

Längsschnittliche und Multivariate Analyse im Spitzenvolleyball

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der
Philosophisch-Sozialwissenschaftlichen
Fakultät der
Universität Augsburg

vorgelegt von:
Alireza Salimi Avansar

Erstgutachter: Prof. Dr. Martin Lames
Zweitgutachter: Prof. Dr. Helmut Altenberger

Tag der Mündlichen Prüfung 29.1.2008

Inhaltsverzeichnis

Vorwort & Dank	5
1 Einleitung	7
2 Theoretische Grundlagen	10
2.1 <i>Trainingswissenschaft als sportwissenschaftliche Disziplin.....</i>	10
2.1.1 Ursprünge der Trainingswissenschaft	10
2.1.2 Der Trainingsbegriff	10
2.1.3 Das Selbstverständnis der Trainingswissenschaft	12
2.1.4 Gegenstandsbereiche der Trainingswissenschaft	14
2.1.5 Forschungsstrategien in der Trainingswissenschaft	14
2.2 <i>Leistungsdiagnostik</i>	17
2.2.1 Definition Diagnostik und Leistungsdiagnostik.....	17
2.2.2 Aufgaben der trainingswissenschaftlichen Leistungsdiagnostik:.....	17
2.2.3 Trainingsdiagnostik im Volleyball.....	18
2.2.4 Leistungsfähigkeitsdiagnostik im Volleyball.....	18
2.2.5 Wettkampfdiagnostik	19
2.2.6 Trainingswirkungsanalyse	19
2.3 <i>Rahmenkonzept von Trainingsplanung.....</i>	20
2.3.1 Planung der Trainingsziele.....	21
2.3.2 Planung der Trainingsstruktur.....	22
2.3.3 Rahmenkonzept von Trainingskontrolle und Trainingsauswertung.....	23
2.4 <i>Die Sportart Volleyball.....</i>	24
2.4.1 Geschichte.....	26
2.4.2 Spielmöglichkeiten des Volleyballs	26
2.4.3 Volleyball im Iran	27
2.4.4 Persönlicher Bezug zur Sportart.....	28
3 Trainingswirkungsanalysen im Volleyball.....	30
3.1 <i>Vorwort zu Kapitel 3.....</i>	30

Inhaltsverzeichnis	2
<hr/>	
3.2	<i>Problemstellung</i> 30
3.2.1	Trainingswirkungsanalysen im Sportspiel Volleyball..... 31
3.2.2	Aufgabenstellungen der Studie : 32
3.3	<i>Methode</i> 33
3.3.1	Methodologie der Trainingswirkungsanalysen 33
3.3.2	Stichprobe 35
3.3.3	Erhebungszeitraum..... 36
3.3.4	Variablen (unabhängig/abhängig) 36
3.3.5	Durchführung und Probleme..... 38
3.3.6	Trainingsdokumentation 40
3.3.7	Sprungkraftdiagnostik..... 43
3.3.8	Ausdauerdiagnostik..... 46
3.3.9	Spielanalyse 49
3.4	<i>Ergebnisse</i> 53
3.4.1	Trainingsdokumentation 53
3.4.2	Leistungsdiagnostik Ausdauer 58
3.4.3	Leistungsdiagnostik Sprungkraft 62
3.4.4	Spielwirksamkeit..... 71
3.5	<i>Zusammenhang</i> 75
3.5.1	Zusammenhänge zwischen Training und Leistungsfähigkeit 75
3.5.2	Zusammenhänge zwischen Leistungsfähigkeit und Spielleistung 79
3.5.3	Zusammenhänge zwischen Training und Spielleistung 82
3.5.4	Diskussion und Schlussfolgerungen 86
3.5.5	Probleme des begleiteten Prozesses 91
4	Weltstandanalyse und Trends bei den Olympischen Spielen 96
4.1	<i>Problemstellung</i> 96
4.1.1	Einführung 96
4.1.2	Relevanz der Untersuchung 97
4.1.3	Allgemeine Ziele der Untersuchung (für Männer und Frauen)..... 99
4.1.4	Spezielle Ziele der Untersuchung 99

4.2	<i>Forschungsstand</i>	100
4.2.1	Entwicklung des Volleyballs und Regeländerungen.....	100
4.2.2	Forschungsstand hinsichtlich der Regeländerungen	103
4.2.3	Forschungsstand bezüglich der Olympischen Spiele	104
4.2.4	Forschungsstand hinsichtlich der Technik	106
4.2.5	Forschungsstand zur Taktik	107
4.2.6	Forschungsstand zur Anthropometrie	108
4.2.7	Forschungsstand zu den Spieldaueranalysen	110
4.2.8	Forschungsstand bezüglich weiterer Studien	111
4.3	<i>Methode</i>	112
4.3.1	Stichprobe	112
4.3.2	Datenerhebungsmethode	113
4.3.3	Methodik der Datenanalyse.....	116
4.3.4	Überprüfung der Gütekriterien.....	117
4.4	<i>Ergebnisse</i>	121
4.4.1	Mannschaftsdaten.....	121
4.4.2	Spieldaten.....	128
4.4.3	Spielaktionen.....	131
4.4.4	Untersuchung der Leistungsrelevanz ausgewählter Merkmale	141
4.4.5	Entwicklungen und Trends	142
4.5	<i>Zusammenfassung und Diskussion</i>	160
5	Vergleich der Leistungsstruktur zwischen A-Jugend-, Junioren- und Senioren.....	169
5.1	<i>Problemstellung</i>	169
5.1.1	Motivation der Forschung	172
5.1.2	Spezielle Ziele der Untersuchung	173
5.2	<i>Forschungsstand</i>	173
5.3	<i>Methode</i>	176
5.3.1	Stichproben	176
5.3.2	Datenerhebungsmethode	177
5.3.3	Methodik der Datenanalyse.....	186

Inhaltsverzeichnis	4
5.3.4 Gütekriterien	186
5.4 <i>Ergebnisse</i>	187
5.4.1 Spielinformationen.....	187
5.4.2 Anthropometrische Ergebnisse	202
5.4.3 Sprunghöhe	224
5.4.4 Leistungsanalyse (Spielaktionen).....	230
5.4.5 Leistungsvergleich zwischen den drei Altersklassen	244
5.5 <i>Diskussion und Zusammenfassung</i>	255
5.5.1 Zusammenfassung.....	255
5.5.2 Leistungsunterschiede bei den Altersklassen.....	257
5.5.3 Diskussion.....	261
6 Zusammenfassung und Ausblick	267
6.1 <i>Studie 1</i>	267
6.2 <i>Studie 2</i>	269
6.3 <i>Studie 3</i>	273
6.4 <i>Ausblick</i>	276
Literatur	278
Anhang.....	287
<i>Tabellenverzeichnis</i>	287
<i>Abbildungsverzeichnis</i>	290
<i>Sonstige</i>	294

Vorwort & Dank

Natürlich lässt sich eine so umfangreiche Arbeit nicht ohne Hilfe realisieren. Während der langen Entstehungszeit dieser Arbeit hatte ich das Glück, immer wieder auf Menschen zu treffen, die mir geholfen haben, meinen Weg zu verfolgen. Deshalb möchte ich all jenen meinen herzlichen Dank aussprechen, die mich in irgendeiner Weise dabei unterstützt haben.

Für die großzügige Förderung und Finanzierung durch ein vierjähriges Stipendium des iranischen Wissenschafts- und Forschungsministeriums möchte ich mich an dieser Stelle stellvertretend bei Prof. Dr. Matkan sehr herzlich bedanken.

Ebenso gilt mein Dank Dr. Dadgan, dem ehemaligen Leiter des Sportinstituts und Präsident des iranischen Fußballverbandes, und allen Kollegen an der Universität Shahid Beheshti in Teheran, die mir für die Zeit nach meiner Promotion eine feste Stelle als Sportdozent in Aussicht gestellt und somit meine berufliche Zukunft in diesem Tätigkeitsbereich abgesichert haben.

Stellvertretend für diejenigen, die mir ihre Zeit und ihr Wissen geschenkt haben, möchte ich mich sehr herzlich bei meinem Doktorvater Prof. Dr. Martin Lames, Direktor des Instituts für Sportwissenschaft der Universität Augsburg, bedanken, der mich während meiner Promotion vorbildlich betreut hat. Er zeigte mir, wie man wissenschaftlich denkt und arbeitet, wie man Daten auswertet und einen Vortrag gestaltet. Er unterstützte mich durch sein umfangreiches sportliches Fachwissen und zeigte trotz hohem Anspruch und Ehrgeiz dabei enormes Verständnis und Menschlichkeit.

Weitere Unterstützung erhielt ich von Professor Dr. Helmut Altenberger. Mein Dank gilt insbesondere seiner Bereitschaft, die Betreuung meiner Arbeit als Zweitgutachter zu übernehmen und mir auch spontan Hinweise und positive Rückmeldungen hinsichtlich meiner Arbeit zu geben

Mein Dank gebührt außerdem Prof. Dr. Antony Unwin für sein Interesse an dieser Arbeit, seine sehr freundliche Beratung, Unterstützung auf dem Gebiet der Statistik und seine Bemühungen, die mündliche Prüfung durchzuführen.

Des Weiteren möchte ich mich bei allen Kolleginnen und Kollegen des Sportinstituts der Universität Augsburg bedanken für die jederzeit gewährte Unterstützung und Hilfe sowie für die angenehme Arbeitsatmosphäre.

Insbesondere bei Dr. Claudia Augste, Maren Schimanski, Dr. Daniel Link und den studentischen Hilfskräften Florian Walter und Alexander Rössling, die einen wichtigen Beitrag bei der Durchführung der Tests während der ersten Untersuchung (Trainingswirkungsanalyse) leisteten, vor allem bei der Sprungkraft-, Ausdauer- und Laktatmessung; bei Sandra Senner und Andreas Gärtner, die mir immer bei Computerproblemen geholfen haben; bei Dr. Jürgen Hofmann, der mir das nützliche End-Note-Programm zur Verfügung gestellt hat; bei Dr. Christine Höss-Jelten und Axel Jelten, die mir stets mit ihrem sehr positiven Charakter Energie und Motivation gegeben haben, und bei Josef Wolf, der sich für Kritik und eine letzte Durchsicht zur Verfügung stellte.

Ebenso gilt mein Dank allen Volleyball-Experten und Freunden des deutschen Volleyballverbandes, besonders Dr. Berthold Fröhner, Athanasios Papageorgiou, Karlheinz Langolf, Max Maier und Dr. Marianne Fiedler, die mir in unzähligen Diskussionen wichtige Ideen, Anregungen und Unterstützung lieferten.

Außerdem danke ich Dr. Raphael Krug für seine sehr herzliche Hilfe bei der Verbesserung meiner wissenschaftlichen Schreibfähigkeiten und für seine vielen hilfreichen wissenschaftlichen Ideen während der Entstehung der Arbeit und Dr. Peter Hauer für ein sehr intensives Korrekturlesen.

Ein besonderer Dank gilt Dr. Sabine Tamm, Leiterin des Akademischen Auslandsamtes, die meiner Familie und mir in allen Fällen sehr freundlich geholfen hat.

Schließlich danke ich meiner Frau Nahid für ihre Unterstützung und die Organisation unseres Alltages trotz ihrer eigenen Promotion und ihrer neuen Aufgabe als Mutter. Ihr Engagement hat mir die Zeit gegeben, diese Arbeit durchzuführen. Meinem Sohn Saman danke ich für die Freude und die daraus gewonnene Kraft zur Vollendung dieser Arbeit.

Augsburg, im November 2007

Alireza Salimi Avansar

1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Trainingswissenschaft als eigenständige Disziplin der Sportwissenschaft etabliert. Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist es, die bisherigen Erkenntnisse auf das Gebiet der Sportart Volleyball anzuwenden und fortzuführen.

Vor Erläuterung der Darlegung von Sinn und Zweck dieser Arbeit soll die Auswahl des Untersuchungsgegenstandes vor dem persönlichen Hintergrund des Autors geklärt werden. Wenngleich für eine wissenschaftliche Abhandlung unüblich, erscheint dies im vorliegenden Fall zum Verständnis der grundlegenden Ideen der Arbeit angebracht.

Im Iran ist Volleyball sehr beliebt, und es werden auch hervorragende internationale Erfolge erzielt. Diese Erfolge suchen nicht nur nach einer wissenschaftlichen Erklärung. Vielmehr gilt es auch, anhand der im Iran noch sehr jungen Wissenschaftsdisziplin „Trainingswissenschaft“ das noch nicht zur Gänze ausgeschöpfte Potenzial der Leistungssportler zu erschließen.

Der Wunsch, sich wissenschaftlich mit diesem Thema zu beschäftigen, entstand während meiner langjährigen Tätigkeit als Volleyballtrainer auf Profiniveau. In dieser Zeit konnte ich die Frage nach der maximalen sportlichen Leistungsfähigkeit im Volleyball bzw. die Einflussfaktoren bei dieser Sportart aus praktischer Sicht beurteilen. Diese empirischen Erkenntnisse auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen bzw. Ansätze zur Weiterentwicklung der Theorie zu leisten, ist die grundlegende Motivation dieser Arbeit.

Die Intention der vorliegenden Untersuchungen ist es, eine Brücke zwischen Theorie und Praxis zu bauen. Die auf diesem Gebiet bislang bestehende wissenschaftliche Lücke soll geschlossen werden. Zudem wird sie von dem Grundgedanken der Interdependenz von Wissenschaft und Praxis getragen, Nicht nur die Praxis profitiert von der Wissenschaft, sondern wissenschaftliche Theorienbildung basiert immer auch auf empirischer Beobachtung.

Die Entscheidung, die Untersuchungen auf dem Gebiet des Volleyballs durchzuführen, fußt neben den oben dargelegten Gründen auch auf dem Interesse an den Zusammenhängen von Erfolg, Leistung, Anthropometrie, Technik und Taktik. Durch die Trainingsdokumentation und Wettkampfanalyse stellte ich fest, dass Volleyball mehr als Bewegen und Spiel mit dem Ball ist und

viele andere Faktoren wie z.B. Trainingsplanung, Qualität und Quantität der Trainingseinheiten eine große Rolle spielen.

Mithilfe einer multivariaten Analyse wurden mehrere Studien erstellt, die sich sowohl auf das nationale Niveau (Bundesliga) als auch auf das internationale Niveau (Olympische Spiele, Weltmeisterschaften und Weltliga) konzentrieren. Die Untersuchung setzt sich zusammen aus einer feldexperimentellen und zwei deskriptiven Teilstudien, die längs- und querschnittlich durchgeführt werden.

Neben diesem einleitenden Teil gliedert sich die Arbeit in fünf weitere Kapitel: In Kapitel 2 werden die theoretischen Grundlagen der Trainingswissenschaft und die Geschichte der Sportart Volleyball dargelegt.

Da sich für diese Sportart kaum Trainingswirkungsanalysen in der sportwissenschaftlichen Literatur finden, widmet sich in Kapitel 3 eine erste Studie den Auswirkungen des Trainings auf die Leistung. Der Fokus dieser feldexperimentellen Untersuchung liegt auf der trainingswissenschaftlichen Diagnostik in den Kernbereichen Training, Wettkampf und Leistungsfähigkeit.

In Kapitel 4 folgt die zweite Untersuchung „Weltstandanalyse“ bzw. Volleyballtrend in den Olympischen Spielen seit 1992. Hier wird einerseits der aktuelle Stand bei den Olympischen Spielen 2004 ermittelt und andererseits der Trend der letzten 12 Jahre anhand vieler Faktoren verfolgt. Hervorzuheben ist, dass hier erstmals eine geschlechterspezifische Unterscheidung vorgenommen wird, d. h. es wird versucht, auf übergreifende zentrale Fragestellungen in Bezug auf die Leistungsunterschiede zwischen Damen und Herren einzugehen. In die Studie gehen aus der Analyse aktueller Turniere gewonnene statistische Unterschiede zwischen den Geschlechtern ein.

Darüber hinaus wird in Kapitel 5 - anders als in den bisher bekannten Studien - der Bereich der Jugend und Junioren in die Untersuchung miteinbezogen, d. h. es werden alle Altersklassen berücksichtigt. Im Mittelpunkt stehen sechs Weltmeisterschaften, an denen die iranische Mannschaft teilgenommen hat. Aufgrund der wissenschaftlichen Begleitung der iranischen Mannschaften seit 2001 konnte zum einen ein Leistungsvergleich zwischen den iranischen Mannschaften und anderen Ländern erfolgen, um Stärken und Schwächen der iranischen Mannschaften zu dokumentieren, zum anderen konnten die Unterschiede zwischen den drei Altersklassen sowohl hinsichtlich Anthropometrie als auch der Leistung herausgearbeitet werden. Hauptziel

dieser Studie ist es, die hier bestehende wissenschaftliche Lücke zu schließen, die darin besteht, dass (i) bislang ohnehin kaum wissenschaftliche Unterstützung für die iranischen Mannschaften besteht, (ii) keine Unterscheidungen zwischen den Altersklassen vorgenommen werden und (iii) aktuelle statistische Normen sowohl im Leistungs- als auch im anthropometrischen Bereich fehlen, die anhand der vorliegenden Arbeit gewonnen werden können.

In Kapitel 6 werden die anhand der Studien gewonnen Erkenntnisse zusammengefasst und ein Ausblick auf die Entwicklung zukünftiger Untersuchungen im Spitzenvolleyball gegeben.

Letztendlich ist es erklärtes Ziel des Verfassers, bislang nicht unter wissenschaftlichen Aspekten betrachtete offene Fragen zum Volleyball zu beantworten. Die Ergebnisse sollen Trainern, Spielern und Organisatoren konkrete Hinweise über den aktuellen Stand des Spitzenvolleyballs geben und durch die vorgestellten Normen einen Vergleichsmaßstab liefern.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Trainingswissenschaft als sportwissenschaftliche Disziplin

2.1.1 Ursprünge der Trainingswissenschaft

Die Ursprünge der Trainingswissenschaft sind in den „Meisterlehren“ zu suchen, deren Konzept auf dem Erfolg des jeweiligen Trainers beruhte. Zu dieser Lehre traten wissenschaftliche Ergebnisse hinzu. Eine zunehmende Verwissenschaftlichung dieser Methoden führte dann zu der uns heute bekannten Trainingswissenschaft. Ihr Ursprung liegt in der DDR, wo in den 1950ern erstmals wissenschaftlich an diese Thematik des Leistungssportes herangegangen wurde (Hohmann, Lames & Letzelter, 2007).

„Die Wurzeln der Trainingswissenschaft liegen im Bestreben, das leistungssportliche Training auf eine wissenschaftlich fundierte Basis zu stellen. Dabei kam es zunächst zu einer Zusammenarbeit mit der Sportmedizin, dann auch mit anderen Wissenschaften wie Biomechanik, Psychologie und Soziologie. Schließlich wurden auch Fragestellungen der Trainingsmethodik einer wissenschaftlichen Überprüfung unterworfen; um aus den Meisterlehren eine verlässlichere Theorie des Trainings zu entwickeln.“ (Hohmann et al., 2007, S. 12).

2.1.2 Der Trainingsbegriff

Die Trainingswissenschaft baut auf einem Trainingsbegriff auf, der sich im Laufe der Jahre verändert hat. Verstand man darunter in den Anfängen zunächst nur den Leistungssport, entwickelte sich ein Trainingsbegriff, der allgemein jegliche körperliche Betätigung umfasste und damit auch den Breiten- und Schulsport mit einschloss. (vgl. Hohmann et al., 2007, S. 13).

Der Trainingsbegriff kann aus mehreren Blickwinkeln betrachtet werden. Dies sind einerseits die Sportmedizin, die Sportpädagogik, aber auch andererseits die Biologie, die jeweils eigene Vorstellungen hiervon haben. Aus sportwissenschaftlicher Warte bietet sich die folgende Definition an: „Training ist die planmäßige und systematische Realisation von Maßnahmen (Trainingsinhalte und Trainingsmethoden) zur nachhaltigen Erreichung von Zielen (Trainingsziele) im und durch Sport.“ (nach Hohmann et al., 2007, S. 14). Im Folgenden versuchen wir, diese Definition von Training auf den Volleyball-

Spitzensport anzuwenden. (jeweils nach Hohmann et al., 2007, S. 15) Training muss zuallererst planmäßig sein. Hierunter ist eine Konzeption zu verstehen, die die jeweiligen Trainingseinheiten auf die aktuellen Bedürfnisse abstimmt und insgesamt damit ein Trainingsziel verfolgt. Als Ziel kann hier zum Beispiel die Teilnahme an einer Weltmeisterschaft dienen, auf die im Vorfeld eine dreimonatige Vorbereitung stattfindet, deren Ergebnis ein möglichst gutes Abschneiden bei dem Wettkampf sein soll. Als Methoden kann man hier sowohl wissenschaftliche Ergebnisse, als auch „vorwissenschaftliche Annahmen“ oder neue, selbst auf die Situation zugeschnittene Lösungen anwenden (vgl. hierzu auch die Ausführungen unten zur iranischen Jugendnationalmannschaft).

Durch eine systematische Realisation soll der trainingswissenschaftliche Anspruch in das Training integriert werden, indem seine verschiedenen Facetten unter Verwendung der Leistungsdiagnostik permanent auf ihre Wirksamkeit hin untersucht werden. Diese Vorgehensweise ermöglicht ein kontinuierliches Reflektieren über die verwendeten Methoden und im Falle einer unzureichenden Wirksamkeit der Methoden eine sofortige Anpassung des jeweiligen Instrumentariums. Auf den Volleyballspitzensport angewendet wird damit eine gezielte Analyse der Vorbereitungsphase, Spezialphase und Wettkampfphase ermöglicht.

Trainingsziel kann die oben schon genannte Teilnahme an einer Weltmeisterschaft sein, auf die eine punktgenaue Vorbereitung erfolgen soll. Darüber hinaus bewirkt ein solches Ziel aber auch eine Nachhaltigkeit des Trainings, indem nämlich Fähigkeiten und Fertigkeiten dauerhaft verbessert werden sollen. Man kann nach einer Vorbereitungstrainingseinheit im Spitzenvolleyball deshalb davon ausgehen, dass hiermit gewisse Grundlagen gelegt worden sind, auf die bei späteren Trainingseinheiten für andere Wettkämpfe aufgebaut werden kann. Anhand einer Weltstandsanalyse kann die aktuelle Leistung bzw. das Niveau der Mannschaft/des besten Spielers definiert werden. Diese Erkenntnisse fließen wiederum in die Formulierung künftiger Trainingsziele ein in der Absicht, weiterhin in der Weltspitze mitspielen zu können.

Die Trainingsinhalte bzw. –methoden beziehen sich nun ganz konkret auf die jeweilige Sportart. Die Vorbereitungsmaßnahmen sind hier sportartspezifisch, um im Ergebnis ein Optimum in der Trainingseinheit zu erhalten. Gleichzeitig

unterscheidet sich innerhalb einer einzelnen Sportart bereits die Vorbereitung, abhängig davon, ob man im Breitensport als Volleyballspieler aktiv ist, oder im Spitzensport. Selbst innerhalb des Spitzensports kommt es dann noch einmal zu einer Unterscheidung der Methoden: Einerseits kann man ein wissenschaftlich basiertes Training gestalten, oder aber es kommt die „Meisterlehre“ zur Anwendung, deren Legitimation sich aus früheren Erfolgen ergibt.

Als letzter Aspekt der Definition kommt es auf die im und durch den Sport erreichten Trainingsziele an. Für den Spitzenvolleyball kommen primär Trainingsziele im Sport in Frage, z.B. die Vorbereitung für die Teilnahme bei Weltmeisterschaften. Die durch den Sport erreichten Ziele sind für den Spitzensportler ein Nebeneffekt, da sein körperlicher Leistungszustand beispielsweise eine Grundvoraussetzung für eine Sportausübung auf hohem Niveau ist; dies unterscheidet ihn von einem Gesundheitssportler.

2.1.3 Das Selbstverständnis der Trainingswissenschaft

Bei der Trainingswissenschaft handelt es sich in Deutschland um eine anerkannte Teildisziplin der Sportwissenschaft. Im internationalen Kontext hingegen sieht es anders aus, so fehlt beispielsweise eine eigenständige Wissenschaftsorganisation. Eine momentan „konsensfähige Bestimmung des Selbstverständnisses der Trainingswissenschaft“ sieht nach Hohmann et al. (2007, S. 17) wie folgt aus: „Die *Trainingswissenschaft* ist diejenige sportwissenschaftliche Disziplin, die sich aus einer ganzheitlichen und angewandten Perspektive mit der wissenschaftlichen Fundierung von Training und Wettkampf auf den Anwendungsfeldern des Sports beschäftigt.“ Im Gegensatz zu anderen Disziplinen der Sportwissenschaft, wie z. B. der Sportmedizin, befasst sich die Trainingswissenschaft ganzheitlich mit der jeweiligen Fragestellung, ohne hierbei auf eine Basiswissenschaft zurückzugreifen. Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass es sich bei der Trainingswissenschaft um eine Realwissenschaft handelt, die Training und Wettkampf beschreibt, darüber hinaus aber auch bio- bzw. humanwissenschaftlich ausgerichtet ist. Zusammenfassend kann man die Trainingswissenschaft als „*integrative, empirische* und *angewandte* Wissenschaft“ klassifizieren. (nach Hohmann et al., 2007, S. 19)

Trainingswissenschaft als integrative Wissenschaft:

Integrativ ist die Trainingswissenschaft dadurch, dass in ihr, wie bereits gesehen, zahlreiche Disziplinen vereinigt sind. Genannt seien hier beispielsweise die Sportbiomechanik oder auch die Sportsoziologie (Abb. 1.).

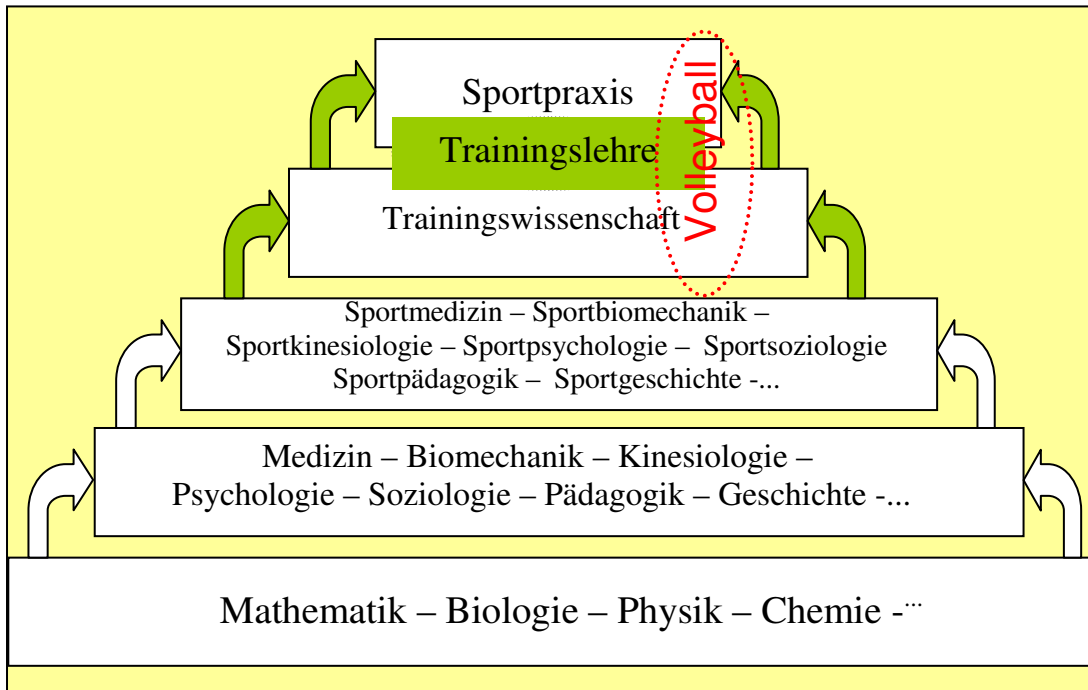


Abb. 1. Die Stellung der Trainingswissenschaft als integrative Wissenschaft zwischen Trainingspraxis und ausgewählten Basiswissenschaften (erweitert, nach Hohmann, 1999a).

Abb. 1. zeigt eine Entwicklung vom den Grundwissenschaften bis zu den Spezialfächern Trainingswissenschaft, Trainingslehre und Sportpraxis im Bereich Volleyball.

Trainingswissenschaft als empirische Wissenschaft:

Ihren empirischen Charakter erhält die Trainingswissenschaft durch einen Rückgriff auf die empirische Methodologie. Dadurch gewinnt sie ihre Nachprüfbarkeit, was die Erkenntnisse der Trainingswissenschaft dann von der Trainingslehre bzw. „Meisterlehre“ unterscheidet.

Trainingswissenschaft als angewandte Wissenschaft:

Mit der Trainingswissenschaft als angewandte Wissenschaft stößt man in ein Feld der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion vor. Hier treffen die Standpunkte der Orientierung von Wissenschaft nach ihrem Nutzen auf eine an der Aufgabenstellung orientierte Wissenschaft. Dieser vielschichtige Diskurs wird im Rahmen der vorliegenden Studie nicht weiter thematisiert.

Zu beachten ist zuletzt der zwischenzeitliche Unterschied zwischen Trainingswissenschaft und Trainingslehre. Während bis ungefähr 1994 diese Begriffe synonym verwendet wurden, findet seither eine je nach Inhalt orientierte Benennung statt. Die Trainingslehre wird als Teilmenge der Trainingswissenschaft verstanden, die sich mit Handlungsanweisungen spezifisch zum Training beschäftigt, diese müssen nicht wissenschaftlich fundiert sein. Es ist jedoch Aufgabe der Trainingswissenschaft, immer mehr Anregungen der Trainingslehre zu fundieren (vgl. Hohmann et al., 2007, S. 25).

2.1.4 Gegenstandsbereiche der Trainingswissenschaft

Die Trainingswissenschaft hat drei Anwendungsbereiche. Diese sind das Training, die Leistungsfähigkeit und der Wettkampf. Hauptsächlich kommt ihr Bedeutung bei der Analyse des Trainings zu, da sie hier das wissenschaftliche Handwerkszeug für die Begleitung und Verbesserung der Ergebnisse im Rahmen der Leistungsdiagnostik liefert. Die Forschungen zur Leistungsfähigkeit wurden zeitweise sehr theorielastig betrieben; das „alltägliche Training“ kann man jedoch nur im Rahmen von Evaluationsforschungen bzw. Feldforschungen untersuchen. Als Gegenstandsbereich mit der jüngsten Geschichte firmiert die Analyse des Wettkampfes. Seiner Aufwertung als eigenständigem Untersuchungsgegenstand im Rahmen der Trainingswissenschaft steht jedoch eine noch ausstehende Präzisierung entgegen (Hohmann et al, 2007, S. 28).

2.1.5 Forschungsstrategien in der Trainingswissenschaft

Ausgehend vom Selbstverständnis der Trainingswissenschaft, der wissenschaftlichen Fundierung praktischen Handelns im Sport, kann nun überlegt werden, mit welchen Forschungsstrategien das dazu notwendige Wissen generierbar ist. Als Forschungsstrategien kann man innerhalb der Trainingswissenschaft drei verschiedene Methoden unterscheiden.

1. Grundlagenforschung: Hohmann et al. (2007) fassen ihre Aufgabe mit dem Sammeln, Überprüfen und Generieren des benötigten Hintergrundwissens zusammen. Die Grundlagenforschung dient dazu, neu erstellten Theorien ein Fundament zu geben, auf dem eine wissenschaftliche Analyse möglich ist.

„Die Forschungsstrategie *Grundlagenforschung* stellt sich die Aufgabe der Sammlung und Generierung von *Hintergrundwissen*. Damit ist sie für die zentrale Aufgabe der Trainingswissenschaft, die wissenschaftliche Fundierung sportpraktischen Handelns, unentbehrlich, da nur unter Rückgriff auf dieses Hintergrundwissen konkrete Trainingsmaßnahmen begründet werden können“ (Hohmann et al., 2007, S.31).

Auf das Sportspiel Volleyball angewendet, geht es darum, den grundlegenden Theorien (wie z. B. Trends, Erfolgsfaktoren, Leistungsdifferenz) eine wissenschaftliche Fundierung zuzueignen.

Unter Anwendung dieser Forschungsstrategie werden die zweite und dritte Untersuchung dieser Studie durchgeführt. Bei der Weltstandanalyse, untersuchen wir die Trends des Volleyballs in den letzten 12 Jahren. Außerdem wollen wir herausfinden, welche Merkmale von Spitzenspielern bei den Herren- und Damenmannschaften eine Hauptrolle beim Erfolg spielen. Schließlich wollen wir eine aktuelle Aktionsnorm am Beispiel der Teilnehmer der Volleyballwettbewerbe bei den Olympischen Spielen 2004 in Athen vorstellen.

In der weiteren Untersuchung werden wir den Leistungsunterschied zwischen Jugend-, Junioren und Seniorenvolleyballspieler in den letzten 6 Jahren anhand verschiedener Weltmeisterschaften untersuchen. Hierbei geht es darum herauszufinden, welche Rolle das Alter und die Erfahrung der Spieler beim Leistungssport Volleyball spielen. Es geht also um die Generierung allgemeiner Gesetzmäßigkeiten, was als konstitutiv für die Grundlagenforschung zu bezeichnen ist.

2. Anwendungsforschung hat zum Ziel, das Training dahingehend zu untersuchen, was getan werden muss, damit ein vordefiniertes Ziel erreicht werden kann. Die Anwendungsforschung kann deshalb auch als Forschung der Handlungsanweisungen verstanden werden, die mit ihr wissenschaftlich begründet werden.

„Die Forschungsstrategie *Anwendungsforschung* versteht sich als operativ-technologische Strategie mit dem Ziel, konkrete *Handlungsanweisungen* (technologische Regeln) wissenschaftlich zu

begründen. Man kann sie als „Kerngeschäft“ der Trainingswissenschaft betrachten“ (Hohmann et al., 2007, S. 32).

3. Evaluationsforschung: Ihr Ziel ist „die wissenschaftliche Dokumentation und Bewertung konkreter Interventionen“. Es ist somit ein Lernen aus praktischen Erfahrungen, wodurch es wiederum eine Praxisrelevanz erhält. (vgl. Hohmann et al., 2007, S. 36)

„Evaluationsforschung ist die systematische Anwendung wissenschaftlicher Methoden zur Bewertung:

- des Konzeptes (Sind die Maßnahmen aus nachvollziehbaren Annahmen abgeleitet?)
- der Implementation (Ist es gelungen, dieses Konzept in der Anwendungssituation umzusetzen?)
- der Wirksamkeit (Sind die erwünschten Wirkungen eingetreten und unerwünschte Nebenwirkungen ausgeblieben?) und
- der Effektivität (Wurden die erwünschten Effekte mit einem vertretbaren Aufwand erzielt?)

einer Intervention (Rossi & Freeman, 1993)“ (Hohmann et al., 2007, S.36)

In der ersten Untersuchung haben wir mit dieser Methode eine Volleyballbundesligamannschaft beim Training und in der Wettkampfphase begleitet, um das Training zu dokumentieren, die Leistung zu diagnostizieren und das Spiel zu beobachten. Durch die von uns gesammelten Informationen können wir eine Trainingsumfangs- und -verlaufsanalyse, sowie eine Spielanalyse durchführen.

Dies geschieht anhand einer Protokollierung und Kontrolle des Trainingsinputs und Leistungsoutputs; die Ergebnisse werden mit der geplanten Entwicklung verglichen und anschließend in der Trainingswirkungsanalyse in Relation zueinander gesetzt.

Hierzu bedarf es einer aufwändigen Diagnostik. Es wird über einen längeren Trainingszeitraum eine hohe Interventionsdichte benötigt. Darüber hinaus bestehen kaum theoretisch-modellhafte Vorstellungen über das dynamische Zusammenwirken von Training, Leistungsfähigkeit und Wettkampfleistung. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine Beschreibung der längsschnittlichen Wirkungszusammenhänge zwischen Training und

Leistungsfähigkeit, bzw. zwischen Leistungsfähigkeit und Wettkampfleistung bisher methodologisch noch kaum bearbeitet wurde, da hierfür mehrere Zeitreihen miteinander in Beziehung gesetzt werden müssen.

2.2 Leistungsdiagnostik

2.2.1 Definition Diagnostik und Leistungsdiagnostik

Diagnostik im Sport bedeutet, dass man eine Auswertung von Daten auf der Basis von trainingswissenschaftlichen Kriterien vornimmt. Hierfür benötigt man als Grundlage Datenmaterial aus dem Training, aus Wettkämpfen und von Analysen der Leistungsfähigkeit. Jeder dieser Teilbereiche benötigt eigene Instrumentarien der Diagnostik, um am Ende als Resultat aussagekräftige Werte zu erhalten. (vgl. hierzu weitergehend Bügner, 2005, S.10)

Die Leistungsdiagnostik definiert sich deshalb wie folgt:

„Lehre und Komplex von Verfahren der Leistungsdiagnose, d.h. der Erfassung und Beurteilung der sportlichen Leistungen und der aktuellen Leistungsfähigkeit - des erreichten Leistungszustandes auf der Grundlage von Kennwerten, Kennlinien und Merkmalen des Leistungsvollzuges sowie von Kennwerten der wesentlichsten personalen Voraussetzungen. Darin einbezogen sind die Relationen der ermittelten Daten, d.h. die Struktur des Leistungssystems.“(Schnabel, Harre & Borde, 1994)

2.2.2 Aufgaben der trainingswissenschaftlichen Leistungsdiagnostik:

Die Aufgabe der trainingswissenschaftlichen Leistungsdiagnostik ist es, beispielsweise zu analysieren, warum ein Volleyballer über einen Meter hoch springen kann, worin er sich genau von jenen unterscheidet, die diese Fähigkeit nicht besitzen. Darüber hinaus fragt sie, worin der Unterschied zwischen National- oder Bundesligaspielern und den Spielern der Regionalliga liegt. Typische Fragestellungen wären beispielsweise: Ist es nur eine Frage der Schnelligkeit oder Kraft oder haben erstere eine bessere Technik, sowohl mit, als auch ohne Ball, im Sinne eines besseren Spielverständnisses? Bei der Beantwortung dieser Fragen hilft die trainingswissenschaftliche Leistungsdiagnostik, deren Ziel die Klärung des Bedingungsgefüges, die sportliche Leistung und die Leistungsstruktur ist. Den Vorgang der

unterschiedlichen Leistungskategorien nennt man Priorisierung. (vgl. Hohmann et al., 2007, S.146)

Vor einer leistungsdiagnostischen Analyse wird von der jeweiligen Sportart ein Prioritätenkatalog benötigt. So benötigt beispielsweise ein Volleyballer Schnellkraft eher als dies bei einem Marathonläufer der Fall ist. Als Ergebnis steht deshalb vor jeder leistungsspezifischen Analyse die Schwerpunktanalyse (Schnellkraft, Ausdauer, etc.) der zu untersuchenden Sportart.

„Aufgabe der trainingswissenschaftlichen Leistungsdiagnostik ist die Strukturierung der sportlichen Leistung und der Leistungsfähigkeit. Das bedeutet in erster Linie Priorisierung der Einflussgrößen und in zweiter Linie deren interne Ordnung. Aufgabe der trainingspraktischen Leistungsdiagnostik ist der Ist-Sollwert-Vergleich, d.h. die Identifikation von Stärken und Schwächen sowie die Kontrolle des Trainingserfolges“ (Hohmann et al., 2007, S.147).

2.2.3 Trainingsdiagnostik im Volleyball

Wie im vorherigen Kapitel angesprochen, benötigt jede Sportart ihre eigene Schwerpunktsetzung bei der Trainingsdiagnostik. Neben diesen volleyballspezifischen Schwerpunkten interessieren bei der Trainingsdiagnostik die Trainingsinhalte, was genau wurde trainiert, darüber hinaus die Dauer des Trainings, das Ziel des Trainings und wofür insgesamt trainiert wurde (Meisterschaft, etc.). Die erste Untersuchung dieser Studie fokussiert auf die Trainingsdokumentation und auch die Trainingsverlaufsanalyse durch ein spezielles Trainingsprotokoll. In diesem spezifischen Trainingsprotokoll wurden das allgemeine und spezifische Fitnesstraining und darüber hinaus Spielhandlungen, Technik, Taktik und das Trainingsspiel für eine ganze Saison inklusive Vorbereitungs- und Wettkampfperiode dokumentiert. Damit wurde eine volleyballspezifische Trainingsdiagnostik durchgeführt.

2.2.4 Leistungsfähigkeitsdiagnostik im Volleyball

Die Leistungsfähigkeitsdiagnostik betrachtet im Gegensatz zur Trainingsdiagnostik den einzelnen Spieler und seine individuellen Fähigkeiten. Speziell auf den Volleyballsport angewendet interessieren hier Tests, welche die spezifische Sprungkraft, die Schnelligkeitsausdauer, die Herzfrequenz und auch den Laktatwert analysieren. Diese Instrumentarien wurden in der ersten

Untersuchung angewendet, um die Leistungsveränderungen der Spielerinnen während der Vorbereitungs- und Wettkampfphase zu kontrollieren und die Einflüsse des Trainings auf die Leistung herauszufinden.

2.2.5 Wettkampfdiagnostik

Im Gegensatz zur Trainingsdiagnostik bezieht die Wettkampfdiagnostik außerhalb der eigenen Mannschaft liegende Faktoren mit ein. Hierbei kann es sich um Informationen zum Gegner, zur Wettkampfstätte oder zur Witterung handeln. (vgl. Bügner, S.14) Im Volleyball setzt sich die Wettkampfdiagnostik zusammen aus einer Diagnostik des Gegners und der eigenen Mannschaft, letzteres wiederum entweder für die gesamte Mannschaft oder jeden einzelnen Spieler. Für diese Analyse bieten sich verschiedene Möglichkeiten an. Sie kann softwaregestützt erfolgen, oder anhand eines selbst erarbeiteten Kriterienkatalogs, wie dies beispielsweise in der ersten Untersuchung der Fall war. Bei der Wettkampfanalyse können wir alle spezifischen Volleyballtechniken wie Aufschlag, Annahme, Zuspiel, Angriff, Block und Feldabwehr protokollieren, um daraus die Stärken und Schwächen einer Mannschaft oder eines einzelnen Spielers zu erkennen. Daraus folgend kann man dann anhand der Wettkampfanalyse der eigenen Mannschaft diese so zusammenstellen, dass sie optimal auf den Gegner eingestellt ist.

In der ersten Untersuchung wurden 26 Spiele beobachtet, um damit für die ganze Saison sowohl für die Mannschaft als auch für jede einzelne Spielerin klare Analyseergebnisse zu erhalten. Anhand von diesen Ergebnissen wurde eine Trainingswirkungsanalyse vorgenommen.

In internationalen Wettkämpfen wie Weltmeisterschaften oder Olympischen Spielen kann man durch Wettkampfdiagnostik aktuelle Leistungsnormen definieren. Diese Normen erlauben eine Weltstandsanalyse und wiederum die Identifizierung von Stärken und Schwächen von Sportlern und Mannschaften. Diese Aspekte werden in der zweiten und dritten Untersuchung dieser Studie behandelt.

2.2.6 Trainingswirkungsanalyse

Die Trainingswirkungsanalyse integriert alle drei Bereiche (Trainingsdaten, Leistungsfähigkeitsdaten und Wettkampfdaten) in einem Verfahrensverbund mit

dem Ziel einer „ganzheitlichen“ Erklärung von Trainingsprozessen. Konkret analysiert sie damit die oben behandelten Aspekte zusammenfassend.

Allgemein ausgedrückt werden durch die Trainingswirkungsanalyse die Zusammenhänge zwischen Trainingsinput und Trainingsoutput aufgedeckt. Dieses retrospektive Verfahren ermöglicht Aussagen über die Effektivität der verwendeten Methoden und Inhalte durch eine Analyse der Ist-Istwert-Differenzen und Ist-Istwert-Zusammenhänge (vgl. Hohmann et al., 2007, S. 182). Das Ziel ist die Optimierung der sportlichen Leistungsentwicklung. Leider kommt diese Analyse in der Realität zu kurz und wird häufig nur im Misserfolgsfall angewendet. Im Iran sind diese Aspekte der Wissenschaft ganz neu und fanden bisher kaum Beachtung in der praktischen Anwendung. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Studie die erste Untersuchung vorgenommen.

Neuere Konzepte der Leistungsdiagnostik wurden unlängst von Lames und McGarry (2006) referiert. Im Mannschaftssport kann man mit den üblichen Messmethoden zur Analyse der sportlichen Leistung keine zuverlässigen Ergebnisse erzielen, da dem der Wesenszug des Mannschaftssports als Interaktion zwischen zwei Teams entgegensteht. Damit sind kontinuierliche Messreihen ausgeschlossen. Einen neuen Ansatz bietet hier die dynamische Systemtheorie, die jedoch erst weiter erforscht werden muss, um mit ihren Modellen zu für die Sportpraxis befriedigenden Ergebnissen zu kommen. Hierfür kommt eine Ergänzung der theoretischen Ergebnisanalyse mit qualitativen Daten und der praktischen Ergebnisanalyse mit qualitativen Methoden in Frage (Lames & McGarry, 2006).

2.3 Rahmenkonzept von Trainingsplanung

„Wer nicht weiß, wohin er will, braucht sich nicht wundern, wenn er ganz woanders ankommt!“ (Mager, 2003, S.15).

Dieses Zitat zeigt, wie wichtig eine Zielfindung und Zielsetzung ist, bevor man mit einer Arbeit oder einem Training anfängt. Zuerst muss man sich Gedanken machen, wofür man arbeiten will. Nimmt man hier als Beispiel den Sport bzw. genauer einen Mannschaftssport wie Volleyball, so braucht man für eine reale Zielfindung auch reale Informationen, sprich Daten, um damit Analysen vornehmen zu können. Nur diese Analysen ermöglichen es, die Unterschiede

zu entdecken und durch diesen Vergleich einen Trainingsplan zu entwickeln, der auf diese Defizite eingeht und zum Ziel hat, sie zu beseitigen. Trainingsplanung gliedert sich in die Arbeitsschritte Planung, Kontrolle und zuletzt Auswertung der Trainingsergebnisse (vgl. Meyndt, Peters, Schulz & Warm, 2003, S. 16).

„Trainingsplanung heißt, Trainingsprozesse in einem abstrakten Planmodell gedanklich vorwegzunehmen. Als wichtigster Bestandteil der Trainingssteuerung werden in dieser Instanz alle Vorentscheidungen für Trainingsziele, Trainingsstruktur und Trainingsablauf (einschließlich der Durchführung, Kontrolle und Auswertung des Trainings) getroffen“ (Hohmann et al., 2007, S. 178, vgl. Abb. 2.).

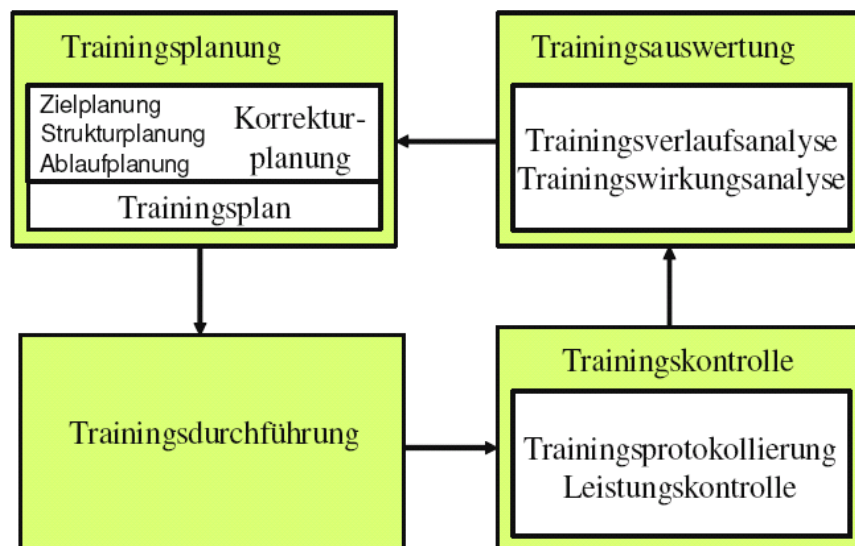


Abb. 2. Die Stellung der Trainingsplanung in der Trainingssteuerung (nach Hohmann, 1994)

2.3.1 Planung der Trainingsziele

Die Trainingsziele orientieren sich auf dem hier untersuchten Niveau an der angestrebten Wettkampfleistung. Im Idealfall hat man hierfür einen Prioritätenkatalog vorliegen, anhand dessen die Ziele definiert werden (Hohmann et al., 2007, S. 179). Auf den Volleyballspitzensport angewendet bedeutet dies, dass man in der Trainingsplanung zwei Ziele auf unterschiedlichen Ebenen verfolgen muss. Einerseits muss man für die Mannschaft ein Ziel setzen, welches erreicht werden soll, andererseits muss jedoch auch für jeden Spieler ein individuelles Ziel festgelegt werden, welches

es zu erreichen gilt. Für beide Trainingsziele gilt dann wieder, dass sie höher gesteckt sein müssen, als das angestrebte Ergebnis letztendlich sein wird. Dieses höhere Ziel dient einmal der Motivation der Spieler, hat jedoch auch im Training die Aufgabe, Leistungsreserven zu mobilisieren, um dorthin zu gelangen. Hierfür verwendet man am besten eine aktuelle Leistungsstandanalyse, wie sie in der zweiten Untersuchung dieser Arbeit gezeigt werden wird. Dadurch ist gewährleistet, dass die gesetzten Ziele zum angestrebten Ergebnis führen.

2.3.2 Planung der Trainingsstruktur

Bei der Trainingsstruktur gilt es verschiedene Zyklen zu unterscheiden. Neben die langfristige Trainingsstruktur tritt die mittelfristige und kurzfristige. Das Ziel muss sein, diese drei Zyklen so aufeinander abzustimmen, dass zielgenau beim Wettkampf alle drei Phasen ihren höchsten Wirkungsgrad erreicht haben. „Erwünscht ist, dass die zeitverzögerten Effekte der Trainingszyklen sich ergänzen und sich mit einer gewissen Nachlaufdauer zu einem optimalen Gesamteffekt aufschaukeln.“ (Hohmann et al., 2007, S. 180)

Als Beispiel aus dem Spitzenvolleyball sei eine dreimonatige Vorbereitungsphase auf einen Wettkampf gewählt. Für die Erstellung des langfristigen Plans wird zuerst ein Leistungstest benötigt, um den Stand der einzelnen Spieler feststellen zu können. Diese Ergebnisse werden mit dem aktuellen Weltstand verglichen. Hieraus wird der Unterschied ablesbar, anhand dessen die Trainingsziele definiert werden. Gleichzeitig legt man hier auch fest, welche alternativen Maßnahmen ergriffen werden, wenn die Erreichung eines Zieles nicht möglich scheint. (Ist- und Soll-Faktoren). Nach der Erstellung des langfristigen Plans wird dieser in mittelfristige unterteilt, welche von unterschiedlicher Länge sind. An deren Ende steht jeweils eine Leistungskontrolle, ob das langfristige Ziel damit erreicht werden kann. Innerhalb der mittelfristigen Strukturen entwickelt sich die Vorbereitung vom Allgemeinen zum Speziellen. Das bedeutet, dass erst die allgemeine Kondition und die Technik trainiert werden, sowie Korrekturen daran stattfinden. In der mittleren Phase der mittelfristigen Strukturen kommt es zu einem speziellen Konditionstraining sowie Taktiktraining. In dieser Phase findet auch eine Konzentration auf die psychischen Faktoren statt. In der nächsten Phase der

mittelfristigen Strukturen geht es primär um K1- und K2-Training, sowie um das Spiel einerseits innerhalb der Mannschaft und zum anderen gegen andere Mannschaften (Vorbereitungsspiele). Am Ende der mittelfristigen Phase kommt die Taperphase, das heißt, es geht primär darum, das erreichte spielerische Niveau zu halten.

Kurzfristige Strukturen sind nicht nur die Tage oder Wochen der mittel- und langfristigen Strukturen, sondern bedeuten auch jede einzelne Trainingseinheit, die Bausteine des gesamten Plans sind. Eine Trainingseinheit wiederum unterteilt sich theoretisch wie praktisch in verschiedene Abschnitte. Der praktische Teil beginnt mit dem Aufwärmen, daran anschließend kommt die gewünschte Lerneinheit, nach deren Abschluss das gerade gelernte im Spiel umgesetzt werden soll. Das Trainingsende stellt die Cooldownphase dar. Die theoretischen Teile knüpfen jeweils an die einzelnen Abschnitte der praktischen Einheit an, um die erwarteten Aktionen zu erläutern bzw. die Ergebnisse zu kommentieren. Das Ende bilden eine Rückmeldung zum Training und ein Ausblick auf die nächste Trainingseinheit. Hier kann man den einzelnen Sportlern individuelles Feedback zu ihrer Leistung geben. Am Ende der einzelnen Trainingseinheit bzw. des einzelnen Zyklus' ist es wichtig, eine Trainingskontrolle und -auswertung vorzunehmen.

2.3.3 Rahmenkonzept von Trainingskontrolle und Trainingsauswertung

Auf der Basis von Trainingssportprotokollierung, Leistungskontrolle der Einzelfähigkeiten und Leistungoutput in der Wettkampfsituation werden Trainingswirkungen operationalisiert. Die Trainingswirkungsanalyse umfasst damit die Input-Output-Relation innerhalb einer umfassenden Trainingsauswertung (siehe Abb. 3.).

Dies geschieht durch eine Ersetzung der im Trainingsplan geführten Sollwerte durch die aus der Praxis gewonnenen Ergebnisse. Damit lassen sich dann Werte gewinnen zur Kontrolle der Wirksamkeit des Trainings. „Bei der Trainingskontrolle werden in einem Schritt zwei Arten von Kontrollverfahren eingesetzt, die Trainingsprotokollierung, bei der das absolvierte Training in geeigneten Kategorien erfasst wird, und die Leistungskontrolle, bei der der aktuelle Leistungszustand des Athleten diagnostiziert wird. Die beiden Arten

von Ist-Daten werden im zweiten Schritt der Trainings- und Leistungsverlaufsanalyse in Bezug auf ihre Struktur untersucht und mit den

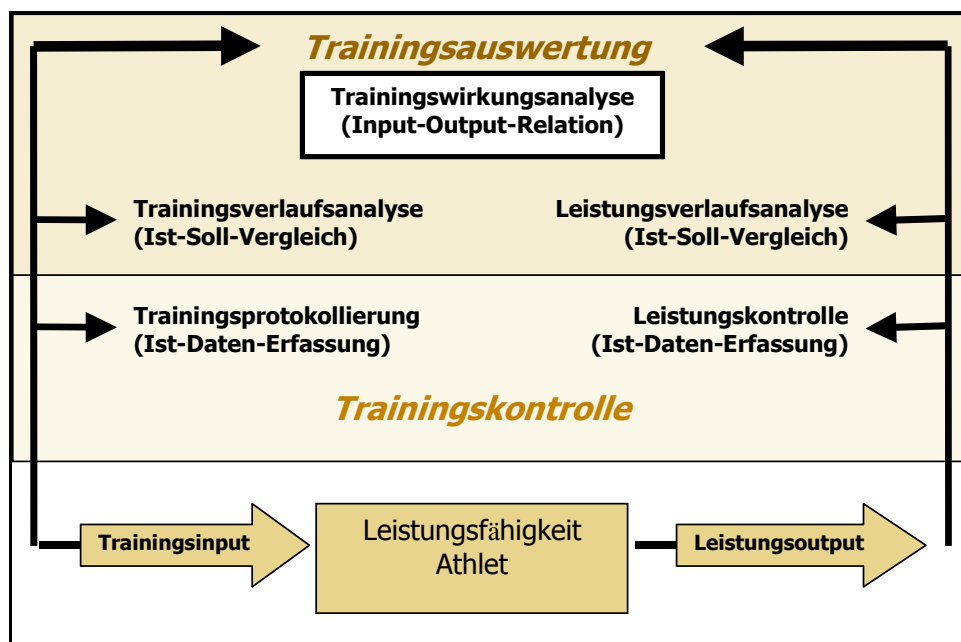


Abb. 3. Die Vernetzung der Trainingswirkungsanalyse innerhalb der komplexen Trainingssteuerung (nach Hohmann, Lames & Letzelter, 2002).

ursprünglich geplanten Sollwerten verglichen. Im abschließenden dritten Schritt der Trainingswirkungsanalyse werden die Ist-Trainings- und Ist-Leistungsdaten auf ihren Zusammenhang hin untersucht.“ (Hohmann et al., 2007, S. 188-189) Für die Umsetzung der Trainingskontrolle und –auswertung auf den Volleyballspitzensport sei auf die Ergebnisse der ersten Untersuchung verwiesen, die diese Aspekte beinhaltet.

2.4 Die Sportart Volleyball

Das Ziel der Dissertation war die Untersuchung volleyballspezifischer trainingswissenschaftlicher Abläufe. Im Spitzenvolleyball gibt es drei Wettkampfstufen, die für Volleyballverband, -mannschaft, -trainer, und –spieler/in sehr wichtig sind (Bundesliga, Olympische Spiele und Weltmeisterschaft). Aus diesem Grund wurden für die vorliegende Studie ebenfalls drei Einzeluntersuchungen vorgenommen, die jedoch jeweils unterschiedliche Aspekte untersuchten. Die erste Untersuchung hatte die deutsche Bundesliga zum Gegenstand, hier den VC Augsburg (Damenmannschaft), für den mit einer Trainingswirkungsanalyse die Felder Trainingsdokumentation, Leistungsdiagnostik und Spielbeobachtung erforscht

wurden – dies bot die Möglichkeit, moderne Trainingssteuerung an einem mehrmonatigen Trainingsprozess untersuchen und dokumentieren zu können. Hierbei handelt es sich um eine Aufgabe der Trainingswissenschaft, die man im Iran in dieser Form so bisher nicht kennt. Als Zweites erfolgte eine Weltstandsanalyse anhand der Olympischen Spiele 2004 in Athen, um den aktuellen Stand des Damen- und Herrenvolleyballs im Vergleich zu vorherigen Olympischen Spielen seit 1992 zu betrachten. Der dritte und letzte Teil sieht einen Vergleich der Leistungsstruktur im internationalen Volleyball zwischen Senioren, Junioren und Jugendspielen vor, zu denen jeweils die aktuellsten Weltmeisterschaften herangezogen werden. Der Iran war bei diesen Meisterschaften jeweils unter den Teilnehmern. Im folgenden Diagramm möchte ich eine Übersicht über die drei Untersuchungen meiner Dissertation geben:

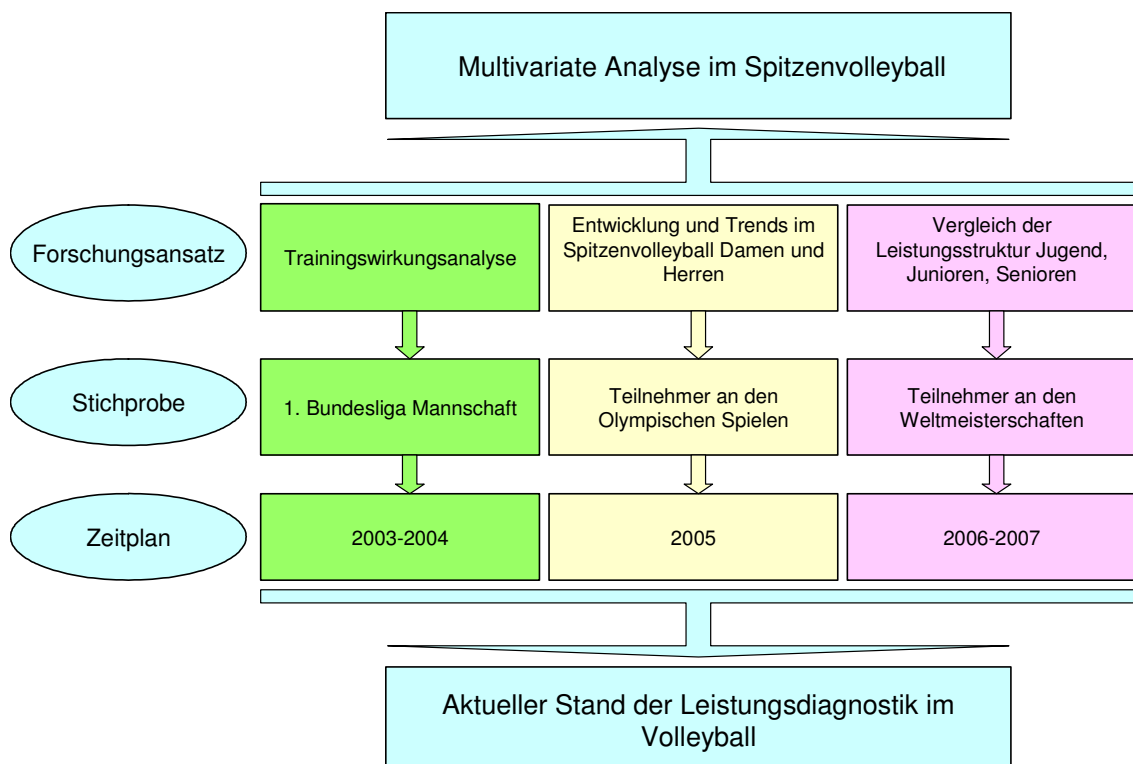


Abb. 4. Struktur des Dissertationsprojekts basierend auf drei Studien, die von 2003 bis 2007 erarbeitet wurden.

2.4.1 *Geschichte*

Volleyball wurde in den USA 1895 von dem Amerikaner William G. Morgan, zuerst unter den Namen Mintonette, erfunden und ist seit 1964 eine olympische Sportart. Nach Deutschland kam die Sportart 1926/27. Die ersten Weltmeisterschaften wurden 1949 für Männer und 1952 für Frauen abgehalten. Volleyball ist eine der fünf größten internationalen Sportarten, und der FIVB (Internationaler Volleyballverband), einschließlich der 218 angeschlossenen nationalen Verbände, ist der größte internationale Sportverband der Welt mit rund 150 Millionen Mitgliedern. Volleyball schließt heute zwei olympische Disziplinen ein. Neben dem klassischen Volleyball ist seit den Olympischen Spielen von Atlanta (1996) Beachvolleyball ebenfalls vertreten (Krüger, Gasse & Fischer, 2006).

2.4.2 *Spielmöglichkeiten des Volleyballs*

Das Volleyballspiel nimmt neben seiner Rolle im Leistungssport eine besondere Stellung ein. Es ist ein ideales Spiel im Freizeit-, Erholungs-, und Behindertensport. In einer Mannschaft können jung und alt, sowie beide Geschlechter zusammenspielen (vgl. Papageorgiou & Spitzley 1984; 1992).

Volleyball kann in den gerade genannten Bereichen außerhalb der Leistungsebene auf mehrere Arten gespielt werden: allein oder mit anderen; dies dann miteinander, gegeneinander oder herausfordernd (Ball so platzieren, dass der Gegenspieler ihn gerade noch erreichen kann). Zugleich kann es sich um ein reines Spiel (Geschicklichkeitsspiel) oder ein Spiel um etwas (Wettkampf-Spiel, normiertes Sportspiel, oder mit Wertung wie: Wie oft hin- und hergespielt?) handeln (Nagel, 1985, S. 143; 1986, S. 37; vgl. Kuhlmann, 1999, S. 97).

Volleyball stellt das einzige große Sportspiel ohne direkten Körperkontakt mit dem Gegner dar (Rieder & Schulz, 1993, S. 3), da die zwei Mannschaften sich auf einem Spielfeld, das durch ein Netz in zwei gleich große Felder aufgeteilt ist, gegenüber stehen. Der Spielgedanke nach den internationalen Regeln besteht darin, einen Ball über das Netz hinweg mit höchstens drei Ballberührungen auf die gegnerische Feldhälfte zu spielen und zwar so, dass ihn der Gegner nicht zurückspielen kann. Die Spieltaktik ist dabei ferner darauf

ausgerichtet, der gegnerischen Mannschaft das Weiterspielen des Balles und damit einen planmäßigen Angriffsaufbau zu erschweren (vgl. Stiehler, Konzag & Döbler, 1988, S. 388; Wopp, 1990, S. 22).

2.4.3 Volleyball im Iran

Ab 1920 kam Volleyball im Iran auf, zuerst an der Sportschule „Darolmoalemin“ in Teheran. In den Anfangsjahren gab es jedoch noch kein verbindliches Regelwerk. So konnten sowohl die Feldgröße, als auch die Mannschaftsgröße variieren. Vereine der ersten Stunde des ab 1925 im Iran immer populärer werden Sportes waren die schon genannte Sportschule, darüber hinaus der Shayesteh-Verein sowie die Mannschaft der Alborz-Hochschule. Hier wurde auch die erste Meisterschaft zwischen den drei Clubs ausgetragen. Im Jahr 1935 wurde dann die erste Vereinsmeisterschaft im Volleyball ausgetragen. Meister wurde Darband aus Teheran.

Innovationen des Sports gingen in dieser Zeit von Shamseddin Shayesteh aus, der ein volleyballspezifisches Training zu organisieren versuchte und selbst einer der wichtigsten Spieler des Landes war.

1939 kam es zur ersten iranischen Meisterschaft im Volleyball, im Jahr 1945 wurde der iranische Sportverband gegründet, der bis 1957 Volleyball und Basketball unter einem Dach beherbergte. Während der Besetzung des Irans infolge des Zweiten Weltkriegs kam es zu sportlichen Kontakten zu den Besatzungstruppen, die Einfluss auf die lokale Spielentwicklung hatten. 1958 wurde erstmals eine Nationalmannschaft formiert, die im selben Jahr bei den Asienspielen in Tokio Silbermedaillengewinner wurde. Ein nationaler Ligabetrieb wurde in den Jahren 1974-1976 abgehalten. Nach der islamischen Revolution von 1979 konnte die iranische Nationalmannschaft erst wieder seit der Wahl von Yazdani Khorram zum Präsidenten des nationalen Verbandes 1989 international Fuß fassen.¹ In den 1990er-Jahren nahm das Interesse von Sponsoren am Volleyball zu, so dass es zu einer Professionalisierung des bis dahin meist nur noch als Freizeitsport betriebenen Sportes kam. Dies war erkennbar an der Organisation des Spielwesens nach Provinzen und nicht nach Leistungsklassen. Hier kam es dann zu einem Wandel, in dessen Folge ein

¹ <http://www.volleyball.ir/en/about/ehlist.asp>, Aufruf: 20.01.2007

Ligabetrieb eingeführt wurde, der einen Spielbetrieb für Frauen und Männer organisierte. Zwischenzeitlich kann ein Spieler der ersten oder zweiten Liga von seinen aus dem Volleyballspiel bezogenen Einkünften ohne Nebenerwerb leben. Nach Fußball und Ringen ist Volleyball die beliebteste Sportart im Iran. Das Publikumsinteresse an Volleyballspielen ist im ganzen Land sehr groß. Im Bild zu sehen ist das Länderspiel Iran gegen Brasilien, das vor ausverkauften Rängen stattfand, wobei die Hälfte der am Spiel Interessierten gar nicht eingelassen werden konnte.



Abb. 5. Mannschaft des Juniorenländerspiels Iran gegen Brasilien 2003 vor mehreren tausend Zuschauern in Teheran.

2.4.4 Persönlicher Bezug zur Sportart

Meine Heimatstadt *Uromiyeh* stellt regelmäßig den iranischen Meister im Volleyball. Durch dieses Umfeld kam ich ebenfalls mit dem Sport in Berührung und spielte während meiner gesamten Zeit dort bis zum Abschluss meines Bachelors an der örtlichen Universität in unterschiedlichen Mannschaften. Für das Masterstudium wechselte ich an die Beheshti-Universität nach Teheran, an der ich gleichzeitig auch die Universitätsmannschaft der Herren trainierte und mit diesen von 1997-2000 iranischer Hochschulmeister wurde. Daran anschließend erfolgte nach Abschluss meines Studiums ein Engagement als

Trainer in der 1. Liga bei Sanam in Teheran. Mit dieser Mannschaft wurde ich im Jahr 2002 iranischer Meister und zweiter bei den Asienmeisterschaften, die in diesem Jahr in Teheran stattfanden. Parallel dazu war ich seit 2003 Fitnesstrainer der iranischen Juniorennationalmannschaft der Herren, die bei den in diesem Jahr stattfindenden Weltmeisterschaften den sechsten Platz belegte.

Bei der Juniorennationalmannschaft war ich Fitnesstrainer und damit verantwortlich für die optimale konditionelle Vorbereitung der Spieler – in diesem Fall auf die Weltmeisterschaft 2003. Um dies zu erreichen, erstellte ich Trainingspläne und Dokumentationen zu den einzelnen Spielern und musste feststellen, dass diese bis dato nicht angelegt worden waren. Das Training war außerdem bis dahin traditionell aufgebaut, ohne Einbeziehung der aktuellen, wissenschaftlichen Erkenntnisse. In diesem Zusammenhang entwickelte ich eine Leistungsdiagnostikmethode, die ebenfalls vorher nicht benutzt wurde. Ich versuchte, das Training insgesamt wissenschaftlich orientierter zu organisieren, wofür mir die Erkenntnisse aus meinem Studium nützlich waren. Gleichzeitig musste ich jedoch feststellen, dass das trainingswissenschaftliche Niveau im Iran nicht auf dem Stand der Zeit war. Aus diesem Grund bewarb ich mich um ein Stipendium des iranischen Wissenschafts- und Forschungsministeriums, um die Möglichkeit zu erhalten, am aktuellen internationalen trainingswissenschaftlichen Exkurs teilzuhaben, wofür ich an die Universität Augsburg kam. Die Ergebnisse der damit geförderten Dissertation sollen zur Rezeption dieser Ergebnisse im Iran beitragen und den Volleyball weiter voranbringen.

3 Trainingswirkungsanalysen im Volleyball

3.1 Vorwort zu Kapitel 3

Die wissenschaftlichen Untersuchungen, die in diesem Kapitel geschildert werden, sind entstanden als Teil des Forschungsprojekts BISp 0407/08/42/2003, das von 2002 bis 2004 am Institut für Sportwissenschaft der Universität Augsburg durchgeführt wurde. Das Projekt wurde vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft gefördert. Ab Oktober 2003 arbeitete ich an diesem Projekt mit, betreute selbständig die Projektteile „Trainingsdokumentation“ und „Spielanalyse“ und bei den Komponenten „Sprungkraftdiagnostik“ und „Ausdauerdiagnostik“.

Da das Projekt ein integriertes leistungsdiagnostisches Konzept verfolgte, wäre ein Bericht über diese wissenschaftlichen Aktivitäten unvollständig, wenn nur meine eigenen Projektbeiträge dargestellt würden. Aus diesem Grund wird auch auf die weiteren Projektteile eingegangen.

Weiter ist zur Quellenlage anzumerken, dass eine sehr ausführliche Fassung im Projektbericht erfolgt ist (Lames, Salimi, Schimanski & Augste 2004) und auch die einzelnen Teile der Untersuchung bereits als wissenschaftliche Vorträge mit entsprechenden Publikationen in Berichtsbänden enthalten sind (Salimi & Lames, 2004; Augste, Salimi, Schimanski & Lames, 2004 und Schimanski, Salimi, Augste & Lames, 2004).

3.2 Problemstellung

Die Trainingskontrolle und -auswertung stellt das entscheidende Merkmal eines wissenschaftlich fundierten Trainingsprozesses dar. Trainingsinput und Leistungsoutput werden dazu protokolliert bzw. kontrolliert, mit der geplanten Entwicklung verglichen und anschließend in der Trainingswirkungsanalyse in Relation zueinander gesetzt (Hohmann, Lames & Letzelter, 2002).

Obwohl dieses Schema zwar offensichtlich von den Zielen des sportlichen Trainings vorgegeben ist, findet sich bislang keine zufrieden stellende Umsetzung in der Trainingswissenschaft und der Trainingspraxis. Dies hat mehrere Gründe:

- Es muss eine aufwändige Diagnostik betrieben werden.

- Es muss über einen längeren Trainingszeitraum mit hoher Interventionsdichte gearbeitet werden.
- Es bestehen kaum theoretisch-modellhafte Vorstellungen über das dynamische Zusammenwirken von Training, Leistungsfähigkeit und Wettkampfleistung.

Die Beschreibung der längsschnittlichen Wirkungszusammenhänge zwischen Training und Leistungsfähigkeit, bzw. zwischen Leistungsfähigkeit und Wettkampfleistung (siehe Abb. 6.) ist bisher methodologisch noch kaum bearbeitet, da mehrere Zeitreihen miteinander in Beziehung gesetzt werden müssen.

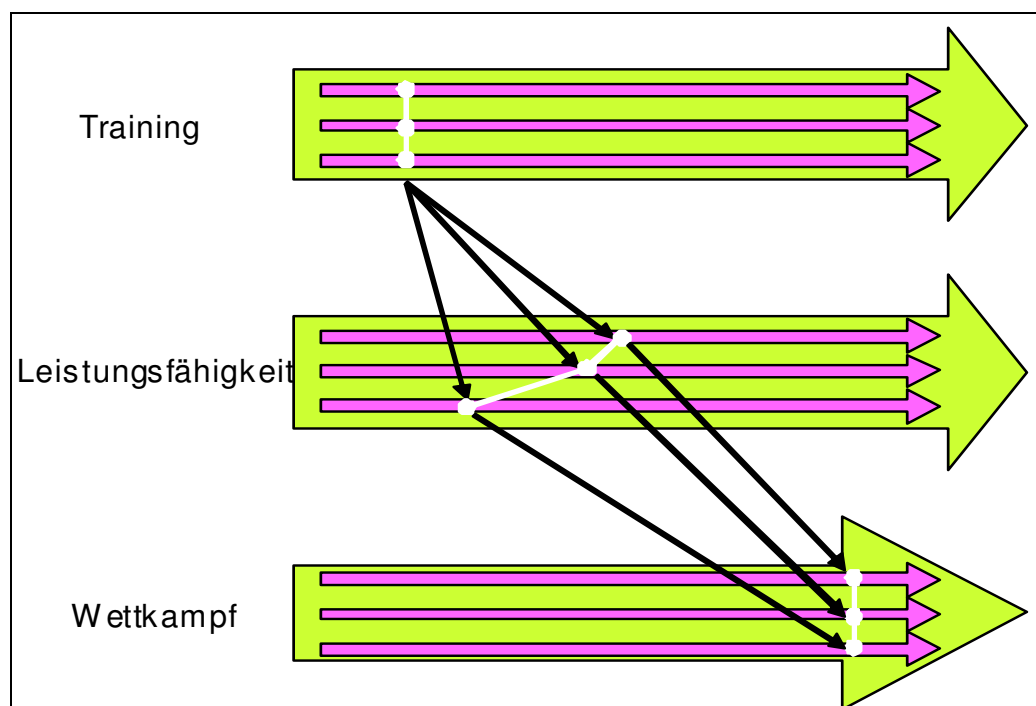


Abb. 6. Veranschaulichung von Training, Leistungsfähigkeit und Wettkampfleistung als komplexe, dynamische Prozesse, mit den von der Trainingswirkungsanalyse zu untersuchenden Beziehungen.

3.2.1 Trainingswirkungsanalysen im Sportspiel Volleyball

Die oben angeführten Probleme einer Trainingswirkungsanalyse werden in der Sportartengruppe der Sportspiele (Volleyball) noch einmal verstärkt, da hier der Zusammenhang zwischen Leistungsvoraussetzungen als Produkt des Trainings und der Wettkampfleistung keinesfalls so eng ist wie in mks-Sportarten. Die Gründe sind in der Literatur hinreichend dargestellt (Lames, 1991; 1994): Die

unmittelbare Einwirkung des Gegners im Interaktionsprozess eines Sportspiels erlaubt es kaum, stabile Leistungskennziffern für die Sportspielleistung zu formulieren. Versuche, die Sportspielleistung in einer einzigen Kennziffer zu erfassen, erscheinen problematisch (Lames, Hohmann, Daum, Dierks, Fröhner, Seidel & Wichmann, 1997).

Viel aussichtsreicher erscheint es daher, Indikatoren in der Wettkampfleistung zu suchen, die nicht die komplexe Leistung insgesamt, sondern vielmehr nur Teilaspekte abbilden. Diese Teilaspekte könnten dann so ausgewählt werden, dass sie als inhaltlich valide für einen Teilkomplex von Leistungsvoraussetzungen gelten können.

Dieser Weg müsste beschritten werden, um Trainingswirkungen, die sich zunächst in verbesserten Leistungsvoraussetzungen niederschlagen, auf die Wettkampfleistung zu beziehen. An dieser Stelle kann der angewandte Anspruch der Trainingswissenschaft eingelöst werden. Es geht auch um den Nachweis der Effizienzverbesserung des Trainings durch wissenschaftlich fundierte Diagnosemaßnahmen im Hochleistungssport. Dies dürfte besonders für das Mannschafts-Sportspiel Volleyball von besonderem Interesse sein, da diese Vorgehensweise dort gegenwärtig noch nicht zum Standard gehört.

3.2.2 Aufgabenstellungen der Studie :

Auf der Basis der ausgeführten Probleme des trainingswissenschaftlichen Forschungsstandes stellt sich die Studie folgende Aufgabenstellungen:

- Entwicklung eines diagnostischen Inventars, mit dem eine Trainingswirkungsanalyse im Volleyball realisiert werden kann. Dazu gehört neben einer Trainingsprotokollierung die Entscheidung über die führenden leistungsrelevanten Fähigkeiten und deren diagnostische Erfassung, sowie die Spezifikation eines Beobachtungssystems mit dem Zweck der Trainingswirkungsanalyse.
- Entwicklung eines methodologischen Inventars, mit dem die für eine Trainingswirkungsanalyse relevanten Aussagen gewonnen werden können. Hier sollen eine Reihe von potenziellen Methoden auf ihre Aussagekraft für die spezielle Fragestellung geprüft und die jeweils erzielten Ergebnisse verglichen werden.

- Durchführung einer trainingsdiagnostischen Intervention über zwei Spielzeiten in der Volleyball-Bundesliga der Damen. Evaluation der Konzeption, der Implementation, der Wirksamkeit und der Effizienz der Maßnahme. Kosten-Nutzen-Analyse der durch den Einsatz wissenschaftlich angemessener Methoden gewonnenen Erkenntnisse für die Trainingspraxis.
- Die Weiterentwicklung des methodologischen Kenntnisstands über die Durchführung von Trainingswirkungsanalysen auf der Basis der im Laufe der Intervention angefallenen Daten. Auf dieser Basis soll das Potenzial abgeschätzt werden, das die einzelnen, eben vorgestellten Methoden in der Praxis zur Durchführung quantitativer Trainingswirkungsanalyse besitzen.

In der Zusammenschau der bisherigen Punkte ergeben sich Erkenntnisse über Praxis und Theorie der Trainingswirkungsanalyse.

3.3 Methode

3.3.1 Methodologie der Trainingswirkungsanalysen

Der Kern der Trainingswirkungsanalyse besteht somit aus dem Vergleich von Leistungsinput und Leistungoutput. Zwei Aspekte sind hierbei methodologisch noch nicht zufriedenstellend gelöst. Zum einen haben wir es bei den drei resultierenden Bereichen Training, Leistungsfähigkeit und Wettkampf mit komplexen Gegenständen zu tun, die nicht ohne weiteres durch einzelne Variablen beschrieben werden können. Darüber hinaus sind sie in ihrer dynamischen Veränderung zu erfassen, und damit nur prozessual im Längsschnitt ergreifbar. Das setzt für die Analyse ein Verfahren voraus, welches diese Prozesse beschreiben kann.

Aus heutiger Sicht kommen zur Bearbeitung dieser Aspekte mindestens vier Verfahren in Frage:

Varianzanalyse: Die Varianzanalyse mit Messwiederholungen ist geeignet, Zusammenhänge zwischen Daten, die zu mehreren Messzeitpunkten erhoben worden sind, aufzudecken. Sie ist das klassische Verfahren auch bei Längsschnittexperimenten. Mit ihr kann sehr gut der Einfluss mehrerer

Treatment- oder Klassifikationsfaktoren auf den zeitlichen Ablauf bestimmt werden.

Die Nachteile bestehen darin, dass die Faktoren nominalskaliert verrechnet werden, das Verfahren nur schlecht für viele Messzeitpunkte geeignet ist, die Ergebnisse im multivarianten Fall schnell unübersichtlich werden und die Veränderlichkeit von Beziehungen nicht aufgedeckt wird.

Strukturgleichungsmodelle: Mit Strukturgleichungsmodellen werden in der Regel komplexe Bedingungsgefüge unter Berücksichtigung latenter und manifester Variablen beschrieben. Damit liegt hier eine starke Indikation für den beabsichtigten Einsatzzweck vor, da Training, Leistungsfähigkeit und Wettkampfleistung genau diesen Sachverhalt erfüllen.

Nicht optimal sind die Kapazitäten von Strukturgleichungsmodellen zur Abbildung von Prozessen. Dies könnte zu überaus komplizierten Modellen führen, die ihrerseits eine sehr anspruchsvolle Datenbasis benötigen. Darüber hinaus ist fraglich, ob die linear-korrelativen Beziehungen bei dieser Modellierung ausreichen, um das Bedingungsgeflecht adäquat abzubilden.

Zeitreihenanalyse: Die multivariate Zeitreihenanalyse ist prinzipiell geeignet, die prozessualen Aspekte des Trainingsprozesses abzubilden. Durch Transferfunktionen lassen sich theoretisch auch funktionale Beziehungen zwischen den Einzelprozessen beschreiben. Das Verfahren ist auf die Analyse serieller Abhängigkeiten innerhalb und zwischen den untersuchten Zeitreihen spezialisiert.

Nachteile sind die hohen Ansprüche an die Daten (äquidistant, sehr viele Messzeitpunkte), die fehlende inhaltliche Interpretation serieller Abhängigkeiten in Termen von Prozessen im Sport und die oftmalige Ambivalenz der Ergebnisse.

Neuronale Netze: Wenn es um die Diagnose- oder Prognoseprobleme in komplexen, nicht formalisierbaren Systemen geht, können Neuronale Netze eingesetzt werden. Ihr Einsatz verspricht, auf der Basis sehr weniger struktureller Annahmen über die Netzparameter, z.B. Schichten und Knoten, auf der Basis vorliegender Trainingserfahrungen die Wettkampfleistung zu prognostizieren. Dies würde praktisch simulative Analysen ermöglichen, mit denen die Trainingswirksamkeit von Maßnahmen erkundet werden könnte.

Die Nachteile Neuronaler Netze bestehen einmal darin, dass sie keinen Aufschluss über die Natur der dargestellten Zusammenhänge liefern, und darin, dass ihre Prognosequalität von der Quantität des dem Netz ermöglichten „Trainings“ abhängt, die wiederum vom Umfang der erhobenen Daten bestimmt wird. Insbesondere der multivariate Ansatz könnte die Ansprüche an die Trainingsdatenbasis sehr umfangreich werden lassen.

Abgesehen von diesen ungelösten methodologischen Fragen der Trainingswirkungsanalyse generell, ergeben sich für eine quantitative Trainingssteuerung in den Sportspielen noch weitere Hindernisse. So richtet sich die Periodisierung in den Sportspielen nicht primär nach den Adaptationsrhythmen einzelner Stoffwechselfparameter, sondern ist vielmehr von den zeitlichen Rahmenbedingungen einer Wettspielsaison geprägt.

Die Volleyball-Saison beginnt im Oktober und ihre erste Etappe endet ca. im Februar mit einer rund dreiwöchigen Pause über den Jahreswechsel. Je nach Abschneiden der Mannschaft schließen sich dann die Playoffs oder die Abstiegsrunde an, die ca. im April entschieden sind. Im Anschluss an eine solche Saison nehmen die meisten Spielerinnen an einer Beach-Saison teil, was sie erst wieder Ende August für ein Vorbereitungstraining verfügbar macht. Es stehen also vor der Saison 6 bis 8 Wochen Vorbereitungsphase zur Verfügung, und auch während der kurzen Winterpause kann an einer weiteren Vorbereitung gearbeitet werden. Für die übrigen Zeiträume, die von einem oder zwei Wettspielen am Wochenende geprägt sind, ist im Prinzip immer die Aufrechterhaltung der Topform zu fordern, was kaum mit den gängigen Periodisierungsmodellen abgedeckt werden kann. Es bestehen also auch keine verbindlichen modellhaften Vorstellungen darüber, wie hier periodisiert werden soll. Dadurch wird eine Hypothesenprüfende Vorgehensweise nicht begünstigt.

3.3.2 Stichprobe

Im Rahmen der Studie wurde die Damen-Volleyballbundesligamannschaft des VC Augsburg wissenschaftlich begleitet. Der Kontakt mit dieser Mannschaft entstand durch die Initiative und Nachfrage des Vereins, im Besonderen in der

Kooperation mit dem Mannschaftstrainer Peter Götz.² Insgesamt nahmen 13 Spielerinnen an den Diagnoseterminen teil. Nach Ablauf der ersten Saison verließen jedoch drei Spielerinnen den Verein und standen somit der Untersuchung nicht mehr zur Verfügung. Dafür konnten die Tests jeweils mit zwischen vier und neun Spielerinnen in der Saison 2003/2004 durchgeführt werden.

3.3.3 Erhebungszeitraum

Der Erhebungszeitraum erstreckte sich über die Saison 2003/2004. Die Trainingsdokumentation erfolgte von November 2003 bis April 2004. Die Spielbeobachtung umfasste alle Gast- und Heimspiele der Bundesligasaison 2003/2004. Zusätzlich wurden Daten aus einigen Vorbereitungsspielen erhoben. Die Diagnostik wurde in monatlichen Abständen im Saisonverlauf durchgeführt.

3.3.4 Variablen (unabhängig/abhängig)

Die Trainingsdokumentation lieferte als Variablen die wöchentlichen Umfänge der Trainingskategorien. Bei besonders wichtigen Trainingszielen wurde auch nach Unterkategorien ausgewertet. Für den Auswertungszeitraum stehen also der wöchentliche Umfang folgender Kategorien zur Verfügung: Kondition allgemein, Kondition speziell, Techniktraining insgesamt, Spielhandlungstraining insgesamt, Spielhandlungstraining Aufschlag, Spielhandlungstraining Annahme, Spielhandlungstraining Feldabwehr, Spielhandlungstraining Angriff, Spielhandlungstraining Block, Taktik insgesamt, Taktik K1/K3, Taktik K2, Taktik reduzierte Spiele, Taktik Trainingsspiel.

Bei der Sprungkraft-Leistungsdiagnostik wurden als Variablen für die einzelnen Sprünge jeweils die Sprunghöhen erhoben. Die Sprungkraftausdauerfähigkeit setzt sich nach Hohmann et al. (2002) aus den maximalen Impulssummen und dem Kraftabfall zusammen. Folglich wurden für den Sprungkraftausdauerstest als Variablen die durchschnittliche Sprunghöhe der 10er Sprungserie sowie ein Ermüdungsindex EI errechnet:

² Im Dezember 2003 wurde der Trainer ausgewechselt und Nikolaj Roppel als Trainer sowie Alireza Salimi als Co-Trainer engagiert.

$$EI = \frac{\text{durchschnittliche Sprunghöhe Sprünge } 6-10}{\text{durchschnittliche Sprunghöhe Sprünge } 1-5}$$

Als Variablen für die volleyballspezifische Ausdauerleistungsfähigkeit wurden folgende Parameter herangezogen:

- Verlauf der Herzfrequenz im Test
- Maximale Herzfrequenz (HF_{\max}) im gesamten Belastungszeitraum und innerhalb der Serie ($HF_{\max 1}$, $HF_{\max 2}$, $HF_{\max 3}$)
- Erholungswert (HF_{\min}) nach der 1. und 2. Serie, Herzfrequenz (HF) 2 und 5 Minuten nach Belastungsende
- Pulserholungsraten zwischen den Belastungsintervallen (E_1 , E_2 , E_3)
- Mittlere Pulserholungsrate innerhalb einer Serie (HF_{Erholung})

$$HF_{\text{Erholung}} = \frac{\sum_{i=2}^4 (HF_{\max I_i} - HF_{\min I_i})}{3}$$

$HF_{\max I_i}$ = Maximale Herzfrequenz nach Intervall i

$HF_{\min I_i}$ = Minimale Herzfrequenz nach Intervall i

Neben der Herzfrequenz sollte die Laktat Akkumulation Aufschluss über die Ausdauerleistungsfähigkeit geben. Es wurden folgende Werte in die Analyse aufgenommen:

- Laktatkonzentration [mmol/l] im Anschluss an die Erwärmungsphase
- Laktatkonzentration [mmol/l] zu Belastungsende
- Laktatkonzentration [mmol/l] 2 Minuten nach Belastungsende
- Laktatkonzentration [mmol/l] 5 Minuten nach Belastungsende

Die Spielbeobachtung generierte im Sinne abhängiger Variablen Gesamt- und Teilindizes für die individuelle und mannschaftliche Spielleistung. Falls die Voraussetzung einer minimalen Anzahl von Spielhandlungen vorlag, wurden pro Spielerin und für die gesamte Mannschaft folgende Indizes berechnet: Aufschlag, Annahme, Feldabwehr, Angriff und Block. Darüber hinaus wurde pro Spielerin und für die gesamte Mannschaft noch ein Summenindex berechnet, der die Bewertungen über alle Kategorien hinweg beinhaltet.

3.3.5 Durchführung und Probleme

Es folgt nun eine genaue Darstellung der Saison 2003/2004 mit allen Messzeitpunkten und spezifischen Trainings- und Wettkampfperioden. Insgesamt konnten 18 Diagnoseterminen durchgeführt werden (Abb. 7.).

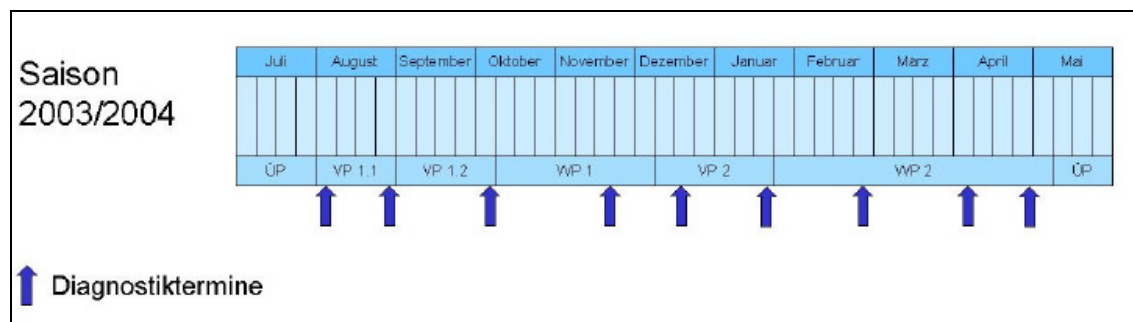


Abb. 7. Darstellung der Erhebungswellen

Die Anzahl und die Platzierung der Diagnoseterminen richtete sich nach der Trainingsperiodisierung sowie dem Spielplan. Es konnten monatliche Messungen durchgeführt werden. Der Trainings- und Saisonstart war zunächst durch eine Eingangsuntersuchung gekennzeichnet, in der die Spielerinnen mit der Sprungkraft- und Ausdauerdiagnostik vertraut gemacht wurden. Weitere zwei Erhebungstermine wurden zum Ende der ersten Vorbereitungsphase, in welcher das allgemeine Athletiktraining im Vordergrund stand, und zum Ende der zweiten Vorbereitungsphase, in der hauptsächlich Technik- und Taktiktraining Inhalt des Trainings waren, anberaumt. Es folgte der Saisonauftakt und damit eine 8-wöchige Wettkampfperiode. Hiernach wurde erneut ein Diagnosetermin durchgeführt. Mit Beginn des neuen Jahres stellte die fünfte Erhebung, nach einem Trainingslager zwischen Weihnachten und Neujahr, einen wichtigen Zwischenstand des Leistungsstandes dar. Die Rückrunde der Bundesligasaison von Januar bis April wurde nochmals von drei Erhebungen begleitet sowie durch einen Ausgangstest zum Ende der Saison abgeschlossen.

An einem Diagnostiktermin durchlief jede Spielerin zunächst die Sprungkraftdiagnostik. Nach einer vollständigen Erholung folgte dann die Durchführung des Ausdauertests.

Aus diversen Gründen (Krankheit, Verletzung, Vereinswechsel, etc.) war es jedoch nicht möglich, bei jedem Erhebungstermin alle Spielerinnen zu testen (s. Tab. 1. und Tab. 2.)

Tab. 1. Anzahl der Spielerinnen bei den Sprungkrafttests.

Testtermin	4.8.03	28.8.03	6.10.03	17.11.03	16.12.03	19.1.04	23.2.04	6.4.04	27.4.04
Spieleerinnen	7	7	6	6	8	10	6	5	4

Tab. 2. Anzahl der Spielerinnen bei den Ausdauerests

Testtermin	4.8.03	28.8.03	6.10.03	17.11.03	16.12.03	19.1.04	23.2.04	6.4.04	27.4.04
Spieleerinnen	7	5	6	6	7	9	6	4	3

Die Spielbeobachtung erfolgte wöchentlich bei jedem Bundesligaspiel, sie wurde in diesem Zeitraum von mir in meiner Eigenschaft als Projektmitarbeiter und Co-Trainer durchgeführt und bei den Heim- und Gastspielen in Form einer Live-Spielanalyse vorgenommen; parallel dazu wurden die Spiele aufgezeichnet. Insgesamt konnten dadurch Leistungsdaten von 26 Bundesligaspielen erhoben werden. Die Trainingsprotokollierung oblag während der ganzen Saison bei jeder Trainingseinheit ebenfalls mir.

Probleme im Saisonverlauf: Im Verlauf des Untersuchungszeitraums stellten sich unvorhergesehene vereinsinterne Schwierigkeiten ein, die sich in höchstem Maße ungünstig auf die Durchführung des Projekts auswirkten.

So gab es von Anfang an bis auf mündliche Zusicherungen keine Anzeichen dafür, dass die Daten der Diagnostik sowie die Videoaufnahmen und die Spielbeobachtungsdaten zur Trainingssteuerung eingesetzt wurden. Vielmehr gab es Anzeichen für eine missbräuchliche Nutzung der Diagnostikdaten als Disziplinierungsinstrument, bzw. als Instrument zur Legitimation von Trainer-Entscheidungen.

Permanente finanzielle Belastungen des Vereins und Unregelmäßigkeiten in der Vertragserfüllung der Spielerinnen hatten zudem erhebliche Motivationsmängel bei der Teilnahme an den Erhebungen zur Folge.

Die Situation verschärfte sich zu Beginn der Rückrunde: Einige der besten Spielerinnen wanderten ab. Die Diagnostik wurde nach wie vor nicht zur Trainingssteuerung eingesetzt, sondern bestenfalls als Druckmittel, um den konditionellen Vorbereitungsstand zu objektivieren. Persönliche Konflikte

spitzten sich zu. Das Verhältnis zwischen Spielerinnen und dem Trainer war in den meisten Fällen zerrüttet.

In der Weihnachtspause kam es zum Trainerwechsel. Neuer Trainer wurde der bisherige Co-Trainer und Ehegatte der Hauptangreiferin, Nikolai Roppel. Daneben wurde ich, zusätzlich zu meiner wissenschaftlichen Aufgabe, als Co-Trainer der Mannschaft verpflichtet. Die Unruhe ließ aber trotzdem nicht nach. Ein neuer Vereins-Manager wurde eingestellt und übernahm die operative Führung. In der Folge traten 1. Vorsitzender und Schatzmeister zurück, gefolgt von der Physiotherapeuten und anderen Vereinsmitgliedern. Zwei schnell verpflichtete ausländische Spielerinnen erwiesen sich nicht als schnelle Hilfen und verließen den Verein bald wieder. Sportlich konnte der Verein nie die Abstiegsrundenplätze verlassen, zum Ende der Saison wurden aber noch zwei weitere Plätze verloren, so dass der direkte Abstieg in die 2. Liga als Saisonergebnis resultierte. Unter dem neuen Trainer konnte keine inhaltliche Zusammenarbeit zwischen Trainingsdokumentation, Diagnostik und Spielbeobachtung und dem sportlichen Vorgehen hergestellt werden.

Wegen des permanenten Personalmangels konnten die Diagnoseergebnisse nie als Selektionskriterium benutzt werden. Seitens der Trainer konnte darüber hinaus kein substantielles Interesse an einer Trainingssteuerung auf der Basis von Diagnostik-Daten festgestellt werden.

3.3.6 Trainingsdokumentation

Die Fachgruppe Sportspiele vom IAT (Dr. Berthold Fröhner) stellte uns dankenswerterweise ihr über lange Jahre bewährtes Trainingsdokumentationssystem Volleyball zur Verfügung. Wir haben nur leichte Modifikationen vorgenommen, so haben wir zum Beispiel einige Kategorien zusammengefasst. Mit diesem System haben wir das Training der Bundesligamannschaft des VC Augsburg von November 2003 bis April 2004 dokumentiert.

Abb. 8. zeigt das Datenerhebungsformular für eine Trainingseinheit. In der linken Spalte sind die Hauptkategorien, in der Mitte die Unterkategorien, und rechts wird der Trainingsumfang in Minuten eingetragen.

Datum:		
Uhrzeit von:	bis:	
Kategorie		Dauer
Aufwärmen	allgemein	
	speziell	
Konditionstraining allgemein	Ausdauer	
	Kraft	
	Schnelligkeit	
	Beweglichkeit	
	Koordination	
Konditionstraining speziell	Ausdauer	
	Kraft	
	Schnelligkeit	
	Beweglichkeit	
	Koordination	
Spielhandlungstraining	Aufschlag	
	Annahme	
	Aufschlag + Annahme	
	Feldabwehr	
	Block	
	Angriff	
	Angriff + Block	
Taktik	K1/K3	
	K2	
	Kleinfeld/reduzierte Mannschaft	
	Trainingsspiel	
Cooldown	Stretching	
	Massage	
Pause	Pause 1	
	Pause 2	

Abb. 8. Datenerhebungsformular der Trainingsdokumentation

Diese Rohdaten pro Trainingseinheit werden für jede Woche aggregiert. Die Daten (vgl. Abb. 9.) liegen uns über 26 Wochen vor. Die eingesetzte Methode ist geeignet, das Volleyballtraining in seinem Verlauf abzubilden. Wenn Solldaten für die Trainingsumfänge in den einzelnen Trainingskategorien vorliegen, kann ein Vergleich zwischen geplantem und realisiertem Training vorgenommen und die Einhaltung des Trainingsplanes gesichert werden.

Kategorie		Woche										Summe für 26 Wochen
		1	2	3	4	...	23	24	25	26		
Aufwärmen	allgemein	43	74	38	62	...	45	50	15	40	1707	
	speziell	41	10	20	48	...	0	0	0	0	345	
	Summe	84	84	58	110	...	45	50	15	40	1386	
Konditionstraining allgemein	Ausdauer	0	0	0	0	...	0	0	0	0	185	
	Kraft	0	0	0	0	...	10	10	120	0	825	
	Schnelligkeit	2	0	5	5	...	10	0	0	0	197	
	Beweglichkeit	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	
	Koordination	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	
	Summe	2	0	5	5	...	20	10	120	0	1207	
Konditionstraining speziell	Ausdauer	5	10	10	0	...	0	0	0	0	65	
	Kraft	0	0	5	0	...	0	0	0	0	135	
	Schnelligkeit	11	15	17	0	...	0	0	0	0	112	
	Beweglichkeit	0	0	16	0	...	0	0	0	0	16	
	Koordination	15	32	45	45	...	30	45	15	35	1160	
	Summe	31	57	93	45	...	30	45	15	35	1488	
Spielhandlungs-training	Aufschlag	26	10	30	13	...	10	0	0	0	444	
	Aufschlag + Annahme	45	10	15	45	...	20	20	30	0	900	
	Feldabwehr	0	99	30	180	...	0	50	0	45	1939	
	Block	80	80	30	65	...	110	30	0	0	1165	
	Angriff	44	30	13	31	...	70	60	60	50	1571	
	Angriff + Block	20	25	58	35	...	20	0	30	20	683	
	Summe	215	254	176	369	...	230	160	120	115	6702	
Taktik	K1/K3	0	55	49	25	...	0	30	0	30	488	
	K2	0	0	20	20	...	0	0	0	0	70	
	Kleinfeld/reduzierte Mann	0	40	25	27	...	15	50	0	0	717	
	Trainingsspiel	115	40	45	0	...	45	0	0	0	1594	
	Summe	115	135	139	72	...	60	80	0	30	3334	
Cooldown	Stretching	10	19	42	35	...	30	18	10	5	841	
	Massage	0	0	0	15	...	0	0	0	0	70	
	Summe	10	19	42	50	...	30	18	10	5	911	
Pause	Pause 1	3	4	6	9	...	6	4	2	1	194	
	Pause 2	3	3	4	10	...	7	6	2	1	204	
	Summe	6	7	10	19	...	13	10	4	2	398	
Summe	463	556	523	670	...	428	373	284	227	15426		

Abb. 9. Wöchentlich aggregierte Daten der Trainingsdokumentation

Für den hier verfolgten Zweck der Trainingswirkungsanalyse erweist sich die eingesetzte Methode jedoch als problematisch:

- Es werden nur Quantitäten und keine Qualitäten des Trainings erfasst. Damit kann auf die Anpassungsprozesse, die durch das Training ausgelöst werden, nur sehr indirekt zugegriffen werden. Es ist zu vermuten, dass die reine Angabe von Umfängen nur sehr indirekt mit den anpassungsrelevanten Mechanismen zusammenhängt. So geht nicht hervor, in welchem Intensitätsregime gearbeitet wurde, oder welche konkreten Ziele das verwendete Übungsgut verfolgte. Erst recht kann nicht abgebildet werden, ob methodisch korrekt und sinnvoll gearbeitet wurde. Als Beispiel kann eine TE genannt werden, die zwei Stunden Feldabwehr beinhaltete. Diese Einheit weist zwar quantitativ einen sehr hohen Umfangswert auf, der sich aber kaum in qualitativen Leistungsfortschritten geäußert haben dürfte.
- Ein generelles Problem der Trainingsdokumentation in den Sportspielen dürfte es sein, dass keine individuellen Kenndaten der

Trainingsaktivitäten zu erhalten sind. So wird häufig, insbesondere bei komplexeren Trainingsformen, differenziert gearbeitet, was zwar unterschiedliche Trainingswirkungen hervorrufen dürfte, sich aber nicht in unterschiedlichen Kenndaten des Trainings niederschlägt. Die bisher zu diesem Problem gemachten Lösungsvorschläge erscheinen jedenfalls nicht ziel führend (Hohmann, 1994).

- Die hier eingesetzte Methode der Trainingsdatendokumentation ist trotz ihrer eingeschränkten Aussagekraft immer noch sehr aufwändig, da sie die permanente Anwesenheit eines Beobachters erfordert. Außerhalb wissenschaftlicher Forschungsinteressen scheint ein Einsatz deshalb nur sinnvoll, wenn tatsächlich eine Kontrolle von Soll- und Istwerten zur Trainingssteuerung durchgeführt wird, die dann allerdings wiederum sehr wirksam durchgeführt werden kann.

3.3.7 Sprungkraftdiagnostik

Nachgewiesenermaßen ist eine gute Sprungkraft ein wichtiger Leistungsfaktor im Volleyball. Dies schlägt sich z.B. in der Qualität des Angriffsschlags nieder (Wiesemann, Schmidtbleicher & Frick, 1991). Deshalb ist die Überprüfung der Sprungkraftfähigkeiten innerhalb einer Leistungsdiagnostik im Volleyball von großer Bedeutung.

Auf der Suche nach volleyballspezifischen Sprungkrafttests in der Literatur wird man bereits Anfang der 1980er-Jahre fündig. Während teilweise noch mit *Jump-and-Reach-Tests* gearbeitet wurde (Brack, 1983), wurde andererseits ein Standardsprungkrafttest (SSKT) entwickelt, bei dem durch Zuhilfenahme von Kontaktmatten bzw. einer Kraftmessplatte die Körperschwerpunkterhöhung um einiges genauer gemessen werden konnte. Dieser Standardsprungkrafttest wird seither in der Leistungsdiagnostik an diversen Sportinstituten eingesetzt (Schmidtbleicher, 1985) und beinhaltet die Sprünge Squat Jump (rein konzentrische Sprungkraft), Counter Movement Jump (exzentrisch-konzentrische Arbeitsweise, langer Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus) und Drop Jump (kurzer Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus) aus verschiedenen Fallhöhen (ab 24 cm, Steigerung um 8 cm bis die Ferse durchschlägt). Diese Sprungformen beanspruchen unterschiedliche physiologische Mechanismen, welche interindividuell qualitativ unterschiedlich ausgebildet sind. Deshalb sollten zur

Diagnose der Sprungkraftfähigkeiten all diese Sprungformen eingesetzt werden (Frick, Schmidtbleicher & Wörn, 1991). Geese (1986) empfiehlt für eine Volleyball-Untersuchung zusätzlich eine Differenzierung in der Koordinationsfähigkeit zwischen Arm- und Beineinsatz. Dies wird dadurch ermöglicht, dass der Counter Movement Jump sowohl mit als auch ohne Armeinsatz ausgeführt wird.

Diese elementaren Sprungkraftfähigkeiten sind die Voraussetzung für eine gute Sprungleistung in den spezifischen Sprüngen im Volleyball wie Sprungaufschlag, Sprungpass, Angriffsschlag und Block. Die volleyballspezifischen Sprünge sind jedoch bei weitem komplexer als die Sprünge des Standardsprungkrafttests. Um der dafür nötigen Koordinationsleistung Rechnung zu tragen, wurden in das Testprofil für die volleyballspezifische Sprungkraftdiagnostik deshalb auch der komplexe Angriffsschlag und Blocksprung aufgenommen. Der Sprungpass, für den die maximale Sprunghöhe nicht so entscheidend ist, sowie der Sprungaufschlag, der in der hier untersuchten Frauen-Bundesligamannschaft kaum ausgeführt wird, wurden im Testprotokoll nicht berücksichtigt.

Durch die Struktur des Volleyballspiels, bei dem teilweise in kurzer Abfolge viele Sprünge durchgeführt werden müssen, ist neben der maximalen Sprunghöhe auch eine gute Sprungkraftausdauer leistungsrelevant (Geese, 1986). Die Überprüfung erfolgt in unserem Test durch eine Sprungfolge von 10 maximalen Sprüngen.

Somit ergibt sich folgender volleyballspezifischer Sprungkrafttest:

- Counter Movement Jump mit Armeinsatz (CMJmA): Exzentrisch-konzentrische Streckung mit Koordinierung von Arm- und Beineinsatz
- Counter Movement Jump ohne Armeinsatz (CMJoA): Exzentrisch-konzentrische Streckung
- Squat Jump (SJ): Konzentrische Streckung
- Drop Jump (DJ): Reaktives Sprungverhalten
- Frontaler Angriffsschlag (ATT): Volleyballspezifisches Sprungverhalten
- Blocksprung nach Side-Step (BLOCK): Volleyballspezifisches Sprungverhalten

- Sprungkraftausdauererprobung (SPA): eine Sprungfolge von 10 maximalen Sprüngen.

Um eine größtmögliche interne Validität (Standardisierung und Messgenauigkeit) zu garantieren, wird die Sprungkraftdiagnostik im Labor unter Einsatz einer KISTLER-Kraftmessplatte durchgeführt. Die Spielerinnen durchlaufen nacheinander die gesamte Testbatterie immer in der gleichen Reihenfolge, wobei ihnen Pausen bis zur vollständigen Erholung zugestanden werden. Somit können Ermüdungserscheinungen ausgeschlossen werden.

Um die Belastung durch den Sprungkraftausdauererprobung möglichst spielnah zu konstruieren, wurde in der ersten, hier nicht berücksichtigten Saison, zunächst ein Test, bestehend aus zehn aufeinander folgenden Angriffsschlägen mit sofortigem Zurücklaufen zur ca. 3 Meter entfernten Ausgangsposition, durchgeführt. In der Umkehrbewegung von einem Sprung zum nächsten, wurden jedoch innerhalb der Sprungserie deutliche koordinative Unterschiede offenkundig, die sich auf die Sprunghöhen auswirkten. In der in dieser Studie analysierten Saison 2003/2004 bestand der Sprungkraftausdauererprobung daher dann in Anlehnung an die Sprungkraftausdauererprobungen von Brack (1983) und Geese (1986) aus aufeinanderfolgenden maximalen Counter Movement Jumps mit Armeinsatz. Durch diese Vereinfachung konnten koordinative Einflüsse weitgehend ausgeschlossen werden. Um vor jedem Sprung vergleichbare Bedingungen zu sichern, wurden standardisierte Zeitabstände von 3 Sekunden zwischen den Sprüngen über einen externen Taktgeber vorgegeben. Dadurch wurde ermöglicht, dass die Spielerinnen vor dem nächsten Sprung wieder in ihre Ausgangsposition zurückkehren konnten.

Zur Einschätzung der Testgüte wurde für die Einzelsprünge eine Reliabilitätsprüfung (Test-Retest) durchgeführt. Dazu wurden in den ersten vier Erhebungen von den Probandinnen jeweils zwei Durchgänge pro Sprung ausgeführt. Auf Basis dieser 22 Messreihen wurden folgende Reliabilitätskoeffizienten r_{tt} berechnet.³ Die Reliabilität ist damit für alle Sprungarten sehr zufrieden stellend. Es zeigt sich zudem, dass die volleyballspezifischen Sprungformen trotz hoher Variabilität am reliabelsten

³ Reliabilitätskoeffizienten (n = 22): CMJA = 0,91 / CMJ = 0,92 / SJ = 0,81 / DJ = 0,87 / ATT = 0,96 / BLO = 0,94

sind. Aufgrund der positiven Ergebnisse der Reliabilitätsprüfung erschien es ökonomisch sinnvoll, in den folgenden Erhebungen nur jeweils einen Sprung pro Sprungart ausführen zu lassen. Die jeweilige Sprunghöhe für alle Sprünge wird über die Flugzeit berechnet.

3.3.8 Ausdauerdiagnostik

Das Volleyballspiel ist durch stark ausgeprägte Intensitätswechsel gekennzeichnet. Es verlangt hohe Antrittsgeschwindigkeiten und nachfolgende kurzzeitige maximale Belastungen (Jansson, 1984). Die hierfür notwendige anaerob-alaktazide Energiebereitstellung macht es notwendig, differenzierte Testverfahren heranzuziehen, will man die volleyballspezifische Ausdauerleistungsfähigkeit erfassen.

Dennoch werden in der Leistungsdiagnostik der Sportspiele überwiegend Testverfahren aus den typischen Ausdauersportarten mit „annähernd konstanten, zyklischen Belastungsanforderungen“ (Müller, Kornexl & Leitenstorfer, 1992, S. 22) eingesetzt. Auf die tatsächlich gegebene Belastungsstruktur gehen sie damit nicht ein. Aufgrund der mangelnden Ähnlichkeit des Bewegungsablaufs von allgemeinen Testverfahren und der Wettkampfbelastung können somit nur Aussagen über die allgemeine Ausdauer gemacht werden, Aussagen über den Stand der volleyballspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit sind hingegen nicht möglich.

Um hier zu validen Ergebnissen zu gelangen, muss die spezifische Belastungsdynamik adäquat, im Sinne eines optimal imitierten Belastungs-Pausen-Verhältnisses, abgebildet werden (Bachl, Baron, Smekal & Tschan, 1994; Voigt & Marées, 1988). Es werden damit folgende Ansprüche an einen volleyballspezifischen Ausdauer-Test gestellt:

- Die Belastungsdichte soll der Aktionsdichte innerhalb der Ballwechsel im Volleyball ähneln, um eine standardisierte Abbildung der Volleyballbelastung zu erlangen.
- Es soll eine volleyballähnliche Ermüdungsakkumulation hervorgerufen werden.
- Neben dem momentanen Leistungsstand soll auch die Entwicklung der Ausdauerleistungsfähigkeit über den gesamten Saisonverlauf gemessen werden.

Um einen ökonomischen Testablauf zu gewährleisten, der den Trainings- und Wettkampfbetrieb möglichst nicht beeinflusst bzw. hiervon unabhängig durchgeführt werden kann, wurde ein Laufband-Ausdauerstest entwickelt. Die Laufbandbelastung entspricht zwar nur im weitesten Sinne einer volleyballspezifischen Belastungsgestaltung, kann aber durch die Wahl entsprechender Belastungsparameter, im Sinne volleyballspezifischer Intervalle, Pausen und Intensitäten, dieser angepasst werden (vgl. Voigt & de Marées, 1988). Mehrere Studien (Begov & Kröger, 1986; Iwoilow, 1984; Voigt, 1984; Voigt & de Marées, 1988) ergaben größtenteils übereinstimmende Werte bezüglich der Dauer von Ballwechseln, den Pausen zwischen den Ballwechseln und der Dauer von Auszeiten und anderen Spielunterbrechungen. Anhand dieser Daten sowie der Analyse von eigenem Videomaterial aus der Vorsaison kann eine volleyballspezifische Belastung weitgehend imitiert werden.

Als Indikatoren der individuellen Beanspruchung wird auf die Herzfrequenz und die Laktatkonzentration zurückgegriffen (Binz, 1986; Voigt & de Marées, 1988). Der nach diesen Kriterien entwickelte Laufbandtest (s. Abb. 10.) besteht aus einer Aufwärmphase, einer Belastungsphase und einer Nachbelastungsphase. In der Aufwärmphase erfolgen zwei dreiminütige Belastungen mit einer Geschwindigkeit von zunächst 8 km/h, dann 10 km/h. Daran anschließend wird ein erster Probesprint in der späteren Testgeschwindigkeit durchgeführt. Dieser dient neben der Erwärmung vor allem der Laufbandgewöhnung. In der Pause zwischen der Erwärmungsphase und dem „Probesprint“ wird das Ausgangslaktat gemessen. Innerhalb der Belastungsphase werden 3 Serien mit jeweils 5 Intervallen gelaufen. Der Proband wird in jedem Intervall 15 Sekunden bei einer Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h belastet. Durch den zusätzlichen Einfluss einer fünfprozentigen Steigung kann eine insgesamt höhere Belastung gewährleistet werden, da aus Sicherheitsgründen eine höhere Beschleunigung bzw. Laufgeschwindigkeit auf dem Laufband nicht zu verantworten ist. Zwischen den einzelnen Intervallen erfolgt eine Pause von 20 Sekunden, nach den Serien jeweils von 90 Sekunden. In der Nacherholungsphase findet die Laktatbestimmung statt. Die Messungen erfolgen direkt nach der Belastung, nach 2 Minuten und nach 5 Minuten. Die mehrfache Laktatbestimmung nach der Belastungsphase erfolgt aufgrund der zeitlich verzögerten Laktatausschwemmung vom Muskel zum Blut, um auch den tatsächlichen

maximalen Wert der Laktatkonzentration zu erfassen (vgl. Hollmann & Hettinger, 2000).

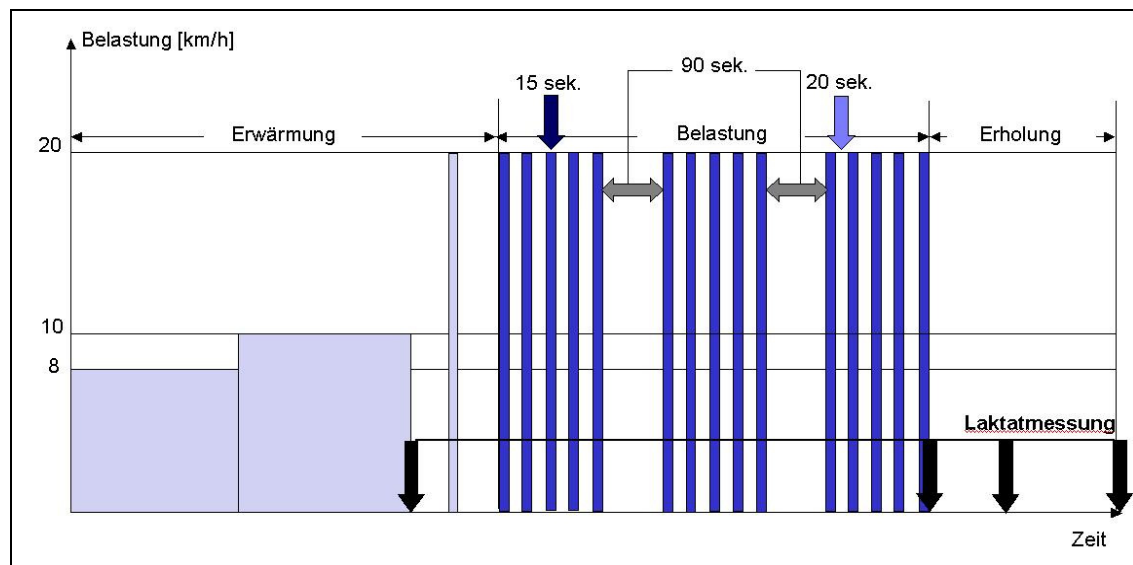


Abb. 10. Testaufbau des volleyballspezifischen Laufband-Ausdauerersts

Der Laufbandtest findet auf einem *HP Cosmos* Laufband statt. Die kontinuierliche Herzfrequenzmessung wird über ein *Polar* Herzfrequenz Messgerät durchgeführt und mit Hilfe des Softwareprogramms *HP Cosmos Para Graphics* direkt aufgezeichnet.

Anfänglich zeigten sich in der Durchführung des Tests einige Schwierigkeiten, die in der Validierungsphase behoben werden konnten. So wurde die Aufwärmphase von zuerst 1,5 Minuten auf die oben genannten zweimal 3 Minuten ausgedehnt, um dem Probanden eine ausreichende Laufbandgewöhnung zu ermöglichen.

Es zeigte sich außerdem ein Einfluss von Technikvariationen auf die Beanspruchung. Eine Spielerin lief die zweite Serie eines Tests mit der Vorfußtechnik, was sich in einer erhöhten Herzfrequenz nieder schlug.

Daraufhin wurden die Spielerinnen instruiert, möglichst einheitlich mit einer Lauftechnik zu laufen. Bei der Entwicklung einer angemessenen Ausdauerdiagnostik wurde also ein Weg beschritten, der in zweierlei Hinsicht von üblichen Verfahren abweicht:

- Im Gegensatz zu einer sportmedizinisch orientierten Ausdauerdiagnostik wurden nicht die physiologischen Prozesse zum Gegenstand der

Diagnostik, sondern die physiologischen Reaktionen auf eine standardisierte Belastung waren das diagnostische Kriterium.

- Im Gegensatz zu sportmethodischen Tests, die eine sehr genaue Imitation der Belastung im Volleyball zulassen, wurde auf eine standardisierte Laufbandbelastung gesetzt, um die interne Validität der Aussagen zu sichern. Aufgrund der Rahmenbedingungen ergaben sich dann Einschränkungen bezüglich der Imitierbarkeit volleyballspezifischer Belastungen.

3.3.9 Spielanalyse

Zunächst ist im Rahmen eines Projektes zur Erfassung der Trainingswirkung grundsätzlich die Frage zu klären, welche Methode der Spielbeobachtung aus dem Spektrum aller möglichen Methoden angewandt wird. Die Beantwortung dieser Frage richtet sich vorwiegend nach dem Zweck der Spielbeobachtung (Lames, 2001). Uns geht es hier um die Dokumentation von individuellen, nach Spielsituationen differenzierten Leistungsverläufen, nicht beispielsweise um die Verbesserung des Wettkampfverhaltens der Spieler, was eine andere Methode erforderlich machte, beispielsweise die Qualitative Spielbeobachtung (Hansen & Lames, 2001). Die Entscheidung erfolgte zugunsten eines Qualitativen Indexverfahrens, obwohl natürlich eine Reihe von Einwänden bestehen. So ist die Reliabilität von Sportspielverhalten modellhaft nicht gewährleistet und damit generell die valide Erfassbarkeit der Wettkampfleistung in den Sportspielen fraglich (Lames, 1991).

Der Vorteil der gewählten Methode des qualitativen Indexverfahrens besteht darin, dass hier alle Aktionen der Spieler erfasst, qualitativ bewertet und in Leistungskennziffern zusammengefasst werden, also eine individuelle, situationsbezogene Verhaltensbilanz gezogen wird. Das Verfahren ist nicht neu; es wurde von mir bereits mehrere Jahre im Iran zur Trainings- und Wettkampfsteuerung eingesetzt. In Deutschland wurden schon in den 60er Jahren Spielbeobachtungssysteme im Volleyball eingesetzt (Fiedler, 1984), die sich auch schon früh an diesem Verfahren orientieren.

Tabelle Tab. 3. zeigt die Merkmale und Merkmalsstufen des Beobachtungssystems. In den Zeilen findet man als Merkmale die Basis-Spielhandlungen im Volleyball. Die Merkmalsstufen sind als Qualitätsstufen pro

Handlung operational definiert. Die genauen operationalen Definitionen sind hier nicht wiedergegeben.

In der Regel ist die Stufe 0 ein Fehler, während die beste Stufe 3 den direkten Punkt bedeutet. Ausnahmen sind diejenigen Handlungen, mit denen kein direkter Punkt erzielt werden kann, also Annahme und Feldabwehr. Etwas schwieriger, aber zur Erzielung von Trennschärfe notwendig, ist die Unterscheidung zwischen den beiden mittleren Qualitätsstufen.

So wird unter einer schwachen Feldabwehr, Stufe 1, eine Abwehr verstanden, nach der kein regulärer Spielaufbau möglich ist. Stufe 2 dagegen wird zugeordnet, wenn regulär angegriffen werden kann, also über Zuspieler und Angreifer, aber nur ein Angreifer zur Verfügung steht. Optimal ist eine Feldabwehr, wenn wie in einem normalen Aufbau agiert werden kann.

Tab. 3. Die Merkmale und Merkmalsstufen des eingesetzten Beobachtungssystems

	0	1	2	3
Aufschlag	Direkter Fehler	Ohne Wirkung	Mit Wirkung	Direkter Punkt
Annahme	Direkter Fehler	Schlecht	Mittelmäßig	Optimal
Angriff	Direkter Fehler	Ohne Wirkung	Mit Wirkung	Direkter Punkt (ggf. Block angeschlagen)
Block	Direkter Fehler	Ohne Wirkung	Mit Wirkung	Direkter Punkt
Feldabwehr	Direkter Fehler	Kein regulärer Aufbau	Regulärer Aufbau, 1 Angreifer	Optimal

Die Objektivität des Beobachtungssystems wurde durch einen Vergleich der Ergebnisse zwischen zwei unabhängigen Beobachtern überprüft und ergab zufrieden stellende Resultate.

Abb. 11. zeigt die Auswertung eines Spieles gegen den späteren Deutschen Meister Ulm. Es wurde am 21.12.2003 3-0 verloren. Die Hauptangreiferin, Oksana Roppel, kommt in der Annahme nur wenig zum Einsatz, in ihrer

Domäne, dem Angriff, verzeichnet sie in diesem Spiel eine sehr schwache Leistung: 12 direkten Angriffsfehlern und 11 schwachen Angriffen stehen nur 5 direkte Punkte gegenüber. Die Schnellangreiferin Sabine Schramm war dagegen recht erfolgreich mit 6 direkten Punkten über die Mitte von insgesamt 8 Aktionen. Es liegt nahe zu spekulieren, ob nicht eine veränderte Verteilung der Zuspiele zwischen Außen- und Mittelangreiferin hier erfolgreicher gewesen wäre.

Datum: 21.12.2003		Spiel gegen: Ulm												Ergebnis: 0-3												
Nummer	Name	Aufschlag				Annahme				Angriff				Block				Feldabwehr				Summe				Summe Aktion
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
9	Sabine S.	0	6	1	0	0	0	0	0	1	3	1	4	4	0	2	2	0	0	0	0	5	9	4	6	24
7	Christina K.	1	0	1	0	0	0	0	2	5	4	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	7	4	1	6	18
1	Kim E.	0	8	1	1	2	3	1	5	6	8	0	3	2	1	2	0	4	0	1	0	14	20	5	9	48
10	Claudia P.	0	8	8	1	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	1	3	2	4	0	6	10	12	3	31	
3	Oksana R.	1	3	2	1	3	1	1	5	12	11	0	5	2	2	0	0	3	1	1	0	21	18	4	11	54
5	Sevellana k.	0	1	0	0	1	1	3	3	4	3	0	0	3	0	0	0	1	1	1	0	9	6	4	3	22
6	Dolores K.	0	0	0	0	2	1	6	11	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	7	0	7	2	13	11	33
8	Sabine S.	0	8	0	0	0	1	0	2	1	1	0	6	2	0	2	4	1	0	0	0	4	10	2	12	28
12	Anna T.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Ingke W.	0	1	1	0	0	0	0	0	2	8	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	2	10	2	2	16
Summe		2	35	14	3	8	7	11	29	31	38	1	24	16	3	6	7	18	6	15	0	75	89	47	63	274
		54				55				94				32				39				274				

Abb. 11. Datenbeispiel Spielbeobachtung

Als Ergebnis der Spielbeobachtung liegen also als Rohdaten die Anzahl der Spielhandlungen in ihren einzelnen Qualitätsstufen pro Spielerin vor. Nun geht es darum, durch eine geeignete Form der Indexbildung eine Maßzahl für die erbrachte Leistung zu ermitteln. Leider wird bei der Bildung von Indizes in ähnlichen Situationen dieser Vorgang nicht immer als Ergebnis einer Modellbildung betrachtet und eher ad hoc zu einer Berechnungsmethode gegriffen. Bei unserer Indexbildung haben wir versucht, drei Prinzipien zu berücksichtigen:

- Die Qualitätsstufen sollen abgebildet werden,
- eine Normierung soll vergleichbare Indizes für Spielhandlungen und Spielerinnen hervorbringen, und
- es sollen die absoluten und relativen Aktionshäufigkeiten berücksichtigt werden.

Forderung 2 bedeutet, dass sämtliche Indizes für Teilhandlungen den gleichen Mittelwert und die gleiche Streuung haben müssen, da ansonsten keine spielhandlungsübergreifenden Indizes sinnvoll sind. Forderung 3 bildet die Tatsache ab, dass gleich große relative Erfolge bei unterschiedlicher absoluter

Häufigkeit unterschiedlich zu bewerten sind. Wenn eine Spielerin beispielsweise im Angriff drei Aktionen mit drei direkten Punkten hatte, ist dies trotzdem weniger hoch einzuschätzen als eine Spielerin mit 30 Punkten aus 30 Angriffen (selbst als 29, 28, 27 Punkte)!

Die formelmäßige Umsetzung sieht folgendermaßen aus:

Zunächst zählen wir die Anzahl der Aktionen aus, wir berechnen nur dann einen Index, wenn mehr als zwei Aktionen vorliegen:

$$\text{Anzahl der Aktionen: } Akt = \sum_{i=0}^3 h_i, \quad Akt > 2$$

Der Index summiert nun die Häufigkeiten in den einzelnen Stufen, gewichtet mit dem Stufenlabel. Die Division durch die Aktionen bewirkt, dass der Index auf den Bereich 0 bis 3 normiert wird.

$$\text{Qualitätsindex: } Index = \frac{\sum_{i=0}^3 i \times h_i}{Akt}$$

Die Aktionshäufigkeit berücksichtigen wir so, dass wir mit einem Faktor $(Akt-1)/Akt$ geringere Häufigkeiten verstärkt zur Mitte von 1,5 ziehen. Wenn eine Spielerin viele Aktionen hat, dann wirkt sich dieser Faktor kaum noch aus. Die Grenzen von 0 und 3 können nun aber nicht mehr erreicht werden.

Qualität und Aktionshäufigkeit:

$$IndexA = (Index - 1,5) \times \frac{Akt - 1}{Akt} + 1,5$$

Durch das gewählte Verfahren der Indexbildung, ist man in der Lage, die Qualitätsstufen und die Häufigkeiten verschiedener Spielhandlungen pro Spielerin einzeln und aggregiert zu berechnen. Man erhält eine Beschreibung des Saisonverlaufs, die deskriptiv die gezeigten Leistungen widerspiegelt. Probleme bereitet jedoch die Interpretation der Daten:

- Wir haben grundsätzlich eine Gegnerabhängigkeit des Spielverhaltens, da die meisten Aktionen Ausdruck einer direkten (Annahme, Feldabwehr, Block, Angriff) oder indirekten (Aufschlag, Zuspiel) Auseinandersetzung mit dem Gegner sind.

- Die Indizes stellen lediglich aggregierte Daten von Qualität und Häufigkeit von Spielhandlungen dar. Die Bewertung, ob ein Wert gut oder schlecht ist, ob er den Anforderungen oder Erwartungen oder gar dem Potenzial der Spielerin entspricht, ist immer nur qualitativ möglich.
- Die Ergebnisse zeigen darüber hinaus auch, dass die Leistungskennzahlen auch von Stresssituationen und der Motivation der Spielerinnen abhängig sind, wie z.B. am Saisonende, als der Abstieg schon fest stand.

An dieser Stelle deutet sich bereits ein zentrales Problem der Trainingswirkungsanalysen im Sportspiel an. Wenn die Erfassung der Spielleistung in einem so hohen Ausmaß problematisch ist, dass man nicht mehr davon ausgehen kann, dass ein wie auch immer – sophisticated – gebildeter Index den Leistungsstand einer Spielerin im betrachteten Spiel wiedergibt, sondern nur die Bilanz im jeweiligen Interaktionsprozess, dann kann auf diesem Wege nur schwerlich ein Kriterium für eine Trainingswirkungsanalyse erwartet werden. Da dieser Sachverhalt aber aus theoretischen Überlegungen bekannt ist, geht es darum, empirisch festzustellen, ob die Probleme tatsächlich so groß sind, dass sinnvolle Zusammenhänge mit Trainingsdaten und der Entwicklung einzelner Leistungskomponenten nicht mehr etablierbar sind.

3.4 Ergebnisse

3.4.1 Trainingsdokumentation

Abb. 12. zeigt den zeitlichen *Umfang des Trainings* im Verlauf des Datenerhebungszeitraums. Der Verlauf des zeitlichen Gesamtumfangs des Trainings bewegt sich im Datenzeitraum um die 10 Stunden herum. Auffällig ist die Winterpause, die zunächst in Woche 9 zur Erholung genutzt wird und dann umfangreiches Training beinhaltet. Weiter fällt auf, dass gegen Ende der Saison, als der Abstieg bereits feststand, der Trainingsumfang stark nachließ.

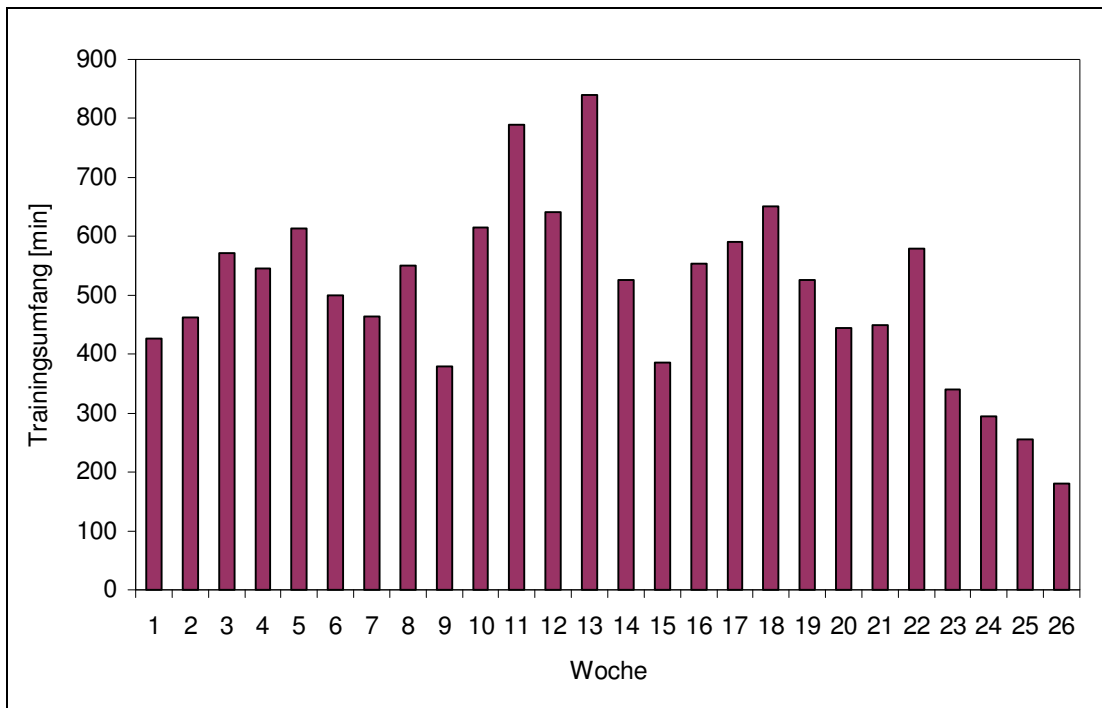


Abb. 12. Gesamttrainingsumfang wöchentlich in Minuten

Die Verteilung der Umfänge auf Kategorien wird in Abb. 13. dargestellt. Es zeigt sich ein deutliches Übergewicht der Spielhandlungen, die isoliert trainiert wurden. Dies ist fachlich zu kritisieren. Ein wesentlicher Grund dafür, dass die Trainer gezwungen waren, so zu agieren, liegt auch in der Trainingsorganisation, da nur ein sehr kleiner Spielerstamm von durchschnittlich 8 Spielerinnen permanent zur Verfügung stand.

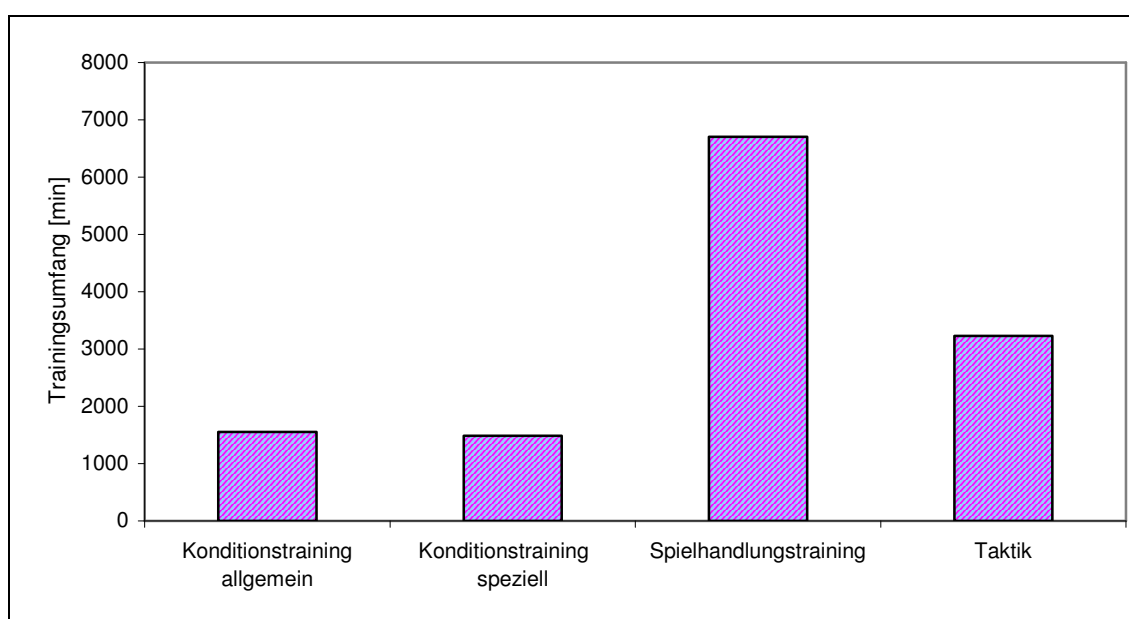


Abb. 13. Trainingsumfang pro Kategorie in 26 Wochen

Der Verlauf des Umfangs der Trainingskategorien (s. Abb. 14.) demonstriert zunächst noch einmal den Saisonverlauf. Allgemeines Konditionstraining wurde fast nur in der Winterpause absolviert. Unter dem neuen Trainer wurde zunächst mehr taktisch gearbeitet, dann allerdings zeigt sich in der Umfangsstruktur kaum noch ein Unterschied zwischen den beiden Phasen.

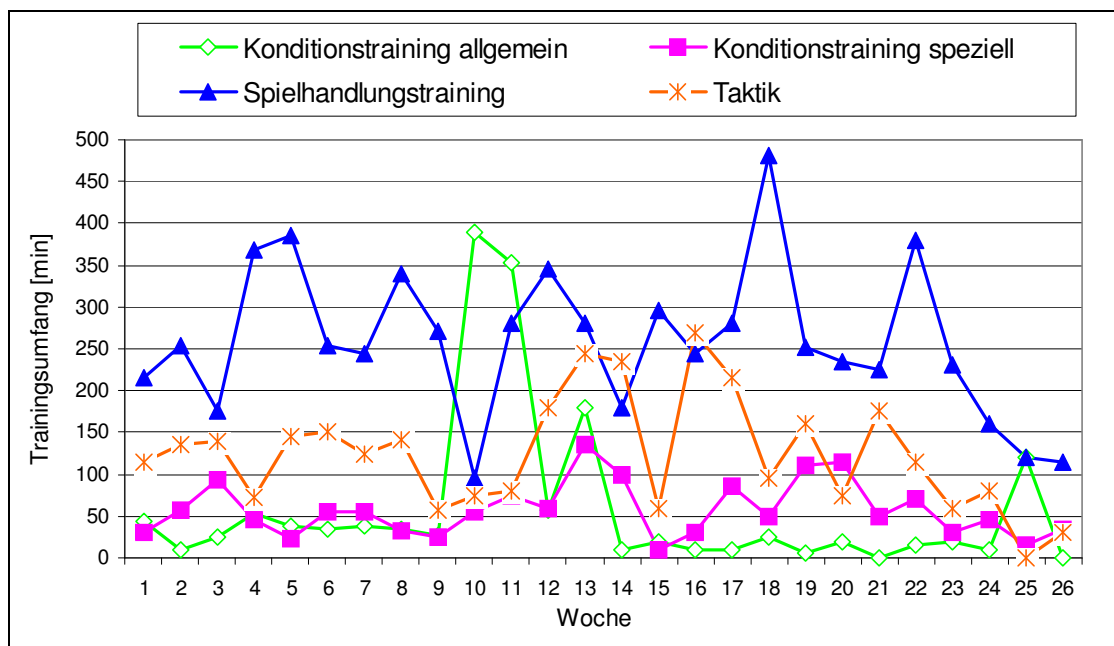


Abb. 14. Umfangsverlauf der Kategorien

Unter den Spielhandlungen wurden dominant der Angriff und die Feldabwehr trainiert, Aufschlag und Annahme dagegen weniger (s. Abb. 15.).

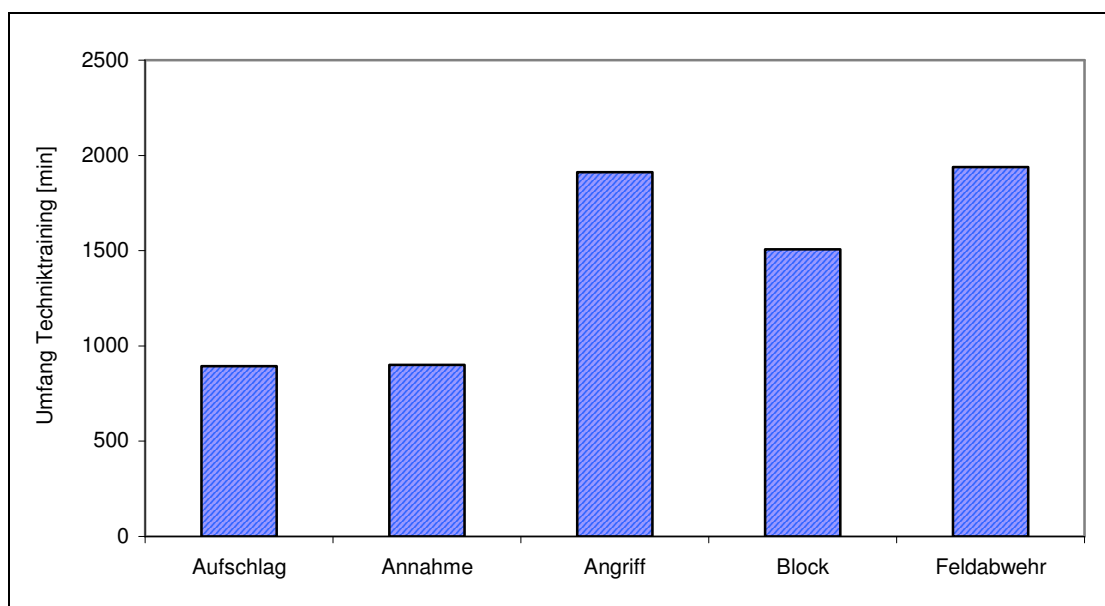


Abb. 15. Trainingsumfang der Spielhandlungen

Aus dem Verlauf des Trainingsumfangs der Spielhandlungen (s. Abb. 16.) ergibt sich zunächst, dass der neue Trainer mehr Wert auf das Angriffstraining

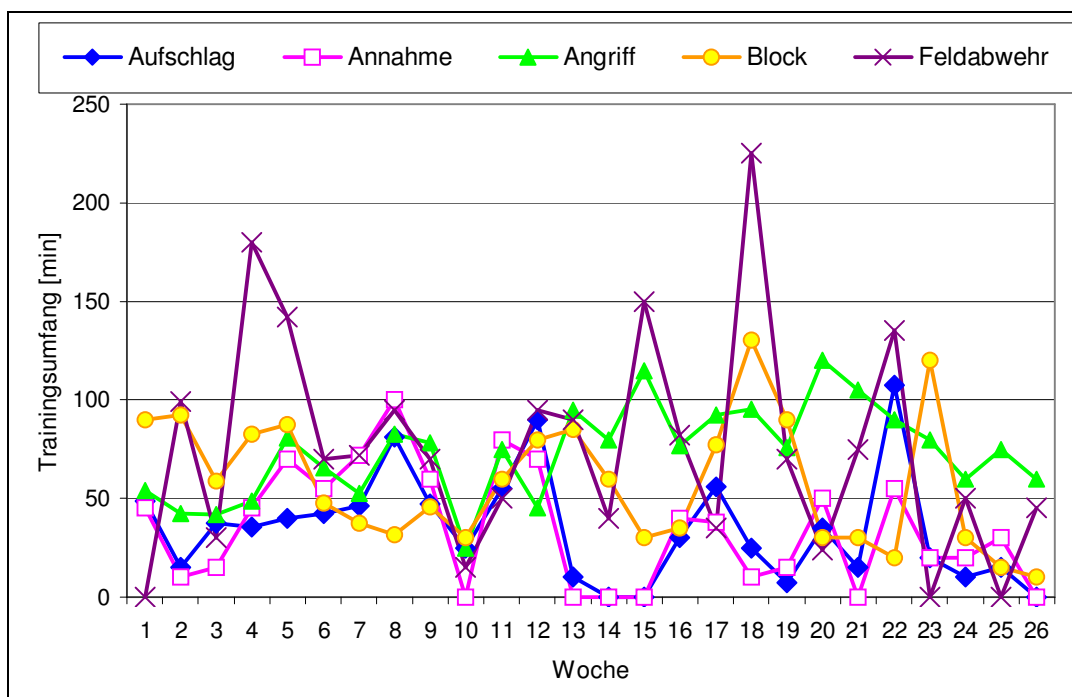


Abb. 16. Umfangsverlauf Spielhandlungen

legte. Es wird weiter deutlich, dass eher unständig, also von Woche zu Woche mit stark wechselnden Umfängen, an einzelnen Spielhandlungen gearbeitet wurde, beispielsweise an der Feldabwehr in Woche 4 und 18. In dieser Woche ließ der Trainer in einer TE 2 Stunden Feldabwehr üben!

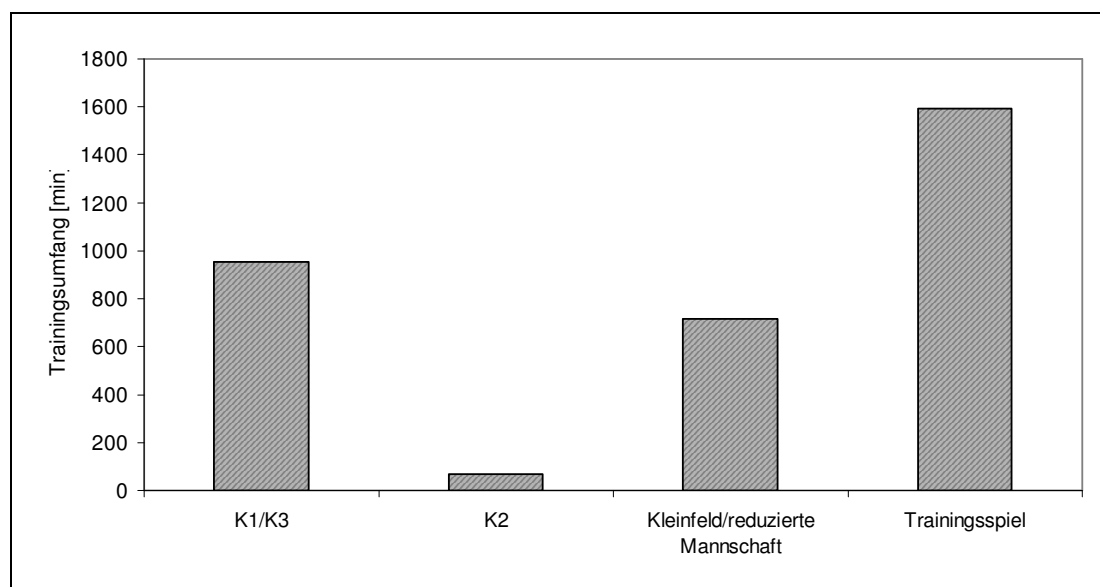


Abb. 17. Umfang Taktiktraining

Die summarische Analyse des Trainingsumfangs der verschiedenen Formen des Taktiktrainings in Abb. 17. ergibt, dass kaum K2, wenig K1/K3, aber relativ viel mit Trainingsspielen gearbeitet wurde.

Der Verlauf des Umfangs im Taktiktraining (s. Abb. 18.) zeigt deutlich, dass der hohe Anteil von Trainingsspielen im Wesentlichen vom neuen Trainer zu verantworten ist, der wochenlang auf gesondertes Training von K1/K3 und K2 verzichtet. Die Akzente werden hier vor allem auf Trainingsspiele und auf Spiele mit reduzierter Besetzung gesetzt.

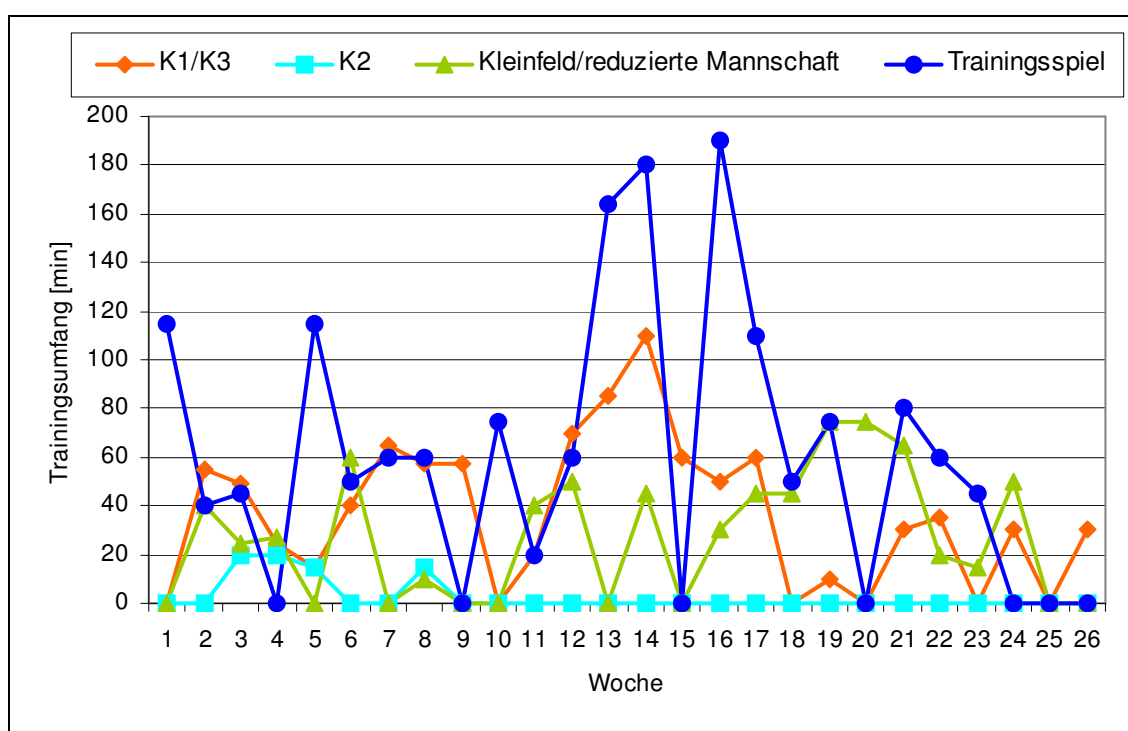


Abb. 18. Verlauf Umfang Taktiktraining

Bilanziert man die Trainingsdokumentation, so kann man zunächst festhalten, dass es gelingt, die Umfangsstruktur des Trainings abzubilden. Deutliche Einschnitte finden sich aufgrund der Periodisierung mit einer winterlichen Erholungs- und Aufbauperiode. Auch der Trainerwechsel lässt sich anhand unterschiedlicher Akzentsetzungen in den Trainingsinhalten aus den Umfangsdaten rekonstruieren.

Fachlich ergeben sich jedoch an einigen Stellen Bedenken, die sich sowohl auf einzelne Maßnahmen beziehen als auch die längerfristige Planung betreffen. Die Daten erwecken den Eindruck, dass keine gezielte längerfristige

Trainingsplanung erfolgte und die Trainingsinhalte eher ad hoc festgelegt wurden.

Weiter muss darauf hingewiesen werden, dass die personellen Rahmenbedingungen, die sich wiederum aus den wirtschaftlichen Bedingungen des Vereins ergaben, erhebliche Zwänge auf die Trainingsgestaltung ausübten.

3.4.2 Leistungsdiagnostik Ausdauer

3.4.2.1 Querschnittliche Ergebnisse

Der Ausdauer test soll in erster Linie den aktuellen Stand der volleyballspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit messen. Dieser spiegelt sich bereits in der qualitativen Betrachtung der Herzfrequenzkurven während des Tests wieder.

Der Vergleich der Herzfrequenzkurven dreier Spielerinnen illustriert den individuellen Leistungsstand. Abb. 19. stellt die Testergebnisse zu Beginn der Vorbereitungsperiode graphisch dar. Libera und Zuspielerin zeigen mit bis zu 180 Schlägen/min sehr hohe Herzfrequenzen. Eine Erholung zwischen den Intervallen findet kaum statt, und auch in den Serienpausen gelingt es den beiden Spielerinnen nicht, sich bis auf unter 150 Schläge/min zu erholen.

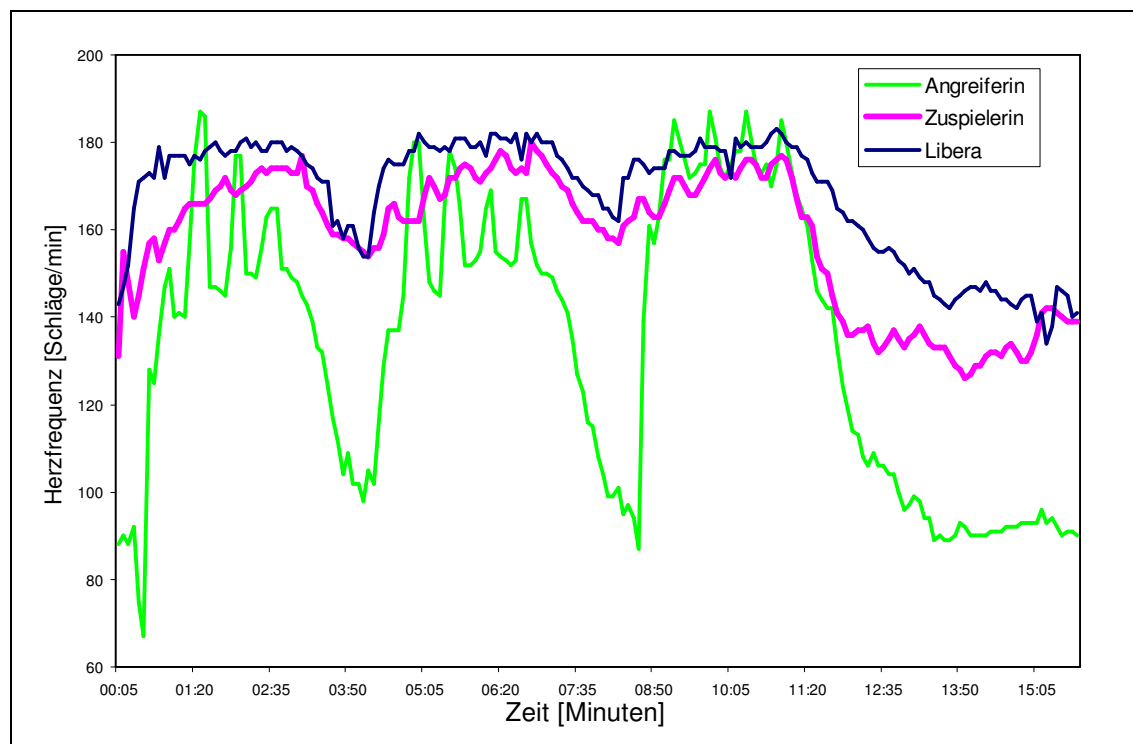


Abb. 19. Herzfrequenzverläufe einzelner Spielerinnen zu Beginn der Saison.

Im Gegensatz dazu ist die Erholungsfähigkeit der Angreiferin bereits zu Beginn der Vorbereitungsperiode gut ausgeprägt. Es gelingt ihr, vor allem innerhalb der zwei ersten Serien, sich bis auf 140 Schläge/min zu erholen. Zwischen den Serien erreicht sie sogar einen Erholungspuls bis unter 100 Schläge/min. Bei der Interpretation der maximalen Herzfrequenzen müssen die individuellen Besonderheiten berücksichtigt werden. Hier zeigen sich jedoch bei den drei Spielerinnen keine gravierenden Unterschiede.

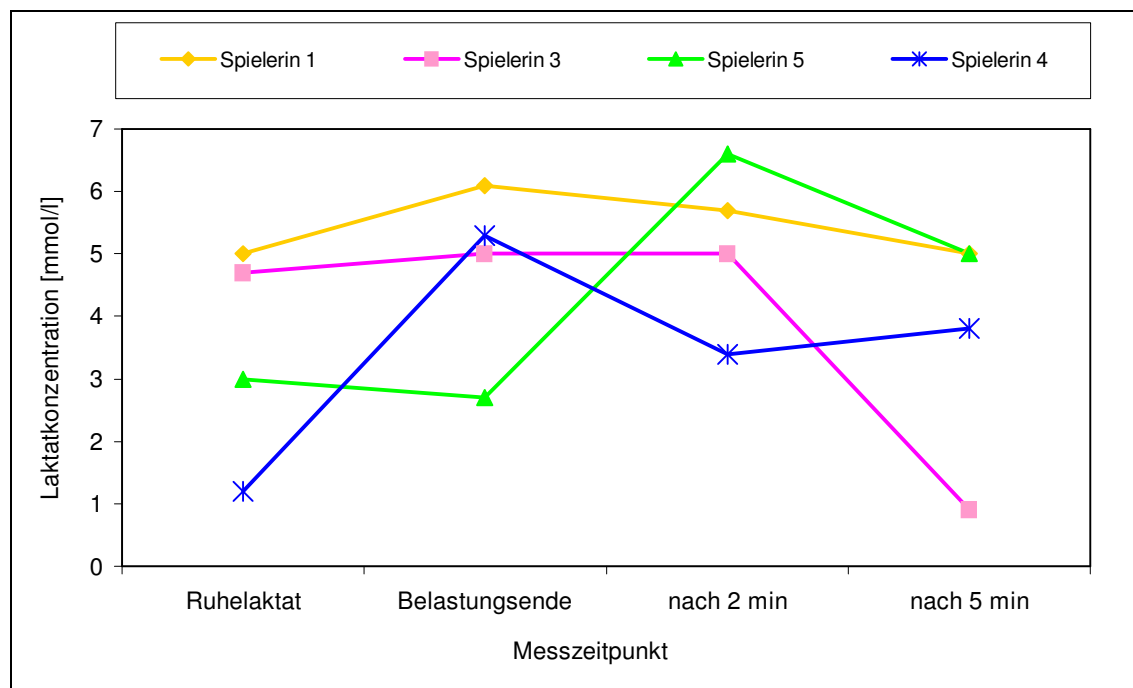


Abb. 20. . Laktatkurven im Spielervergleich

Neben der Herzfrequenz diene die Laktatkonzentration als weiterer Indikator der individuellen Beanspruchung. Die Laktatentwicklung innerhalb Intervallbelastungen ist bisher nicht eindeutig interpretierbar und lässt darauf schließen, dass die anaerobe Glykolyse nicht den Hauptteil der Energiebereitstellung ausmacht. Ähnliche Schlüsse lässt eine vergleichende Studie von Begov und Kröger (1986) zu:

„In recht vielen Situationen reicht die jeweilige Pausenlänge aus, um eine Wiederherstellung/Wiederauffüllung der Speicher durch Oxidationsprozesse ohne gravierenden Laktatanstieg zu gewährleisten. Die Energie wird also von den energiereichen Phosphaten geliefert – ohne dass eine wesentliche Beanspruchung der Glykolyse mit Milchsäurebildung auftritt“ (S. 173).

Auch Voigt und de Marées (1988) zeigen in ihrer Untersuchung zu Belastungsintensitäten in anderen Sportspielen, dass „im Volleyball nur in

einem geringen Teil der Ballwechsel eine Versorgung mit Hilfe der anaerob-laktaziden Energiebereitstellung notwendig (ist)“ (S. 105).

Der querschnittliche Vergleich der Laktatakkumulation weist bei den Spielerinnen keinen einheitlichen Verlauf auf (s. Abb. 20.). Eine mit der Belastungsdauer ansteigende Laktatkonzentration, wie sie bei den traditionellen Stufentests vorzufinden ist, kann nicht gezeigt werden.

Es lassen sich jedoch bereits in der qualitativen Betrachtung der Laktatkurven individuelle Besonderheiten in der Laktatakkumulation ausmachen. So steigt die Laktatkonzentration bei der Spielerin 4 zunächst stark an, fällt nach der Belastung zunächst ab, in der letzten Messung erhöht sich der Wert jedoch wieder. Bei Spielerin 5 dagegen ist zunächst eine Senkung der Laktatkurve zu beobachten, die Laktatkonzentration steigt jedoch nach Belastungsende noch erheblich an. Die allgemein recht hohen Laktatkonzentrationen bis über 6 mmol/l weisen bei allen Spielerinnen einen großen Einfluss der anaerob-laktaziden Energiegewinnung nach.

3.4.2.2 Leistungsverläufe

Es wird von einer Veränderung der Ausdauerleistungsfähigkeit im Saisonverlauf ausgegangen. Sie ist abhängig vom Trainingszustand, vom Saisonzeitpunkt und anderen externen Faktoren. Die Ausdauerdiagnostik fand daher, dem Periodisierungsschema entsprechend, in monatlichen Abständen statt. Die Veränderung der Ausdauerleistungsfähigkeit innerhalb der Spielsaison kann anhand der Herzfrequenzverläufe anschaulich dargestellt werden. Abb. 21. veranschaulicht den Verlauf der Herzfrequenz einer Spielerin zu drei Erhebungszeitpunkten (Beginn des Mannschaftstrainings, Saisonbeginn, Saisonende). Im Eingangstest zeigen sich zunächst eine Anpassung der Pulswerte über die drei Serien sowie nur geringe Erholungsraten zwischen den Intervallen. Die Herzfrequenz ist insgesamt, besonders innerhalb der ersten Serie mit über 180 Schlägen/min, als sehr hoch einzuordnen.

Zu Saisonbeginn zeigt sich eine verbesserte volleyballspezifische Ausdauer. Die maximale Herzfrequenz ist deutlich gesunken und die Spielerin startet optimal vorbereitet in die Saison. Zum Ausgangstest im April am Saisonende kann dieser Leistungsstand nicht gehalten werden. Die maximalen

Herzfrequenzen steigen wieder an, und auch die Erholungsraten zwischen den Intervallen verschlechtern sich deutlich.

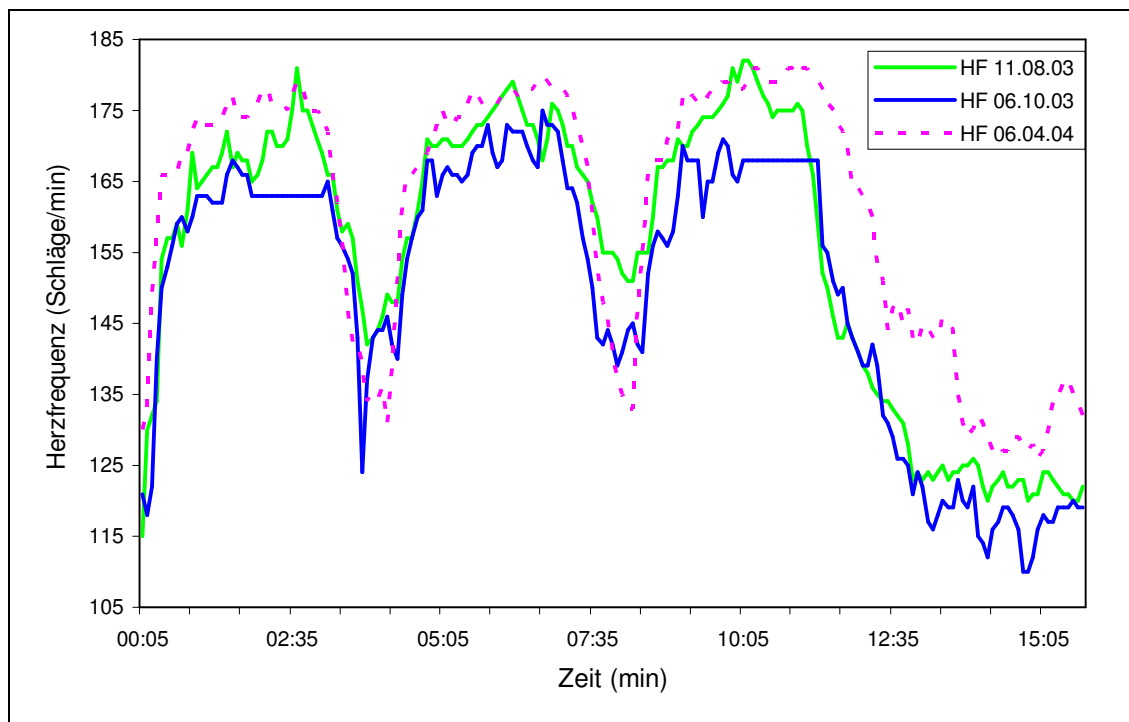


Abb. 21. Herzfrequenzverlauf in der Saison. (Spielerin 3)

Der Verlauf der berechneten Ausdauerparameter lässt sich dagegen nicht eindeutig interpretieren. Festzustellen bleibt, dass sich die Ausdauerparameter während der Saison verändern, jedoch kein kontinuierlicher Zusammenhang zur Trainingsperiodisierung festzustellen ist. Ein Grund hierfür könnte der Umstand sein, dass innerhalb der untersuchten Mannschaft kein explizites Ausdauertraining in der Trainingsplanung integriert war, unmittelbare Adaptationserscheinungen daher auch nicht erwartet werden konnten.

Die Individualität der Laktatakkumulation wird vor allem im längsschnittlichen Vergleich deutlich. Die Analyse aller Testergebnisse zeigt einen einheitlichen Trend der Laktatkurve, was als Indiz für eine individuelle Laktatakkumulation gewertet werden kann.

Der Ansatz, die Reaktion von Ausdauerindikatoren auf einen standardisierten, dem Volleyball nachempfundenen Reiz zu untersuchen, hat sich bewährt. Die Pulsverläufe sind längsschnittlich aussagekräftig, wenn sie auch nicht interindividuell vergleichbar sind. Die Laktatreaktion bedarf noch weiterer Abklärung, da hier auch die längsschnittliche Interpretation nicht immer eindeutig ist. Insgesamt ist eine verbesserte Synchronisation zwischen

Trainings- und Spielplan und der Ausdauerdiagnostik zu fordern. Die zeitliche Platzierung der Diagnostik muss sich vornehmlich aus den Anforderungen der Diagnostik ergeben und darf sich nicht primär am Zeit- und Trainingsplan der Spielerinnen orientieren. Hier erwies es sich als nachteilig, dass die Diagnostik nicht als integraler Bestandteil des Trainings geplant wurde und sich zum Ende des Erhebungszeitraumes eher zur „Privatsache“ der Spielerinnen entwickelte.

3.4.3 Leistungsdiagnostik Sprungkraft

Zur Darstellung der Ergebnisse werden die Daten beider Spielzeiten herangezogen. Einzig bei der Betrachtung der Sprungkraftausdauer wird aufgrund der diskutierten Probleme in der ersten Saison nur die zweite Saison berücksichtigt. Zunächst werden allgemeine Ergebnisse zum Sprungkrafttest dargestellt. Dabei werden die Sprünge untereinander in Beziehung gesetzt. Anschließend werden Sprungprofile einzelner Spielerinnen betrachtet, die unter anderem für trainingssteuernde Maßnahmen verwendet werden können. Zuletzt werden für ausgewählte Merkmale Leistungsverläufe einzelner Spielerinnen über eine ganze Saison dargestellt. Anhand dieser Daten sollen später mit qualitativen Analysen Zusammenhänge zwischen Training, Leistungsfähigkeit und Wettkampfleistung hergestellt werden.

3.4.3.1 Allgemein

Zunächst wurde der Sprungkrafttest dahingehend analysiert, inwieweit die einzelnen Sprünge untereinander korrelieren (s. Tab. 4.).

Tab. 4. Korrelationen zwischen den verschiedenen Sprungarten

	CMJ	CMJOA	SJ	DJ	ATT	BLOCK
CMJ	1	,823(**)	,775(**)	,569(**)	,687(**)	,670(**)
CMJOA		1	,862(**)	,568(**)	,745(**)	,734(**)
SJ			1	,477(**)	,650(**)	,692(**)
DJ				1	,580(**)	,446(**)
ATT					1	,689(**)
BLOCK						1

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Der Sprung mit den geringsten Korrelationen zu den anderen Sprüngen ist der Drop Jump. Das ist darauf zurückzuführen, dass nur beim Drop Jump der kurze Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus eine entscheidende Rolle spielt. Mit $r = 0,862$ finden wir die höchste Korrelation zwischen dem Squat Jump und dem Counter

Movement Jump ohne Armeinsatz, die beide von der konzentrischen Schnellkraft der unteren Extremitäten geprägt werden. Aber auch zwischen den anderen Sprüngen sind generell die Korrelationen sehr hoch. Im statistischen Sinne kann hier von einem Generalfaktor gesprochen werden. Bei der vorliegenden Untersuchung kommt es jedoch gerade darauf an, die einzelnen Komponenten der komplexen volleyballspezifischen Sprungkraftfähigkeit zu selektieren, um so individuelle Analysen und Trainingsempfehlungen erstellen zu können. Folglich werden weiterhin alle Sprünge für die Analyse berücksichtigt.

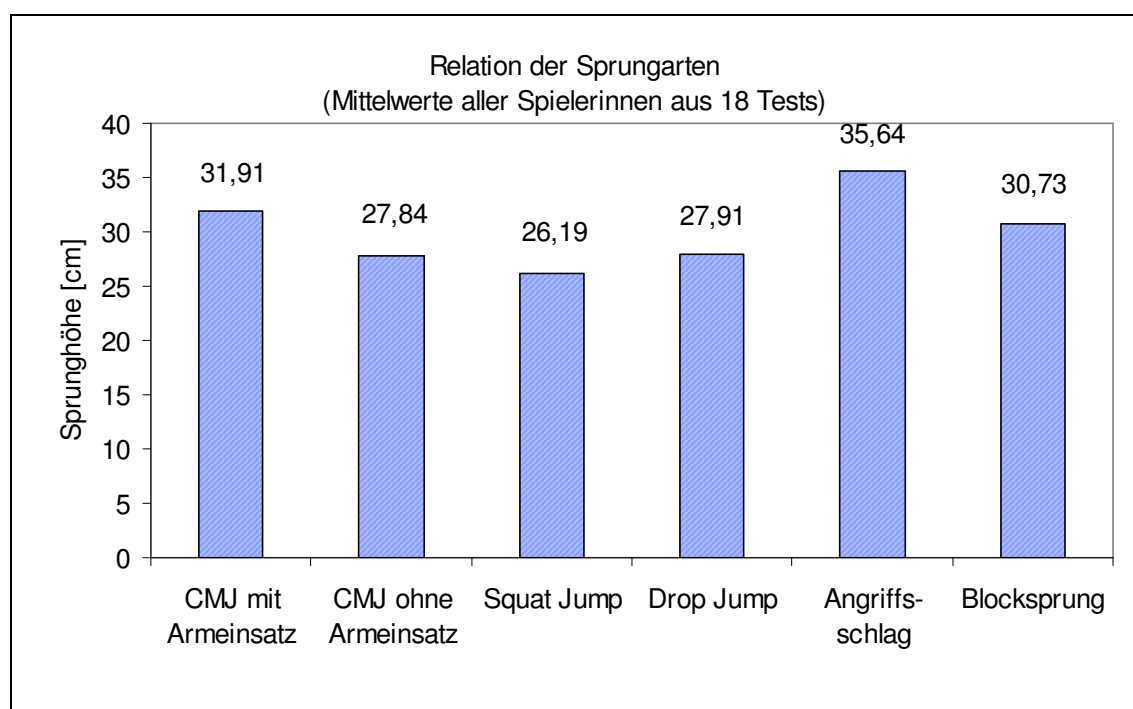


Abb. 22. Sprunghöhen in den verschiedenen Sprungarten, gemittelt über alle Spielerinnen und alle Tests.

Betrachtet man die Sprunghöhen der einzelnen Sprungarten detailliert, kann man erkennen, wie viel die einzelnen Komponenten der Sprungkraftfähigkeit zur resultierenden Sprunghöhe beitragen. In Abb. 22. sind die gemittelten Sprunghöhen der Testsprünge aller Spielerinnen nach Sprungarten aufgezeichnet. Die Sprunghöhen sind im Vergleich zu Ergebnissen anderer Untersuchungen relativ gering. Dies wird dadurch erklärt, dass einerseits die hier angewandte Sprunghöhenberechnung über die Flugzeit deutlich genauer ist als bei Jump-and-Reach-Tests wie beispielsweise bei den Untersuchungen

von Herzog, Voigt & Westphal (1985) und Voigt (1986) oder bei „Abalakov“-Sprunggürteltests.

Zudem ist bekannt, dass eine systematische Differenz zwischen dem Flugzeitverfahren und anderen Formen der Bestimmung der vertikalen Sprungkraft besteht. Andererseits war die Sprungleistung im CMJ ohne Armeinsatz von Landesliga-Volleyballerinnen bei einer Untersuchung von Geese (1986), bei der die Sprunghöhe wie in unserem Test über die Flugzeit berechnet wurde, besser als bei unseren Bundesliga-Spielerinnen. Somit muss konstatiert werden, dass die durchschnittlichen Sprunghöhen für eine weibliche Volleyball-Bundesliga-Mannschaft recht bescheiden ausfallen oder auch dass die Mobilisation unserer Spielerinnen nicht maximal war.

Der Vergleich zwischen CMJ mit Armeinsatz und CMJ ohne Armeinsatz zeigt, dass durch den Armeinsatz knappe 4 cm an Sprunghöhe gewonnen werden. Durch die Vordehnung der Beine werden dagegen nur 1,65 cm zusätzliche Sprunghöhe erreicht (SJ vs. CMJ). Der Reaktivkrafteffekt durch den Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus der Muskulatur ist bei der vorliegenden Stichprobe also nur von untergeordneter Bedeutung. Die Sprunghöhe beim DJ aus 40 cm entspricht etwa dem CMJ ohne Armeinsatz, d.h. die Abbremsung des Falls hebt sich mit dem positiven Effekt der Aktivierung der Reaktivkraft in etwa auf. Der Angriffsschlag ist der höchste Sprung in unserer Untersuchung. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da nur dieser Sprung mit Anlauf durchgeführt wird. Der positive Effekt auf die Sprunghöhe dieses volleyballtypischen Sprungs mit Anlauf gegenüber dem CMJ mit Armeinsatz aus dem Stand beträgt 3,73 cm. Der Blocksprung fällt trotz der seitlichen Auftaktbewegung niedriger aus als der CMJ mit Armeinsatz. Dies wird darauf zurückgeführt, dass beim Blocksprung kein optimaler Armeinsatz durchgeführt wird, der jedoch, wie eben gezeigt, eine wichtige Komponente der Sprunghöhe ist.

3.4.3.2 Sprungprofile

Eine interessante Auswertungsmöglichkeit besteht darin, die Sprungprofile einzelner Spielerinnen zu vergleichen. In Abb. 23. sind die über die gesamte Testreihe gemittelten Sprungergebnisse von Spielerinnen auf sehr unterschiedlichen Positionen dargestellt.

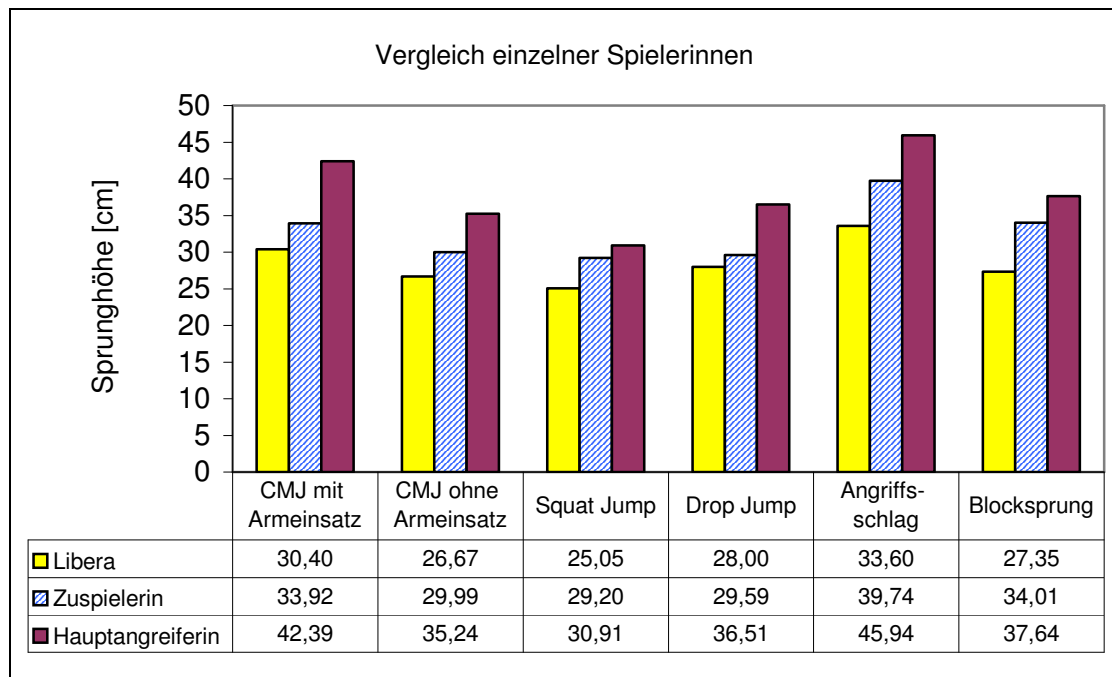


Abb. 23. Vergleich von Sprungprofilen von Spielerinnen auf unterschiedlichen Positionen.

Die Libera liegt bei allen Sprüngen unter dem Mannschaftsdurchschnitt. Erwartungsgemäß sind die größten Defizite dabei vor allem bei den Sprüngen am Netz zu beobachten. Die Sprungleistungen der Zuspielerin sind dagegen insgesamt deutlich höher als bei der Libera. Ihre Stärken liegen hauptsächlich im Angriffsschlag und Block. Auch dieses Ergebnis ist aufgrund der netznahen Spielposition gut nachvollziehbar. Die Hauptangreiferin rechtfertigt ihre Rolle durch die besten Werte bei allen Sprungarten. Vor allem in den technischen Sprüngen hebt sie sich von den Mitspielerinnen deutlich ab. Der Sprung, bei dem die Unterschiede am kleinsten sind, ist der Squat Jump. Bei diesem Sprung ist vorwiegend konzentrische Kraft gefordert. Die Spielerin könnte also durch Maximalkrafttraining ihre Sprungfähigkeit noch weiter erhöhen.

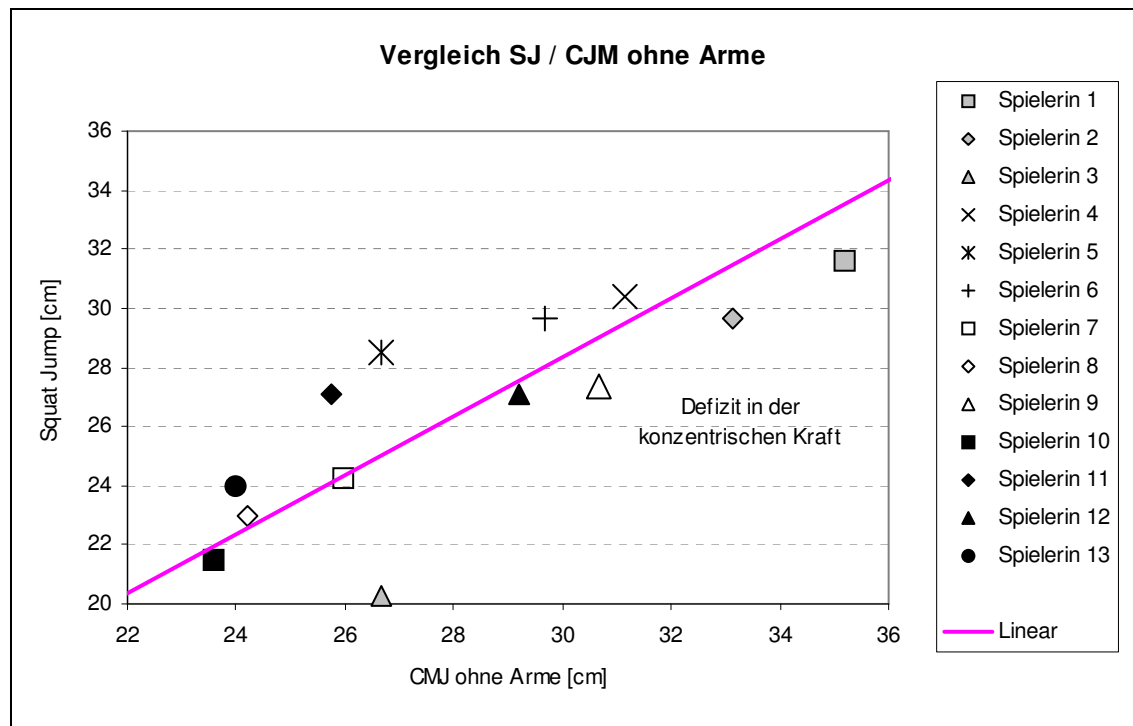


Abb. 24. Querschnittlicher Vergleich der Sprungleistungen aller Spielerinnen im Squat Jump und Counter Movement Jump ohne Armeinsatz.

Eine sehr gute Möglichkeit für das Generieren individueller trainingssteuernder Maßnahmen bietet sich mit der im Folgenden dargestellten Auswertungsart. Querschnittlich werden die Sprungleistungen der Spielerinnen von jeweils zwei verschiedenen Sprungarten miteinander verglichen. Dabei können Defizite in genau der Komponente herausgefiltert werden, in der sich die beiden Sprungarten unterscheiden. Für die Anschaulichkeit wird in das Ergebnisdiagramm die Regressionsgerade eingezeichnet, die den über die Mannschaft gemittelten Zusammenhang zwischen den Sprungarten darstellt. Vergleicht man die Sprunghöhen von Squat Jump und CMJ ohne Armeinsatz (s. Abb. 24.), so ist bei Spielerinnen, deren Werte unter der Geraden liegen, ein Defizit in der konzentrischen Kraft zu konstatieren. Ganz deutlich ist dies z.B. bei Spielerin 3 zu erkennen. Hier sollte gezielt Maximalkrafttraining durchgeführt werden.

Erreicht eine Spielerin beim Angriffsschlag nicht deutlich höhere Werte als beim CMJ mit Armeinsatz, so sollte sie gezielt den Übergang vom Anlauf zum Absprung trainieren. Vergleicht man schließlich den CMJ ohne Armeinsatz mit dem Drop Jump, so erkennt man bei relativ schlechten Drop-Jump-

Sprunghöhen Defizite im kurzen Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus und kann bei den entsprechenden Spielerinnen hier den Trainingsschwerpunkt setzen.

3.4.3.3 Sprungkraftausdauer

Bei der Auswertung der Sprungkraftausdauer wurde bereits auf die beiden Komponenten dieses Merkmals hingewiesen. Zum einen muss die mittlere Sprunghöhe über die 10 Sprünge betrachtet werden, zum anderen aber auch der Ermüdungsindex. Setzt man die zweiten 5 Sprünge zu den ersten 5 Sprüngen in Beziehung, so erhält man den Ermüdungsindex (EI), der im Normalfall unter dem Wert 1 liegen sollte. In Abb. 22. ist der durchschnittliche EI aus der zweiten Saison für jede Spielerin dargestellt. Ebenso ist die Spannweite eingetragen als Differenz zwischen dem größten und kleinsten in den Tests aufgetretenen Wert jeder Spielerin.

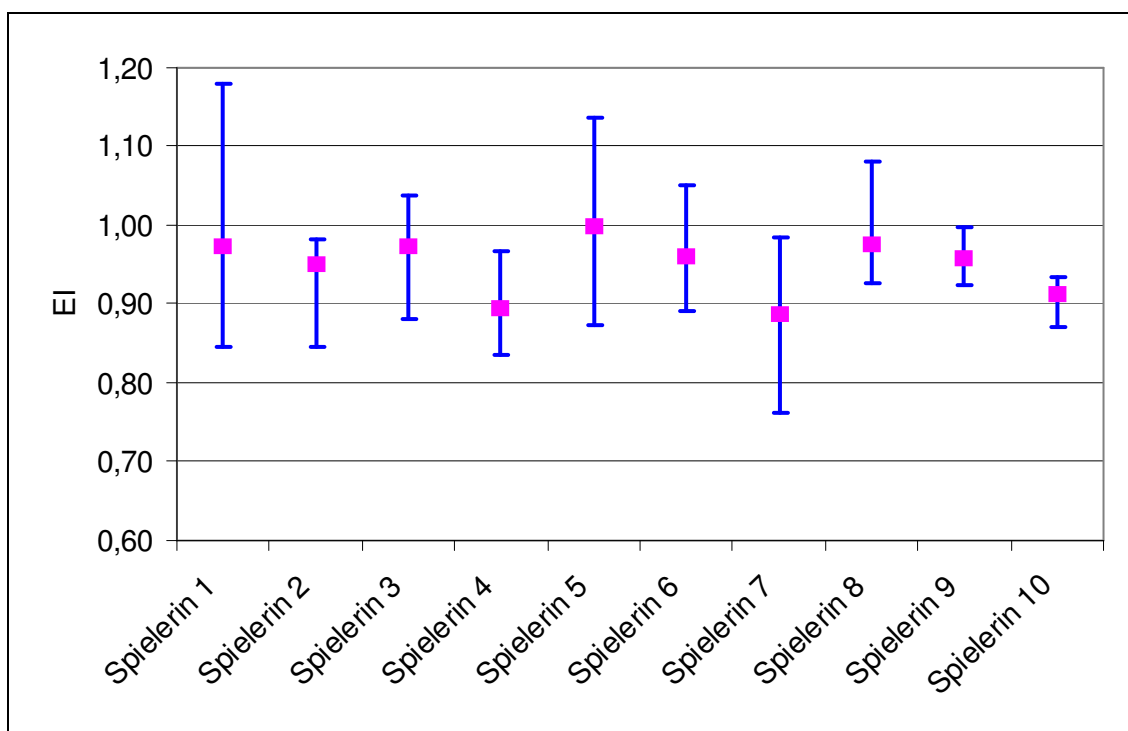


Abb. 25. Mittelwert und Spannweite des Ermüdungsindex (EI) jeder Spielerin beim Sprungkraftausdauerstest.

Die Auswertung ergibt, dass der EI einen trennscharfen Index zwischen 0,9 und 1 darstellt. Während beispielsweise Spielerin 9 ihre Sprungleistung in der zweiten Hälfte des Sprungkraftausdauerstests durchgängig noch nahezu aufrechterhalten kann, gelingt diese Spielerin 4 bei weitem nicht mehr. Liegen die EI-Werte weit über 1, wie z.B. bei einem Sprung von Spielerin 1, kann

davon ausgegangen werden, dass die Spielerin der Testanweisung „Springe 10 mal so hoch wie möglich!“ nicht gefolgt ist, sondern sich die Sprünge eingeteilt hat. Ist der EI-Wert deutlich kleiner als 0,9, wie es in manchen Fällen bei den Spielerinnen 1, 2, 4 und 7 vorkommt, so war die Spielerin nicht in der Lage, 10 gleichwertige Sprünge auszuführen. Dies muss auf mangelnde Sprungkraftausdauer zurückgeführt werden.

Setzt man den Ermüdungsindex der Sprungkraftausdauer zur mittleren Sprunghöhe in Beziehung, so kann man erkennen, ob Zusammenhänge zwischen den beiden Komponenten bestehen (s. Abb. 26.).

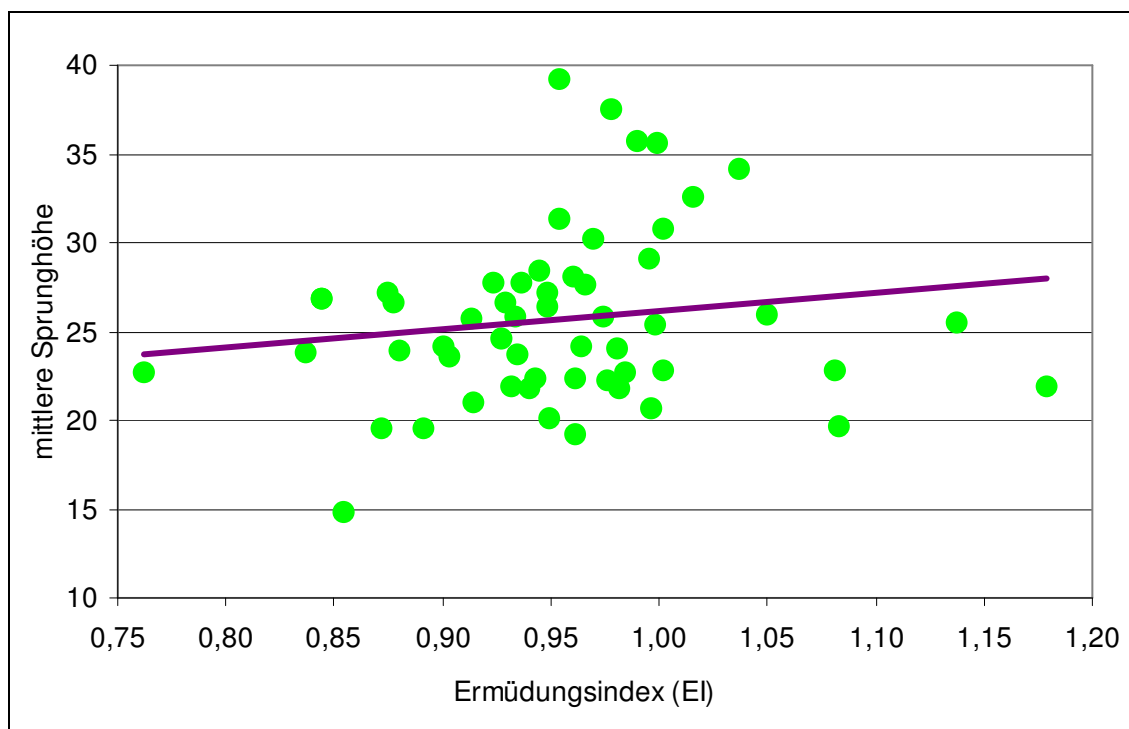


Abb. 26. Verhältnis der mittleren Sprunghöhe zum Ermüdungsindex im Sprungkraftausdauer-test.

Der Korrelationskoeffizient zwischen mittlerer Sprunghöhe und EI ist mit $r = 0,115$ sehr niedrig. Die Unabhängigkeit dieser beiden Komponenten der Sprungkraftausdauer wird also bestätigt. Betrachtet man einzelne Fälle, die im Diagramm als jeweils ein Punkt dargestellt sind, so sieht man, dass sehr gute mittlere Sprunghöhen (36 - 40 cm) sowohl mit einem sehr guten (1,00) als auch mit einem mittleren Ermüdungsindex (0,95) erzielt wurden. Andersherum betrachtet, wird ein sehr guter Ermüdungsindex um den Wert 1 herum sowohl bei schlechten (21 cm) als auch bei relativ guten Sprunghöhen (36 cm) erreicht.

3.4.3.4 Leistungsverläufe

Neben diesen querschnittlich orientierten Auswertungen ist es für den Trainer von großem Interesse, wie sich die Leistungsfähigkeiten seiner Spielerinnen im Verlauf der Spielsaison entwickeln. Diese kann er dann nach genauer Analyse mit seiner Trainingsplanung und der Spielleistung im Wettkampf in Beziehung setzen. An dieser Stelle soll exemplarisch der Verlauf der Testleistung im Angriffsschlag (s. Abb. 22.) und im Sprungkraftausdauererprobungsversuch (s. Abb. 27.) in der Saison 03/04 vorgestellt werden.

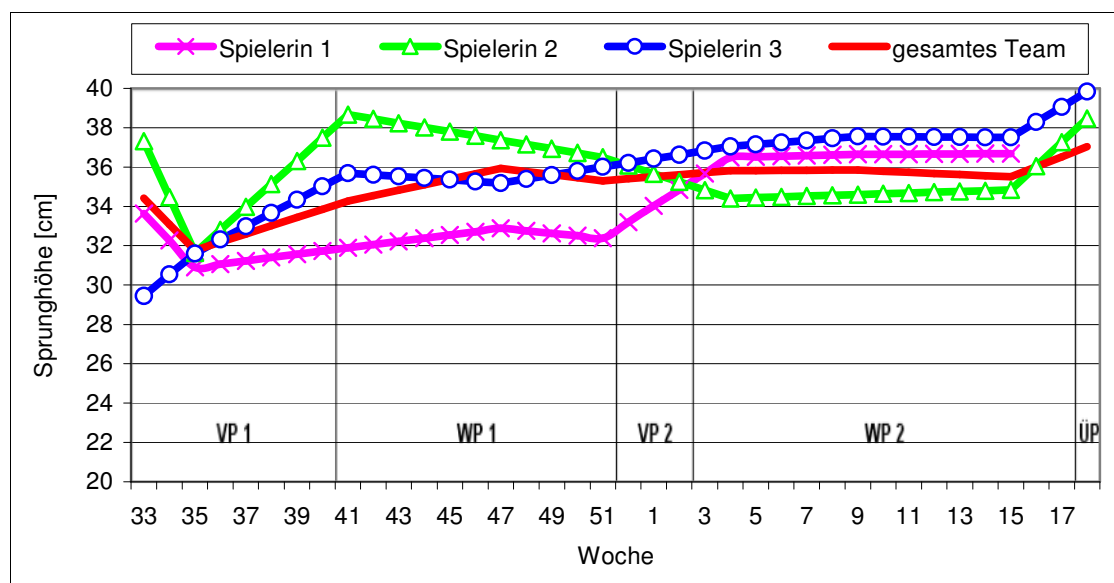


Abb. 27. Verlauf der Testleistung im Angriffsschlag in der Saison 03/04.

Die Sprunghöhenwerte für das gesamte Team wurden ermittelt, indem die erzielten Sprunghöhen aller beim Test anwesenden Spielerinnen und die interpolierten Sprunghöhen der fehlenden Spielerinnen gemittelt wurden. Betrachtet man den Verlauf der Sprunghöhe im Angriffsschlag des gesamten Teams, so erkennt man vom ersten Testtermin, der vor Aufnahme des Mannschaftstrainings stattfand, zum zweiten Testtermin, der mitten in der Vorbereitungsperiode (VP1) lag, einen Leistungseinbruch. Zu Beginn der Wettkampfperiode (WP1) werden bereits wieder bessere Werte erzielt, die im weiteren Saisonverlauf bis zur Winterpause sogar noch gesteigert werden können. Nach der Weihnachtspause und der anschließenden zweiten Vorbereitungsperiode (VP2) sowie über die zweite Saisonhälfte (WP2) hinweg kann die Sprungkraftleistung im Angriffsschlag aufrechterhalten werden. Überraschenderweise steigen die Sprunghöhenwerte beim letzten Testtermin

nach Abschluss der Saison (ÜP) nochmals an. Bei der individuellen Analyse der Spielerinnen (hier exemplarisch für 3 Spielerinnen dargestellt) stellt man bei einzelnen Tests Abweichungen von den Teamwerten fest (z.B. Spielerin 3 bei Termin 1, Spielerin 2 bei Termin 3, 5 und 6), im Großen und Ganzen ist der Mannschaftstrend jedoch nachzuvollziehen. Für die Sprungkraftausdauer stellt sich die Leistungsentwicklung folgendermaßen dar (s. Abb. 28.).

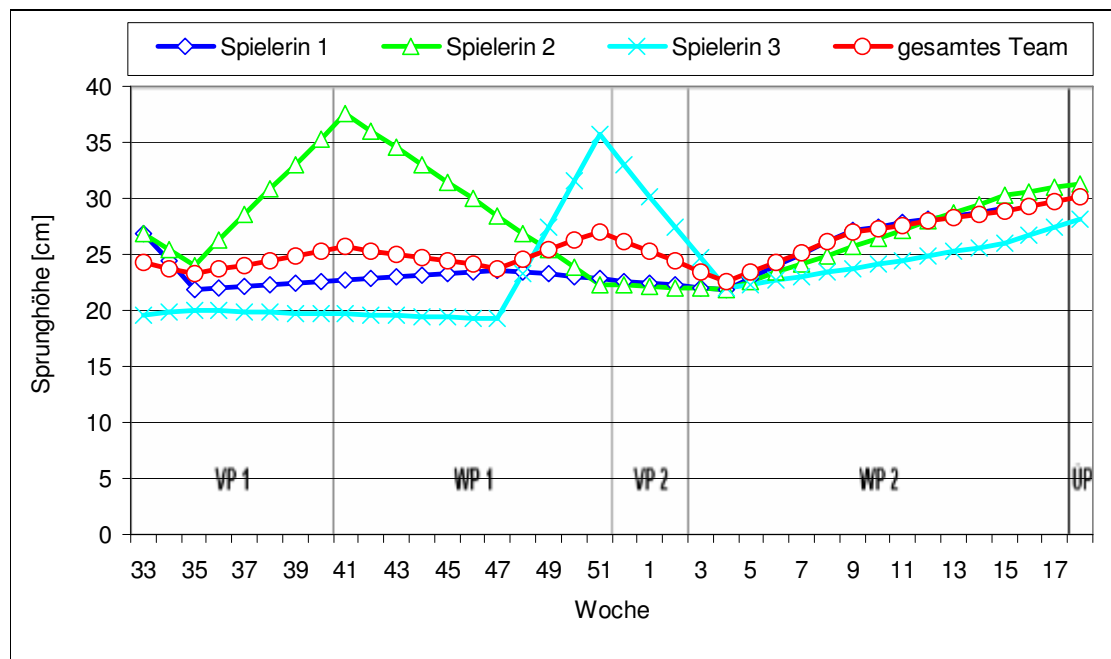


Abb. 28. Verlauf der Testleistung in der Sprungkraftausdauerkomponente „mittlere Sprunghöhe“ in der Saison 03/04.

Ähnlich wie bei der Leistung im Angriffsschlag, geht auch bei der Sprungkraftausdauer die Teamleistung während der Vorbereitungsperiode 1 leicht zurück. Diese Leistungseinbuße wird allerdings bis zum Saisonstart kompensiert. Im Verlauf der ersten Saisonhälfte ist ein kleines Zwischentief gefolgt von einer weiteren Leistungssteigerung zu erkennen. Nach der Winterpause gehen die Spielerinnen auf einem niedrigen Sprungkraftausdauerniveau in die zweite Saisonhälfte. Dieses Niveau kann allerdings im weiteren Saisonverlauf kontinuierlich gesteigert werden und erreicht zum Ende der Saison sein Maximum. Wenngleich bei einzelnen Spielerinnen teilweise extreme Schwankungen auftreten (z.B. Spielerin 2 bei Termin 3, Spielerin 3 bei Termin 5), folgen auch hier die individuellen Verläufe größtenteils dem Mannschaftstrend.

Die differenzierte Erfassung der Sprungkraft im Volleyball hat sich bewährt. Durch interindividuelle Vergleiche ist es möglich, Defizite in der Determination der Sprungkraft aufzudecken und individuelle Trainingshinweise zu generieren. Der intraindividuelle Verlauf ist nur eingeschränkt interpretierbar. Neben Einflussgrößen, die der Periodisierung des Trainings entstammen, sind hier oftmals Schwankungen zu beobachten, die sich aus dem individuellen Kontext ergeben. Die momentane Belastung, Krankheiten, Verletzungen, aber auch der psychische Mobilisationsgrad und die Leistungsbereitschaft spielen hier eine Rolle, so dass nur eine individuell-qualitativ adäquate Bewertung möglich ist. Zur Minimierung dieser Effekte ist auch hier auf eine möglichst weitgehende Standardisierung der Versuchsdurchführung zu achten, insbesondere im Hinblick auf die Tageszeit, die Stellung in der Woche und den Belastungszustand. Darüber hinaus ist zu fordern, dass die Diagnostik wesentlich hochfrequenter erfolgt, da nur so die Reaktion auf Periodisierungsmaßnahmen ermittelbar erscheint.

3.4.4 Spielwirksamkeit

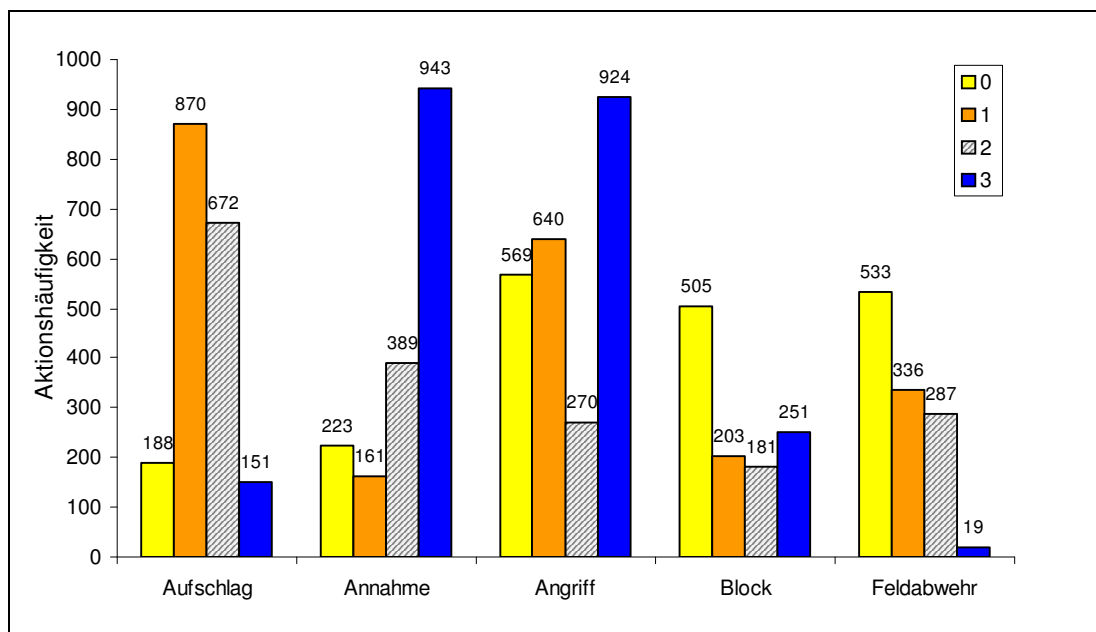


Abb. 29. Qualitätsstufen pro Handlung

Die Spielwirksamkeit wurde mit einem qualitativen Indexverfahren pro Spielhandlung und Spielerin erfasst. Die Daten wurden bei Bedarf pro Spielerin oder für die gesamte Mannschaft aggregiert. Zunächst zeigt Abb. 29. summarisch über alle Spiele die Verteilung der Qualitätsstufen pro

Spielhandlung. Wir sehen beispielsweise, dass im Aufschlag sehr viele Fehler unterliefen. Man würde in 26 Spielen weniger als 188 Fehler erwarten, insbesondere wenn nur 151 Punkte mit dem Aufschlag erzielt werden. Daran gemessen sind auch die 223 direkten Annahmefehler zu viel. Im Angriff muss man monieren, dass zu viele wirkungslose Angriffe erfolgen, und in der Feldabwehr finden sich sehr wenige optimale Ausführungen.

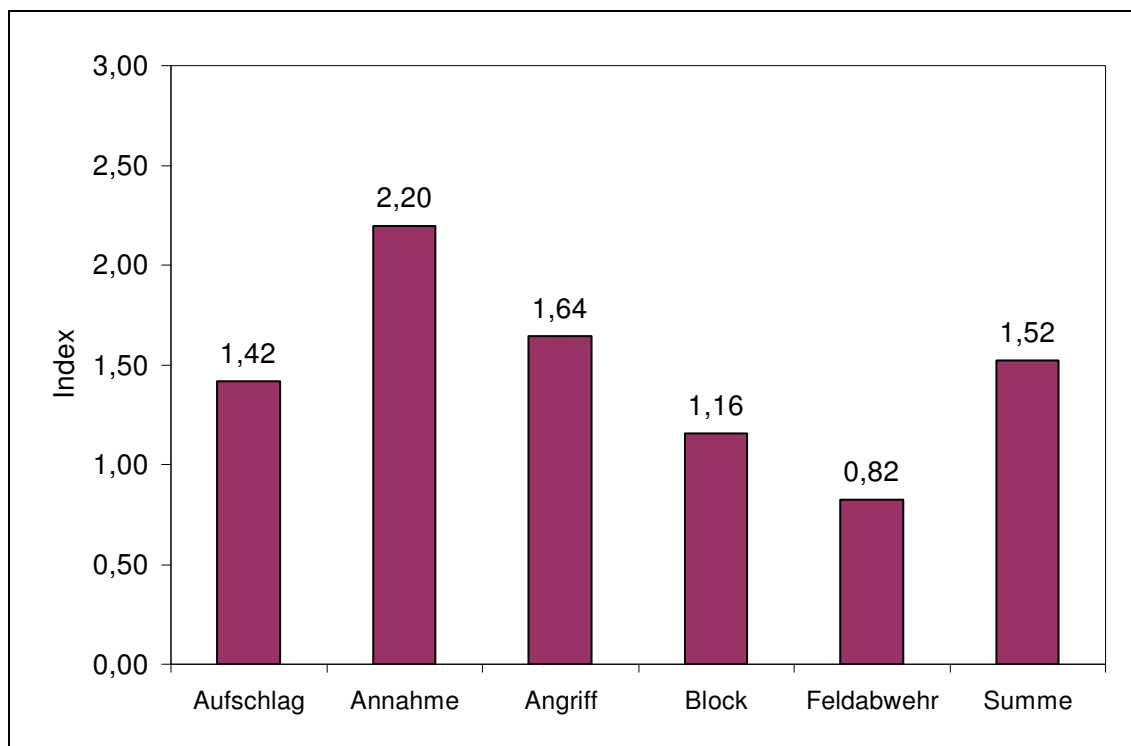


Abb. 30. Index pro Spielhandlung

Diese Sachverhalte spiegeln sich auch in den Indizes pro Spielhandlung in Abb. 30. wider. Die Feldabwehr schneidet am schwächsten ab, während die Annahme am besten dasteht.

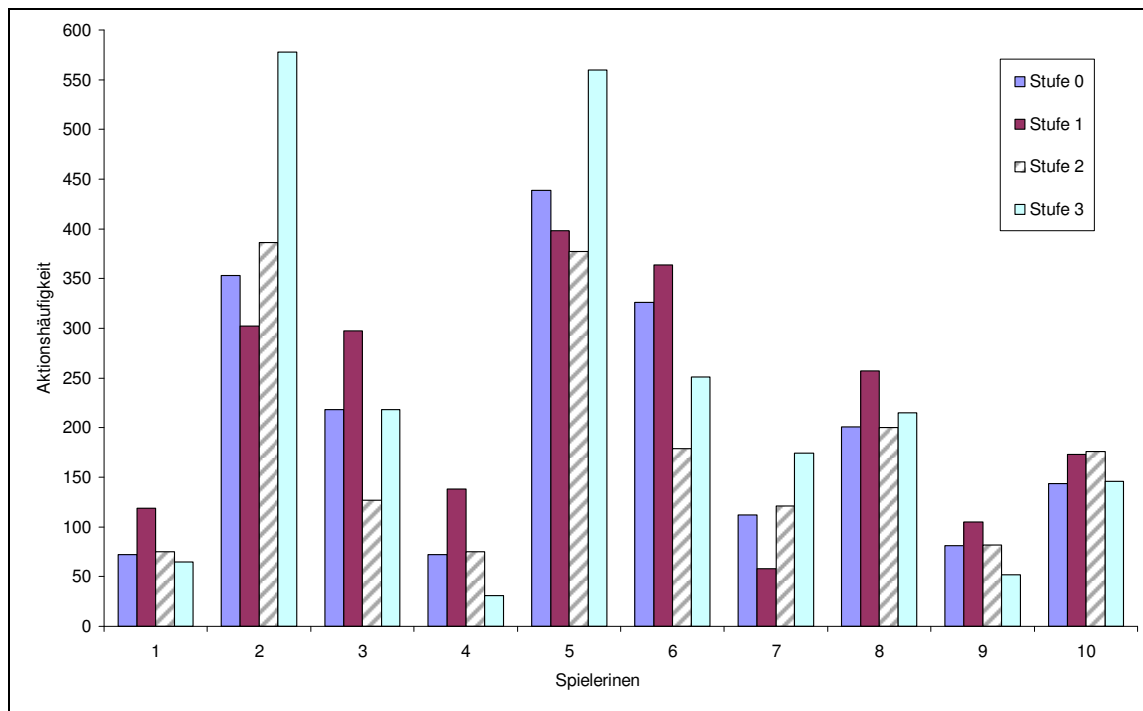


Abb. 31. Qualitätsstufe pro Spielerin

In Abb. 31. sind an der Höhe der Balken sowohl die Spielanteile der einzelnen Spielerinnen, als auch in den Relationen der Balken die Qualität der Handlungen der einzelnen Spielerin zu erkennen. Herausragend ist Spielerin 2, die Diagonalspielerin. Die Hauptangereiferin Spielerin 5 konnte im Vergleich dazu weniger überzeugen. Bei der während der Saison zugekauften ausländischen Spielerin 9 sieht man, dass sie eher unterdurchschnittliche Resultate zu verzeichnen hat.

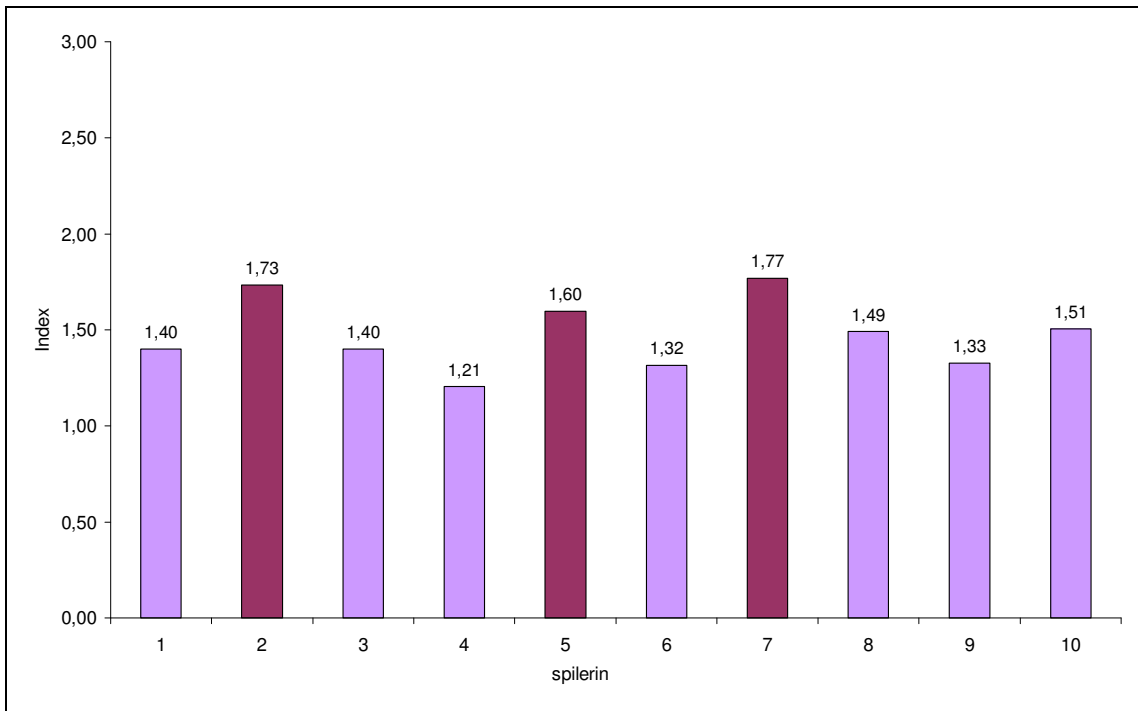


Abb. 32. Index pro Spielerin

Diesen Daten entspricht wiederum der Index pro Spielerin in Abb. 32. Die Libera weist den besten Index auf, weil sie mit vielen guten Annahmen punkten kann. Es erzielen nur 3 Spielerinnen einen überdurchschnittlichen Index, d.h. größer als 1,50.

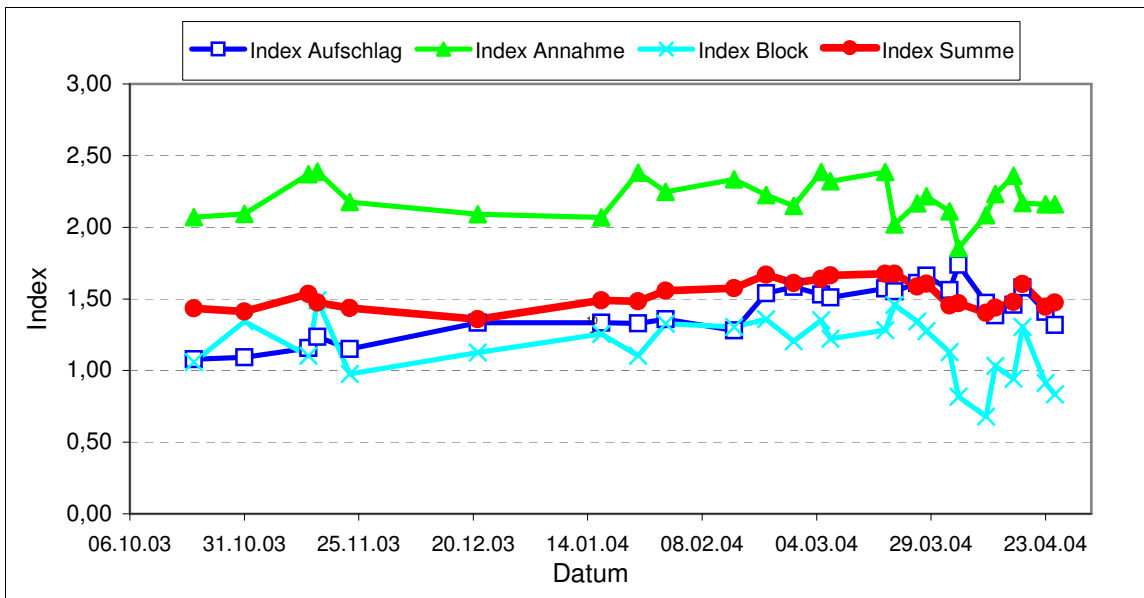


Abb. 33. Aufschlag, Annahme, Block und Summe Indexverlauf

In Abb. 33. sieht man den Verlauf ausgewählter Spielhandlungsindizes über die Saison. Der Aufschlag weist einen ansteigenden Verlauf auf, die Annahme bleibt eher konstant. Im Block dagegen sind besonders zum Ende der Saison

Einbrüche zu verzeichnen. Dies schlägt auch im Gesamtindex durch, der sich im Zeitablauf verschlechtert.

Bilanziert man die Ergebnisse der Spielbeobachtung, so lässt sich festhalten, dass es gelingt, relative Stärken und Schwächen der Mannschaft in den einzelnen Spielhandlungen im Saisonmittel zu diagnostizieren. Auch der Vergleich zwischen den Spielerinnen ist sehr aussagekräftig, da man nicht nur Positionsbesonderheiten beobachten kann, sondern auch relativ deutliche Unterschiede in der Wettkampfbilanz. Das eingesetzte Indexverfahren bewährt sich bei der Aufgabe, die Häufigkeiten in vier Qualitätsstufen zu verrechnen. Schlechter fällt die Bilanz im Längsschnitt aus. Aufgrund der im Sportspiel nicht vorhandenen Bedingungskonstanz bei Spielen gegen verschiedene Gegner, sind die Verläufe hier kaum interpretierbar. Dies ist natürlich auch als schlechtes Vorzeichen für eine Trainingswirksamkeitsanalyse zu bewerten, da die gegnerbedingte Instabilität der Spielbeobachtungsdaten eine etwaige Korrelation mit den Trainingsdaten verschleiert.

3.5 Zusammenhang

3.5.1 Zusammenhänge zwischen Training und Leistungsfähigkeit

3.5.1.1 Training und Ausdauer

In Kapitel 3.4.2.2 konnte nachgewiesen werden, dass sich die Ausdauerleistungsfähigkeit im Laufe einer Saison verändert. Im Rahmen der Trainingswirkungsanalyse soll nun geprüft werden, inwieweit diese Veränderungen mit den Trainingsdaten in Beziehung gesetzt werden können. Die Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit stellt in der Trainingssteuerung nur ein untergeordnetes Ziel dar. So fand nur zu Beginn der Saison ein explizites Ausdauertraining (meist in der Form von Waldläufen) statt. Im Saisonverlauf war es nicht integrativer Bestandteil des Mannschaftstrainings und konnte somit auch nicht in der Dokumentation des Trainings abstrahiert werden. Um dennoch ein Maß für die Ausdauerbelastung im Trainingsprozess zu finden, werden die Daten der Ausdauerdiagnostik mit dem Gesamtumfang des Trainings in Beziehung gesetzt. Es wird damit davon ausgegangen, dass der gesamte Trainingsumfang ebenfalls Auswirkungen auf die Ausdauerleistungsfähigkeit hat. Es kann jedoch nicht von nachvollziehbaren

Adaptationserscheinungen ausgegangen werden, wie sie bei einer optimalen Trainingsperiodisierung zu erwarten sind.

In Abb. 28. wird exemplarisch der Verlauf der maximalen Herzfrequenz zweier Spielerinnen mit dem Gesamttrainingsumfang (zur Vervollständigung auch die reinen Daten des Ausdauertrainings) verglichen. Bei beiden Spielerinnen sinkt die HF_{max} bereits vor einer deutlichen Trainingsumfangserhöhung in der zweiten Kalenderwoche. Zum Ende der Saison steigt die HF_{max} bei Spielerin 3 mit einer Reduzierung des Trainingsumfangs.

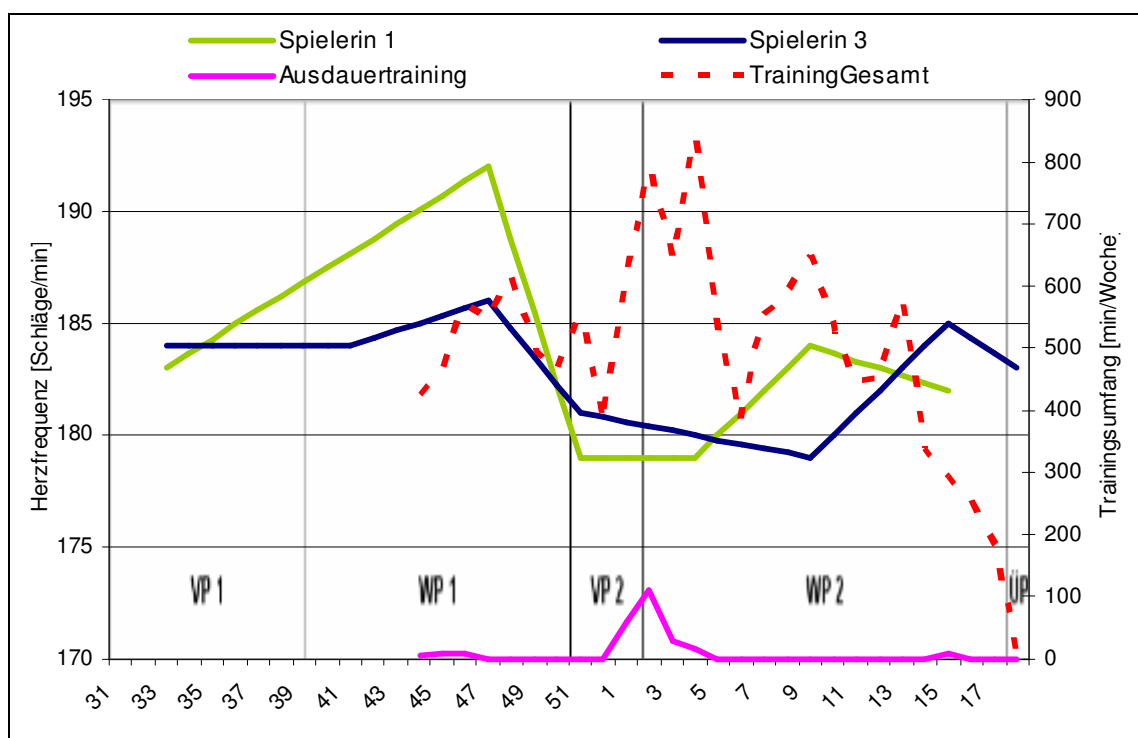


Abb. 34. Vergleich von maximaler Herzfrequenz als Indikator der Ausdauerleistungsfähigkeit und Trainingsumfang in der Saison 2003/2004

Eindeutige Adaptationserscheinungen können nicht nachgewiesen werden. Die Testergebnisse sind zudem sehr sensibel in Bezug auf den Ermüdungszustand der Spielerinnen zu bewerten (beispielsweise wirkten sich vorherige harte Spiele auch nach Tagen noch auf die Ergebnisse des Ausdauertests aus). Im Rahmen der Trainingswirkungsanalyse ist eine optimale Trainingsperiodisierung unbedingt notwendig, um Bezüge zwischen der Ausdauerleistungsfähigkeit und den Trainingsdaten herstellen zu können.

3.5.1.2 Training und Sprungkraft

Bei einer gelungenen Trainingsperiodisierung müsste sich die Leistungsentwicklung bestimmter Fähigkeiten aufgrund der Trainingsdaten erklären lassen. Dazu betrachten wir zunächst die Trainingsumfänge der relevanten Trainingsinhalte bezüglich einer Verbesserung des Angriffsschlags. Hierzu werden das Sprungkrafttraining, sowie das Spielhandlungstraining im Angriff herangezogen. Diese Komponenten werden mit der durchschnittlichen Mannschaftsleistung im Sprunghöhentest des Angriffsschlags in Beziehung gesetzt (s. Abb. 35.).

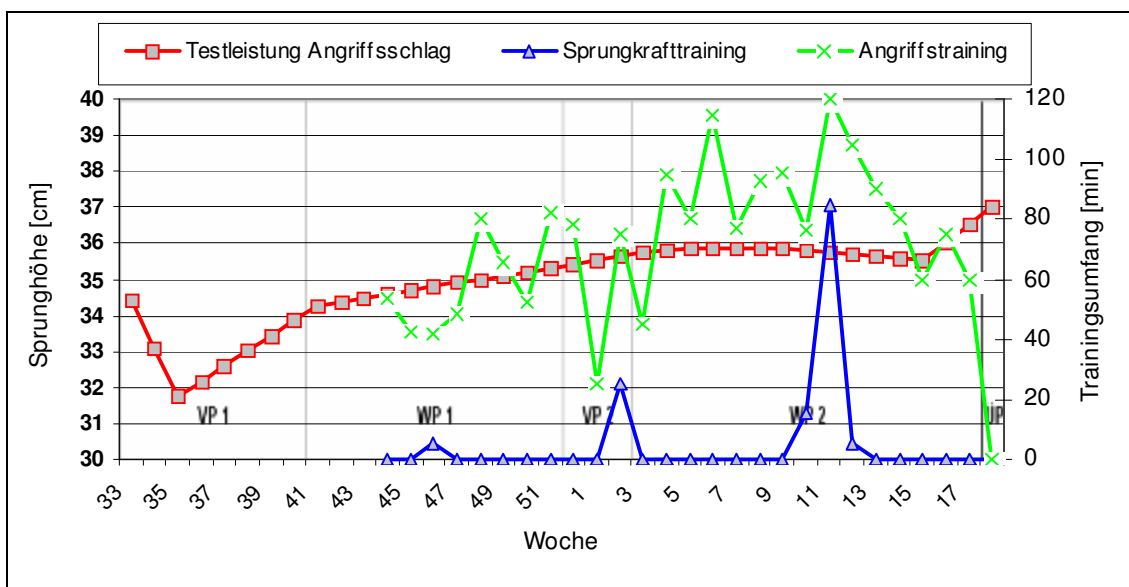


Abb. 35. Trainingsumfang und Diagnoseleistung im Angriffsschlag in der Saison 03/04.

Wie bereits erwähnt, wurde das Training ab Ende Oktober 2003 bis zum Ende der Saison im April 2004 protokolliert. Zunächst ist zu bemerken, dass isoliertes Sprungkrafttraining während der gesamten Saison kaum durchgeführt wurde. Nur in einer Woche in der Mitte der zweiten Saisonhälfte werden nennenswerte Trainingsumfänge absolviert. Deshalb kann man hier von keiner Trainingsperiodisierung sprechen, so dass auch keine Effekte auf die Sprungkraftleistungsfähigkeit durch diese Trainingsmaßnahme zu erwarten sind. Der Angriff im Sinne von Spielhandlungstraining gehörte dagegen regelmäßig zu den Trainingsinhalten. Bezüglich des Umfangs ist eine kontinuierliche Steigerung mit zunehmendem Saisonverlauf zu verzeichnen. Betrachtet man den Verlauf der Mannschaftsleistung im Angriffsschlag in den Tests, so ist auch hier ein deutlicher Anstieg zu erkennen. Das vermehrte

Training des Angriffsschlags scheint sich tatsächlich positiv auf die Sprungkraftleistungsfähigkeit auszuwirken.

Die gleiche Analyse der Blockdaten (s. Abb. 30.) zeigt dagegen ein anderes Bild, wobei das reine Sprungkrafttraining auch hier aufgrund der mangelnden Umfänge außer Betracht bleibt. Die Trainingsumfänge im Spielhandlungstraining zum Block unterliegen großen Schwankungen. Zunächst werden mittlere Trainingsumfänge gewählt, was mit einer guten Testleistung im Blocksprung einhergeht. Gegen Ende der ersten Saisonhälfte werden die Trainingsumfänge weit heruntergefahren. Dies wirkt sich etwas verzögert auf die Blocksprungleistung im Test aus. Nach dem Trainerwechsel zu Jahresbeginn, wechseln Wochen mit großen Trainingsumfängen mit Wochen mit sehr niedrigen Umfängen ab. Dieses Training führt zu einem Anstieg der Sprungkraftfähigkeit im Blocksprung, so dass bis zum Ende der Saison wieder die gleichen Leistungen wie beim Saisonstart erreicht werden.

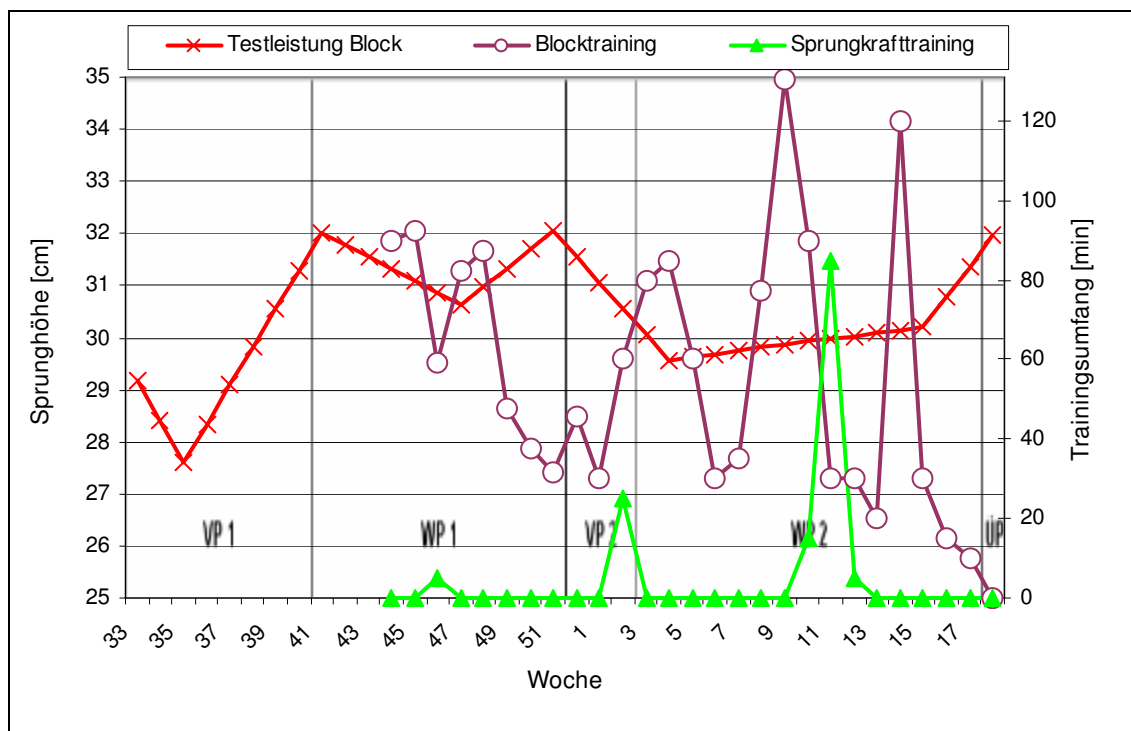


Abb. 36. Trainingsumfang und Diagnoseleistung im Block in der Saison 03/04.

Bei der Analyse der Sprungkraftausdauer (s. Abb. 36.) ist eine Interpretation kaum möglich. Während der gesamten Saison wurden nur in zwei Wochen Trainingsumfänge im Ausdauertraining absolviert, die überhaupt physiologische Trainingswirkungen mit sich bringen könnten. In der folgenden

Leistungsdiagnose erzielte die Mannschaft jedoch in der Sprungkraftausdauer fast die schlechteste Saisonleistung. Da es im Volleyballtraining nicht üblich zu sein scheint, ein spezielles Training der Sprungkraftausdauer durchzuführen, müsste man versuchen, aus dem Spielhandlungstraining die Sprungkraftausdauerkomponente herauszufiltern, was aber natürlich im Nachhinein nicht möglich ist. Nur so könnte eine sinnvolle Verknüpfung zu den erbrachten Leistungen im Sprungkraftausdauererfolg hergestellt werden.

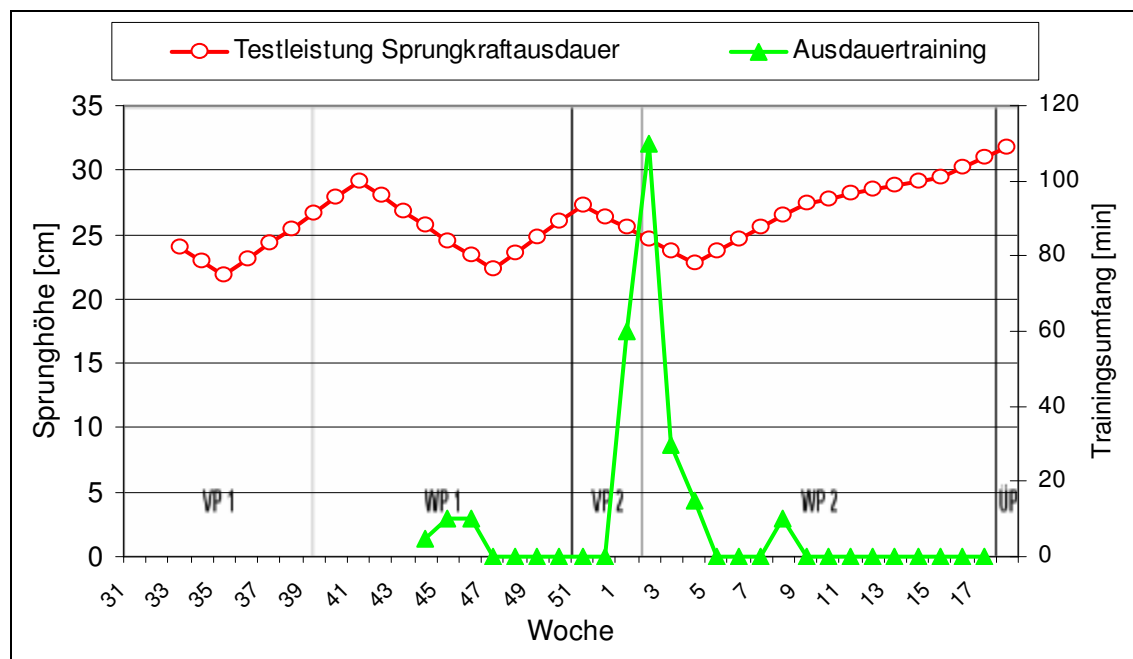


Abb. 37. Trainingsumfang und Diagnoseleistung in der Sprungkraftausdauer in der Saison 03/04.

3.5.2 Zusammenhänge zwischen Leistungsfähigkeit und Spielleistung

3.5.2.1 Ausdauer und Spielleistung

Die Ausdauerleistungsfähigkeit spielt im direkten Leistungsvollzug nur eine untergeordnete Rolle, daher sind explizite Zusammenhänge zwischen der Ausdauerleistungsfähigkeit und der Spielleistung nicht zu erwarten. Abb. 38. vergleicht die maximale Herzfrequenz zu den jeweiligen Diagnosezeitpunkten einer Spielerin mit der jeweiligen Spielleistung. Während die HF_{\max} zunächst sinkt, also eine Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit zu verzeichnen ist, verschlechtert sich die Spielleistung. Die Verbesserung der Spielleistung zwischen der ersten und neunten Kalenderwoche dagegen, geht mit einer Erhöhung der HF_{\max} und damit einer Verschlechterung der Ausdauerleistungsfähigkeit einher.

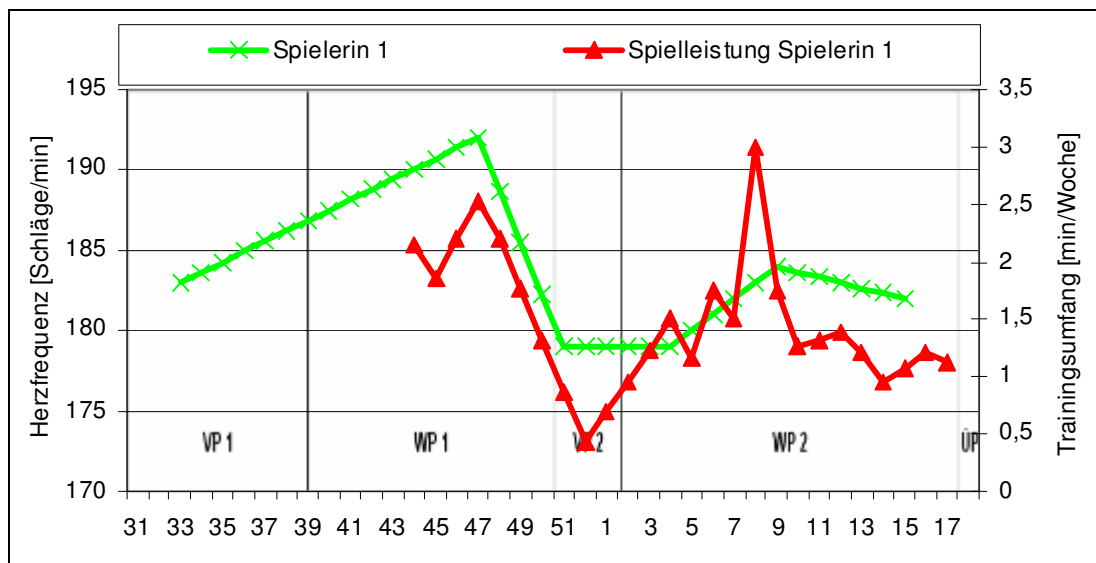


Abb. 38. Vergleich von maximaler Herzfrequenz als Indikator der Ausdauerleistungsfähigkeit und Spielleistung

Die Schwierigkeit, Zusammenhänge zwischen der Ausdauerleistungsfähigkeit und der Spielleistung nachzuweisen, basiert zum einen auf dem geringen Einfluss der Ausdauerleistungsfähigkeit auf die komplexe Spielleistung. Zum anderen muss hier aber auch die Gegnerabhängigkeit der Spielleistung berücksichtigt werden, die es nur schwer ermöglicht, die wahre Leistungsfähigkeit einer Spielerin abzubilden.

3.5.2.2 Sprungkraft und Spielleistung

Wie bereits erwähnt, hängt die Spielleistung von vielen Faktoren ab. Beim Angriffsschlag und Block kommt es unter anderem sicherlich auf die Sprungkraft an. Deshalb wurden die Sprunghöhen dieser Sprünge im Test den gezeigten Spielleistungen in Angriff und Block gegenübergestellt. In Abb. 39. und Abb. 40. sind exemplarisch die Werte für jeweils zwei Spielerinnen dargestellt.

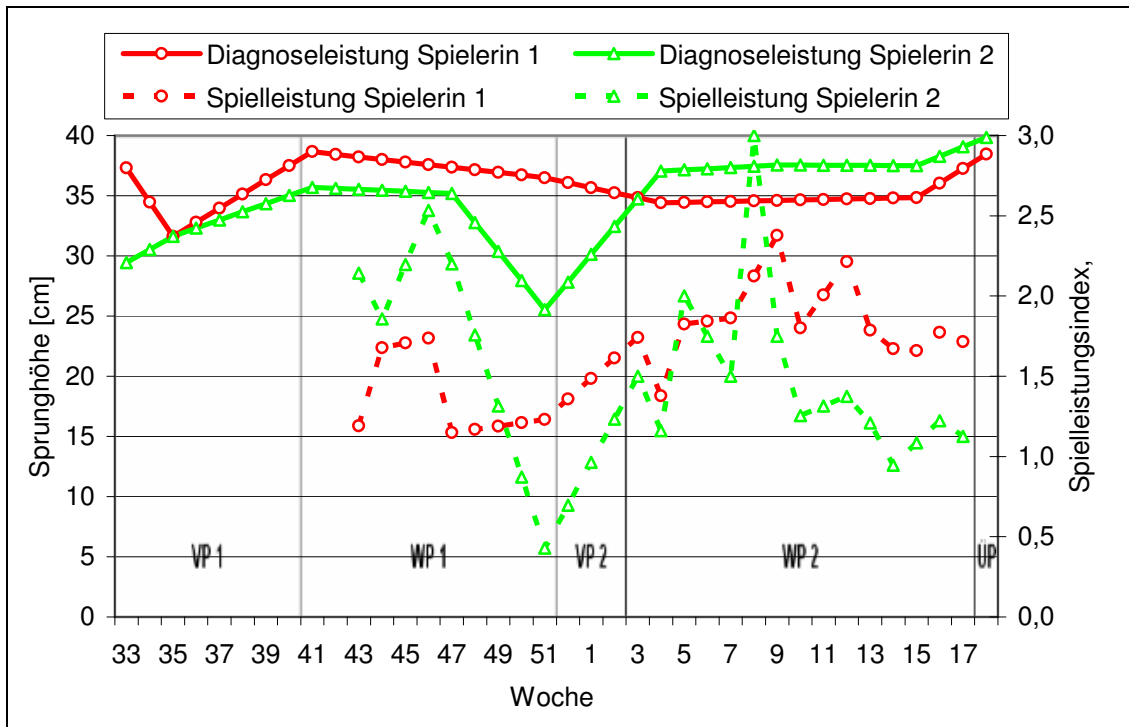


Abb. 39. Diagnoseleistung und Spilleistung im Angriffsschlag von zwei Spielerinnen.

Betrachtet man die Spilleistung im Angriffsschlag (s. Abb. 39.) von Spielerin 1, so ist zu erkennen, dass sie in der zweiten Saisonhälfte deutlich besser ist, als in der ersten Saisonhälfte. Dieser Trend ist in der Diagnoseleistung des Angriffsschlags nicht nachzuvollziehen. Im Gegenteil, hier nimmt die Leistung eher ab. Bei Spielerin 2 ist die Spilleistung großen Schwankungen unterworfen. Während sie zu Beginn der Saison relativ gut angreift, hat sie kurz vor Weihnachten einen regelrechten Leistungseinbruch. Einzig dieser ist in den Diagnosedaten wieder zu finden. Kein Zusammenhang ist dagegen zu finden zwischen der außergewöhnlich guten Leistung in KW 9 und der Testleistung, sowie beim folgenden Leistungsabfall in der Spilleistung im Angriffsschlag. Was die Sprungkraftleistungsfähigkeit im Block betrifft (s. Abb. 40.), startet Spielerin 1 auf gutem individuellen Niveau in die Saison. Die Spilleistungen in den ersten Matches sind dagegen eher unterdurchschnittlich. Zur Mitte der ersten Saisonhälfte hin erreicht sie sehr gute Werte in der Spilleistung, in der Testleistung dagegen ist von einem positiven Trend nichts zu erkennen. Ihr Leistungsniveau sinkt nach der Weihnachtspause sowohl in der Diagnose- als auch in der Spilleistung. Während sie gegen Ende der Saison ihre Testleistung wieder etwas steigern kann, verharrt sie auf einem mittleren Niveau in der Spilleistung bis zum Saisonende. Bei Spielerin 2 ist die Spilleistung im Block,

ähnlich wie im Angriffsschlag, recht wechselhaft. Bereits in den ersten Spielen sind ihre Blockhandlungen nicht besonders gut. Im letzten Spiel vor Weihnachten ist dann ein absoluter Leistungstiefpunkt zu konstatieren. Bei der in derselben Woche durchgeführten Sprungkraftdiagnostik erreicht die Spielerin allerdings den besten Blocksprungwert der gesamten Saison. An dieser Stelle ist nochmals deutlich darauf hinzuweisen, dass ein isoliertes Betrachten der Spielleistung ohne Beachtung der Stärke des Gegners die Gefahr einer Fehlinterpretation birgt. Die schlechte Leistung von Spielerin 2 wurde nämlich im Spiel gegen den späteren deutschen Meister erbracht, das glatt mit 3:0 Sätzen verloren ging. In der zweiten Saisonhälfte erzielt die Spielerin bei den Tests relativ gleichmäßige Werte, während die Spielleistung wiederum von Höhen und Tiefen geprägt ist.

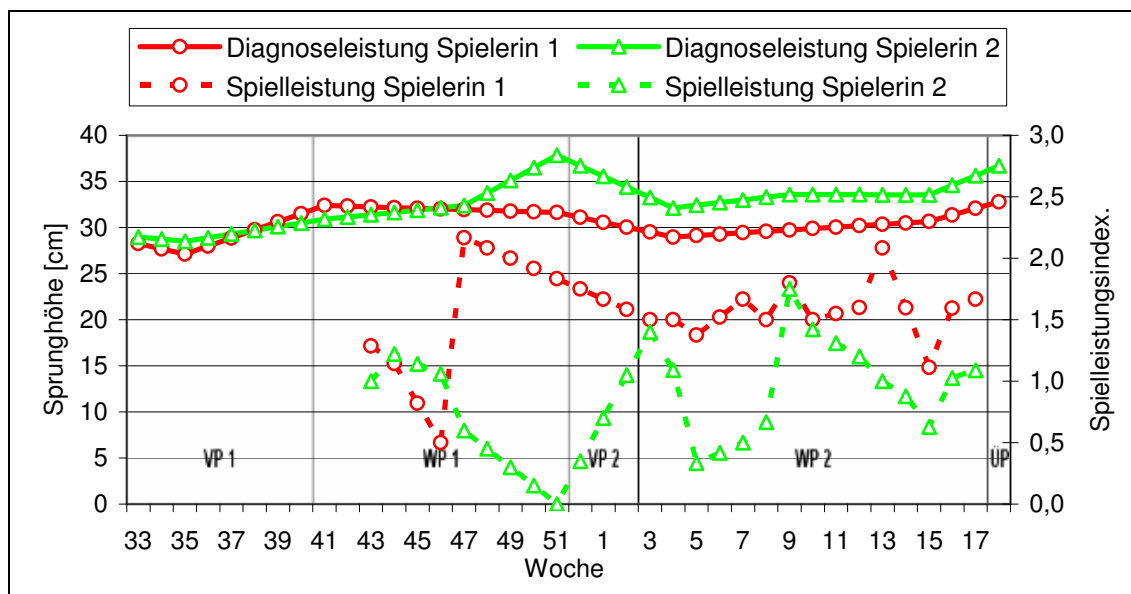


Abb. 40. Diagnoseleistung und Spielleistung im Block von zwei Spielerinnen.

Sicherlich ist es sinnvoll, den Verlauf der Leistungsfähigkeiten relevanter Komponenten mit der erbrachten Spielleistung der Spielerinnen in Beziehung zu setzen. Diesem Vorgehen sind allerdings, wie soeben aufgezeigt, auf quantitativer Ebene Grenzen gesetzt. Nur durch qualitative Einzelstudien ist es möglich, die vielseitigen leistungsbedingenden Faktoren zu erfassen, zu analysieren und entsprechend zu interpretieren.

3.5.3 Zusammenhänge zwischen Training und Spielleistung

Die Trainingswirkungsanalyse wird hier deskriptiv-inspektiv vorgenommen, indem die Verläufe von Trainingsumfängen und korrespondierenden Indizes der

Wettkampfleistung gemeinsam dargestellt werden. Dies erlaubt erste Interpretationen und Hinweise darauf, was von einer weitergehenden Verrechnung der Daten zu erwarten ist. In Abb. 41. sieht man den Umfang des Aufschlagtrainings zusammen mit dem Leistungsindex für den Aufschlag. Auf den ersten Blick kann man keinerlei Zusammenhang entdecken. Lediglich in einzelnen Abschnitten lässt sich ein Zusammenhang zwischen Trainingsumfang und Leistungsindex Aufschlag vermuten.

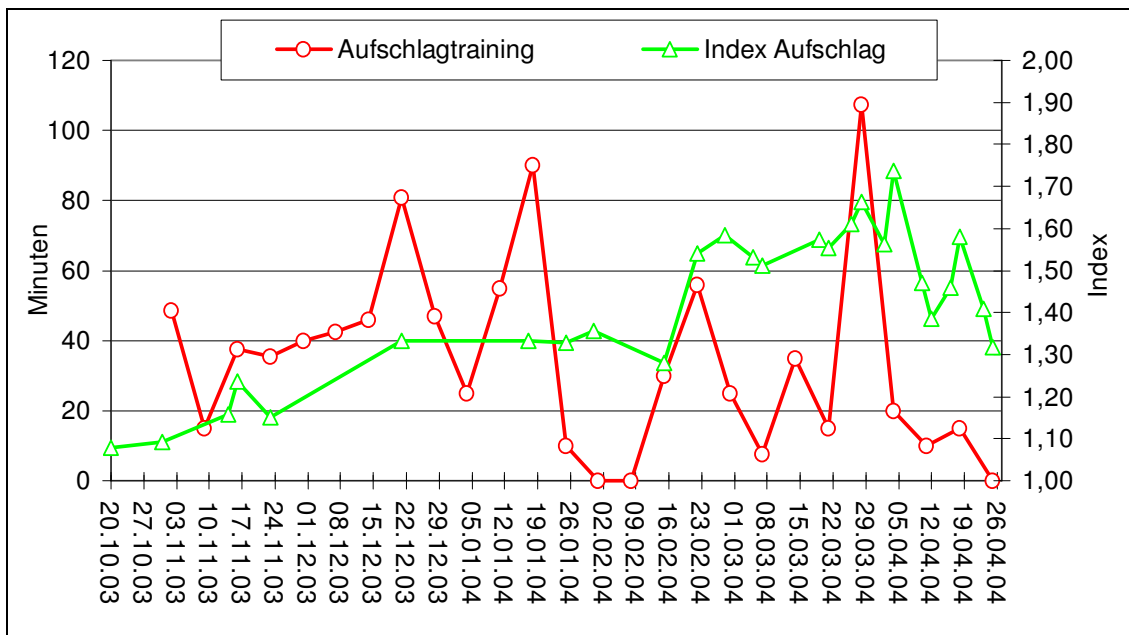


Abb. 41. Verlauf Trainingsumfang und Leistungsindex Aufschlag

Die Verläufe von Annahme in Trainingsumfang und Spielleistung in Abb. 42. lassen keinen Zusammenhang erkennen.

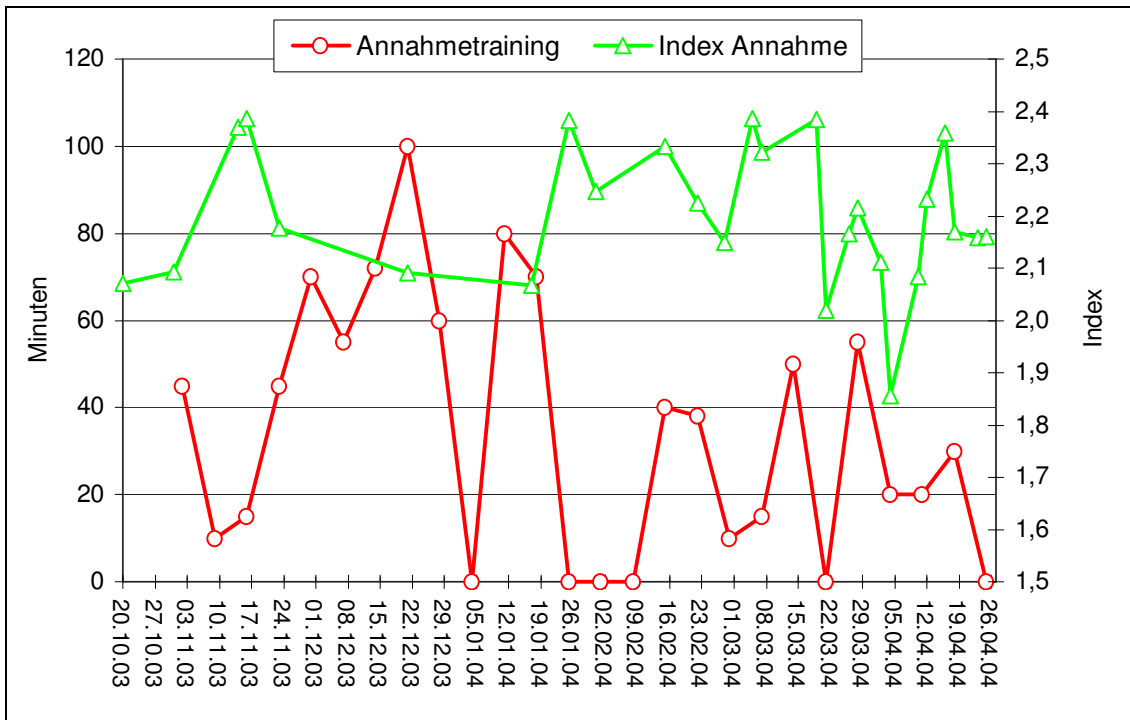


Abb. 42. Verlauf Trainingsumfang und Leistungsindex Annahme

Wesentlich anders wirkt der gemeinsame Verlauf von Trainingsumfang und Leistung beim Angriff in Abb. 43. Hier scheint ein relativ enger Zusammenhang zwischen dem Trainingsaufwand und der Spielleistung zu bestehen. Insbesondere in der zweiten Saisonhälfte weisen die beiden Kurven eine tendenzielle Übereinstimmung auf.

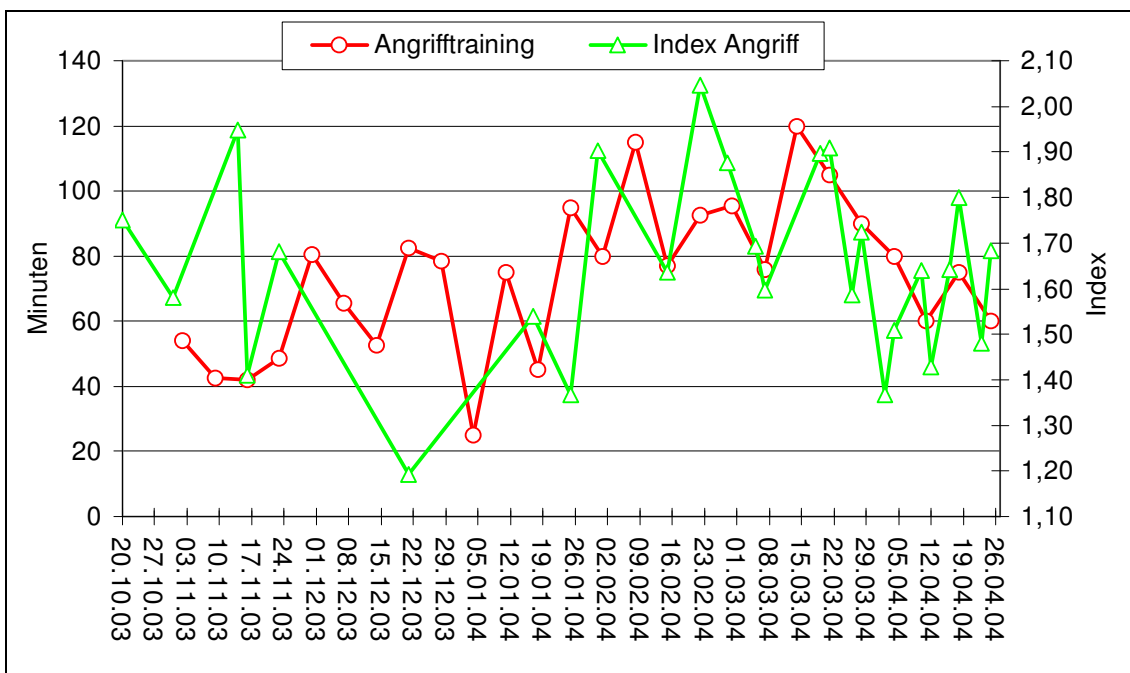


Abb. 43. Verlauf Trainingsumfang und Leistungsindex Angriff

Im Blocktraining (s. Abb. 44.) zeigt sich, dass die Umfangsmaxima nicht mit Leistungsmaxima einhergehen, eher sogar mit Leistungsreduktionen.

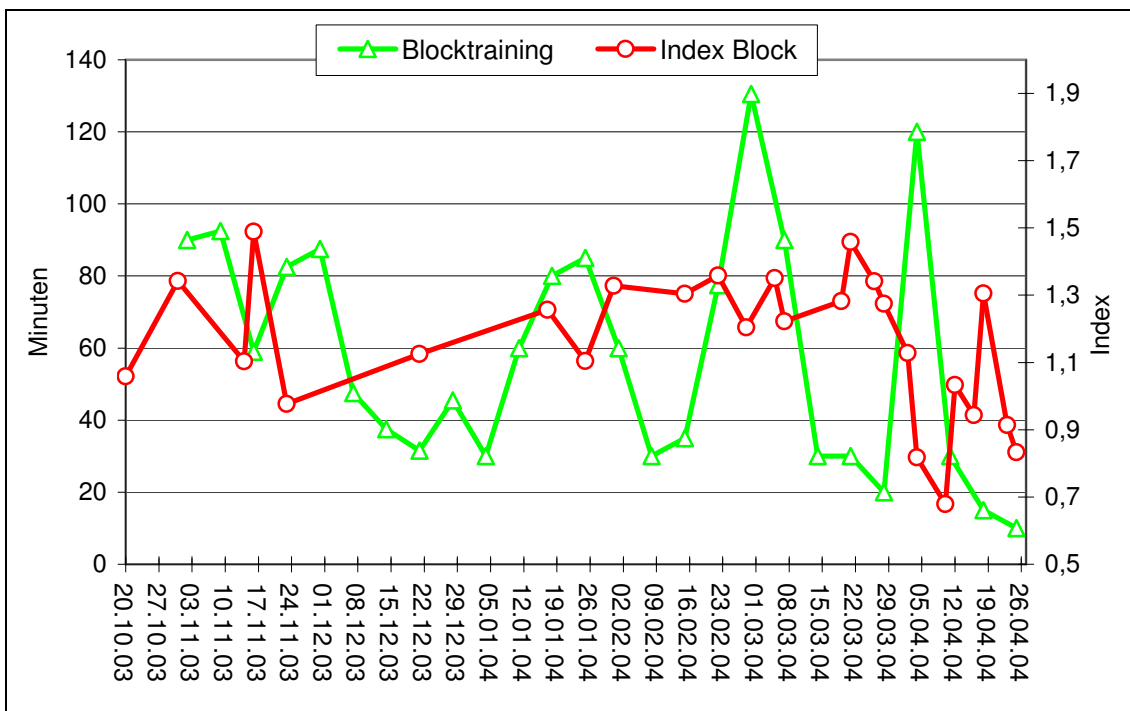


Abb. 44. Verlauf Trainingsumfang und Leistungsindex Block

Relativ eng korrelieren Trainingsumfang und Wettkampfleistung noch in der Feldabwehr, wo die Leistung im Spiel entweder synchron mit dem Trainingsumfang läuft oder ihm um eine Woche versetzt folgt (s. Abb. 45.).

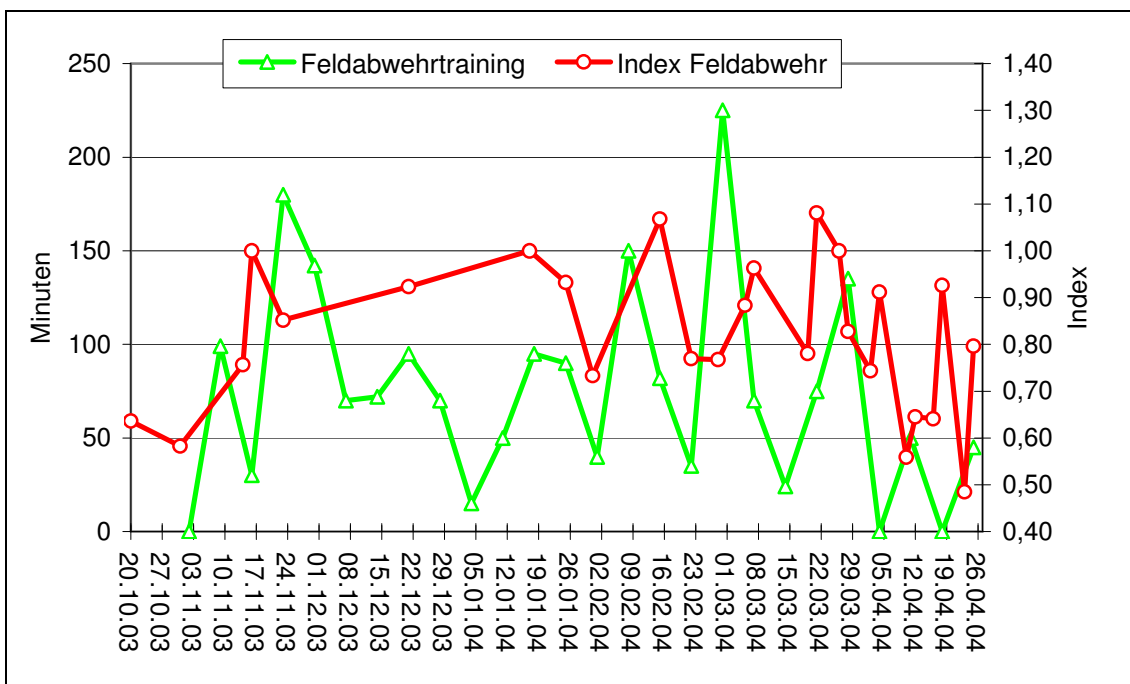


Abb. 45. Verlauf Trainingsumfang und Leistungsindex in der Feldabwehr

Die bisher geschilderten Befunde für die einzelnen Spielhandlungen wiederholen sich bei der Gesamtleistung bzw. dem Gesamttrainingsumfang. An einigen Stellen in Abb. 46. kann man die Zeitreihen synchronisieren, an anderen Stellen nicht.

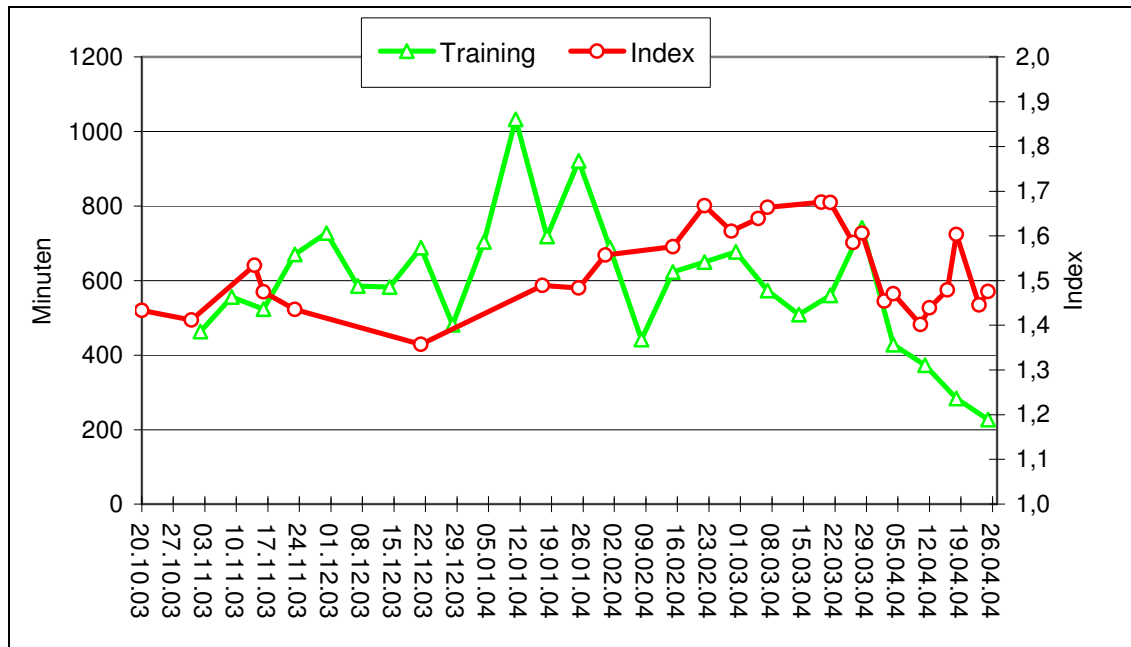


Abb. 46. Verlauf Trainingsumfang und Leistungsindex Gesamt

Aus den in den vorherigen Kapiteln genannten Gründen ist es nicht überraschend, dass nur sporadisch Zusammenhänge zwischen Trainingsumfängen und Spielleistungen gefunden werden konnten. Diesen Problemen ist nachzugehen, bevor weitere Untersuchungen über eine optimale Methode zur Trainingswirkungsanalyse im hier untersuchten Setting der Damen-Bundesliga Volleyball angestellt werden können.

Die Bilanz muss also lauten, dass zum gegenwärtigen Zeitpunkt Trainingswirkungsanalysen nur qualitativ erfolgen können. Dieser Rückgriff auf qualitative Methoden gilt also nicht nur für die einzelnen Komponenten, wie die Bewertung des Trainings und der Spielleistung, sondern auch für die Trainingswirkungsanalyse.

3.5.4 Diskussion und Schlussfolgerungen

In diesem Kapitel werden die eingesetzten Methoden zunächst einzeln rekapituliert und bezüglich ihrer Angemessenheit, Durchführbarkeit und Erträge kritisch diskutiert. Ziel ist eine Empfehlung für ihren Einsatz in der

Trainingspraxis abzugeben. Anschließend werden die Projektfragestellung der Trainingswirkungsanalyse behandelt und diesbezügliche Schlussfolgerungen gezogen.

3.5.4.1 Diskussion der eingesetzten Analyseverfahren

Mit der *Trainingsdokumentation* ist es gelungen, das am IAT Leipzig bewährte System auf einen Abschnitt des Vereinstrainings anzuwenden. Als Resultat liegen aggregierte Umfangsdaten vor. Diese erlauben den Nachvollzug eines eventuellen Periodisierungsmodells. Sie erlauben weiter den Nachvollzug der Verteilung bestimmter Inhalte, ggf. sogar als Reaktion auf leistungsdiagnostisch erkannte Defizite. Diese Daten können einer Analyse unterzogen werden und Eingang in die Gestaltung einer anschließenden Trainingsetappe finden.

Kritisch ist hier methodologisch anzumerken, dass nur die Umfänge und keinesfalls die Intensitäten dokumentiert werden. Darüber hinaus sind die Daten auf Mannschaftsebene aggregiert. Beide Sachverhalte führen dazu, dass die anpassungsrelevanten Informationen, also beispielsweise die Frage, wie viele maximale Sprünge eine Spielerin tatsächlich absolviert hat, nicht beantwortbar sind. Die Alternative bestünde in einer wesentlich intensiveren, individuellen Erfassung der Trainingsdaten, die aber sowohl aus Gründen der Praktikabilität als auch der grundsätzlichen Aussagekraft zur Begleitung des Trainings- und Wettkampfbetriebes einer Bundesliga-Mannschaft nicht empfehlenswert erscheint.

Es bleibt die Empfehlung, etwa mit der beschriebenen Methode eine Ist-Analyse der Umfangsparameter des durchgeführten Trainings zu realisieren und mit einem Sollwertvergleich, sowie der kritischen Bewertung der Parameter trainingssteuernd zu agieren.

In der *Ausdauerdiagnostik* wurden die Spielerinnen einer standardisierten Laufband-Belastung unterzogen, die durch ihren intermittierenden Charakter und die Anordnung in drei Serien den Belastungen im Volleyball nachempfunden war. Als relativ wenig interpretierbar, weil von großen inter- und intraindividuellen Schwankungen behaftet, erwies sich der Laktatwert, der offensichtlich nur im Arrangement mit einem hoch standardisierten Belastungsprotokoll (Stufenbelastung mit definierten Intensitäten und Stufendauern bis zur Erschöpfung) verlässliche Aussagen ergibt. Der

eingeschlagene Weg, statt der Diagnostik der physiologischen Leistungsfähigkeit des Organismus vielmehr dessen Reaktion auf eine standardisierte, den sportlichen Anforderungen entlehnte Belastung zu diagnostizieren, verdient zukünftig eine verstärkte Aufmerksamkeit. Möglicherweise ergibt sich die Belastungstoleranz eines Sportspielers aus einer spezifischen Anpassung und nicht aus seiner globalen aeroben bzw. anaeroben Kapazität.

Überraschend gut geeignet zur Diagnostik der individuellen Ausdauerleistungsfähigkeit zeigte sich der Verlauf der Pulsfrequenz während der standardisierten Belastung. Die zahlreichen Einwände gegen die Pulsfrequenz als zuverlässigen Beanspruchungsindikator gelten offensichtlich nur eingeschränkt, wenn man ein längsschnittliches Design mit einer standardisierten Belastung anwendet. Zur Interpretation des Ausdauerleistungszustandes sind die Daten überaus geeignet, wenn auch die Auswertungen eher qualitativ als quantitativ vorzunehmen sind. Es lassen sich beispielsweise diverse Aspekte unterscheiden wie z.B. die Toleranz einzelner Belastungsspitzen oder die generelle Ermüdungswiderstandsfähigkeit. Die Erholung in den Serienpausen stellt dazwischen einen mittleren Parameter dar. Aus diesen Betrachtungen ergeben sich wertvolle Hinweise für die Trainingssteuerung derart, welche spezifischen Fähigkeiten wie stark ausgeprägt sind.

Bevor ein solches Verfahren als Routinediagnostik im Spielbetrieb empfohlen werden kann, ist zu prüfen, ob der Aufwand und der Ertrag in der richtigen Relation stehen. Wenn auch – aus verschiedenen Gründen – keine enge Verzahnung zwischen spezifischer Ausdauerleistungsfähigkeit und der Wettkampfleistung nachgewiesen werden konnte, dürfte doch klar sein, dass der Spielausgang, besonders in langen, umkämpften Matches ganz entscheidend von der Ausdauerleistungsfähigkeit geprägt ist. Aus diesem Grund ist auch die recht aufwändige Ausdauerdiagnostik im Routinebetrieb einer Wettkampfmannschaft unbedingt gerechtfertigt.

Diese Frage stellt sich nicht für die *Sprungkraftdiagnostik*, die im Zusammenhang der Leistungsstruktur im Volleyball eine führende Position inne hat. Der hier eingeschlagene Weg der differenzierten Diagnostik erlaubt es, exakt die Stärken und Schwächen einer Spielerin im komplexen Gefüge der

Sprungleistung zu lokalisieren. Die aufgezeigten Wege erwiesen sich als notwendig und hinreichend, um die Sprungkraftleistungsfähigkeit zu diagnostizieren. Es lassen sich individuelle Empfehlungen darüber ableiten, ob Verbesserungen der volleyballspezifischen Sprungfähigkeit eher im konzentrischen Bereich, im Reaktivkraft-Regime oder im koordinativen Bereich der Gesamtbewegung anzusteuern sind. Darüber hinaus erlaubt die differenzierte Analyse der Sprungkraftausdauer ebenfalls Rückschlüsse über die effizientesten Verbesserungsmaßnahmen.

Diesen überzeugenden Argumenten für die Notwendigkeit einer differenzierten Sprungkraftdiagnostik im Volleyball stehen gewisse Probleme gegenüber, die sich bei ihrer Durchführung als leistungsdiagnostisches Routineverfahren ergeben haben. So ist zunächst eine hochfrequente Durchführung notwendig, um überhaupt eine Chance zu haben, die Sprungkraftentwicklung mit Maßnahmen des Sprungkrafttrainings zu synchronisieren. Darüber hinaus erfordert die längsschnittliche Vergleichbarkeit der Diagnosedaten starke Anstrengungen im Hinblick auf die Standardisierung der Durchführung. Zwar ist die Schaffung relativ gleicher Bedingungen durch die Kontrolle von Tageszeit und Wochenplatzierung noch einfach zu realisieren, aber die motivationale Verfassung der Spielerinnen ist nur schwer zu kontrollieren. Es können jedoch gezielte Maßnahmen ergriffen werden, um die Motivation positiv zu beeinflussen: Die Ergebnisse werden vom Trainer möglichst zeitnah zurückgemeldet. Vergleiche sollen nicht nur intraindividuell (Habe ich mich verbessert?) sondern auch interindividuell (Wie stehe ich innerhalb der Mannschaft da?) ermöglicht werden. Als ganz entscheidend für die motivationale Einstellung der Spielerinnen ergab sich die Aufmerksamkeit, die der Coach den Ergebnissen schenkt.

Zur Erfassung der *Spielleistung* wurde auf ein qualitatives Index-Verfahren zurückgegriffen. Dies erscheint für den Zweck des Projektes, eine quantitative Trainingswirkungsanalyse durchzuführen, die am besten geeignete Methode, Das bedeutet jedoch nicht, dass die grundsätzlichen Bedenken ausgeräumt sind. Die Eignung des Verfahrens wird daher vor allem in der Sofort-Analyse gesehen. Es lässt sich während des Spieles durchführen und kann dem Trainer auch in den Auszeiten und während der Satzwechsel Aufschlüsse über die Leistungsdaten der Spielerinnen geben und ggf. taktische Entscheidungen

unterstützen. Die wesentliche Funktion ist hierbei die Ergänzung der subjektiven Eindrücke durch die objektiven Beobachtungsdaten. Es ist also für den täglichen Routine-Einsatz in der Praxis nachhaltig zu empfehlen.

Für die Zwecke des Projekts ergibt sich eine eingeschränktere Eignung. Während die taktische Bewertung der Spielleistung in der Praxis immer von subjektiven Interpretationen ergänzt wird, ggf. einzelne Spielhandlungen rekonstruiert und in ihrer Bedeutung angemessen eingeordnet werden können, ist die Reduktion des Spielverhaltens auf die Indizes mit grundsätzlichen Bedenken behaftet, die sich aus dem Interaktionscharakter der Sportspiele ergeben. Die Position einer Handlung in einer Handlungskette sowie die komplexe Situation, in der sich die Handlung ereignete, sind Informationen, die zwar zur Bewertung der Qualität einer Aktion unersetzlich sind, die aber in einem einzelnen Indexwert naturgemäß nicht mehr vorhanden sind.

Die hier vorgenommene Differenzierung nach verschiedenen Spielkomponenten ist zwar schon ein Fortschritt, da nun nur noch über gleichartige Spielhandlungen eine Bewertung getroffen wird. Sie kann allerdings über die grundsätzlichen Probleme nicht hinwegtäuschen, wobei zusätzlich noch das Problem der teilweise geringen Häufigkeiten verstärkt auftritt. Es ist überaus problematisch, auch bei einer noch so geschickten Indexbildung, die Handlungen von Auswechselspielerinnen, die nur sporadisch zum Einsatz kommen, angemessen abzubilden. Gleiches gilt auch für die Vergleichbarkeit positionsspezifischer Handlungsprofile.

3.5.4.2 Diskussion der Trainingswirkungsanalyse

Aus der Diskussion im letzten Abschnitt folgt nicht überraschend, dass nur sporadisch Zusammenhänge zwischen Trainingsumfängen, Leistungszuständen und Spielleistungen gefunden werden konnten. Die Ergebnisse des Projektes veranlassen aber auch dazu, grundsätzlich über die Realisierbarkeit einer algorithmischen, quantitativen Trainingswirkungsanalyse im Sportspiel-Training nachzudenken. Um dies auf einer soliden Basis zu tun, muss zunächst zwischen Problemen unterschieden werden, die projektspezifisch sind und die durch ein aufwändigeres oder angemesseneres Vorgehen hätten vermieden werden können. Davon abzugrenzen sind grundsätzliche Probleme der Trainingswirkungsanalyse in den Sportspielen.

3.5.5 Probleme des begleiteten Prozesses

Zunächst ist fest zu halten, dass der begleitete Trainingsprozess unglücklich gewählt war. Die finanzielle Dauerkrise des Vereins, der Trainerwechsel, die zu geringe Spielerdecke sind Sachverhalte, die einerseits zwar typisch für Damen-Volleyball auch in der höchsten Spielklasse sind, aber natürlich eine längsschnittliche Untersuchung deutlich erschweren.

Zweitens hat sich als überaus hinderlich erwiesen, dass unter beiden Trainern keine systematische, langfristig aufgebaute Trainingsplanung zu registrieren war. Das einzige Periodisierungselement während der laufenden Saison war der Mikrozyklus, also eine Einteilung der Trainingswoche nach Belastungs- und Erholungsgesichtspunkten. Diese Einteilung war allerdings konstant über die gesamte Saison, so dass hier keine Varianz zu erwarten ist. Es konnte nicht systematisch registriert werden, dass Trainingsmaßnahmen beispielsweise aus Spielanalysen oder Diagnostikdaten abgeleitet worden wären. Außerdem litt das Spektrum an Trainingsinhalten, das überhaupt realisierbar war, unter der geringen Anzahl von Spielerinnen, die regelmäßig am Training teilnahmen. In Einzelfällen wurden sogar erhebliche Verstöße gegen Auffassungen der Trainingssteuerung festgestellt, regelmäßig beispielsweise in der Vorbereitung auf Wettkämpfe.

Schließlich kann auch die mangelnde Integration der Trainings- und Leistungsdiagnostik in den Trainingsprozess als Mangel identifiziert werden, der am konkret begleiteten Prozess festzumachen ist. Dies führte nicht nur dazu, dass Motivationsprobleme bei den Spielerinnen auch als Erklärung für diagnostische Resultate in Betracht gezogen werden müssen, sondern auch dazu, dass keine organisatorische Verbindung zwischen Trainingsgestaltung, Leistungsdiagnostik und Wettkampfverhalten etabliert werden konnte. Dies bedeutete für die Trainingswirkungsanalysen, dass keine Hypothesen überprüft werden konnten (Wir hatten Defizite im Angriffsschlag, haben das mehr trainiert, haben die Sprungkraft verbessert und es dann im Spiel umgesetzt), sondern Zusammenhänge, wenn überhaupt, dann nur ex post rekonstruierbar gewesen wären.

Fragt man nach den Ursachen dieser mit dem konkret begleiteten Prozess verbundenen Probleme, dann wäre es allzu oberflächlich, sich nur auf die

Kompetenzen der Trainer zu berufen. Sicherlich stellt die vom Projekt propagierte Arbeitsweise keine vertraute Vorgehensweise dar. Zudem hat ein Trainer verständlicherweise erst in zweiter Linie die Diagnostik im Kopf, wenn er Sorge haben muss, dass seine nicht bezahlten Spielerinnen den Verein kurzfristig verlassen. Es ist aber auch auf die Notwendigkeit hinzuweisen, dass eine Trainingswirkungsanalyse mit ihren Komponenten unmittelbar in das Training integriert sein muss, um wirksam zu werden. Ebenso wichtig wie die Organisation der Diagnostik selbst, hat sich die Organisation des Informationsflusses erwiesen, der nicht nur die Mitteilung von Ergebnissen umfasst, sondern auch genau die Eingabestellen plant, an denen die Information für die Planung der nächsten Trainingsetappen zur Verfügung gestellt wird. Aus diesem Grund ist es wichtig, einen direkten Zugang auch zum sozialen Kontext des Vereins, der Mannschaft und des Trainings zu haben.

3.5.5.1 Probleme einer Trainingswirkungsanalyse in den Sportspielen

Die Auswirkung von Trainingsparametern auf die Leistungsfähigkeit und die Wettkampfleistung ist nur schwer zu belegen. Die Leistungsstruktur in den Sportspielen ist komplex und zeichnet sich durch große Kompensationsmöglichkeiten aus. Konditionelle, technische und taktische Trainingsziele werden häufig gemeinsam in Komplexformen angestrebt, so dass oftmals konkrete Anpassungsreize nicht aus den Umfangsdaten zu ermitteln sind.

Die Periodisierung in den Sportspielen kennt eine knappe Vorbereitungsperiode und eine lange Wettkampfperiode, die eigentlich mit permanenter Topform absolviert werden sollte. In der Wettkampfperiode wird in der Regel nur innerhalb der Mikrozyklen periodisiert, allerdings immer nach dem gleichen Schema. Es tritt also kaum Varianz in der Trainingsbelastung auf, die aber notwendig wäre, um Unterschiede in der Leistungsfähigkeit und in der Wettkampfleistung zu erklären.

Aus den in Punkt 1 genannten Eigenschaften der Leistungsstruktur in den Sportspielen (Komplexität und Kompensierbarkeit) ist der generelle Einfluss konditioneller Fähigkeitskomplexe auf die Wettkampfleistung nicht eindeutig feststellbar. Ausdauer und Sprungkraft sind zwar theoretisch leistungsrelevant,

unklar bleibt jedoch, wie sich ein jeweils unterschiedliches Niveau in der Wettkampfleistung äußert.

Wollte man den Einfluss der untersuchten Fähigkeitskomplexe auf die Wettkampfleistung feststellen, wären eigentlich Indikatoren wie die momentane Sprungkraft- oder Ausdauerleistungsfähigkeit zu diagnostizieren. Diese stellen sich zu jedem Wettkampf anders dar, je nach den Trainingsmaßnahmen im unmittelbaren Vorfeld beispielsweise. Die Dichte der hier eingesetzten Diagnoseverfahren von ungefähr einmal pro Monat erlaubt es nicht, diese Zusammenhänge zu diagnostizieren. Dies erscheint vielmehr grundsätzlich als zu aufwändig.

Schließlich stellen sich bei der Erfassung des Kriteriums die bekannten Probleme der Messung der Wettkampfleistung in den Sportspielen ein. Die Idee, bereichsspezifische Leistungsindikatoren einzusetzen, ist grundsätzlich zu befürworten, allerdings kann auch dieses Vorgehen nicht die grundsätzlichen Mängel qualitativer Index-Verfahren kompensieren, die darin bestehen, dass Sportspielverhalten primär als Ergebnis der Auseinandersetzung mit dem Gegner aufzufassen ist und erst in zweiter Linie als Ausdruck der eigenen Leistungsfähigkeit.

Wir begegnen also in allen Bereichen der Diagnostik auch grundsätzlichen Problemen, die einer erfolgreichen Trainingswirkungsanalyse entgegen stehen. Zusätzlich belegen die empirischen Befunde, dass keinerlei Zusammenhänge nachweisbar sind. Deshalb kann als Hauptergebnis des Forschungsprojektes festgehalten werden, dass eine algorithmisch durchgeführte, quantitative Trainingswirkungsanalyse zumindest im Geltungsbereich der Untersuchung als nicht realisierbar identifiziert wurde.

Dieses Resultat ist wohlgerne nicht nur auf die unzweifelhaft vorhandenen Probleme mit dem betreuten Trainingsprozess zurück zu führen, sondern ergibt sich aus den grundsätzlichen Überlegungen zur Leistungsstruktur in den Sportspielen.

Welche theoretischen und praktischen Konsequenzen ergeben sich aus dieser Erkenntnis?

Zunächst geht aus der Natur der Prozesse Training, Leistungsfähigkeit und Wettkampf hervor, dass es sich selbstverständlich nicht um unabhängige Prozesse handelt, die sich gegenseitig nicht beeinflussen können. Das gesamte

praktische Vorgehen im Training beruht zu Recht auf der Grundannahme, dass diese Prozesse in einer engen Wechselwirkung stehen. Wenn die Zusammenhänge methodologisch nicht nachgewiesen werden können bedeutet das – ganz im Sinne statistischer Nullhypothesen – nicht etwa, dass keine Zusammenhänge existieren. Sie sind lediglich nicht mit algorithmischen, quantitativen Trainingswirkungsanalysen nachweisbar.

Eine theoretische Konsequenz ist es daher, Trainingswirkungsanalysen auf der Basis einer soliden Diagnostik durchzuführen, aber methodologisch vor allem eine qualitative Vorgehensweise zu wählen. Sowohl die Ergebnisse der einzelnen Diagnostiken als auch die Zusammenhänge zwischen den Teilprozessen sind vor allem interpretativ zu erschließen. Damit ist gemeint, dass eine ganzheitliche, kontext-sensible Betrachtung anzustellen ist, die beispielsweise den individuellen Trainingsprozess, den Einsatz im Training, die Trainingserfahrungen, die Verletzungsgeschichte der einzelnen Spielerinnen berücksichtigen muss. Sie muss weiter die individuelle Konstellation bei einem Diagnosetermin ins Kalkül ziehen und vor allem bei der Bewertung der Indizes für die Wettkampfleistung berücksichtigen, welche Besonderheiten des Wettkampfes diese beeinflusst haben könnten.

Analog zur Qualitativen Spielbeobachtung (Hansen & Lames, 2001) ist also auch für den Bereich der Trainingswirkungsanalysen das qualitative Vorgehen zum derzeitigen Erkenntnisstand das Mittel der Wahl.

Was sind die praktischen Konsequenzen? Es wurde bei allen Diagnoseverfahren jeweils auf deren praktisches Potenzial aufmerksam gemacht. Es empfiehlt sich also nach wie vor, eine auf wissenschaftlich gestützten Methoden aufbauende, möglichst fundierte Trainings- und Wettkampfdiagnostik zu realisieren. Dabei muss der Aufwand immer vom potenziellen Erkenntnisgewinn und den einsetzbaren Ressourcen abhängig gemacht werden. Diese Entscheidung ist für jedes Setting individuell zu treffen. Auf der Basis dieser Diagnostiken sind qualitative Trainingswirkungsanalysen vorzunehmen, die Auskunft über den Grad der Erreichung von Trainingszielen und deren Umsetzung im Wettkampf geben. Dabei ist zu beachten, dass qualitative Methoden bei der Interpretation von Ergebnissen viel mehr Sorgfalt verlangen als algorithmisch durchführbare quantitative Analysen. Während hier die Ergebnisse in der Regel klar zu interpretieren sind, zeichnen sich qualitative

Methoden durch eine gewisse Anfälligkeit gegen subjektive Vorannahmen aus. Dies ist einerseits die Stärke des Verfahrens, erfordert andererseits aber eine große Disziplin, um nicht Opfer der eigenen Subjektivität zu werden, die im Extremfall nur noch nach Belegen für die eigene, schon vorgefasste Meinung sucht und so nur noch Vor-Urteile reproduziert.

Nichtsdestoweniger existiert in den Sportspielen nach derzeitigem Erkenntnisstand keine Alternative zu einer qualitativen Form der Trainingswirkungsanalyse.

4 Weltstandanalyse und Trends bei den Olympischen Spielen

4.1 Problemstellung

4.1.1 Einführung

Statistiken über Spiel und Spieler im Volleyball sind auf Spitzenniveau sehr nützlich und ermöglichen es, eine Analyse der Leistungen der Spieler und Mannschaften in den verschiedenen Fähigkeiten durchzuführen und die Entwicklungen und Trends herauszufinden. Viele Studien haben bereits die Volleyballleistung anhand statistischer Daten analysiert. Fröhner (1996) analysiert die Leistung der Medaillengewinner-Mannschaften in Atlanta; Palao et al. (2004) studierten die Unterschiede zwischen Mannschaften im Angriffs- und Block-Verhalten; Kountouris (2005) beschrieb die Tendenzen des männlichen und weiblichen Volleyballs während der letzten zwei Olympischen Spiele im Hinblick auf die Punktergebnisse und die Satzdauer.

Die Statistiken können zwar summarisch und statisch das Spiel in wesentlichen Teilen nachvollziehen und somit eine gewisse Beschreibung von Rahmendaten im Sinne allgemeiner Gesetzmäßigkeiten liefern und auch leistungsdiagnostische Aussagen erlauben. Allerdings handelt es sich nicht um eine prozessorientierte, dynamische Abbildung von Volleyball. Summarische Statistiken allein sind somit für taktische Zwecke und für das Coaching nicht ausreichend.

Denn die Statistiken belegen zum Beispiel nur, dass die gegnerische Mannschaft einen sehr erfolgreichen Aufschlag hat (10% direkte Aufschlagpunkte). Aber sie erklären nicht, wie die eigene Mannschaft darauf reagiert und das verhindern kann. (Hansen & Lames; 2001)

Um die Entwicklung einer Sportart zu verfolgen, ist es notwendig, in periodischen Abständen die Wettkampfstruktur bei den jeweiligen internationalen Wettkampfhöhepunkten (WM oder OS) zu erfassen. Dabei können sowohl längsschnittliche als auch querschnittliche Analysen vorgenommen und auch qualitativ die Entwicklung der Sportart charakterisiert werden. In dieser Studie wird zunächst ein deskriptiver Überblick über konstitutionelle Daten (Alter, Größe, BMI und Gewicht), Sprunghöhe und Wettkampfleistungen der männlichen und weiblichen Teilnehmer am

Olympischen Volleyball-Turnier 2004 gegeben. Dabei wird differenziert nach einzelnen Mannschaften, den Spielpositionen und dem Erfolg der Mannschaften. Anschließend werden Determinanten des Spielverhaltens und des Spielerfolgs unter den oben genannten unabhängigen Variablen gesucht. Dabei interessieren vor allem die Zusammenhänge zwischen der Alters-, Größen- und Gewichtsstruktur der Spieler und Spielerinnen und dem erzielten Rang der Mannschaften.⁴

Abschließend erfolgt ein Vergleich zwischen Frauen und Männern, der über die bisherigen Variablen hinausgehend auch wichtige Matchcharakteristika umfasst: Wie viele Punkte werden ausgespielt, wie lang ist die Spieldauer? Auf der Basis eines längsschnittlichen Vergleiches mit früheren Olympischen Spielen werden Entwicklungen und Trends besprochen. Zusammenfassend wird eine Einschätzung über Tendenzen im internationalen Spitzenvolleyball gegeben.

4.1.2 Relevanz der Untersuchung

Alle vier Jahre findet das wichtigste Sportturnier der Welt, die Olympischen Spiele, in einer besonderen Atmosphäre statt. An einem solchen Turnier teilzunehmen und sogar Erfolg zu haben, ist der Traum jeder Nation und jedes Athleten. Da an den Olympischen Spielen nur die besten Spieler (m/w) und Mannschaften nach einer vorausgegangenen Qualifikation teilnehmen, repräsentieren die Leistungen hier das Weltniveau der Sportart. Seit dem Jahr 1964 ist Volleyball eine olympische Sportart; derzeit sind die Spiele von 2004 die aktuellsten und dienen hier als Untersuchungsgrundlage.

Das Volleyballturnier von 2004 war wichtig und interessant für die folgende Untersuchung, weil einerseits nur insgesamt die zwölf besten Nationen im Männer- und Frauen-Bereich (die 3 Medaillengewinner des letzten Weltcups, das Gastgeberland sowie die acht besten Mannschaften der ganzen Welt nach sehr intensiven Qualifikationsspielen) an diesem Turnier teilnehmen durften. Andererseits fand das Damen- und Herren-Volleyballturnier zur gleichen Zeit und am gleichen Ort statt, so dass sich aufgrund ähnlicher Rahmenbedingungen

⁴ Im Folgenden sind bei den Nennungen der männlichen Form jeweils auch die weiblichen Spielerinnen gemeint.

eine bessere Vergleichbarkeit ergibt. Außerdem war das Turnier für den Volleyballsport besonders wichtig, weil die neuen Regeln im Volleyball⁵ erst seit den Olympischen Spielen von 2000 in Sydney verwendet worden waren. Die Primärzielsetzung des internationalen Volleyballverbands (FIVB) für die Anwendung der neuen Regeln war, die Spieldauer unter Kontrolle zu bekommen und durch eine Verkürzung Volleyballspiele für Fernsehübertragungen attraktiver zu gestalten.

Aber es war unvermeidlich, dass die Einführung der neuen Regeln außer einer Änderung der Spieldauer auch eine große Auswirkung auf das Spiel des Volleyballs hat. Z. B. hat sich gezeigt, dass das Spiel dadurch enger wurde und viele unvorhergesehene Resultate aufgetreten sind (vgl. Kountouris & Laios, 2000).

Der wichtigste Aspekt nach jeder Regeländerung ist die Anpassung der Taktiken und der Mannschaftsstrategien an die neuen Regeln. Dieses Phänomen braucht längere Zeit, aber die Zeitspanne zwischen dem Inkrafttreten der neuen Regeln (1999) und den Olympischen Spielen in Sydney (2000) war nicht lang genug. Dadurch hatten die Spieler noch nicht alles verinnerlicht und die notwendige Adaptionsphase (Mentalität, Psychologie, Taktik, neue Strategie, usw.) durchgeführt, was sich in ihrem Auftreten im aktuellen Turnier niederschlug. Diese Prognose hatten bereits Zimmermann und Murphy im Jahr vor den Spielen (Zimmermann, 1999; Murphy, 1999).

Bis zu den Spielen von Athen 2004 blieb hingegen reichlich Zeit für den einzelnen Volleyballspieler und besonders für die Trainer, um die Regeländerungen besser zu verstehen, ihre neue Taktik in verschiedenen Wettkampfsituationen auszuprobieren und dadurch eine optimale eigene Strategie zu entwickeln, damit sie ihre Spielfähigkeit unter den neuen Regeln zeigen konnten (Laios et al., 2004; Kountouris, 2005).

Folglich brachte ein Vergleich der Spiele von 1996 nach den alten Regeln und dem Turnier von 2000 nach den neuen Regeln deutliche Unterschiede zutage, weshalb das Turnier von 2004 als Fortsetzung dieser Reihe interessant wurde, um zu sehen, ob es erneut zu solchen Unterschieden kam.

⁵ Rallye Point System und Libero. (Spezialisierung für Volleyballspieler)

4.1.3 Allgemeine Ziele der Untersuchung (für Männer und Frauen)

Es sollen die anthropometrischen Daten (Alter, Körpergröße, Gewicht und BMI) der Spitzenvolleyballer bei den Olympischen Spielen 2004 ermittelt und analysiert werden. Es findet ein Vergleich der ebenfalls bekannten Werte der Angriffs- und Blockhöhe statt. Ferner werden die Leistungserfolge der einzelnen Techniken (Angriff, Block, Abwehr, Aufschlag, Zuspiel und Annahme) einer Analyse unterzogen. Dokumentiert werden außerdem die Dauer eines Volleyballspiels bei den OS, die Intensität der einzelnen Spiele sowie die Spielergebnisse. Auf die Popularität und Zuschaueranzahl im Vergleich mit anderen Sportarten bei den Olympischen Spielen wird ebenfalls eingegangen.

4.1.4 Spezielle Ziele der Untersuchung

Ein spezielles Ziel der Untersuchung ist die Dokumentation von Unterschieden zwischen den Damen und den Herren z.B. anhand folgender Fragestellungen:

- Welche Rolle spielte jeweils die Anthropometrie bei der Platzierung von Mannschaften?
- Welche Leistungsunterschiede gibt es bei den Volleyballtechniken zwischen den einzelnen Geschlechtern?
- Lässt sich eine Korrelation zwischen den verschiedenen Techniken und der Platzierung ermitteln?
- Gibt es Unterschiede in der Spieldauer, der Spielintensität und den Spielergebnissen sowie bei der Popularität und der Zuschaueranzahl?

Darauf aufbauend lässt sich ein aktueller Volleyballtrend bei den Olympischen Spielen ermitteln, vor allem auch im Vergleich zu früheren Spielen (1996 und 2000) anhand der folgenden Faktoren:

- Altersentwicklung bei den Damen und Herren,
- Entwicklung der Körpergröße von den Anfängen der Sportart bei Olympischen Spielen bis 2004,
- Spielergebnisse und Punktentwicklungen,
- Effekte der Regeländerung in Bezug auf Satz- und Spieldauer,
- Auswirkungen der Regeländerung in Bezug auf die Technikleistung,
- Konsequenzen der Regeländerung im Hinblick auf Taktik und Strategie.

4.2 Forschungsstand

4.2.1 Entwicklung des Volleyballs und Regeländerungen

Zunächst wird die Entwicklung des Volleyballs seit seiner Erfindung bis heute betrachtet. Es werden jedoch nicht alle einzelnen Regeländerungen oder Neuerungen aus der vorliegenden Literatur aufgelistet, sondern nur die auch im Hinblick auf die Fragestellungen dieser Arbeit wichtigsten:

1897

- Einführung des Volleyballs (Volleyball ist ein neues Spiel).

1900

- Die *Netzhöhe* wird von 1,98 m auf 2,13 m geändert.

1912

- Das Rotationsprinzip wird eingeführt.
- Der Spielmodus wird auf zwei Sätze bis 15 Punkte festgelegt, bei 15:14 ist ein Satz beendet.
- Netzaufschläge gelten als Fehler.
- Die *Netzhöhe* wird auf 2,28 m geändert.
- Die Feldgröße wird auf 60 × 35 Fuß (ca. 18 x 10 m) festgelegt.

1916

- Aufschläge müssen aus einer Aufschlagszone erfolgen.

1917

- Pro Mannschaft dürfen nur noch sechs Spieler auf dem Feld stehen.

1918

- Die *Netzhöhe* wird auf die Höhe von 2,43 m geändert, *die heute noch Gültigkeit besitzt.*

1922

- Hinterspieler dürfen nicht mehr angreifen.
- Die Anzahl der Ballberührungen pro Mannschaft wird auf drei begrenzt.

1923

- Die Feldgröße wird auf das heute noch gültige Maß 30 × 60 Fuß (ca. 9 x 18 m) festgelegt
- Ein Satz ist nur noch dann beendet, wenn eine Mannschaft mindestens zwei Punkte Vorsprung hat.

- Spieler dürfen nur noch bei Spielunterbrechungen ausgewechselt werden.

- Die Anzahl der Auswechselfspieler wird auf sechs begrenzt.

1930

- Das Blocken wird eingeführt.

1937

- Zweierblocks werden erlaubt.

1955

- Die Länge der Auszeiten wird auf eine Minute festgelegt.

1957

- Die Länge der Auszeiten wird auf eine halbe Minute verkürzt.

1959

- Die Anzahl der Spielerwechsel pro Satz wird auf vier begrenzt.
- Übergreifende Blocks werden erlaubt.

1963

- Übergreifende Blocks werden wieder verboten.
- Die Anzahl der Spielerwechsel pro Satz wird auf sechs begrenzt.

1964

- Übergreifende Blocks werden wieder erlaubt.
- Beim Block sind Mehrfachberührungen erlaubt.

1969

- Der Aufschlag muss innerhalb von fünf Sekunden ausgeführt werden.

1971

- Der Hinterspieler muss beim Aufschlag wieder hinter dem Vorderspieler stehen.
- Bei internationalen Spielen muss die Halle 12,50 m hoch sein.

1973

- Gelbe und rote Karte werden eingeführt.

1976

- Nach dem Block sind drei statt zwei Ballberührungen erlaubt.
- Die Antennen werden außen über den Linien (Abstand 9,00 m) angebracht.

1980

- Der Balldruck beträgt 4,6-5,0 N/cm² (vorher 4,8-5,2 N/cm²).
- Es wird mit drei Spielbällen gespielt.

1982

- Der Balldruck beträgt jetzt nur noch 4,0-4,5 N/cm².

1984

- Bei der Abwehr sind (außer beim Pritschen) Mehrfachberührungen erlaubt.
- Blocken und direktes Rückspiel der Aufgabe in der Vorderzone oberhalb des Netzes sind verboten.
- Es wird mit Aufstellungskarten gearbeitet.

1988

- Jeder Satz endet spätestens bei 17:16.
- Der fünfte Satz wird als Tie-Break gespielt.
- Die Pausen dauern einheitlich 3 (statt vorher 2 und 5) Minuten.
- Von außen dürfen Anweisungen an die Spieler gegeben werden.

1992

- Im Tie-Break sind wieder zwei Punkte Vorsprung erforderlich.
- Der zweite Aufgaberversuch muss innerhalb von 3 statt 5 Sekunden erfolgen.

1996

- Der Balldruck beträgt nur noch 3,0 bis 3,25 N/cm².

1999

- Jede Mannschaft kann mit jedem Spielzug Punkte erzielen, die Sätze enden bei 25, ein 5. Satz bereits bei 15 Punkten.
- Eine Netzberührung ist nur noch dann ein Fehler, wenn man dabei auch den Ball spielt oder wenn die Netzberührung Einfluss auf das Spiel hat.
- Die Aufschlagsversuchsregel wird gestrichen.
- Der Aufschlag darf beim Überqueren des Netzes die Netzkante berühren.
- Farbige Bälle und Kunstlederbälle werden erlaubt.
- Der Libero als spezialisierter Abwehrspieler wird eingeführt.
- Der Trainer darf sich am Spielfeldrand bewegen.

2005

- Es erfolgte eine Veränderung in der Bestimmung der Platzierung bei der gleichen Anzahl gewonnener Spiele. Ausschlaggebend ist nun der Punktekoeffizient und nicht mehr der Satzoeffizient.⁶

Als Zusammenfassung der Regeländerungen der letzten Jahrzehnte kann man festhalten, dass der FIVB durch diese Maßnahmen im Bereich der Imagebildung wie der Medienwirksamkeit immer versucht hat, Volleyball attraktiver zu machen. Im Detail kann man folgende Punkte hervorheben:

- Es wurde immer wieder versucht, die Angriffsmöglichkeiten einzuengen (Dreierblock erlaubt, Antennen eingeführt als Feldebegrenzung zur Seite, der Balldruck wurde deutlich reduziert, usw.).
- Man wollte den Ball im Spiel halten, um die Abwehr zu stärken (Block zählt extra, Technikbeurteilung, Aufschlagblockverbot, Libero usw.).
- Die Spieldauer sollte besser abschätzbar gemacht werden (3-Ball-System, Tie-Break, Verzögerungssanktionen, Aufgabezeit, erlaubte Netzberührungen, kein Aufschlagversuch, neue Zählweise, usw.)
- Man wollte ein eigenes Image aufzubauen (Farbige Bälle, Kleidervorschriften usw.)⁷.

Weitere Regeländerungen sollten in Zukunft dazu beitragen, das Spiel noch attraktiver und die Spieldauer noch berechenbarer zu machen.

4.2.2 Forschungsstand hinsichtlich der Regeländerungen

Eine Untersuchung der Entwicklung des Volleyballs in den letzten Jahren muss ebenfalls den Einfluss der Regeländerungen von 1999 berücksichtigen, die zahlreiche Veränderungen in der Spielweise bedingten (vgl. Laios, 2005).⁸ Die Forschung hat bisher kaum Vergleiche von Spielen nach alten und neuen Regeln vorgenommen, hierauf werden wir im Folgenden eingehen.

⁶ In case of tie of matches won and loss by two or more teams (match points) the points ratio (points quotient) instead of the sets ratio (set quotient) will be applied to establish the final ranking. Decision of the FIVB Board of Administration, April-May 2005. (Quelle: http://www.fivb.org/EN/volleyball/competitions/Youth/men/2007/Standings/Standings.asp?s_m=113 (Letzter Seitenaufruf: 25.08.2007)).

⁷ Weitere Informationen unter: www.fortunecity.de/olympia/graf/800/regelentwicklung.html. Der Name des Autors war leider auf der Website nicht verfügbar.

⁸ Regeländerungen kamen auch im Beachvolleyball vor und waren Gegenstand von Untersuchungen (vgl. z.B. Giatsis 2003).

Zimmermann (2001) konstatierte eine Vereinfachung des Spielverlaufs bei den Männern im Gefolge der Regeländerungen. In diesem Zusammenhang haben die Bedeutung und die Qualität der Aufschläge zugenommen, wohingegen die Situations- und Kombinationsvielfalt abgenommen habe. Er fordert für die Zukunft, dass unter anderem wieder mehr Variabilität im Mittelpunkt stehen muss.

4.2.3 Forschungsstand bezüglich der Olympischen Spiele

Spitzenvolleyball bei den Olympischen Spielen war schon immer Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen (vgl. beispielsweise Papageorgiou (1987) zu den Olympischen Spielen von 1984). Im vorliegenden Überblick soll es jedoch primär um die Ergebnisse der jüngeren Zeit gehen, über die jedoch leicht die älteren Forschungsergebnisse gefunden werden können. Unser Schwerpunkt liegt auf dem Damen- und Herrenbereich bei Olympischen Spielen und dem Vergleich der beiden miteinander. Eine derartige Untersuchung ist in diesem Umfang und in dieser Tiefe für alle Spielaktionen in der Literatur neu.

Fröhner und Zimmermann von IAT Leipzig haben die Entwicklung des Damen- und Herrenvolleyballs anhand der Olympischen Spiele von 1996 und 2000 untersucht (Fröhner & Zimmermann, 1997; 2001). Datengrundlage für die Spiele in Atlanta waren Halbfinal- und Finalsspiele. Schwerpunkt der Analyse war K1 mit Annahme, Zuspiel und Angriff. Die durch Videoanalyse gewonnenen Ergebnisse zeigten den Erfolg bzw. die Fehlerprozente der drei Volleyballtechniken, welche wir bei der Trendentwicklung mitberücksichtigen werden. Die Spiele von Sydney wurden schwerpunktmäßig im Damenbereich anhand von sechs Mannschaften untersucht, unter anderem unter Berücksichtigung anthropometrischer Daten und Spielhandlungen. Die Spielhandlungen waren Annahme (hier die Qualität), Art und Wirksamkeit des Angriffs und Aufschlags, Abwehr und Block. Hieraus wurden Schlussfolgerungen für die Weiterentwicklung der verschiedenen Facetten des Volleyballsports gezogen. In der vorliegenden Studie wird auf die Ergebnisse bei der Trenddiskussion eingegangen werden.

Laios et al (2005) haben in einer Studie die Wirksamkeit der fünf Haupttechniken (Aufschlag, Annahme, Angriff, Block und Feldabwehr) im

Volleyball (Männer) im Vergleich der Turniere von Sydney 2000 und Athen 2004 untersucht, um herauszufinden, in welchen beobachteten Techniken es signifikante Änderungen gab und ob diese Änderungen in Abhängigkeit mit der Implementierung der neuen Regel im Volleyball standen. Die Ergebnisse haben als generelle Tendenz gezeigt, dass alle teilnehmenden Mannschaften ihre Block- und Feldabwehrfehler reduziert und ihre Verteidigung verbessert haben. Dagegen haben die Annahmefehler infolge der Verbesserung der Aufschlagwirksamkeit zugenommen. Die Mannschaften versuchten, mehr Punkte mit ihrem eigenen Aufschlag zu gewinnen. Diese taktische Entwicklung wurde nach der Einleitung des Rallye Point Systems ein entscheidender Faktor. Schließlich haben die Autoren festgestellt, dass der Angriff der wichtigste Handlungskomplex im Volleyball ist.

Volleyball unterscheidet sich von anderen Sportarten, weil es ein Spiel mit getrennten Fähigkeiten ist, die aufeinander durch zyklische (regelmäßige) Kombinationen (K1, K2 und K3) folgen. Daraus folgt die Frage, ob es im Volleyball Fähigkeiten gibt, die wichtiger als andere sind oder die Leistung einer Mannschaft mehr beeinflussen. Viele Autoren von verschiedenen Studien im Volleyball versuchten, solche Fragen zu beantworten und die Wichtigkeit jeder Fähigkeit zu verteidigen.⁹

Die meisten dieser Autoren außer Palao (2004, siehe unten) haben die Unterschiede zwischen den Gewinnern und Verlierern bezüglich einzelner Techniken betrachtet, aber sie haben nicht die Platzierung und das Leistungsniveau recherchiert.

Palao et al. (2004) untersuchten die Olympischen Spiele 2000 im Damen- und Herrenbereich. Die Fragestellung war, ob es eine Abhängigkeit zwischen der Platzierung und der Leistungsfähigkeit gibt. Datengrundlage waren die 33 Spiele der Herren und die 23 Spiele der Damen. Im Ergebnis wurde bei den Damen eine Signifikanz zwischen der Angriffsleistung und der Platzierung

⁹ Nach Cox (1973) ist der Angriff die einflussreichste Fähigkeit zum Erfolg bei amerikanischen Studentenmannschaften; Coleman (1975) sah in Annahme und Block die wichtigste Rolle bei Damen-Weltmeisterschaften 1974; nach Eom (1989) hatten Block und Angriff den größten Einfluss auf den Mannschaftserfolg bei den Herren Weltcup 1987; Santos (1992) fand heraus, dass Angriff und Block eine deutliche Korrelation zum Erfolg bei der Damen-Weltmeisterschaft 1989 hatten; Diaz (1996) stellte dar, dass Angriff und Zuspiel zwei sehr wichtige Erfolgsfaktoren bei den Herren an den Olympischen Spielen von 1992 waren.

herausgefunden. Bei den Herren war ein signifikanter Zusammenhang zwischen Angriffsleistung und Block sowie Platzierung erkennbar.

Aufgabe der theoretischen Leistungsdiagnostik ist die Bestimmung der Leistungsrelevanz von Fähigkeiten und Fertigkeiten (Lames & McGarry, 2006). In der Literatur werden dabei regelmäßig die Unterschiede zwischen Gewinnern und Verlierern bezüglich einzelner Techniken betrachtet, die Platzierung und das Leistungsniveau bleiben jedoch unberücksichtigt. Da eine umfassende Analyse jedoch nur unter Einbeziehung dieser Aspekte möglich ist, konzentriert sich diese Untersuchung darauf, eine Korrelation zwischen Mannschaftsplatzierung und ihren Leistungskombinationen zu ergründen. Das Gewinner-Verlierer-Paradigma wird bereits in der Literatur kritisiert: So weist Lames (2006) zu Recht auf den Konfundierungseffekt bei den erzielten Punkten hin und auf die entscheidende Rolle des Niveaus des Gegners.

4.2.4 Forschungsstand hinsichtlich der Technik

Lobietti (2005) und seine Kollegen haben in ihrer Untersuchung acht wichtige Faktoren (Asse, Angriffspunkt, Angriffsfehler, Angriff neutral, Block, Aufschlagfehler, Optimales Zuspiel, Zuspielfehler) im Hinblick auf ihren Einfluss auf die Platzierung anhand der italienischen Profiligas untersucht. Ein besonderes Augenmerk wurde auf den Pass gelegt, dahingehend, ob er einen Einfluss auf den Erfolg oder Misserfolg einer Mannschaft hat. Überprüft werden sollte damit auch die Hypothese, die viele Trainer vertreten, dass es keine so großen Unterschiede in diesem Bereich zwischen erfolgreichen und erfolglosen Teams gibt. Durch eine Korrelationsanalyse haben die Autoren herausgefunden, dass bei beiden Geschlechtern die endgültige Platzierung mit den Angriffspunkten sehr korreliert. Eine starke Korrelation gab es bei den Männern zwischen der Platzierung und dem Block, bei Frauen war diese sehr schwach. Weiter gab es bei den Männern und Frauen eine Korrelation zwischen der Platzierung und den Assen. Bei den neutralen Angriffen gab es für Männer und Frauen eine negative Korrelation. Beim Zuspiel gibt es eine negative Korrelation zwischen den Zuspielfehlern und der Platzierung sowohl für Damen als auch für Herren und eine schwächere negative Korrelation zwischen optimalen Zuspielen und der Platzierung. Fokussiert man auf das Zuspiel, so ergibt eine Analyse eine durchschnittliche Korrelation zwischen

Assen und optimalen Zuspielen. Weiter gilt, dass Mannschaften mit einem starken Angriff einen guten Block haben. Hieraus lassen sich möglicherweise Trainingspraktiken ablesen, so dass Spieler einer Mannschaft mit starkem Aufschlag geübt sind in der Annahme von diesen, woraus sich im Spiel ein Vorteil ergibt, wenn andere Mannschaften schwächere Aufschläge servieren als die eigenen Mitspieler.

Relevant für eine gute Platzierung ist aber letztendlich bei m und w die Anzahl der Angriffspunkte. Die Rolle des Zuspiels ist in diesem Zusammenhang nicht überdurchschnittlich wichtig, vermieden werden sollten jedoch Zuspielfehler.

4.2.5 Forschungsstand zur Taktik

Die Entwicklung der Taktik wurde ebenfalls in zahlreichen Studien untersucht. Zetou, et al., (2006) haben die Volleyballspiele (Männer) von Athen ausgewählt und durch eine Video-Analyse versucht heraus zu finden, welche Taktik die wichtigste im Volleyball ist. Als Ergebnis haben sie festgestellt, dass im K2-Komplex Asse und der Gegenangriff bei den Olympischen Spielen 2004 die wichtigsten Instrumente zur Erlangung von Punkten und damit für den Sieg waren. Analysiert wurde dies anhand einer Fünferskala unter Berücksichtigung der 38 stattgefundenen Spiele.

Marelic (2004) analysierte die Unterschiede zwischen gewonnenen und verlorenen Sätzen anhand von fünf spielspezifischen Situationen (Aufschlag, Annahme, Block, Angriff 1 (Angriff von Angriffsphase), Angriff 2 (Angriff von gegnerischer Phase)). Er fand hierbei heraus, dass der Angriff an sich das wichtigste Element für den Gewinn eines Satzes ist und hier wiederum der erste Angriff eine noch wichtigere Rolle spielt. Marelic erforschte dies anhand einer Mannschaft der italienischen ersten Liga mit dem Ergebnis, dass K1 und hier speziell der Angriffsschlag das wichtigste Element in Hinsicht auf den Gewinn oder Verlust eines Satzes ist.

Cloes und seine Kollegen aus Belgien haben in einer Untersuchung gezeigt, dass der Angriff ein sehr wichtiger Erfolgsfaktor im Volleyball ist. Um einen sehr starken Angriffsschlag zu haben, braucht man eine gute Technik, Fitness und eine hohe Ballgeschwindigkeit. Die Ballgeschwindigkeit wiederum ist abhängig von verschiedenen Faktoren, wie Höhe des Ballschlages und Angriffstiming.

Erfahrene Spieler haben immer viele Möglichkeiten, in verschiedenen Situationen den Ball so hoch wie möglich schlagen zu können (Cloes M, 2003). Nach Hughes und Daniel (2003) sind Profiteams signifikant besser beim Aufschlag und in der Annahme als Nichtprofimannschaften. Es besteht eine Abhängigkeit der Zuspielqualität von der Feldabwehr und Annahmehqualität und daraus folgend hängt die Angriffsqualität von der Zuspielqualität ab. Die Spielqualität insgesamt ist sehr stark abhängig von der Qualität der einzelnen Spielzüge, worin ebenfalls ein großer Unterschied zwischen den beiden untersuchten Mannschaftstypen bestehen würde. Als Ergebnis des Rallyepunktsystems lässt sich feststellen, dass Profimannschaften mehr Punkte und weniger Fehler machen als Nichtprofimannschaften.

4.2.6 Forschungsstand zur Anthropometrie

Mit anthropometrischen Daten beschäftigte sich eine Untersuchung über finnische und russische Profivolleyballer, die anhand primär anthropometrischer Faktoren gezeigt hat, dass die russischen Sportler bei gleichem Körperschwerpunkt ungefähr zehn Zentimeter höher reichen beim Angriff als die finnischen Spieler, was jedoch nach dem Autor der Studie auf eine bessere Angriffstechnik zurückzuführen sei. Dies zeigt, dass neben den anthropometrischen Faktoren die Technik eine ebenfalls wichtige Rolle spielt (Viitasalo, 1982).

Bavios und seine Kollegen (2006) an der Universität Athen haben insgesamt 518 weibliche Athleten aus drei verschiedenen Sportarten, Volleyball, Basketball und Handball, alle Mitglieder der ersten nationalen Liga Griechenlands, untersucht. Das Ziel der Untersuchung war die Ermittlung des anthropometrischen Profils, Körperaufbaus und des Somatotyps, um die Mittelwerte unter den Sportarten zu vergleichen und um mögliche Unterschiede in Bezug auf ein Konkurrenzniveau zu ermitteln. Ihre Ergebnisse haben gezeigt, dass die Volleyballerinnen die größten Athletinnen unter den drei Gruppen waren; sie hatten auch die niedrigsten Werte des Körperfetts und ihr Somatotyp ist als ausgeglichen endomorph (3.4-2.7-2.9) gekennzeichnet. Die Basketballspielerinnen waren größer und schlanker als die Handballspielerinnen, ihr Somatotyp ist als mesomorph-endomorph (3.7-3.2-2.4) gekennzeichnet. Die Handballathletinnen waren von allen die kleinsten und

hatten den höchsten Prozentsatz an Körperfett, ihr Somatotyp war mesomorph-endomorph (4.2-4.7-1.8). Die Untersuchung hat als Ergebnis gezeigt, dass es Unterschiede zwischen den Sportlerinnen aus den verschiedenen Sportarten gibt, sowohl in Bezug auf die Anthropometrie als auch auf den Körperbau und den Somatotyp. Erklärbar werden diese Unterschiede mit den sportartspezifischen Selektionskriterien, dem Trainingsaufwand und den sportartenspezifischen physiologischen Bedürfnissen im Spiel. Die Autoren haben festgestellt, dass mehr Daten zweifellos erforderlich sind, um das anthropometrische Profil Volleyball, Basketball und Handball der weiblichen Athleten international zu definieren (Bavios et al, 2006).

Papadopoulou et al. (2006) aus Griechenland haben in ihrer Untersuchung die griechischen Männer-Nationalmannschaften des Volleyballs und Wasserballs unter anthropometrischen Aspekten betrachtet, um das Alter und die anthropometrischen Eigenschaften der männlichen Athleten von zwei unterschiedlichen Mannschaftsportarten zu vergleichen (eine im Wasser, eine auf dem Feld). Ihre Ergebnisse haben gezeigt, dass es zwischen beiden Sportarten signifikante Unterschiede in Alter, Gewicht, Körpergröße und Körperfett der Sportler gibt. Mittelwerte und Standardabweichungen des Alters und die anthropometrischen Eigenschaften der Athleten werden in Tab. 5. gezeigt.

Tab. 5. Alter und anthropometrischer Eigenschaften entsprechend der Art des Mannschaftsports.

	Volleyballer	Wasserballer
Alter (Jahre)	26.00±3.64*a	21.60±3.83*a
Gewicht- (Kg)	93.26±5.84*b	85.42±6.47*b
Körpergröße(cm)	199±7.28*c	185±3.84*c
Body Mass Index (BMI)	23.49±1.43	24.94±1.96
Taillenumfang (cm)	83.5±3.34	82.35±5.80
Hüftumfang (cm)	101.61±3.39	99.6±2.95
Umfang des Handgelenks (cm)	18.67±0.43	17.95±0.72
Verhältnis Taille zu Hüfte	0.82±0.002	0.83±0.005
Körperfett (%)	12.59±4.22*d	14.45±3.85*d

Die Volleyballathleten hatten einen erheblich größeren Handgelenkumfang und eine höhere Körpergröße im Verhältnis zu den Wasserballathleten. Diese Ergebnisse zeigen, dass Volleyballspitzenspieler eine höhere Körpergröße,

große und starke Handgelenke und Finger benötigen, was in der Natur der Sportart liegt.

Es gibt einen offensichtlichen Effekt der Art des Sports in Bezug auf die anthropometrischen Eigenschaften der Mannschaftssportathleten, die in Betracht gezogen werden sollten bei der Vorauswahl von jungen Athleten.

Um die endgültige Körpergröße (ein Faktor der Anthropometrie) eines Nachwuchsspielers zu ermitteln, kann man die von Tanner (1986) genannte Faustformel verwenden, um einen ungefähren Wert zu erhalten.

Faustregel für die Zielgröße (nach Tanner, 1986) bei Mädchen in cm:

$$\frac{\text{Größe des Vaters} + \text{Größe der Mutter}}{2} - 6 \text{ cm } (\pm 8,5 \text{ cm Abweichung möglich})$$

Faustregel für die Zielgröße (nach Tanner, 1986) bei Jungen in cm:

$$\frac{\text{Größe des Vaters} + \text{Größe der Mutter}}{2} + 6 \text{ cm } (\pm 8,5 \text{ cm Abweichung möglich})$$

Die Medizin bietet anhand einer Röntgenaufnahme des Handwurzelknochens jedoch die präzisere Möglichkeit, das Skeletalter zu bestimmen und daraus die Erwachsenengröße zu ermitteln.

4.2.7 Forschungsstand zu den Spieldaueranalysen

Für die Untersuchung der Spieldaueranalysen haben Giatsis et. al. (2004) drei verschiedene Ligen ausgewählt, die unterschiedliche Spielstärken repräsentieren (am höchsten WL, auf hohem Niveau die italienische Liga, auf durchschnittlichem Niveau die griechische Liga). Analysiert wurden die Spiel- und Satzdauer sowie die Punktschwankungen vor dem Hintergrund des neuen Punktsystems (Rallye Punkt System), welches die durchschnittliche Satz- und Spieldauer im Vergleich zum alten System reduziert hatte. Gefragt war nun hier nach möglichen Unterschieden im neuen System bei Betrachtung verschieden spielstarker Ligen. Grundlage der Studie waren 112 Spiele und 440 Sätze der Weltliga 2003, 209 Spiele und 831 Sätze aus der italienischen Liga der Saison 2002-2003 sowie 154 Spiele und 678 Sätze aus der griechischen Liga 2002-2003.

Tab. 6. Tabelle nach Giatsis et. al., Vergleich der Zeitdauer und erspielten Punkte in der Weltliga (WL), der ersten italienischen (IC) und ersten griechischen Liga (HC).

	WL	IC	HC
Spieldauer	92.8 (18.5)	92.4 (18.4)	88.8 (20.3)
Spielpunkt	176.4 (30.7)	177.9 (31.8)	171.6 (34.0)
Satzdauer 25 [^]	24.2 (3.3)*	23.9 (3.3)*	23.4 (3.7)*
Verliererpunkte 25 [^]	20.7 (3.5)*	20.8 (3.3)*	20.1 (3.7)*
Satzdauer 15 [^]	15.6 (3.2)	15.0 (2.6)	16.1 (3.3)
Verliererpunkte 15 [^]	12.4 (3.9)	11.7 (2.3)	12.5 (3.3)
Gespielte Sätze	3.9 (.7)	4.0 (.8)	3.9 (.8)

[^]: Satzdauer 25 und Verliererpunkte 25 beziehen sich auf Sätze, die bis 25 Punkte gespielt wurden. Satzdauer 15 und Verliererpunkte 15 beziehen sich auf Sätze, die bis 15 Punkte gespielt wurden. *: Signifikanz in Sätzen bis 25 $p < .05$.¹⁰

Die Ergebnisse sind in Tab. 6. zusammengefasst. Bei der Spieldauer und der Gesamtpunktzahl erkennt man einen Unterschied zwischen der WL, der IC und auf der anderen Seite der HC. Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant. Erkennbare Unterschiede gibt es hier zwischen den höherklassigen (WL, IC) Ligen und durchschnittlichen Ligen (HC). Insgesamt kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass die Satzdauer kürzer geworden ist, dafür jedoch die Spieldauer gleich geblieben ist, weil mehr Spiele über vier oder fünf Sätze gespielt werden.

4.2.8 Forschungsstand bezüglich weiterer Studien

Weiter haben zahlreiche Studien einzelne Spielaktionen untersucht, die hier zu Vergleichszwecken herangezogen werden sollen. Smith et al. (2004) verglichen das kanadische Nationalteam mit Spielern der Universiade in Hinblick auf Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen im physischen, physiologischen und technischen Bereich. Herausgefunden werden sollte, ob unterschiedliche körperliche Fähigkeiten, wie Sprungkraft und Schnelligkeit, das technische Niveau beeinflussen. Die untersuchten Parameter waren der Körperfettanteil, die maximale Sauerstoffaufnahme, das Bankdrücken, der 20 m-Sprint und die Sprungfähigkeit. Der einzige körperliche Unterschied zwischen den beiden

¹⁰ Giatsis 2004, S. 277: "Significant difference was found, $F_{(2, 1728)} = 6.920$, $p < .01$ in S25 time between HC and WL ($p < .01$), HC and IC ($p < .05$). Also, significant difference was found, $F_{(2, 1728)} = 6.765$, $p < .01$, between HC and WL ($p < .05$), HC and IC ($p < .01$)."

Gruppen war das Alter. Bei der Blockhöhe (3,27 zu 3,21 m) und Angriffshöhe (3,43 zu 3,39 m) war der Unterschied signifikant. Durch einen modifizierten Wingatetest wurde bei der anaeroben Kraft für die Nationalspieler ein höherer Wert ermittelt. Die maximale Sauerstoffaufnahme ($\dot{V}O_2$ max) war bei den Nationalspielern ebenfalls höher (56,7 zu 50,3 ml kg^{-1} min $^{-1}$). Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass entweder jahrelanges Training zum Erfolg führt oder aber die Auswahl von Spielern mit der nötigen Prädisposition.

4.3 Methode

4.3.1 Stichprobe

Als Stichprobe wurden alle 24 teilnehmenden Mannschaften der Olympischen Spiele 2004 genommen. Dies waren zwölf Damenmannschaften: China, Russland, Kuba, Brasilien, Italien, Japan, Südkorea, USA, Deutschland, Griechenland, Dominikanische Republik und Kenia und zwölf Herrenmannschaften: Brasilien, Italien, Russland, USA, Argentinien, Griechenland, Polen, Serbien, Frankreich, Niederlande, Australien und Tunesien.

Das Olympische Herren-Turnier und das Damen-Turnier umfassten jeweils 38 Spiele¹¹. Alle Spiele bzw. alle Spielaktionen (Aufschlag, Annahme, Zuspiel, Angriff, Block, Feldabwehr) wurden als Leistungsdokument für diese Untersuchung hergenommen. Die darüber hinaus vorliegenden Daten aller Spielergebnisse, Satzergebnisse, der Spieldauer und der Zuschaueranzahl wurden als weitere Spielinformationen betrachtet.

Als Stichprobe für eine längsschnittliche Analyse wurden die Turniere von 2000 und 1996 herangezogen. Je nach Umfang dieser Daten schwanken deshalb die Betrachtungszeiträume.

¹¹ Bei den Olympischen Spielen von 2004 (m/w) wurden die zwölf Mannschaften in zwei Gruppen mit je sechs Mannschaften aufgeteilt. In jeder Gruppe spielten alle Mannschaften gegeneinander. So kam man am Ende dieser Vorrunde auf insgesamt 30 Spiele. Die ersten vier Mannschaften von jeder Gruppe qualifizierten sich für das Viertelfinale. Diesen vier Spielen folgten zwei Halbfinals, ein Finale sowie das Spiel um Platz drei. Daraus ergibt sich die Gesamtzahl von 38 Spielen.

4.3.2 Datenerhebungsmethode

4.3.2.1 Mannschaftsinformationen

Der Organisator der Olympischen Spiele hat alle Informationen über die teilnehmenden Mannschaften, sowie Spielerinnen und Spieler, ins Internet gestellt. Dies ermöglicht es, die Daten von jedem einzelnen Spieler sowie der ganzen Mannschaft zu sammeln, zu bearbeiten, mit den anderen Mannschaften zu vergleichen und somit für das ganze Turnier statistische Analysen durch zu führen. Als Beispiel seien die Mannschaftsinformationen Brasiliens gezeigt:

No.	Name	Lastname	Shirt Name	Birthdate	Height	Weight	Spike	Block	Club
03	Giovane	Gavio	Giovane	07.09.1970	196	89	340	322	Minas Tenis Clube, BRA
04	André	Heller	André Heller	17.12.1975	199	93	339	321	Unisul E.C., BRA
06	Maurício	Lima	Maurício	27.01.1968	184	79	321	304	Montichiari, ITA
07	Gilberto	Godoy Filho	Giba	23.12.1976	192	85	325	312	Cuneo Piemonte Volley, ITA
09	André	Nascimento	André	04.03.1979	195	95	340	320	Minas Tenis Clube, BRA
10	Sérgio Dutra	Santos	Sérgio	15.10.1975	184	78	325	310	Banespa, BRA
11	Anderson	Rodrigues	Anderson	21.05.1974	190	95	330	321	NEC, JPN
12	Nalbert	Bitencourt	Nalbert	09.03.1974	195	82	329	309	Lube Macerata, ITA
13	Gustavo	Endres	Gustavo	23.08.1975	203	98	337	325	Icom Latina, ITA
14	Rodrigo	Santana	Rodrigo	17.04.1979	205	85	350	328	Estensi 4 Torri Ferrara, ITA
17	Ricardo	Garcia	Ricardo	19.11.1975	191	89	337	320	Minas Tenis Clube, BRA
18	Dante Guimaraes	Amaral	Dante	30.09.1980	201	86	345	327	Daytona Volley SRL, ITA

Abb. 47. Die Offizielle Mannschaftsinformation Brasiliens¹²

Aus der Mannschaftsübersicht geht hervor, mit welchen Spielern ein Land angetreten ist und welche Spielerinformationen gesammelt wurden. Zusätzlich

¹²(Quelle:www.fivb.org/EN/volleyball/competitions/olympics/2004/men/brazil.asp?sm=44)

dazu ist für jeden Spieler noch ein Volleyballlebenslauf hinterlegt. Dadurch kann man wissen, in welcher Position er spielt, wie viel Spielerfahrung er hat und an welchen Turnieren er teilgenommen hat. Diese weiterführenden Informationen würden es ermöglichen, auch eine spezielle Untersuchung über die einzelnen Spieler durchzuführen, die zeigen könnte, welche Faktoren zum Erfolg führen.

4.3.2.2 Spielinformationen

Tagesaktuell wurden während der Olympischen Spiele ebenfalls die jeweiligen Ergebnisse der Spiele im Internet zur Verfügung gestellt, die alle benötigten Informationen in englischer Sprache enthielten (Spielergebnisse, Satzergebnis, Spieldauer und Zuschaueranzahl).

Diese Ergebnisse wurden für alle Spiele der Damen und Herren gesammelt und kategorisiert. Die unten stehende Tabelle zeigt die Möglichkeit der Datensammlung.

Tab. 7. Original Spielinformationen präsentiert vom internationalen Volleyballverband¹³

Finals

No	Date	Teams	Set	Result per set (points)					Total Points	Time	Audience
				1	2	3	4	5			
37	29-Aug	RUS-USA	3-0	25-22	27-25	25-16			77-63	1:24	7'650
38	29-Aug	ITA-BRA	1-3	15-25	26-24	20-25	22-25		83-99	1:36	9'350

Semifinals

No	Date	Teams	Set	Result per set (points)					Total Points	Time	Audience
				1	2	3	4	5			
35	27-Aug	RUS-ITA	0-3	16-25	17-25	16-25			49-75	1:10	9'380
36	27-Aug	USA-BRA	0-3	16-25	17-25	23-25			56-75	1:23	9'380

Quarterfinals

No	Date	Teams	Set	Result per set (points)					Total Points	Time	Audience
				1	2	3	4	5			
31	25-Aug	SCG-RUS	1-3	27-29	25-23	25-27	26-28		103-107	2:05	8'850
32	25-Aug	ARG-ITA	1-3	25-22	22-25	24-26	26-28		97-101	1:48	8'100
33	25-Aug	GRE-USA	2-3	20-25	25-22	27-25	23-25	15-17	110-114	2:28	9'300
34	25-Aug	POL-BRA	0-3	22-25	25-27	18-25			65-77	1:29	4'150

¹³Quelle: www.fivb.org/EN/volleyball/Competitions/olympics/2004/men/results_prelim.asp?sm=1

4.3.2.3 Leistungsdaten

Abb. 48. zeigt als Beispiel ein original P-2 Formular mit den Spiel- und Leistungsergebnissen des Spieles Brasiliens gegen Italien, die von den Organisatoren nach dem Spiel zur Verfügung gestellt wurden. Durch dieses Formular erhält man eine allgemeine Leistungsstatistik von jedem Spieler und der gesamten Mannschaft.



 <p>Peace & Friendship Stadium Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας Stade de la Paix et de l'Amitié</p> <p>ATHENS 2004 29 AUG 2004 14:30</p>	<p>Volleyball Πετοσφαίριση / Volleyball</p> <p>Men Ανδρών / Hommes</p> <p>Gold Medal Τετακός / Médaille d'Or</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	<p>P2 Match Results Αποτελέσματα Αγώνα / Résultats du match</p> <p>Match No: 38 Start Time: 14:30 End Time: 16:16 Match Duration: 1h46m Spectators: 9,350</p> <p style="text-align: center;">ITA vs BRA 1 3</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Team</th> <th>Sets</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ITA</td> <td>1</td> <td>15</td> <td>26</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>BRA</td> <td>3</td> <td>25</td> <td>24</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>Playing Time</td> <td></td> <td>21m</td> <td>26m</td> <td>24m</td> <td>26m</td> <td>1h37m</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">First Referee: ITO Hiroyuki (JPN) Second Referee: WANG Ning (CHN)</p>		Team	Sets	1	2	3	4	Total	ITA	1	15	26	20	22	83	BRA	3	25	24	25	25	99	Playing Time		21m	26m	24m	26m	1h37m																																																																																																																																																																																																																																																											
Team	Sets	1	2	3	4	Total																																																																																																																																																																																																																																																																																			
ITA	1	15	26	20	22	83																																																																																																																																																																																																																																																																																			
BRA	3	25	24	25	25	99																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Playing Time		21m	26m	24m	26m	1h37m																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">ITA - Italy</th> </tr> <tr> <th>No</th> <th>C/L</th> <th>Name</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>Pts</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>MASTRANGELO Luigi</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>2</td> <td></td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>VERMIGLIO Valerio</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>6</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>PAPI Samuele</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>1</td> <td></td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td>SARTORETTI Andrea</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>3</td> <td></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td>CISOLLA Alberto</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td>SIMEONOV Ventzislav</td> <td></td> <td>7</td> <td></td> <td>6</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>L</td> <td>PIPPI Damiano</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>C</td> <td>GIANI Andrea</td> <td>6</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td></td> <td>FEI Alessandro</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>5</td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td></td> <td>TOFOLI Paolo</td> <td></td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td></td> <td>COZZI Paolo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>18</td> <td></td> <td>CERNIC Matej</td> <td></td> <td></td> <td>13</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Head Coach:</td> <td colspan="6">MONTALI Gianpaolo (ITA)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Assistant Coach:</td> <td colspan="6">DAGIONI Massimo (ITA)</td> </tr> </tbody> </table>	ITA - Italy							No	C/L	Name	1	2	3	4	5	Pts	1		MASTRANGELO Luigi	4	5	4	2		18	5		VERMIGLIO Valerio	2	3	2	6		3	6		PAPI Samuele	3	4	3	1		11	7		SARTORETTI Andrea	5	6	5	3		14	8		CISOLLA Alberto							11		SIMEONOV Ventzislav		7		6			12	L	PIPPI Damiano	L	L	L	L			13	C	GIANI Andrea	6	1				1	14		FEI Alessandro	1	2	1	5		8	15		TOFOLI Paolo		5					17		COZZI Paolo							18		CERNIC Matej			13	6	4	7	Head Coach:		MONTALI Gianpaolo (ITA)						Assistant Coach:		DAGIONI Massimo (ITA)						<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">BRA - Brazil</th> </tr> <tr> <th>No</th> <th>C/L</th> <th>Name</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>Pts</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>GAVIO Giovane</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>HELLER Andre</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td></td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>LIMA Mauricio</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td>GODOY FILHO Gilberto</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td></td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td>NASCIMENTO Andre</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td></td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>L</td> <td>SANTOS Sergio Dutra</td> <td></td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td>RODRIGUES Anderson</td> <td></td> <td></td> <td>9</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>C</td> <td>BITENCOURT Nalbert</td> <td></td> <td></td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td></td> <td>ENDRES Gustavo</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td></td> <td>SANTANA Rodrigo</td> <td></td> <td></td> <td>17</td> <td>17</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td></td> <td>GARCIA Ricardo</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td></td> <td>AMARAL Dante Guimaraes</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td>13</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Head Coach:</td> <td colspan="6">REZENDE Bernardo (BRA)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Assistant Coach:</td> <td colspan="6">TABACH Ricardo (BRA)</td> </tr> </tbody> </table>	BRA - Brazil							No	C/L	Name	1	2	3	4	5	Pts	3		GAVIO Giovane							4		HELLER Andre	5	5	5	5		9	6		LIMA Mauricio							7		GODOY FILHO Gilberto	4	4	4	4		20	9		NASCIMENTO Andre	6	6	6	6		11	10	L	SANTOS Sergio Dutra		L	L	L	L		11		RODRIGUES Anderson			9	9	9	4	12	C	BITENCOURT Nalbert			4				13		ENDRES Gustavo	2	2	2	2		14	14		SANTANA Rodrigo			17	17			17		GARCIA Ricardo	3	3	3	3		1	18		AMARAL Dante Guimaraes	1	1	1	1		13	Head Coach:		REZENDE Bernardo (BRA)						Assistant Coach:		TABACH Ricardo (BRA)					
ITA - Italy																																																																																																																																																																																																																																																																																									
No	C/L	Name	1	2	3	4	5	Pts																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1		MASTRANGELO Luigi	4	5	4	2		18																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5		VERMIGLIO Valerio	2	3	2	6		3																																																																																																																																																																																																																																																																																	
6		PAPI Samuele	3	4	3	1		11																																																																																																																																																																																																																																																																																	
7		SARTORETTI Andrea	5	6	5	3		14																																																																																																																																																																																																																																																																																	
8		CISOLLA Alberto																																																																																																																																																																																																																																																																																							
11		SIMEONOV Ventzislav		7		6																																																																																																																																																																																																																																																																																			
12	L	PIPPI Damiano	L	L	L	L																																																																																																																																																																																																																																																																																			
13	C	GIANI Andrea	6	1				1																																																																																																																																																																																																																																																																																	
14		FEI Alessandro	1	2	1	5		8																																																																																																																																																																																																																																																																																	
15		TOFOLI Paolo		5																																																																																																																																																																																																																																																																																					
17		COZZI Paolo																																																																																																																																																																																																																																																																																							
18		CERNIC Matej			13	6	4	7																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Head Coach:		MONTALI Gianpaolo (ITA)																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Assistant Coach:		DAGIONI Massimo (ITA)																																																																																																																																																																																																																																																																																							
BRA - Brazil																																																																																																																																																																																																																																																																																									
No	C/L	Name	1	2	3	4	5	Pts																																																																																																																																																																																																																																																																																	
3		GAVIO Giovane																																																																																																																																																																																																																																																																																							
4		HELLER Andre	5	5	5	5		9																																																																																																																																																																																																																																																																																	
6		LIMA Mauricio																																																																																																																																																																																																																																																																																							
7		GODOY FILHO Gilberto	4	4	4	4		20																																																																																																																																																																																																																																																																																	
9		NASCIMENTO Andre	6	6	6	6		11																																																																																																																																																																																																																																																																																	
10	L	SANTOS Sergio Dutra		L	L	L	L																																																																																																																																																																																																																																																																																		
11		RODRIGUES Anderson			9	9	9	4																																																																																																																																																																																																																																																																																	
12	C	BITENCOURT Nalbert			4																																																																																																																																																																																																																																																																																				
13		ENDRES Gustavo	2	2	2	2		14																																																																																																																																																																																																																																																																																	
14		SANTANA Rodrigo			17	17																																																																																																																																																																																																																																																																																			
17		GARCIA Ricardo	3	3	3	3		1																																																																																																																																																																																																																																																																																	
18		AMARAL Dante Guimaraes	1	1	1	1		13																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Head Coach:		REZENDE Bernardo (BRA)																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Assistant Coach:		TABACH Ricardo (BRA)																																																																																																																																																																																																																																																																																							
TEAM AND PLAYER PERFORMANCES																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Won	Total Atts	No	Name	Scoring Skills	Won	Total Atts	No	Name																																																																																																																																																																																																																																																																																	
47	106	Total Team		Spike	53	107	Total Team																																																																																																																																																																																																																																																																																		
12	32	7	SARTORETTI Andrea		15	38	7	GODOY FILHO Gilberto																																																																																																																																																																																																																																																																																	
11	20	1	MASTRANGELO Luigi		10	10	13	ENDRES Gustavo																																																																																																																																																																																																																																																																																	
9	18	6	PAPI Samuele	9	23	9	NASCIMENTO Andre																																																																																																																																																																																																																																																																																		
11	60	Total Team		Block	10	62	Total Team																																																																																																																																																																																																																																																																																		
5	21	1	MASTRANGELO Luigi		3	7	18	AMARAL Dante Guimaraes																																																																																																																																																																																																																																																																																	
2	7	6	PAPI Samuele		2	9	7	GODOY FILHO Gilberto																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	13	14	FEI Alessandro	2	4	11	RODRIGUES Anderson																																																																																																																																																																																																																																																																																		
4	84	Total Team		Serve	9	98	Total Team																																																																																																																																																																																																																																																																																		
2	17	1	MASTRANGELO Luigi		3	23	7	GODOY FILHO Gilberto																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	13	14	FEI Alessandro		3	14	13	ENDRES Gustavo																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	11	7	SARTORETTI Andrea	2	14	18	AMARAL Dante Guimaraes																																																																																																																																																																																																																																																																																		
21		Total Team		Opp Error	27		Total Team																																																																																																																																																																																																																																																																																		
83	250	Total Team		Total	99	267	Total Team																																																																																																																																																																																																																																																																																		
18	58	1	MASTRANGELO Luigi	Best Scorer	20	70	7	GODOY FILHO Gilberto																																																																																																																																																																																																																																																																																	

Abb. 48. Original P2 Formular konzentriert sich auf die Spieler und ihre Leistungen

Die detaillierten Leistungsdaten für alle einzelnen Techniken unterteilt in drei Skalen¹⁴ kann man im Formular P-3 (siehe Anhang) finden, die direkt nach jedem Spiel für alle sechs Volleyballaktionen (Aufschlag, Annahme, Zuspiel, Angriff, Block und Feldabwehr) der einzelnen Spieler im Internet veröffentlicht wurden. Dadurch hat man alle Leistungsergebnisse aller Spieler/innen und aller Spiele sowohl vom Damen- als auch vom Herrenturnier. Hiermit lässt sich für jede Mannschaft eine Mannschaftsleistung für das ganze Turnier errechnen. Dieser Prozess ermöglicht es, die Mannschaftsleistungen miteinander zu vergleichen.

4.3.3 Methodik der Datenanalyse

Es wurde eine Dokumentaranalyse der Spiele aller teilnehmenden Mannschaften der Olympischen Spiele 2004 vorgenommen. Das Olympische Herren-Turnier und das Damen-Turnier umfassten jeweils 38 Spiele. Als Quelle diente, wie bereits oben beschrieben, die Web-Veröffentlichung des Internationalen Spitzenfachverbandes FIVB (www.fivb.org). Darüber hinausgehende Hinweise, wie beispielsweise die Daten zu früheren Olympischen Turnieren, wurden aus Bibliotheksrecherchen und Sportweb-Veröffentlichungen (zum Beispiel IAT Leipzig) und direkten Kontakten mit Volleyballexperten¹⁵ gewonnen.

Die gesammelten Leistungsdaten wurden in drei Kategorien (Punkt, Fehler, Neutral) für die Aktionen, durch die ein Punkt erzielt wurde, dies sind Aufschlag, Angriff und Block, unterteilt. Für die anderen Aktionen wie Annahme, Zuspiel und Feldabwehr, die keine direkten Punkte erspielen, wurde die Kategorisierung Optimal, Fehler und Neutral angewendet.

Schließlich wurde mittels SPSS für die gesammelten Daten eine statistische Analyse durchgeführt, um eine Korrelation zwischen Rang und Anthropometrie sowie Rang und Leistungsergebnissen der Volleyballtechniken herauszufinden.

¹⁴ Alle Volleyballaktionen wurden in drei Kategorien analysiert, die es ermöglichen, dass die Volleyballanalyse leichter und objektiver wird (Die drei Kategorien unterteilen sich in Punkt oder optimal, Fehler und der Rest der Aktionen in Neutral).

¹⁵ An dieser Stelle gilt mein besonderer Dank Berthold Fröhner und Bernd Zimmermann vom IAT Leipzig, die mir während dieser Untersuchung immer durch ihre fachliche Beratung und ihre bisher gemachten Untersuchungen weitergeholfen haben.

Mondrian als aktuelle und moderne Grafiksoftware ermöglicht es, einige von den bearbeiteten Informationen grafisch darzustellen.

4.3.4 Überprüfung der Gütekriterien

4.3.4.1 Objektivität

Nach Lienert (1969, S. 13) „bezeichnet [man] als Objektivität den Grad der Unabhängigkeit der Testergebnisse gegenüber Einflüssen seitens des Untersuchers, Auswerters und Beurteilers.“

Spielergebnisse und anthropometrische Werte sind dabei im Gegensatz zu den Leistungsdaten von Haus aus objektiver. Für die Spielergebnisse und Punktstände ergibt sich eine Objektivität von selbst. Normalerweise werden die anthropometrischen Daten durch ein dokumentiertes standardisiertes Verfahren, durch neutrale Tester und unter ständiger Kontrolle erhoben. So müssen die einzelnen Nationen ein standardisiertes Datenblatt des FIVB (O2-Formular) nach offiziellen Testverfahren ausfüllen, so dass die Angaben nicht durch eigene Auskünfte der Spieler erfolgen. Auf diese Weise erreicht man in diesem Bereich eine hohe Objektivität.

Was die Feststellung der Leistungsdaten betrifft, ist zu beachten, dass diese durch wertende Beobachtungen zu Stande kommen, weshalb in diesem Bereich Abweichungen zwischen den Feststellungen der einzelnen Beobachter möglich sind. Um die Auswertung der Volleyballtechniken während des Spiels objektiver zu gestalten, hat der Internationale Volleyballverband eine spezielle Volleyball-Auswertungssoftware entwickelt, die auf drei Skalen (Punkt/Optimal, Neutral und Fehler) basiert. Alle benutzten Leistungsdaten in dieser Arbeit wurden durch Volleyballexperten mit Hilfe der so genannten computerprogrammierten Software bewertet, nach jedem Spiel wurden für alle Spieler und die gesamte Mannschaft Leistungsergebnisse erstellt. Alle von den Organisatoren gesammelten Leistungsdaten wurden in einer vom Autor eigens dafür entwickelten Datenbank zusammengefasst, um alle Mannschaften und Spieler miteinander vergleichen zu können. Für die in dieser Studie benutzten Leistungsdaten wurde ein Vergleich mit den Ergebnissen von Laios (2005) durchgeführt, der alle Spiele der acht besten Mannschaften analysiert hatte. Für die einzelnen Spielelemente ergaben sich bei einer Gegenüberstellung der

Werte von Laios mit derselben Auswahlgruppe aus der vorliegenden Studie folgende Werte:

		Laios	Salimi	r
Aufschlag	Punkt	6	6	1
	Fehler	12,7	12,7	1
Anahmme	Optimal	56,5	56,5	1
	Fehler	5,9	5,9	1
Angriff	Punkt	48,2	48,5	0,99
	Fehler	14,9	14,4	0,97
Block	Punkt	17,6	17,6	1
	Fehler	34,8	34,7	0,99
Feldabwehr	Optimal	65	17,9	0,28
	Fehler	35	35	1

Tab. 8. Beobachtete Mittelwerte und Auswertungsobjektivität der Technikwirksamkeit bei den Olympischen Spielen 2004 (Herren)

Ohne den Wert Feldabwehr optimal¹⁶ ist der Objektivitätsmittelwert für die fünf gezeigten Techniken über 0,99. Unter Berücksichtigung dieses Wertes der Feldabwehr von Laios wäre der Objektivitätsmittelwert 0,92. Flanders (1967,161) fordert einen Mindestwert von 0,85, um von Objektivität zu sprechen. Somit kann die Untersuchung als ausreichend objektiv angesehen werden.

4.3.4.2 Reliabilität

„Unter der Reliabilität (Zuverlässigkeit) einer Messung versteht man den Grad der Genauigkeit von Messergebnissen in Abhängigkeit vom Messinstrument und vom gemessenen Merkmal“. (Lienert, 1961, S. 14)

Die Spielinformationen, mit denen wir gearbeitet haben, z.B. Spielergebnisse, Satzergebnisse und Spieldauer, können nicht unterschiedlich sein, weil es sich um offizielle Veröffentlichungen handelt. Ein Vergleich der uns vorliegenden Ergebnisse mit verschiedenen anderen Veröffentlichungen, in denen diese ebenfalls publiziert waren, hat keine Abweichungen hervorgebracht (r=1).

¹⁶ Es sieht so aus, als ob Laios für die Feldabwehr eine Skala von zwei Kategorien (Optimal und Fehler) genommen hat, aber in der vorliegenden Arbeit wurde eine Skala von drei Kategorien (Optimal, Neutral und Fehler) angewendet. Daraus erklärt sich die Differenz in den Ergebnissen von Laios und der vorliegenden Studie, woraus sich wiederum keine Objektivität ermitteln lässt.

Bezüglich der anthropometrischen Daten kann ich durch meine persönliche Erfahrung als Trainer der Volleyballnationalmannschaft feststellen, dass diese immer durch standardisierte und genaue Messverfahren von Fachleuten in der iranischen Olympischen Akademie ermittelt wurden. Folglich waren die von uns berichteten Daten reliabel. Dies bedeutet allerdings auch, dass die Erhebung der hier zu Grunde liegenden Daten der anderen Mannschaften nicht in unserer Hand lag, denn dies war uns nicht möglich. Deshalb kann man nicht ohne Weiteres davon ausgehen, dass in allen anderen Ländern ebenso zuverlässige Messverfahren durchgeführt werden wie im Iran. Um diese Daten, wie Alter, Körpergröße, Gewicht usw. zu überprüfen, wurden diese für einige zufällig ausgewählte Spieler mit anderen Turnieren (WM & WL) verglichen, wobei die ermittelten Unterschiede nicht signifikant waren. Es wurden zufällig 24 Spieler ausgewählt und ihre angegebenen anthropometrischen Daten bei den Olympischen Spielen mit denen von anderen Turnieren (WL und WM) verglichen. Die folgenden Werte zeigen sich als Ergebnisse: Körpergröße ($r=0,99$), Gewicht ($r=0,98$), Geburtsdatum ($r=1$), Angriffshöhe ($r=0,96$) und Blockhöhe ($r=0,95$). Die Abweichung bei der Körpergröße wird eine Messungenauigkeit darstellen. Schwankungen beim Gewicht lassen sich durch den Zeitpunkt der Messung und natürliche Schwankungen beim Menschen erklären. Die größten Abweichungen zeigen sich bei der Angriffs- und Blockhöhe. Sie sind jedoch auch von vielen Faktoren beeinflusst, ohne dass dabei eine Manipulation unterstellt werden muss. Diese Faktoren sind unter anderem der Umfang des Trainings, der Fitnesszustand des Spielers und Tagesformabhängigkeiten.

Bezogen auf Sportspiele sind diese von der Modellierung her eher als singuläre Interaktionsprozesse aufzufassen, zwischen denen naturgemäß keine stabile Wiederholbarkeit besteht (Lames, 1991). Es können hierbei zwei Spiele zwischen identischen Mannschaften auch in kurzem Abstand ganz unterschiedliche Resultate zeigen, aber durch die gewählte statistische Betrachtungsweise kann doch erwartet werden, stabile Gesetzmäßigkeiten aufzudecken.

4.3.4.3 Validität

„Unter der Validität versteht man die Gültigkeit einer Messung im Hinblick auf das Messziel. Die Validität ist trivial, wenn es sich um „offensichtliche“ Merkmale (z.B. Körpergröße) handelt“ (Lienert, 1969, 16).

Wie von Lienert gesagt wurde, ist Validität bei den anthropometrischen Werten trivial (Lienert, 1969, 16).

Für Leistungsdaten kann bei einer Bewertung durch Fachleute von der Validität ausgegangen werden. Nach Letzelter (1978, 11) wird die inhaltliche Validität nicht empirisch, sondern durch Übereinkunft ermittelt. Lienert (1978, 17) nennt als ein Verfahren das „Experten-Rating“ (Papageorgiou 1989,170). Da die Auswertung durch Volleyballexperten durchgeführt wurde, könnte man davon ausgehen, dass die Daten valide sind.

Allerdings muss die Validität der Leistungsdaten kritischer gesehen werden. Es gilt zu hinterfragen, ob durch die jeweiligen summarischen Spielstatistiken wirklich die Qualität des Spielers oder der Mannschaft abgebildet wird. Dies ist insoweit problematisch, als Letztere statisch und nicht interaktiv, d.h. unabhängig vom Gegner sind. Im Gegensatz dazu sind die in den Statistiken enthaltenen Daten unter anderem abhängig vom jeweiligen Gegner des beobachteten Spieles und ständigen Veränderungen unterworfen. Wenn man beispielsweise die ermittelten Werte der optimalen Annahme betrachtet, ist fraglich, ob durch diese tatsächlich direkt auf die Leistungsfähigkeit des Spielers bzw. der Mannschaft geschlossen werden kann. Bei kritischer Betrachtung muss man feststellen, dass der erreichte Annahmewert vielmehr auch von der Qualität des Aufschlags beeinflusst wird und sich sogar innerhalb eines Spieles ändern kann. So besteht - um das erwähnte Beispiel aufzugreifen – die Möglichkeit, die Annahmequote von einem Satz zum anderen durch taktische Umstellungen zu verbessern. Diese Charakteristika liegen in der Natur der Sportsportarten. Wenn aber so getan wird, als würde sich die Leistungsfähigkeit in den Daten des einzelnen Spieles widerspiegeln, führt dies zu einer niedrigeren Validität der Statistiken.

Dieses Defizit an Validität kann allerdings dadurch ausgeglichen werden, dass für die Feststellung der Qualität der einzelnen Spieler bzw. der Mannschaft nicht nur die Daten einer Begegnung oder eines einzelnen Satzes verwendet

wurden, sondern eine Vielzahl von Spielen als Grundlage diene. Auf diese Weise kann man einen Mittelwert bilden, der sowohl die unterschiedliche Stärke der Gegner als auch die Dynamik berücksichtigt. Wenn man also die Werte nicht einzeln, sondern in ihrer Gesamtheit betrachtet, kann insgesamt doch von einer hohen Validität ausgegangen werden.

4.4 Ergebnisse

Die Ergebnisse werden in fünf Teilen vorgestellt: Der erste Teil beschäftigt sich mit den Mannschaftsdaten, der zweite mit den Spieldaten, im dritten Teil geht es um Spielaktionen und im vierten Teil um die Zusammenhänge der Daten und deren Interpretation. Danach werden die Daten mit den Entwicklungen im Volleyball im Hinblick auf die vergangenen Olympischen Spiele verglichen und Trends abgeleitet.

4.4.1 Mannschaftsdaten

Für jede Mannschaft wurden die Rohdaten wie Geburtsdatum, Körpergewicht, Größe, BMI (Body-Mass-Index), Angriffshöhe und Blockhöhe für alle Spieler und Spielerinnen aufbereitet. Pro Mannschaft wurden Mittelwert, Standardabweichung und Maximum/Minimum berechnet.

Im Folgenden werden interessante Ergebnisse dieser deskriptiven Analyse diskutiert.

4.4.1.1 Mannschaftsmittelwerte (Herren)

Wenn man weiß, welche körperlichen und physischen Merkmale eine Männervolleyballmannschaft auf olympischem Niveau hat, kann man leichter die eigene Mannschaft einschätzen. Dies hat Auswirkungen sowohl bereits in der Vorbereitungsphase als auch bei den späteren Qualifikationsspielen. Die unten stehende Tabelle zeigt einen Überblick über die besten teilnehmenden Mannschaften und damit eine aktuelle Norm für die Olympischen Spiele.

Tab. 9. Anthropometrische Daten (Mannschaftsmittelwerte Herren) Olympische Spiele 2004.

OL 2004 (Herren-Volleyball)								
Rang	Nationen	Alter	Größe	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe	Sprung-Dif
1	Brasilien	29,7	194,6	87,8	23,2	334,8	318,3	16,6
2	Italien	30,4	195,4	86,8	22,7	352,0	324,8	27,2
3	Rußland	28,1	202,3	89,9	22,0	344,6	333,9	10,7
4	USA	29,4	200,1	95,5	23,9	350,3	329,0	21,3
5	Argentinien	29,0	193,9	90,7	24,1	342,3	326,2	16,2
6	Griechenland	28,5	197,9	89,2	22,8	338,8	325,2	13,7
7	Polen	28,5	198,1	89,6	22,8	345,3	316,3	29,0
8	Serbien & M.	28,3	197,1	91,5	23,6	345,8	323,7	22,1
9	Frankreich	29,3	194,8	86,4	22,8	344,4	322,3	22,1
10	Niederlande	28,7	198,1	89,3	22,8	342,0	322,0	20,0
11	Australien	24,9	199,6	93,3	23,4	345,9	329,4	16,5
12	Tunesien	26,9	194,1	82,0	21,8	333,0	312,9	20,1
	Min	24,9	193,9	82,0	21,8	333,0	312,9	10,7
	Mittelwert	28,5	197,2	89,3	23,0	343,3	323,7	19,6
	Max	30,4	202,3	95,5	24,1	352,0	333,9	29,0
	Stabw	1,4	2,7	3,5	0,7	5,6	5,9	5,3

Erkennbar wird aus der Tab. 9. , dass z.B. Italien die älteste Mannschaft hat mit einem Mittelwert von etwa 30 Jahren und Russland die größte Mannschaft mit 202,3 Zentimetern. Die USA haben die schwerste Mannschaft, Italien weist die höchste Angriffshöhe, Russland die höchste Blockhöhe auf. Welche Mannschaften haben die niedrigsten Mittelwerte? Australien stellte beispielsweise die jüngste Mannschaft, Argentinien die kleinste.

Anhand dieser Ergebnisse lassen sich einfach Rang und die Mittelwerte vergleichen. Haben die besten Mannschaften in diesem Turnier auch die besten Mittelwerte? In welchen Merkmalen korrelieren objektive Leistung und Daten? Man sieht, dass Tunesien in zwei wichtigen Merkmalen (Angriffshöhe, Blockhöhe) die schwächsten Mittelwerte hat.

Solche Mannschaftsextremwerte lassen die Frage aufkommen, ob die Werte in dieser Untersuchung zufällig sind oder konstant. Wenn man andere Turniere und Untersuchungen betrachtet (WM&WL 2006), wird deutlich, dass manche Mannschaften immer in manchen Merkmalen sehr gut sind. Zum Beispiel hat Russland bei allen Turnieren die höchste Körpergröße und häufig die höchste Blockhöhe, so wie Italien immer die erfahrensten Spieler mit dem höchsten Alter hat, die aber trotzdem auch physisch sehr fit sind, erkennbar daran, dass sie die höchste Angriffshöhe in den Turnieren haben.

Jetzt fragt man sich, was die Ursachen sind. Russland beispielsweise wählt seine Spieler gezielt nach der Körpergröße aus. Italien stellte die gesamten 1990er-Jahre die stärkste Volleyballmannschaft der Welt, so dass man davon ausgehen kann, dass bei dem Turnier 2004 auf Spieler aus dieser Zeit zurückgegriffen wurde, wodurch dann der höhere Altersdurchschnitt erklärt wird. Das Wissen um die Ursachen der jeweiligen Stärken eines Teams ermöglicht es, dieses bei den eigenen Planungen zu berücksichtigen, um damit ähnliche Leistungen erzielen zu können.

Unsere statistische Korrelationsanalyse hat gezeigt, dass es zwischen Rang und Alter eine signifikante Korrelation ($-.694^*$) gibt. Diese wichtige Erkenntnis zeigt, dass die Mannschaften, die bei den olympischen Spielen wirklich gute Ergebnisse erzielen wollen, erfahrene Spieler mitnehmen. Zugleich zeigt ein Rückblick auf die WM und den WC, dass dieses Vorgehen auch am erfolgversprechendsten ist, sind doch die auf den Topplätzen vertretenen Mannschaften meist dieselben. Weitere signifikante Korrelationen wurden nicht gefunden. Trotz der Wichtigkeit der Anthropometrie sollte man sie nicht zum einzigen Kriterium machen, was die Platzierung Brasiliens demonstriert. So stellen die Brasilianer nicht überall die Mannschaft mit den besten Werten, aber sind bei fast allen Turnieren unter den Medaillengewinnern.

4.4.1.2 Mannschaftsmittelwerte Damen

Die Spielerergebnisse von 144 Spielerinnen aus 12 Nationen zeigt Tab. 10. Daraus lassen sich für die Damen interessante deskriptive Informationen entnehmen. So erreicht China beispielsweise den ersten Platz, hat aber keine maximalen Mittelwerte im Vergleich mit anderen Medaillengewinnern. Russland hat deutlich größere Teilnehmende als alle anderen, aber es hat den kleinsten BMI und eine schwache Sprunghöhe.

Als weitere Extremwerte sieht man, dass die USA die schwerste und die älteste Mannschaft bei den Damen haben sowie den höchsten BMI im ganzen Turnier. Wenn man die Merkmale der deutschen Damenmannschaft betrachtet, sieht man, dass die Spielerinnen ziemlich jung und außer beim BMI und der Blockhöhe bei den anderen Faktoren überdurchschnittlich sind. Dies ist eine gute Basis für die kommenden Olympischen Spiele 2008 in Peking. Zuletzt zu

Kenia: Es steht auf dem letzten Rang mit drei sehr schwachen Mittelwerten (Körpergröße, Angriffshöhe, Blockhöhe).

Tab. 10. Anthropometrische Daten (Mannschaftsmittelwerte Damen)

OL 2004 (Damen-Volleyball)								
Rang	Mannschaft	Alter	Größe	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe	Sprung-Dif
1	China	25,1	184,8	73,3	21,5	316,3	307,2	9,2
2	Russland	27,1	189,7	73,8	20,5	306,9	298,7	8,2
3	Kuba	24,9	183,7	71,8	21,3	322,4	312,5	9,9
4	Brasilien	28,0	183,1	70,6	21,1	302,2	286,2	16,1
5	Italien	24,8	181,6	72,3	21,9	302,5	281,8	20,6
6	Japan	26,2	179,5	69,5	21,5	304,2	291,2	13,1
7	Südkorea	25,3	180,6	69,8	21,4	302,1	290,9	11,2
8	USA	28,5	185,2	78,6	22,9	309,2	294,3	14,8
9	Deutschland	25,0	186,8	73,3	21,0	307,8	289,2	18,6
10	Griechenland	26,3	184,2	75,2	22,2	296,1	286,9	9,2
11	Dominikanische R.	25,3	184,3	69,8	20,5	299,7	295,0	4,7
12	Kenia	26,0	174,2	69,6	22,9	285,3	274,3	11,0
Min		24,8	174,2	69,5	20,5	285,3	274,3	4,7
Mittelwert		26,0	183,1	72,3	21,6	304,6	292,3	12,2
Max		28,5	189,7	78,6	22,9	322,4	312,5	20,6
Stabw		1,2	3,9	2,7	0,8	9,4	10,4	4,6

Bei den Damen wie bei den Herren zeigen einige Mannschaften Extremwerte, die nicht zufällig sind, sondern das Ergebnis einer besonderen Strategie und Planung einer Nation sind. Zum Beispiel wird deutlich, dass Russland sowohl bei den Damen als auch bei den Herren den höchsten Körpergrößen-Mittelwert, aber bei der Angriffs- und Blockhöhe nicht den höchsten Wert hat.

Dagegen zeigt sich bei den Kubanerinnen eine mittlere Körpergröße, aber die höchste Angriffs- und Blockhöhe¹⁷. Das bedeutet, dass die Nationalmannschaften in Kuba einem speziellen Volleyballfitnessstraining folgen. Es scheint so zu sein, dass neben den vielleicht vorhandenen genetischen Vorteilen in Kuba eine besonders effektive Methode des Sprungkrafttrainings

¹⁷ Fritjof Werner (1989) untersuchte Volleyball in Kuba, beschreibt das Sportsystem bzw. Volleyball und zeigt, dass die Zielwerte für Reichhöhe des kubanischen Nationalkaders wie folgt definiert ist:

Reichhöhe beim Angriff für Männer 370cm und Frauen 320cm

sowie für den Block für Männer 360cm und Frauen 310cm

Sprunghöhe ohne Arm 75cm/Frauen und 110cm/Männer

Sprunghöhe mit Arm 85cm/Frauen und 120cm/Männer

Reichhöhe im Stand 250cm/D und 270cm/H

Der Autor erklärte, dass die Kubanerinnen in ihrem Nationaltraining 100 Angriffe bei erhöhtem Netz 250 cm oder 150 Sprünge mit etwa 90% der max. Reichhöhe durchführen müssen.

eingesetzt wird, deren genaue Kenntnis auch international von großem Interesse wäre, da daraus auch für andere Nationalitäten Trainingsmethoden für eine verbesserte Sprungkraftleistung abgeleitet werden könnten.

Die USA haben sowohl bei den Damen als auch bei den Herren die schwerste Mannschaft. Die Ursache könnte in einem besonderen Muskelaufbausystem oder einer speziellen Ernährung bzw. Nahrungsergänzung gesucht werden. Dies könnte ein maßgebender Einflussfaktor für die nicht optimale Leistung der amerikanischen Mannschaften am Netz (Angriff und Block) sein.

Unsere statistische Korrelationsanalyse hat gezeigt, dass es bei den Frauen eine signifikante Korrelation zwischen Rang und Angriffshöhe (-.728**) und zwischen Rang und Blockhöhe(-.631*) gibt. Daraus kann man schließen, dass Sprungkrafttraining eine gewohnt wichtige Rolle spielt. Diese Erkenntnis zeigt, dass die Damenmannschaften, die bei den Olympischen Spielen teilnehmen wollen, ein besonderes Augenmerk auf die Sprungkraft legen sollten. Schließlich kann man auch für die Damen in dieser Aufstellung eine aktuelle Norm im Spitzenvolleyball sehen.

4.4.1.3 Vergleich Mittelwerte Damen und Herren

Es gibt verschiedene natürliche, psychologische und körperliche Unterschiede zwischen Frauen und Männern in allen Lebensbereichen. Hier interessieren primär die speziellen Unterschiede beim Spitzenvolleyball zwischen beiden Geschlechtern unter anthropometrischen Aspekten. Die aktuellen Ergebnisse dieser Analysen werden in diesem Teil vorgestellt.

Tab. 11. Vergleich Mittelwerte Herren- und Damenturnier.

	Alter	Größe	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Mittelwert-Herren	28,5	197,2	89,3	23,0	343,3	323,7
Stabw	1,4	2,7	3,5	0,7	5,6	5,9
Mittelwert-Damen	26,0	183,1	72,3	21,6	304,6	292,3
Stabw	1,2	3,9	2,7	0,8	9,4	10,4
Differenz H-D	2,5	14,1	17,0	1,4	38,7	31,3
F-Test/eta**2	47,0%	82,8%	89,0%	50,6%	87,2%	78,9%

Unsere Ergebnisse haben gezeigt, dass die Altersdifferenz zwischen Männern und Frauen 2,5 Jahre beträgt. Das bedeutet zurzeit im Spitzenvolleyball, dass Frauen durchschnittlich kürzer als Männer auf Topniveau aktiv bleiben.

Vergleicht man unsere Ergebnisse mit denen von vergangenen Olympischen Turnieren, bestätigt sich, dass es immer einen Altersunterschied zwischen Männern und Frauen gibt. Dieser Unterschied lag bei den Spielen von 1992 bis 2004 immer etwa bei 2 bis 3 Jahren.

Normalerweise unterscheiden sich Männer und Frauen bei der Körpergröße, wie zahlreiche statistische Untersuchungen in Ländern, wie beispielsweise Deutschland – hier liegt der Unterschied bei 13 cm –, belegen.¹⁸ Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen die Unterschiede für den Spitzenvolleyball. Die Körpergröße differiert hier um ca. 14 cm zwischen Volleyballspielern und -spielerinnen. Dass heißt, der Körpergrößenunterschied sieht bei den Spitzenvolleyballern zurzeit ungefähr gleich aus wie bei der restlichen Bevölkerung, wird aber in Zukunft vermutlich kleiner ausfallen. Grund hierfür ist, dass der Durchschnittswert für die Körpergröße im Frauenvolleyball schneller wächst als im Herrenvolleyball. Im gleichen Zeitraum (1992 bis 2004) sieht man, dass die Körpergröße bei Männern in den letzten 12 Jahren nur um 1 cm zugenommen hat, bei den Frauen aber um etwa 4 cm. Sollte sich dieser Trend fortsetzen, würden wir mit unserer Vermutung richtig liegen.

Betrachtet man jedoch den Unterschied in Angriffs- und Blockhöhe (etwa 39 cm und 31 cm), dann sieht man eine wesentlich größere Differenz zwischen Herren und Damen als die Netzhöhendifferenz (19 cm). Die Betrachtung der Sprungkraftunterschiede zwischen den beiden Geschlechtern ergibt, dass die Netzhöhe für Männer also vergleichsweise niedriger ist als für Frauen. In Tab. 11. ist weiter auffällig, dass die Differenz zwischen Angriffs- und Blockhöhe bei den Männern ca. 20 cm beträgt, bei den Frauen jedoch nur 16 cm. Dies deutet auf eine bessere Koordination des Angriffsschlages bei den Männern hin.

Die Sprunghöhendifferenz zwischen Angriffs- und Blockhöhe zeigt, dass hier einerseits ein biomechanischer Aspekt mitwirkt (beim Angriff hat man bessere Bewegungsmöglichkeiten, beim Block nicht. Außerdem ist der Angriff eine Aktion, der Block eine Reaktion). Andererseits wird deutlich, dass dieser

¹⁸ Die Ergebnisse der Mikrozensus-Befragung im Jahr 2005 haben gezeigt, dass der Unterschied zwischen Männern und Frauen bei der Körpergröße 13 cm ist (Männer 181 cm und Frauen 168 cm bei den über 18 bis 30-Jährigen bzw. Männer 178 cm und Frauen 165 cm bei den 18 bis 65-Jährigen in ganz Deutschland) (Quelle: <http://www.destatis.de/basis/d/gesu/gesutab8.php>)

Unterschied bei einigen Mannschaften sehr groß (29 cm) und bei anderen sehr klein (weniger als 10 cm) ist.

Die Ursachen können von verschiedenen Faktoren beeinflusst sein, wie der Körpergröße, dem Sprungtraining und dem Umfang des Angriffs- und Blocktrainings. Auch ist die Interpretation möglich, dass die Spieler mit sehr großer Körpergröße beim Angriff nicht so hoch springen, aber eben durch die reine Körpergröße eine ganz hohe Blockhöhe haben und sich deswegen eine kleine Sprungdifferenz ergibt (z.B. Russland). Dagegen erzielen kleinere Spieler beim Angriff eine sehr große Höhe, beim Block jedoch durch die Körpergröße bedingt niedrigere Werte, woraus sich die großen Unterschiede erklären. Noch extremer würden diese Werte und damit die Differenz ausfallen, wenn ein kleinerer Spieler bzw. eine Mannschaft den Schwerpunkt im Vergleich zu den Blockübungen auf Angriffstraining setzen würde.

Der BMI ist ein Faktor, der eine Verbindung zwischen Körpergröße und Gewicht herstellt. Bei den Spitzensportlern, die einen hohen BMI haben, ist dies selten ein Indiz für Fett, sondern vielmehr ist hier eine größere Muskelmasse als Ursache wahrscheinlich.¹⁹

Es ist immer eine Frage, wie viel Muskelmasse man bei einer Sportart braucht. Beim Volleyball ist diese Frage noch wichtiger, weil die Muskelmenge einerseits mehr Kraft produzieren kann, andererseits bedeuten mehr Muskeln ein höheres Gewicht mit entsprechendem Einfluss auf mehrere Faktoren, wie Sprunghöhe, Schnelligkeit, Aktions- und Reaktionszeit, Flexibilität und Verletzungsrisiko. Die vorliegenden Statistiken zeigen, dass man im Volleyball nicht besonders viel Muskelmasse benötigt, wie z.B. ein Hammerwerfer oder Bodybuilder, sondern eine optimale Muskelmenge mit speziellem, auf Volleyball ausgerichteten Muskelaufbau. Die BMI-Ergebnisse zeigen einen Mittelwert für Männer bei etwa 23 und für Frauen bei etwa 21,6. Diese Ergebnisse belegen wissenschaftlich die allgemeine Erwartung, dass Männer mehr Muskeln haben als Frauen, womit sich der Sprungkraftunterschied zwischen Damen und Herren erklärt. Wenn wir unsere BMI-Ergebnisse mit anderen Untersuchungen vergleichen, sieht man, dass die Volleyballspielerinnen und -spieler in den Grenzen der BMI-Norm für

¹⁹ Vgl. Papadopoulou et al. 2006: "Minimizing body fat levels and increasing muscle mass contributes to maximal athletic performance, while most of the sports require respective appropriate characteristics".

ganz Deutschland sind, aber hier an der unteren Grenze im Vergleich mit der durchschnittlichen Bevölkerung stehen.²⁰

4.4.2 Spieldaten

In Bezug auf die Spieldaten wurden die Satzergebnisse, Punktedifferenzen und Zuschauerdaten für Männer und Frauen ausgewertet.

4.4.2.1 Satzergebnisse

In Tab. 12. sind die Verteilungen der Satzergebnisse für Männer und Frauen aufgelistet. Sowohl bei den Herren als auch bei den Damen fanden 38 Spiele statt. Bei den Herren wurden 144 Sätze gespielt, bei den Damen 141 Sätze (Herren: 3,8 Sätze pro Spiel; Damen: 3,7 Sätze pro Spiel). Es fällt auf, dass bei den Damen die Spiele häufig klarer ausgehen (22 mal 3-0), was für größere Leistungsdifferenzen spricht. Allerdings finden sich bei den Damen auch mehr „enge“ Spiele (3-2). Diese Daten sind insbesondere interessant, um die aktuelle zeitliche Belastung im Spitzenbereich abschätzen zu können.

Tab. 12. Verteilung der Satzergebnisse

Satz	Herren	Damen
3 : 0	16	22
3 : 1	14	5
3 : 2	8	11

4.4.2.2 Punktdifferenzen

Außer den Satzergebnissen interessieren die Punktergebnisse, weil man an ihnen einerseits sieht, wie intensiv die Sätze bzw. Spiele waren und andererseits auch die Punktdifferenzverteilung des ganzen Turniers herausfindet. Durch diese Erkenntnisse kann man den Punktverlauf und die Punktverteilung besser verstehen.

²⁰ Vgl. hierzu die Statistik „Body Mass Index der Bevölkerung nach Altersgruppen“ Die Ergebnisse der Mikrozensus-Befragung im Jahr 2005 haben die BMI-Unterschiede zwischen Männern und Frauen gezeigt (Männer-BMI 22,7-24,6 und Frauen-BMI 21,6 bis 22,9 bei allen über 18 bis 30-jährigen in ganz Deutschland.) (Quelle: <http://www.destatis.de/basis/d/gesu/gesutab8.php>)

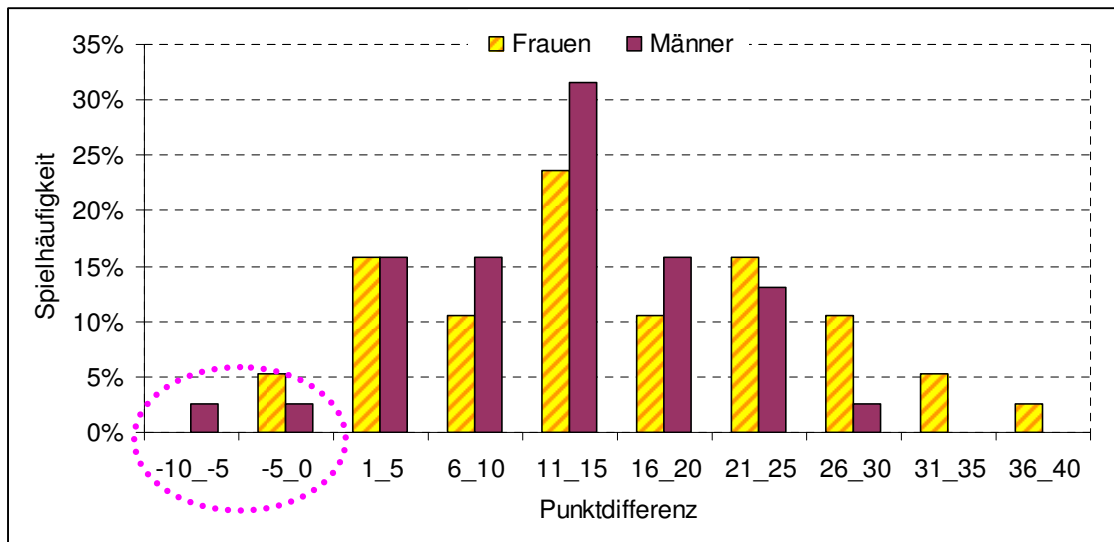


Abb. 49. Vergleich Punktdifferenz Damen / Herren

Die Abb. 49. zeigt die Punktedifferenz für alle Spiele bei den Männern und Frauen. Die häufigsten Spiele bei den Männern und Frauen hatten 11-15 Punkte Differenz. In 5,3% der Spiele hatten die Sieger in der Gesamtsumme weniger Punkte als die Verlierer. Wenn man die schwachen Spiele mit über 20 Punkten Differenz betrachtet, sieht man, dass die Frauen mehr eindeutige Spiele im Vergleich mit den Männern hatten. Dagegen sieht man bei den intensiven Spielen, bei weniger als 15 Punkten Differenz, dass Männer im Vergleich zu den Frauen mehr intensive Spiele hatten. Als Ergebnis zeigt sich deshalb in diesem Turnier, dass Männerspiele enger und intensiver waren als Frauenspiele.

4.4.2.3 Spiel- und Satzdauer

Tab. 13. Spiel- und Satzdauer (in Minuten)

Statistik		Spieldauer	Satzdauer
Herren	Max	148	41
	Mittelwert	100	26
	Min	70	15
Damen	Max	144	34
	Mittelwert	96	25
	Min	65	12

Die Tab. 13. zeigt die Spiel- bzw. Satzdauer in Minuten, sowie die Zuschauerzahlen. In Bezug auf die Spieldauer gibt es bei Männern und Frauen nur einen geringen Unterschied. Informativ für die konditionelle Vorbereitung ist auch, wie lange das längste Spiel und der längste Satz gedauert haben.

Hierbei ist es aber interessant bzw. auch kritisch (weil die Planbarkeit leidet), dass zwischen der maximalen und minimalen Satz- und Spieldauer bei beiden (m & w) Turnieren ein sehr großer Unterschied besteht. Bei der Satzdauer sieht man, dass die maximalen Werte etwa 3-mal so groß sind wie die minimalen Werte. Bei der Spieldauer beträgt der Unterschied mehr als das doppelte. Wichtig ist, dass diese Ergebnisse in einem Turnier mit Spitzenniveau vorkommen, bei dem die besten Mannschaften nach sehr intensiven Qualifikationsspielen starten. Deswegen kann man nicht einfach sagen, dass der Unterschied zwischen den Mannschaften deutlich war, sondern die Punktregel lässt solche unterschiedlichen Spieldauern zustande kommen.

Diese Erkenntnisse können leider ein Nachteil für diese Sportart sein, weil besonders in unserer Zeit Zeitplanung noch wichtiger wird, primär für Organisatoren, Fernsehsender und Zuschauer, aber natürlich auch für Trainer und Volleyballspieler, um die Trainingsplanung dahingehend zu gestalten. Sie alle wollen wissen, wie lange ein Volleyballspiel dauern kann.

4.4.2.4 Zuschauerzahlen

Die Zuschauerzahlen beim Olympischen Volleyballturnier lassen sich als durchaus zufrieden stellend bezeichnen. Die Herren schneiden im Mittelwert der Zuschauerzahlen deutlich besser ab als die Frauen. Die Maximalwerte wurden jeweils bei den Spielen der griechischen (Heim-)Mannschaften erreicht. Die maximale Zuschaueranzahl in diesem Turnier beträgt weniger als 10000. Aber in der Weltliga sowie bei den Weltmeisterschaften können durchaus bis 20000 Zuschauer vorkommen. Neben der Hallenkapazität spielt auch der Heimvorteil eine große Rolle bei der Höhe der Zuschaueranzahl.

Tab. 14. Zuschaueranzahl bei den Damen und Herren Turnieren

Statistik		Zuschauer	Summe Zuschauer
Herren	Max	9415	205109
	Mittelwert	5397	
	Min	888	
Damen	Max	9392	154604
	Mittelwert	4068	
	Min	474	

Genauso ist die Summe der Zuschauer niedriger als bei der WM und deutlich niedriger als bei der Weltliga²¹. Ein wichtiger Grund können die vielen Sportarten bei den Olympischen Spielen und die Zuschauerverteilung zwischen den einzelnen Sportarten sein. Weitere Einflussfaktoren können aber auch die Hallenkapazitäten sein sowie das Interesse des lokalen Publikums. In volleyballaffinen Ländern werden sicher mehr Menschen die Spiele sehen wollen als in anderen. In eine kleine Halle wiederum passen nicht so viele Zuschauer wie in die großen Hallen, in denen die Weltligaspiele meist stattfinden.

4.4.3 Spielaktionen

Dieser Abschnitt beschreibt den Anteil der Spielaktionen Angriff, Block, Aufschlag, Annahme, Feldabwehr und Zuspiel über die Angabe der prozentualen Häufigkeiten. Die Werte wurden berechnet aus der Summe aller Aktionen aller Spieler der 8 besten Mannschaften für Herren (n=28123) und Damen (n=32056). Die Rohdaten wie auch die Kategorisierung der Spielaktionen in Punkt, Optimal, Fehler und Neutral basieren auf den Angaben der FIVB.

4.4.3.1 Herren

4.4.3.1.1 Aktionshäufigkeiten im Herrenturnier

Die Tab. 15. zeigt die Aktionshäufigkeiten im Herrenturnier. Die besten und schlechtesten Werte sind jeweils hervorgehoben.

²¹ Zuschaueranzahl bei der Volleyball-WM 2006 etwa 300000 und WL 2006 über 500000.

Die Differenz im Angriffserfolg zwischen dem besten Team (Brasilien) und dem schlechtesten Team (USA) liegt bei ca. 10%. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass Brasilien, obwohl die Spieler relativ klein sind und über eine geringe Angriffshöhe verfügen, trotzdem die beste Erfolgsquote im Angriff hat. Die USA hingegen zeigten trotz ihrer Größe und Angriffshöhe die geringste Erfolgsquote und die meisten Fehler im Angriff. Brasilien war sowohl in der Annahme als auch in der Abwehr die dominierende Mannschaft. Es ist zu vermuten, dass die hohe Quote optimaler Zuspiele (=Angreifer schlägt gegen Einerblock), die gute Angriffsquote und letztendlich auch der Spielerfolg auf der Überlegenheit in der Annahme und bei der Feldabwehr basieren.

Tab. 15. Prozentuale Aktionshäufigkeiten und Leistungsergebnisse (Extremwerte fett)

Herren		Angriff		Block		Aufschlag		Annahme		Feldabwehr		Zuspiel	
Rang	Team	Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler
1	Brasilien	54,4	12,3	19,3	34,2	7,2	15,5	63,8	4,5	23,2	35,1	36,4	1,1
2	Italien	50,3	12,2	17,1	35,0	7,5	10,8	52,3	8,6	22,0	34,3	23,1	1,3
3	Rusland	47,4	15,4	18,4	36,1	5,1	12,6	57,6	6,1	18,6	34,3	27,6	0,9
4	USA	45,1	18,3	15,8	34,7	5,8	10,0	49,1	7,3	18,7	33,8	24,3	0,8
5	Argentinien	50,3	12,2	17,1	35,0	3,9	10,6	56,8	5,8	15,2	38,6	32,1	1,4
6	Griechenland	47,3	15,5	20,8	33,5	7,0	12,0	60,2	5,6	14,8	33,2	29,7	0,8
7	Polen	48,3	15,8	14,0	37,5	5,1	12,4	54,3	4,3	15,5	38,7	25,3	1,4
8	Serbien	45,2	13,4	18,4	31,6	6,5	17,3	57,8	5,2	15,0	32,0	26,5	0,5
	Mittelwert	48,5	14,4	17,6	34,7	6,0	12,7	56,5	5,9	17,9	35,0	28,1	1,0
	Stabw	3,1	2,2	2,1	1,8	1,3	2,5	4,6	1,4	3,3	2,4	4,5	0,3

Die im Vergleich zur Assrate doppelt so hohe Fehlerrate beim Aufschlag deutet auf ein hohes Risiko in diesem Spielelement bei allen Mannschaften hin. Der hohe Anteil von Fehlenschlägen war für Brasilien offensichtlich unschädlich. Über alle Mannschaften hinweg betrachtet, führte ein Block nur bei ca. jedem fünften Versuch zu einem Spielzuggewinn. Es lässt sich kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Blockerfolg und Blockhöhe feststellen.

Im Vergleich mit den vergangenen Turnieren sind einige Faktoren erkennbar: Brasilien ist sehr stark in K1 Techniken (Annahme, Zuspiel und Angriff) und sehr aggressiv bei den Aufschlägen, wie immer mit sehr vielen Aufschlagfehlern.²² Bei den K2 Techniken sieht man, dass Brasilien bei den

²² Untersuchungen der Volleyballentwicklung haben gezeigt, dass Brasilien 1984 die Mannschaft war, die am häufigsten Sprungaufschläge gespielt hat (über 45% im Gegensatz zu den restlichen Mannschaften mit weniger als 15%).

meisten Turnieren nicht die optimale Blockleistung hatte, aber ihre Schwächen durch eine sehr gute Feldabwehrleistung kompensiert.

Wir haben beim BMI gezeigt, dass ein Volleyballspieler eine optimale, spezielle Muskelmenge braucht. Die Amerikaner waren die schwersten Spieler im Turnier, und dies könnte ein Grund für die sehr schwachen Angriffsleistungen dieser Mannschaft sein.

Russland hat in vielen Spitzenturnieren trotz der sehr großen Körpergröße und Blockhöhe nicht die beste Blockleistung.

4.4.3.1.2 Punktverteilung im Herrenturnier

Tab. 16. Prozentuale Punktverteilung im gesamten Turnier bei den Männern.

Rang	Nationen	Angriff	Block	Aufschlag
1	Brasilien	77%	15%	9%
2	Italien	76%	13%	11%
3	Russland	78%	16%	6%
4	USA	77%	16%	8%
5	Argentinien	80%	14%	5%
6	Griechenland	74%	17%	9%
7	Polen	82%	11%	7%
8	Serbien	75%	17%	9%
	Mittelwert	77%	15%	8%
	Stabw.	3%	2%	2%

Die vorstehende Tabelle zeigt die Verteilung der gewonnenen Punkte der einzelnen Mannschaften in Prozent. Im Durchschnitt werden rund 77 Prozent der Punkte durch den Angriff erzielt und acht Prozent durch den Aufschlag. In der Summe sieht man, dass über 85 Prozent der gesamten Punkte durch eine offensive Taktik erreicht werden. Anhand dieser Ergebnisse lässt sich feststellen, dass der Angriff die wichtigste Technik von K1- und K3-Kombination ist. Deswegen versuchen Mannschaften heutzutage, durch einen starken Aufschlag den gegnerischen Spielaufbau und damit den optimalen Angriff zu beeinträchtigen, um dadurch die eigene Blockchance zu erhöhen.

4.4.3.1.3 Die besten Herrenmannschaften bei der K1-Kombination

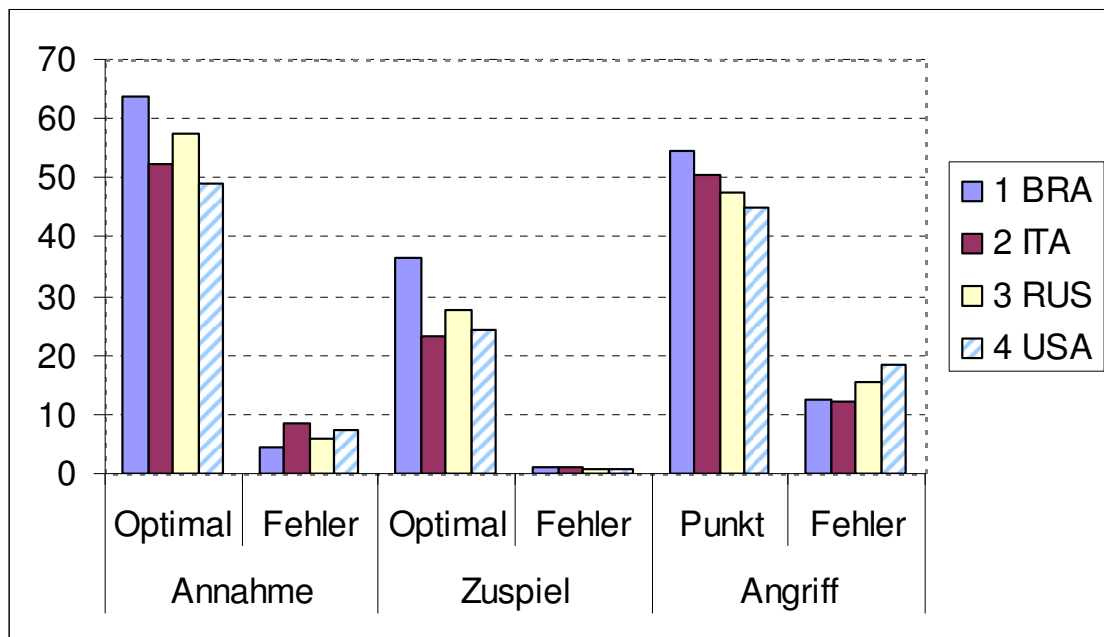


Abb. 50. K1-Kombination bei den besten Herrenmannschaften.

Der Olympiasieger Brasilien ist bei der K1-Kombination klar die beste Mannschaft. Bei allen drei Spielaktionen haben sie sowohl die jeweils beste optimale Aktion als auch jeweils weniger Fehler. Aus dem Diagramm erkennt man wieder die Wichtigkeit des Angriffs, spiegelt sich doch in den dadurch erspielten Punkten die Platzierung im Turnier wider. Die besser platzierten Mannschaften hatten zudem weniger Fehler beim Angriff. Die Bedeutung des Zuspiels wird aus dem Diagramm ebenfalls ersichtlich. Der brasilianische Zuspieler verzeichnet wesentlich mehr optimale Zuspiele als die anderen drei Zuspieler. Ein Grund könnte die Spielerfahrung des brasilianischen Zuspielers sein, der über 300 Spiele in der Nationalmannschaft absolviert hat²³.

4.4.3.1.4 Die besten Herrenmannschaften bei der K2-Kombination

²³ Ricardo Garcia, der brasilianische Zuspieler, hat in der Zeit von 1993 bis 2004 auf internationaler Ebene (WM, Weltliga, Olympia) über 15 Goldmedaillen, 4 Silbermedaillen und 3 Bronzemedaillen gewonnen. Dies ist eine sehr außergewöhnliche Leistung.

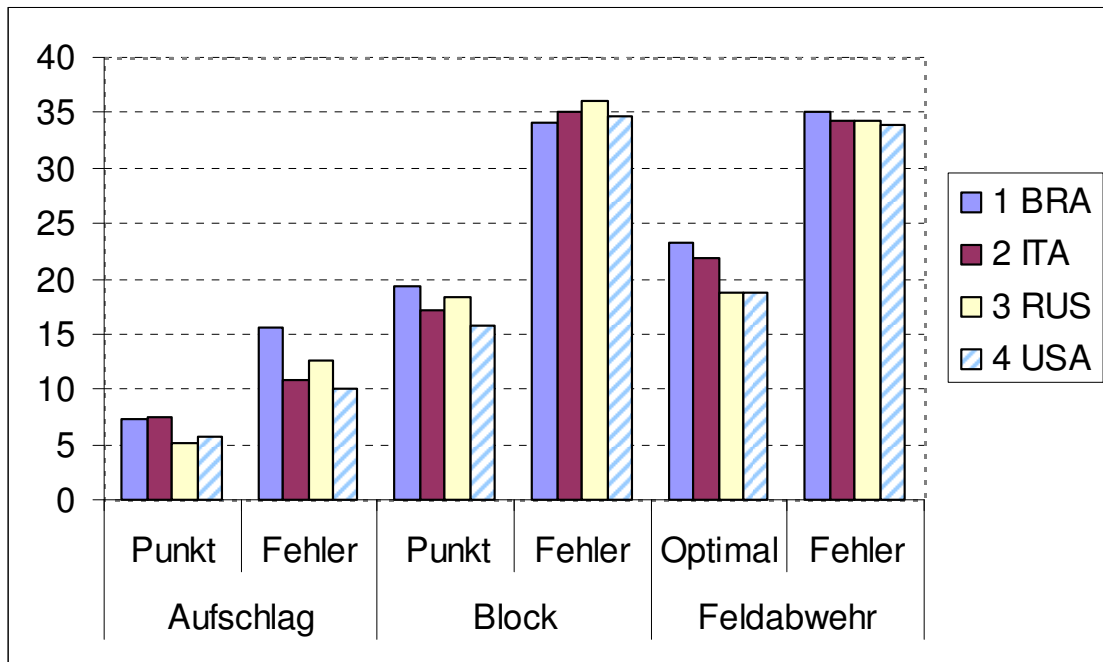


Abb. 51. K2-Kombination bei den besten Herrenmannschaften.

Bei der K2-Kombination zeigt sich kein so klares Bild wie bei der K1-Kombination. Die Häufigkeit der Aufschlagfehler belegt erneut die Risikobereitschaft der brasilianischen Mannschaft. Sie hat jedoch beim Block ein gutes Ergebnis erzielt mit den meisten Punkten und den wenigsten Fehlern. Trotz der meisten optimalen Feldabwehraktionen hatte Brasilien auch die meisten Fehler. Auffallend ist ein Leistungsgefälle zwischen den Finalisten und den Mannschaften, die um Platz drei gespielt haben. Die Finalteilnehmer haben deutlich mehr Punkte durch Aufschläge erzielt, daneben war ihre Feldabwehr auffallend besser.

4.4.3.2 Damen

4.4.3.2.1 Aktionshäufigkeiten im Damenturnier

Die Tab. 17. zeigt bei den Damen in weiten Teilen ein sehr ähnliches Bild wie bei den Herren. Die siegreiche chinesische Mannschaft zeichnet sich durch die deutlich beste Annahme aus. Dadurch kann der Angreifer am häufigsten gegen einen Einer-Block gestellt werden. In diesem Bereich zeigte die Zuspielderin des Teams aus Russland auffallende Schwächen, obwohl die Annahmehleistung ihrer Mannschaft im Mittelfeld liegt. Als weitere Stärke von China lässt sich der Aufschlag ausmachen. Die Kubanerinnen mit der größten Aktionshöhe im Block zeigten die meisten Blockerfolge, aber auch die höchste Fehlerquote. Dies

deutet auf ein aggressives Blockverhalten hin. Als abwehrstärkste Mannschaft präsentierte sich das Team aus Italien.

Tab. 17. Prozentuale Aktionshäufigkeiten

Damen		Angriff		Block		Aufschlag		Annahme		Feldabwehr		Zuspiel	
Rang	Team	Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler
1	China	46,9	11,5	15,6	23,0	6,1	8,6	71,3	2,9	22,7	31,4	34,6	0,8
2	Russland	43,5	13,0	16,7	28,0	3,9	4,0	62,7	3,7	20,3	31,8	10,4	0,9
3	Kuba	45,2	12,2	17,5	32,1	5,6	10,2	54,6	5,3	22,5	33,8	17,5	2,2
4	Brasilien	46,1	12,3	14,1	23,4	3,4	7,9	67,2	1,7	22,6	28,0	25,2	0,3
5	Italien	45,2	12,1	17,3	23,2	5,1	7,0	62,9	3,0	25,4	27,3	22,4	0,5
6	Japan	36,9	13,5	12,3	22,1	4,4	6,6	59,4	3,7	25,2	26,0	18,5	0,9
7	Südkorea	33,4	9,1	13,8	28,1	2,5	4,4	63,3	6,8	15,5	25,6	24,5	0,7
8	USA	38,8	12,9	15,1	29,3	3,8	9,3	53,8	5,3	17,4	30,2	12,4	1,0
	Mittelwert	42,5	12,1	15,5	26,4	4,5	7,4	61,8	4,0	21,4	29,5	20,6	0,9
	Stabw	5,0	1,3	1,8	3,7	1,2	2,2	5,9	1,6	3,5	3,0	7,8	0,6

Einige Faktoren beim Damenturnier sind interessant zu erläutern. Genauso wie bei den Herrenmannschaften hatte der Olympiasieger die beste K1-Aktion. Aber in K2 waren sie nur beim Aufschlag gut, nicht jedoch bei Block und Feldabwehr. Erkennbar wird daraus, dass im Volleyball offensichtlich eine offensive Taktik wichtiger ist als eine defensive. Russland als Silbermedaillengewinner war trotz der großen Körpergröße schwach im Block, im K1 ebenfalls nicht stark; trotz einer durchschnittlichen Annahme hatte die Mannschaft das schlechteste optimale Zuspiel.

Diese Tabelle zeigt minimale und maximale Werte im Damenturnier sowie Mittelwerte und ermöglicht damit im Weiteren eine Vergleichbarkeit mit anderen Turnieren.

4.4.3.2.2 Punktverteilung im Damenturnier

Außer bei gegnerischen Fehlern kann eine Mannschaft Punkte durch Angriff und Aufschlag als zwei offensive Aktionen sowie durch Block als defensive Aktion erzielen. Folgende Tabelle zeigt die Punktverteilung bei den drei genannten Aktionen. Der Angriff ist bei den Damen mit durchschnittlich 80 Prozent für den Punktegewinn verantwortlich, bei Japan und Brasilien sogar mit 83 Prozent. Mit dem Block werden durchschnittlich 14% der gesamten Punkte erreicht. Die maximale Blockpunktzahl zeigt, dass zurzeit nicht mehr als 16% der Punkte durch diese Aktion zu erlangen sind.

Tab. 18. Prozentuale Punktverteilung im gesamten Turnier bei den Frauen.

Rang	Nationen	Angriff	Block	Aufschlag
1	China	79%	13%	8%
2	Russland	79%	16%	5%
3	Kuba	78%	15%	7%
4	Brasilien	83%	13%	4%
5	Italien	78%	16%	7%
6	Japan	83%	11%	6%
7	Südkorea	80%	16%	3%
8	USA	79%	15%	5%
Mittelwert		80%	14%	6%
Stabw.		2%	2%	1%

Beim Aufschlag sieht man, dass die Olympiasiegerinnen 8% von ihren gesamten Punkten durch Aufschläge erzielt haben und Südkorea mit etwa 3% den niedrigsten Wert bei dieser Spielaktion erreichte. Insgesamt zeigt sich bei den Damen auch, dass über 86% der gesamten Gewinnpunkte durch offensive Aktionen erspielt wurden. Wiederum sieht man daran die Wichtigkeit des Aufschlages, um dadurch einerseits direkte Punkte zu bekommen und andererseits die gegnerische Mannschaft unter Druck zu halten und so deren Angriffschance zu verringern.

4.4.3.2.3 Die besten Damenmannschaften bei der K1-Kombination

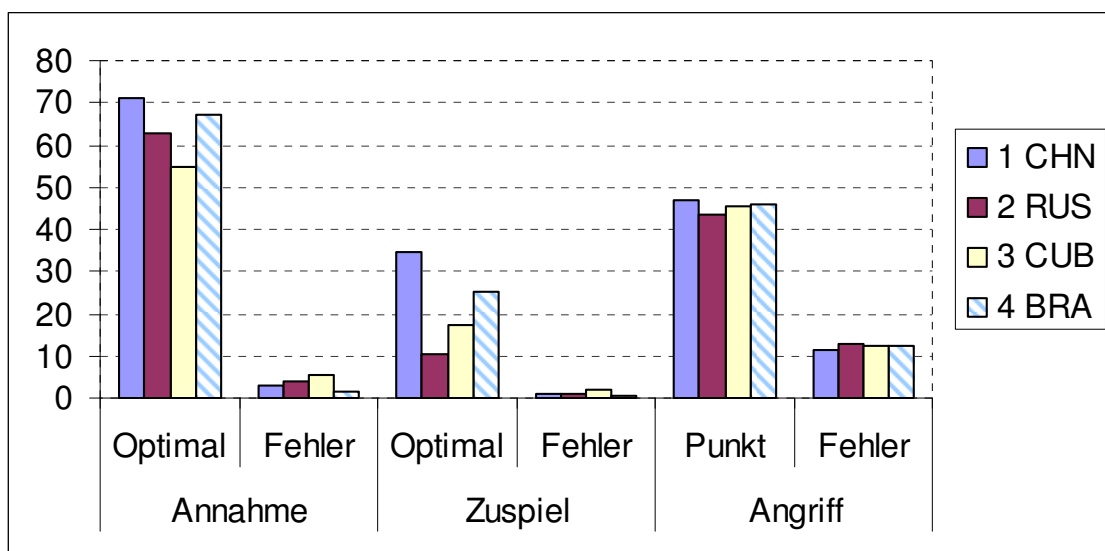


Abb. 52. K1-Kombination bei den besten Damenmannschaften.

Die Olympiasiegerinnen hatten teilweise deutlich die meisten optimalen Spielaktionen, am offensichtlichsten wird dies beim Zuspiel. Brasilien war im Vergleich mit den Silber- und Bronzemedallengewinnerinnen sehr gut in der Annahme und im Zuspiel. Im Angriff jedoch waren alle vier Mannschaften auf dem gleichen Niveau, sowohl in Bezug auf die erlangten Punkte, als auch auf die Fehler. Dadurch konnte Brasilien nicht von seiner Stärke in der Annahme und im Zuspiel profitieren.

4.4.3.2.4 Die besten Damenmannschaften bei der K2-Kombination

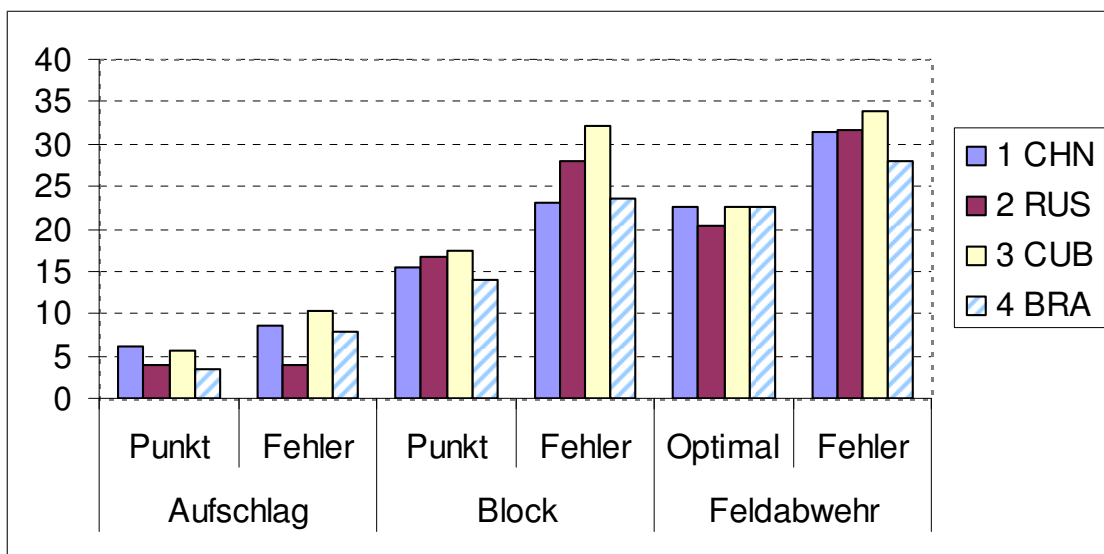


Abb. 53. K2-Kombination bei den besten Damenmannschaften.

Bei der K2-Kombination erkennt man, dass die Olympiasiegerinnen beim Aufschlag mehr Punkte erzielten als Russland. Anhand der Fehler wird deutlich, dass sie auch risikobereiter waren. Trotz der wenigsten erzielten Punkte unter den Medallengewinnern war die chinesische Mannschaft beim Block auch die Mannschaft mit der geringsten Fehlerquote. Die Feldabwehr zeigte alle Mannschaften auf einem ungefähr gleichen Niveau. Brasiliens Stärke, dass sie fast durchgängig am wenigsten Fehler gemacht hatten, konnte dadurch nicht zum Tragen kommen.

4.4.3.3 Vergleich Damen und Herren

4.4.3.3.1 Leistungsvergleich Damen und Herren

Die Abb. 54. zeigt die Unterschiede in der Erfolgshäufigkeit von Aktionen zwischen Herren und Damen. Männer haben im Angriff eine höhere

Erfolgsquote als Frauen, allerdings auch eine höhere Fehlerquote. Diese Beobachtung trifft auch auf die Bereiche Block und Aufschlag zu. Bei den defensiven Aktionen Annahme und Feldabwehr sind die Damen besser als Herren. Aufgrund ihrer größeren Athletik erzielen Männer mehr Punkte aktiv, während Frauen durch die geringeren Ballgeschwindigkeiten mehr Chancen in der Abwehr und der Annahme haben. Als Gründe für den höheren Anteil optimaler Zuspiele lassen sich mehr Angriffsoptionen durch Hinterfeldangriffe und ein schnelleres Zuspiel über die Außenpositionen im Männervolleyball vermuten.

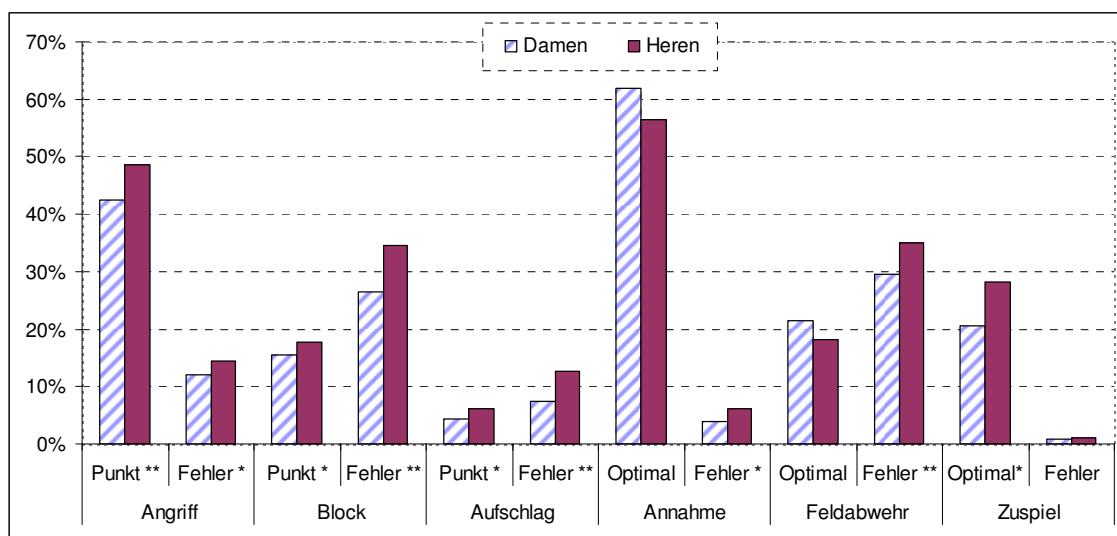


Abb. 54. Vergleich Aktionen Damen und Herren²⁴

Die Grafik verdeutlicht, dass die Damen insgesamt weniger Fehler in allen Techniken machen als die Herren. Die Ursachen können einerseits in der Intensität der Herrensporte liegen. Die dort erkennbare höhere Intensität führt auch zu mehr Fehlern. Andererseits kann die geringere Wucht der Schläge bei den Frauen ein Faktor sein, der es der gegnerischen Mannschaft eher ermöglicht, die Bälle anzunehmen bzw. zu spielen, woraus dann wiederum eine geringere Fehlerquote resultieren kann.

4.4.3.3.2 Häufigkeitsverteilung der angewandten Techniken – Damen und Herren im Vergleich

²⁴ Alle Varianten wurden statistisch mit dem t-Test für Mittelwertsdifferenzen bei unabhängigen Stichproben analysiert. Bei den oben markierten Techniken (** Hochsignifikant, * Signifikant) war der Unterschied zwischen Damen und Herren signifikant.

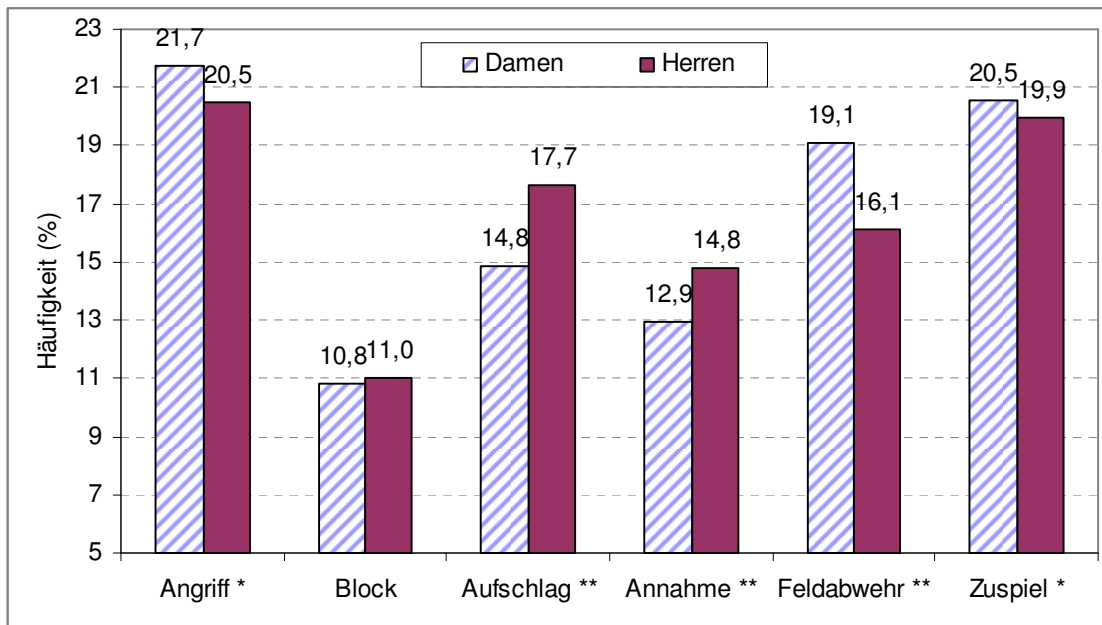


Abb. 55. Häufigkeitsverteilung der angewandten Techniken bei den Olympischen Spielen 2004²⁵

Die Abbildung zeigt die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Spieltechniken. Bei beiden Geschlechtern fällt auf, dass es Spieltechniken gibt, die häufiger vorkommen als andere. Hierbei handelt es sich um Angriff, Feldabwehr und Zuspiel. Die kumulierte Häufigkeit dieser Techniken beträgt bei den Herren 61,3% und bei den Damen 55,7%. Die häufigste Spieltechnik bei beiden ist der Angriff, die am seltensten angewendete der Block. Dass es mehr Angriffe als Zuspiele gibt, wirft die Frage auf, wie man einen Angriff ohne ein Zuspiel durchführen kann. Die Antwort hierauf ist in der Passgabe für den Angriff aus anderen Spieltechniken, beispielsweise direkt aus der Feldabwehr, zu suchen. Im Vergleich zwischen den Geschlechtern verzeichnen die Damen mehr Angriffe und auch mehr Zuspiele. Die Ursache dafür wird an der Stärke des Angriffs bei den Herren liegen, die schneller zu einem Punkt führt. Erkennbar wird dies auch aus der Feldabwehr, die bei den Damen häufiger (drei Prozentpunkte mehr) vorkommt. Aufschläge kommen als Spieltechnik öfter vor als Annahmen. Dieser Unterschied lässt sich dahingehend deuten, dass bei einem Ass oder Aufschlagfehler die gegnerische Mannschaft keinen Ballkontakt hat, der in der Häufigkeitsverteilung dann vorkommen würde. Dieser

²⁵ Bei den im Diagramm markierten Techniken (** Hochsignifikant, * Signifikant) war der Unterschied zwischen Damen und Herren signifikant. Angriff $P=,015$, Block $P=,349$, Aufschlag, Annahme & Feldabwehr $P=,000$ und Zuspiel $P=,031$

Unterschied beträgt bei den Herren 2,9% und bei den Damen 1,9%. Dies zeigt ebenfalls die höhere Aufschlagwirksamkeit bei den Herren als bei den Damen. Der Block ist die einzige Technik, deren Häufigkeit bei den Damen und Herren annähernd gleich ist. Darüber hinaus haben wir hier die wenigsten Ballkontakte aus dem Grund, weil der Block keine Aktion, sondern eine Reaktion auf den gegnerischen Angriff ist.

4.4.3.3 Punktverteilungsvergleich Damen und Herren

Tab. 19. Punktverteilungsvergleich zwischen Damen und Herren.

	Angriff	Block	Aufschlag
Herren	77%	15%	8%
Damen	80%	14%	6%

Im Vergleich zwischen Damen und Herren zeigt sich ein höherer Punktegewinn der Herren durch Aufschlag und Block, wohingegen die Damen mehr Punkte durch den Angriff erzielen. Hieraus erkennt man die Wichtigkeit des Aufschlags. Durch starke Aufschläge seitens der Herren wird es im Gegenzug nicht so leicht möglich, Punkte mit dem Angriff zu erzielen, wodurch sich der Unterschied zwischen den Damen und den Herren in der Punktquote der Angriffe erklären ließe.

4.4.4 Untersuchung der Leistungsrelevanz ausgewählter Merkmale

Tab. 20. Signifikante Rangkorrelationen zwischen Anthropometrie und taktischen Verhaltensweisen.

	Alter	Größe	Angriffshöhe	Blockhöhe	Angriff/P	Feldabwehr/O	Feldabwehr/F
Herren	-0,657	-0,032	-0,203	-0,287	-0,563	-0,857	-0,252
Damen	0,112	-0,238	-0,685	-0,517	0,762	-0,31	-0,667

Die Tab. 20. zeigt die Korrelationen zwischen der erzielten Platzierung einer Mannschaft und den anthropometrischen und den taktischen Merkmalen. Bei den Männern lässt sich ein auffälliger negativer Zusammenhang zwischen dem Alter und der Platzierung feststellen. Erfahrung scheint somit bei den olympischen Spielen eine Rolle gespielt zu haben. In Bezug auf die taktischen Verhaltensweisen lässt sich lediglich ein Zusammenhang zwischen der

Feldabwehrqualität und dem Rang nachweisen. Bei den Frauen gibt es einen Zusammenhang zwischen den Aktionshöhen im Angriff und Block und der Platzierung. Hier scheinen Körpergröße und Sprungfähigkeiten die Mannschaften eher zu differenzieren als bei den Männern. Bei den taktischen Merkmalen besteht ein Zusammenhang zwischen dem Rang und der Feldabwehr sowie den aktiv erspielten Punkten im Angriff. Bei allen anderen Merkmalen gibt es keinen Zusammenhang mit der Platzierung.

In Bezug auf die Anthropometrie und die taktischen Verhaltensweisen lässt sich bei den Männern ein Zusammenhang zwischen den Merkmalen Alter und Feldabwehr optimal ($r=0,746$, $p=0.033$), sowie zwischen der Körpergröße und der Annahme optimal ($r=-0,923$, $p=0.001$) und Annahme Fehler ($r=0,740$, $p=0.036$) feststellen. Die Korrelation zwischen Alter und optimaler Feldabwehr wird mit der Erfahrung der Spieler zusammenhängen. Je länger man spielt, desto besser sollte man ein Spiel lesen können, um sich dadurch besser in der Abwehr zu positionieren. Mannschaften mit einer hohen Durchschnittsgröße zeigten schlechtere Leistungen in der Annahme. Hier zeichnen sich möglicherweise die Grenzen der Größenentwicklung des Herrenvolleyballs ab, so man weiterhin Wert auf den Spielaufbau – und damit längere Ballwechsel – nach einem Angriff legt.

Bei den Frauenteamen hingegen lässt sich ein Zusammenhang zwischen der Körpergröße und den Fehlern in der Feldabwehr ($r=0.734$, $p=0.038$), sowie zwischen Angriffshöhe und Aufschlagpunkten ($r=0.711$, $p=0.048$) bzw. Feldabwehrfehlern ($r=0.858$, $p=0.006$) nachweisen. Alle anderen Merkmale hängen statistisch nicht überzufällig zusammen. Auch bei den Damen wird erkennbar, dass eine höhere durchschnittliche Körpergröße mehr Fehler produziert. Im Vergleich von Damen und Herren wird hier offensichtlich, dass der Entwicklung hin zu immer größeren Spielerinnen und Spielern Grenzen durch die Fehlerquote in der Feldabwehr und Annahme gesetzt sind.

4.4.5 Entwicklungen und Trends

Dieser Abschnitt stellt die Entwicklung einiger Spieldaten, anthropometrischer Daten und taktischer Merkmale der letzten drei Olympischen Spiele dar. Anhand deren Entwicklung lassen sich Faktoren feststellen, die mittel- bis langfristig variieren.

„Die Dynamik, die Vielgestaltigkeit und das Niveau der Leistungsentwicklung in den Sportspielen beruhen auf ständigen Wechselwirkungen im Beziehungsgefüge „Taktik – Technik - konstitutionelle Voraussetzungen – physisch - konditionelle Leistungsfaktoren - psychisch-soziale Faktoren - Regelwerk“ In diesem „offenen“ System der Spielentwicklung sind natürlich übergreifend verschiedene grundsätzliche Positionen zum Training und zur Spielgestaltung sowie gesellschaftliche Einflüsse (Kommerzialisierung/Professionalisierung) wirksam, die die Vielfalt der Gesamtentwicklung in den modernen Sportspielen nachhaltig prägen und auch selbst Veränderungen unterworfen sind. Die einzelnen Komponenten wechseln sich in der Stärke und Rangfolge ihres dynamischen Einflusses auf die leistungs- und damit stark ergebnisorientierte Spielentwicklung ab. Die Wechselwirkungen innerhalb des spielspezifischen Beziehungsgefüges verschiedener Faktoren wurden - und werden auch aktuell - in den mittelfristigen Entwicklungsphasen der Sportspiele (4-Jahreszyklus) grundsätzlich von Bemühungen gekennzeichnet, mit unterschiedlichen Absichten in das „Spannungsfeld“ Angriff/Abwehr einzugreifen (Erfolgmaximierung, Fehlerminimierung, Medienwirksamkeit/Attraktivität und so weiter.).“ (Fröhner, 2001, S. 171).

4.4.5.1 Entwicklung der Satzdauer und der Spieldauer bei den Herren

Die Tab. 21. zeigt die Entwicklung der Satz- und der Spieldauer bei den Herren. Man kann sehen, dass im Vergleich 2000 zu 1996 die Satzdauer kürzer geworden ist. Dies geht auf die zwischenzeitliche Regeländerung zurück. 2004 ist die Satzdauer dann wieder etwas länger geworden. Diese Differenz ist nicht so groß wie die Spieldauer. Tab. 21. verdeutlicht: Der Spieldauer-Mittelwert bei den Olympischen Spielen in Atlanta war 108 Minuten und ist 2000 in Sydney deutlich kürzer geworden (81 Minuten). Der Grund ist, wie bereits gesagt, in der Änderung der Spielregeln zu suchen. Die Spieldauer in Athen 2004 hat sich wieder ganz deutlich verlängert. Ein Grund ist neben dem gestiegenen Niveau vielleicht, dass die Spieler sich zwischenzeitlich an die neuen Regeln gewöhnt hatten. Die Regeländerungen lagen zu knapp vor den Olympischen Spielen 2000 in Sydney, um bereits zu diesem Zeitpunkt einen derartigen Anpassungsprozess ausgelöst haben zu können. Eine weitere Ursache kann in der veränderten Zählweise liegen, bei der jeder Fehler direkt ein Punkt für den Gegner ist, wodurch es zwischenzeitlich mehr Spiele mit vier oder fünf Sätzen gibt. Wir werden sehen, wie sich dies 2008 in Peking weiterentwickelt.

Tab. 21. Satzdauer und Spieldauer (in Minuten) bei den drei letzten Olympischen Spielen.

	Satzdauer			Spieldauer		
	1996	2000	2004	1996	2000	2004
Max	50	36	41	151	115	148
Mittelwert	32	23	26	108	81	100
Min	18	16	15	61	57	70

4.4.5.2 Entwicklung der Satzergebnisse der Herren

Die Tab. 22. zeigt für 1996 deutliche Unterschiede zwischen den Mannschaften, aber anhand der Daten von 2004 sieht man, dass die Spielergebnisse knapper geworden sind. Der Spielausgang 3:2 ist häufiger geworden im Vergleich zu den anderen Olympischen Spielen; 3:0 dagegen seltener. Die Volleyballspiele wurden somit mit der Zeit intensiver und spannender. Eine mögliche Ursache könnte darin liegen, dass die Weltspitze insgesamt homogener geworden ist, woraus sich dann umkämpftere Spiele ergeben.

Tab. 22. Satzergebnisse bei den drei letzten Olympischen Spielen.

Satz- ergebnisse	1996 Atlanta	2000 Sydney	2004 Athen
3 : 2	9,5%	16,7%	21,1%
3 : 1	28,6%	35,7%	36,8%
3 : 0	61,90%	47,60%	42,10%

Die Intention des FIVB, durch die Regeländerung die Spieldauer zu verkürzen, führte nicht zum Erfolg. Wie erkennbar wird, nahm die Anzahl der Fünfsatzspiele seit 2000 deutlich zu, wohingegen die Prozentzahl der eindeutigen Spiele um ein Drittel zurückging. Aus Zuschauersicht lässt sich sagen, dass man durch die Regeländerung zwischenzeitlich intensivere Spiele geboten bekommt; jedoch rein zeitlich betrachtet nicht der gewünschte Erfolg eintrat.²⁶

²⁶ Betrachtet man die Gesamtzahl der gespielten Punkte, wird deutlich, dass sie gleich sind, aber die Spieldauer zwischen den Olympischen Spielen 2000 in Sydney und 2004 in Athen länger geworden ist. Dies heißt, dass es mittlerweile einen bedeutenden Anstieg gab, dass der Ball länger im Spiel war, bis ein Punkt von einer Mannschaft gewonnen wurde. (vgl. Laios, 2005)

4.4.5.3 Entwicklung der Altersstruktur bei Damen und Herren.

„Die Entwicklung der Mannschaftsstruktur ist das Ergebnis eines dynamischen Prozesses (fließende Zusammenführung erfahrener und jüngerer innovativer Spieler und Spielerinnen) und wird in fast allen Sportspielen auch von konstitutionellen Überlegungen mitbestimmt“ (Fröhner 2001, S. 173).

Tab. 23. Vergleich der Altersstruktur Damen und Herren.

	Damen				Herren			
	1992	1996	2000	2004	1992	1996	2000	2004
Sieger	22,2	24	27,3	25,1	24,3	27,9	26,9	29,7
Mittelwert Plätze 1-3	23,9	24,9	26,1	25,7	25	27	27,6	29,4
Mittelwert Plätze 1-6	23,6	24,5	25,6	26,0	25,2	26,5	27,5	29,2

Tab. 23. stellt jeweils den Altersdurchschnitt der vergangenen vier Olympischen Spiele dar. Der Altersmittelwert sowohl von den Damen als auch von den Herren ist von 1992 bis 2004 angestiegen. Interessant ist, dass die Olympiasieger der Herren von 1996 und 2004 älter sind als der Turnier-Altersdurchschnitt. Bei den Damen trifft dies nur für das Jahr 2000 zu. Das Alter ist darüber hinaus insgesamt deutlich angestiegen, bei den Frauen um rund zwei Jahre, bei den Herren um rund vier.

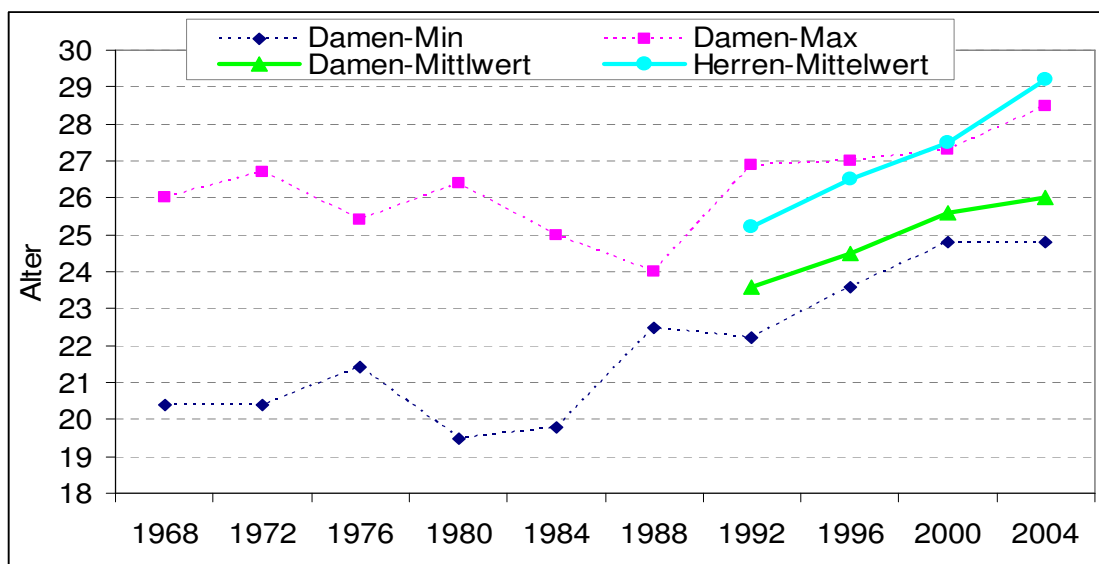


Abb. 56. Vergleich der Altersstruktur der Mannschaften während verschiedener Olympischer Spiele²⁷

²⁷ Die Informationen über das Lebensalter bis zum Jahr 2000 wurden aus den Arbeiten von Berthold Fröhner gewonnen. (Fröhner, 2001, S.176)

In Abb. 56. werden neben dem Mittelwert der Damen und Herren von 1992-2004 auch das minimale und maximale Alter als Turnialtersgrenze für die Damen seit 1968 bis 2004 dargestellt. Erkennbar wird bei den Damen ab 1988 ein Ansteigen des minimalen Alters auf deutlich über 22 Jahre, im Gegensatz zu den Jahren davor, wo es unter diesem Wert lag. Seit 1992 nahm das maximale Alter der Damen auf 27 Jahre oder älter zu.

Die Ursachen für die gerade aufgezeigte Entwicklung bei den Damen und Herren sind wohl vielschichtig. Auch im Volleyball lässt sich zwischenzeitlich als Profi gutes Geld verdienen, weshalb ein früheres Karriereende finanzielle Einbußen bedeuten würde. Wichtig ist jedoch auch die sportwissenschaftliche Entwicklung der letzten Jahre, die die Effizienz von Trainingsmethoden untersucht und damit beeinflusst hat. Indem zwischenzeitlich sportartenspezifische Praxisinhalte zur Anwendung kommen, hat sich der körperliche Verschleiß, hervorgerufen durch ungeeignete Methoden, reduziert. Mannschaften müssen zwischenzeitlich darüber hinaus einen Physiotherapeuten und einen Arzt haben. Der technische Fortschritt führte zu besseren Sportgeräten (bessere Hallenböden, bessere Schuhe, bessere Knieschützer), die ebenfalls Einfluss auf die Verweildauer eines Sportlers im Spitzensport haben. Verbessert hat sich in den letzten Jahren auch die Qualität der Ernährung, weil sich die sportwissenschaftliche Erkenntnis über ihre Wirkung und ihren Einfluss auf den Körper eines Sportlers vermehrt hat. Ein letzter wichtiger schon immer existierender Aspekt liegt im fehlenden Körperkontakt mit dem Gegner beim Volleyball. Hierdurch ist eine große Verletzungsquelle eliminiert. Wie bereits an anderer Stelle gezeigt wurde, ist Volleyball insgesamt eine sehr gesunde Sportart.

4.4.5.4 Entwicklung der Körpergrößen bei Damen und Herren

Obwohl in unserer Untersuchung keine signifikante Korrelation zwischen den Platzierungen und der Körpergröße gefunden wurde, hat die Körpergröße doch direkteren Einfluss auf die Spielleistung bei den Damen und Herren. Dies liegt an der weiter gestiegenen Bedeutung des Spiels am Netz (Angriff und Block).

Tab. 24. Vergleich der durchschnittlichen Körperhöhen Damen und Herren

	Damen				Herren			
	1992	1996	2000	2004	1992	1996	2000	2004
Sieger	179,5	179,8	180,0	184,8	195,6	201,6	196,8	194,6
Durchschnitt Plätze 1-3	181,1	181,7	184,0	186,1	197,0	198,7	198,1	197,4
Durchschnitt Plätze 1-6	180,1	181,7	183,0	183,7	195,5	198,1	197,3	197,4

Folgende Faktoren sind in dieser Tabelle interessant:

- Bei den untersuchten Olympischen Spielen, außer 2004, ist bei den Frauen der Olympiasieger im Körpergrößen-Mittelwert kleiner als der Turnier-Mittelwert.
- Die Körpergröße nimmt im Laufe der Jahre zu.
- Bei drei Olympischen Spielen waren die Olympiasieger bei den Herren kleiner als der Turnier-Mittelwert.
- Bei den Herren gibt es keine größeren Veränderungen in der Körpergröße.

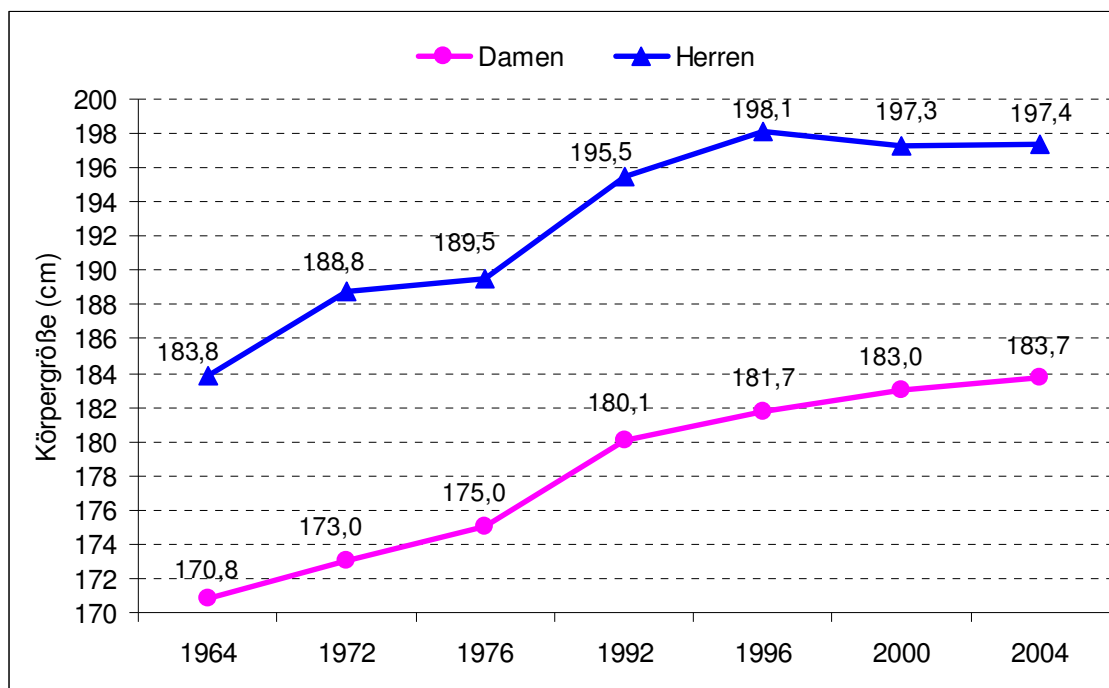


Abb. 57. Körpergrößenentwicklung der Damen und Herren bei den Olympischen Spielen.²⁸

An anderer Stelle wurde bereits auf die Entwicklung der durchschnittlichen Körpergröße in den letzten Jahrzehnten eingegangen. Hier soll noch auf die

²⁸ Die Werte von 1964-1976 nach der unten genannten Quelle, 1992-2000 nach Berthold Fröhner, IAT Leipzig. Die Daten für 2004 sind Ergebnisse der vorliegenden Forschungen.

Veränderungen der Jahre 1964, 1972 und 1976 im Vergleich zu heute hingewiesen werden, handelte es sich bei diesen Jahren doch um die Anfänge des Volleyballs bei den Olympischen Spielen.²⁹ In jedem dieser Jahre kam es zu einer Zunahme der Körpergröße, insgesamt betrug das Wachstum von 1964 bis 2004 bei beiden Geschlechtern rund 13 cm.

Der leichte Rückgang der Körpergröße ab dem Jahr 2000, der bei den Herren offensichtlich erkennbar ist, hängt mit der Einführung des Liberos zusammen. Würde man diesen Spieler aus der Entwicklung der Körpergröße herausrechnen, ließe sich für das Jahr 2004 eine erneute Zunahme dieses Mittelwertes bei den Herren auf 199,2 cm und bei den Damen auf 184,6 cm erkennen. Der Rückgang bzw. die Abschwächung der Zunahme des Mittelwertes ist damit keiner Abkehr von dem Trend nach immer größeren Spielern geschuldet, sondern vielmehr in einer Regeländerung zu suchen.

Die Ursache für diese hier aufgezeigte Entwicklung der Körpergröße kann zusätzlich zu den oben bereits genannten Faktoren in der steigenden Attraktivität des Volleyballsports bedingt durch eine Aufnahme ins Olympische Programm liegen, wodurch man bei der Talentauswahl eine größere Vielfalt hatte und man sich deshalb die größeren Spieler aussuchen konnte.

4.4.5.5 Rang und frühere Platzierungen

Anhand der Teilnehmenden (m/w) an den Olympischen Spielen von 2004 wurde untersucht, welchen Zusammenhang es zwischen der aktuellen Platzierung und dem Durchschnitt aller Platzierungen bzw. der Anzahl der Teilnahmen an Olympischen Spielen gibt.

4.4.5.5.1 Rang und frühere Platzierungen (Herren)

Erkennbar wird, dass die vier besten Mannschaften des Turniers 2004 auf mindestens acht von elf möglichen Teilnahmen an Olympischen Spielen kommen. Brasilien ist das einzige Land, das an allen Olympischen Spielen seit der Einführung von Volleyball im Jahr 1964 teilgenommen hat. Eine Korrelationsanalyse brachte bei den Herren das Ergebnis einer Korrelation

²⁹ Iranisches Olympisches Komitee, Volleyball Physiology, Teheran 2006, S. 21.

zwischen dem durchschnittlichen Rang und der Platzierung im Jahr 2004 ($r = 0,72$). Zwischen der Anzahl der Teilnahmen und der Platzierung 2004 wurde

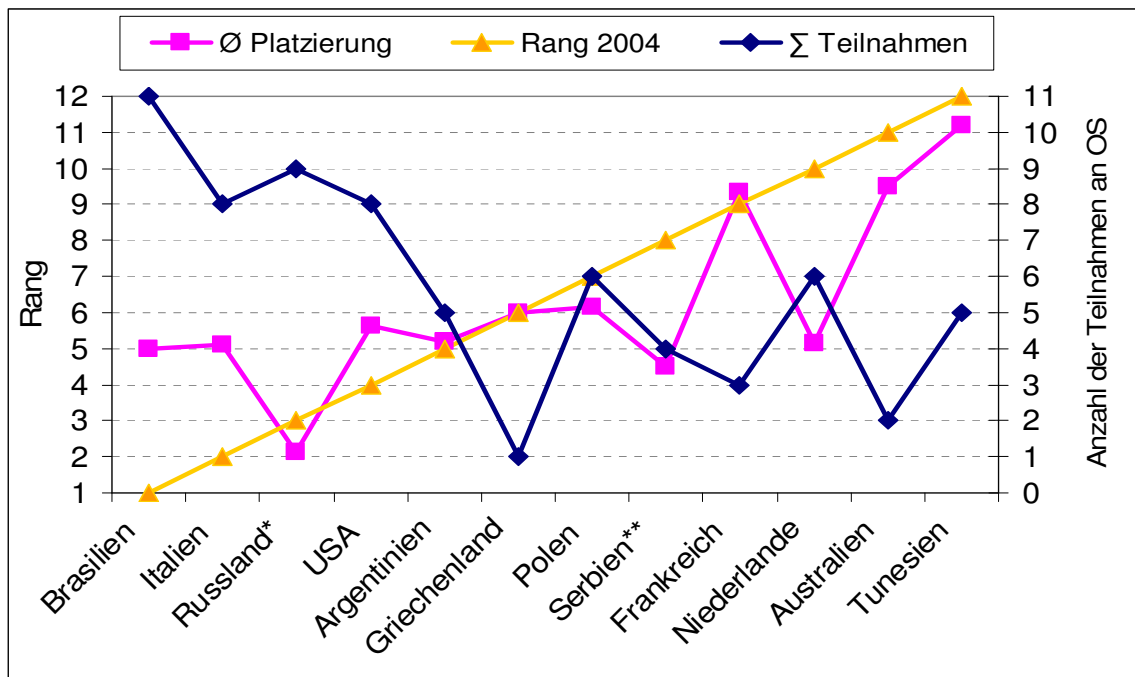


Abb. 58. Beziehungen zwischen Teilnahmeanzahl, vorherige Platzierung und Rang 2004.

(* Russland mit der früheren UdSSR; ** Serbien mit dem früheren Jugoslawien)

ebenfalls eine Korrelation von ($r = -0,69$) gefunden. Diese Ergebnisse zeigen, dass bei den Herren die frühere Platzierung im Turnier und die Anzahl der Teilnahmen gleich wichtig sind.

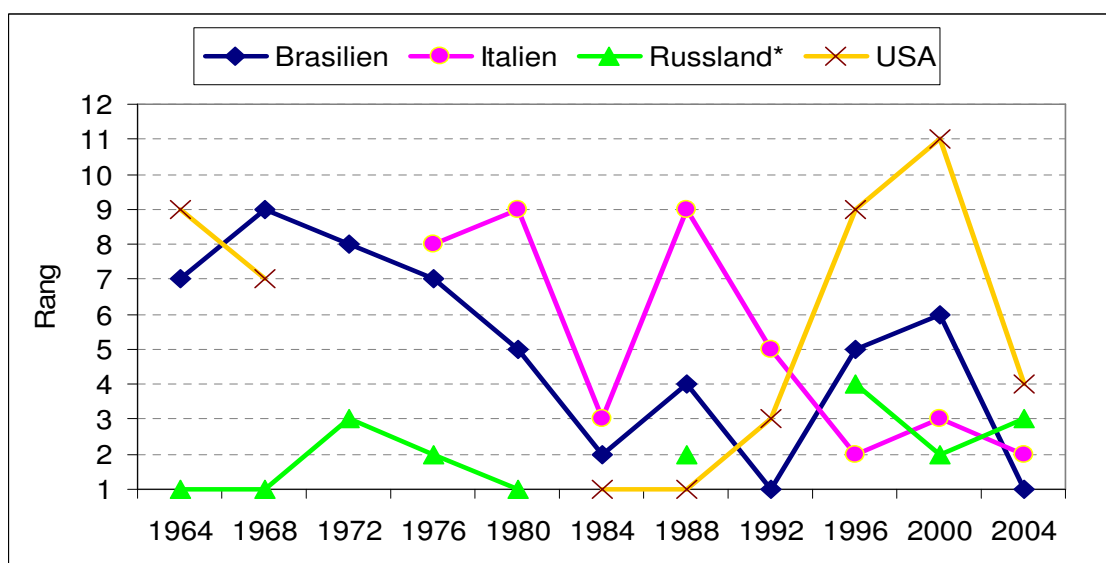


Abb. 59. Verlauf der Platzierungen der besten vier Herren-Mannschaften von 2004. (* Russland mit der früheren UdSSR)

Anhand Abb. 59. soll die Entwicklung der Platzierungen der besten vier Mannschaften des Turniers von 2004 dargestellt werden. Russland ist von diesen Ländern dasjenige mit der größten Kontinuität in Bezug auf Topplatzierungen. Außer 1996 und den Jahren, in denen keine Mannschaft antrat, war das russische Team immer in den Medaillenrängen zu finden. Das brasilianische Team verbesserte sich kontinuierlich. Ein deutlicher Einschnitt ist hier das Turnier von 1984, seither war die schlechteste Platzierung ein sechster Platz, wohingegen in den Jahren bis 1984 der beste Rang eben 1984 als Olympiazweiter war. Italien war seit 1976 bei Olympischen Spielen vertreten, seit 1996 endete die Teilnahme immer als Medaillengewinner. Die größten Schwankungen erkennt man bei den USA. Neben dem zweimaligen Gewinn des Turniers (1984 u. 1988) kamen Platzierungen zwischen dem dritten und dem elften Platz vor.

4.4.5.5.2 Rang und frühere Platzierungen (Damen)

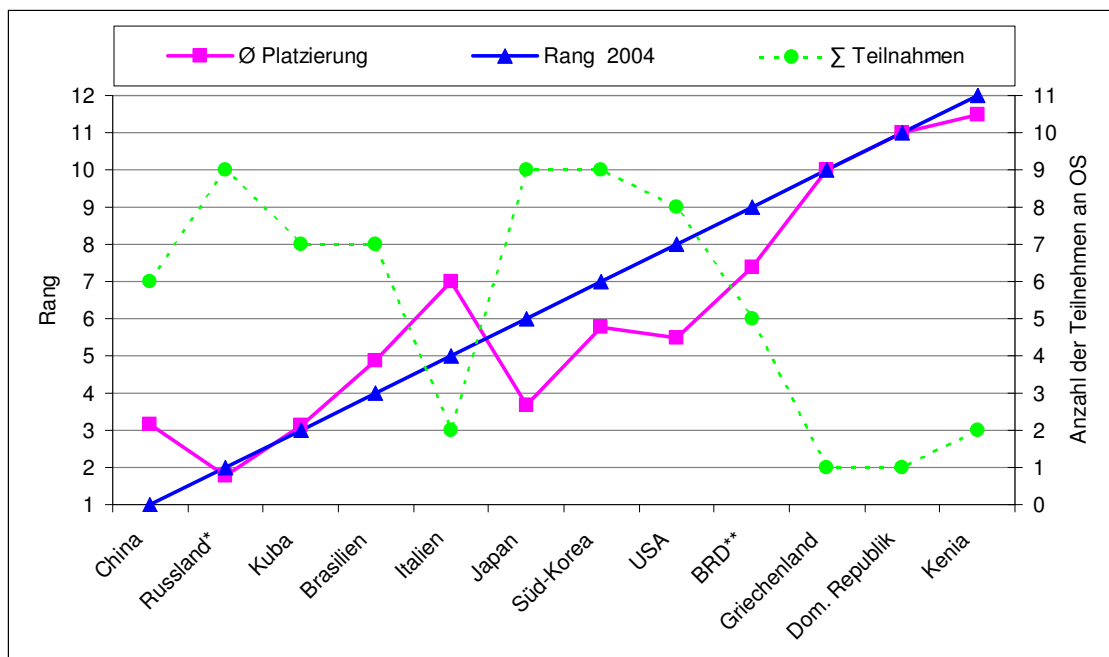


Abb. 60. Beziehungen zwischen Teilnahmeanzahl, vorherige Platzierung und Rang 2004. (* Russland mit der früheren UdSSR; ** seit 1990 Gesamtdeutschland, davor Westdeutschland)

Bei den Damen war keine Mannschaft bei allen Olympischen Spielen vertreten. Sieben der zwölf teilnehmenden Länder des Turniers 2004 waren bei sieben oder mehr Olympischen Spielen. Eine Korrelationsanalyse zeigt, dass es nur eine schwache Korrelation zwischen der Platzierung im Turnier und der Anzahl

der Teilnahmen gibt ($r = -0,59$). Dagegen hat bei den Frauen die vorherige Platzierung eine sehr starke Korrelation mit der Platzierung 2004 ergeben ($r = 0,91$). Dies bedeutet, dass man für die teilnehmenden Mannschaften anhand der vorherigen Platzierungen bei den Damen eine Prognose abgeben kann, welchen Platz sie aktuell erreichen werden.

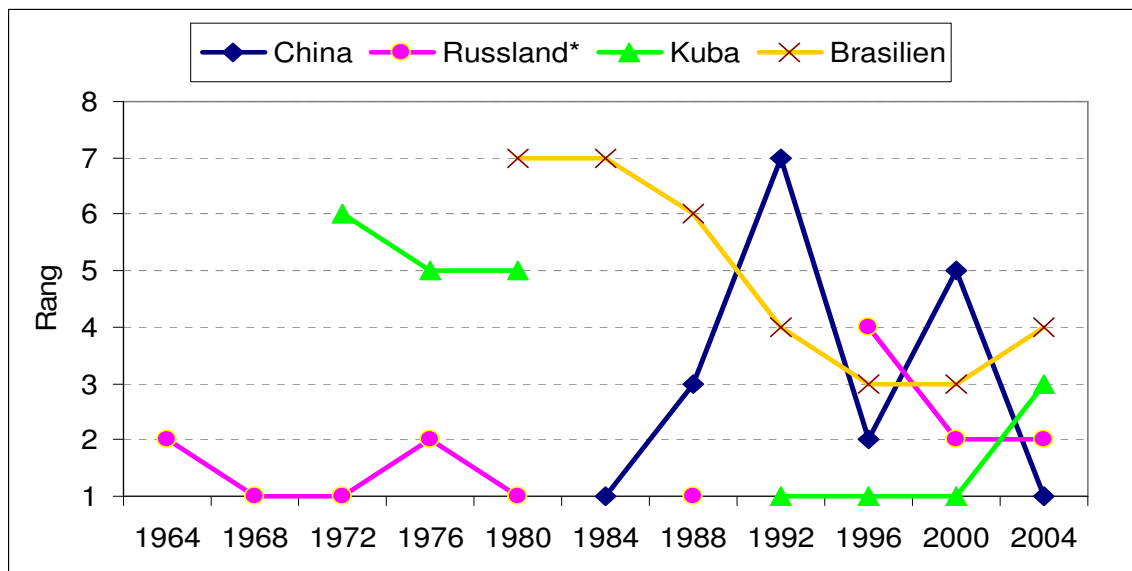


Abb. 61. Verlauf der Platzierungen der besten vier Damen-Mannschaften von 2004. (* Russland mit der früheren UdSSR)

Die besten vier Mannschaften der Damen 2004 waren über den gesamten Zeitraum der Olympischen Spiele betrachtet immer unter den besten sieben Mannschaften. Hierin unterscheiden sie sich von den Herren, deren Platzierungen teilweise sehr volatil waren. Russlands Damen standen acht Mal im Finale, nur einmal war das Team in dieser Zeit nicht in den Medaillenträngen vertreten. Kuba zeigt seit 1992 eine sehr starke Leistung mit dem dreimaligen Gewinn des Turniers. Brasilien war erstmals 1980 bei den Olympischen Spielen; die beste Platzierung war der dritte Rang. 1984 nutzte China die Gelegenheit der Abwesenheit Russlands und begann seine Olympische Karriere mit einer Goldmedaille. Von seinen sechs Teilnahmen war China viermal in den Medaillenträngen. Gleichzeitig sind die Chinesinnen jedoch auch die Mannschaft mit der wechselhaftesten Leistung.

Als Bilanz dieser Untersuchungen kann man deshalb wohl feststellen, dass die kontinuierlich erfolgreichen Mannschaften einen langfristigen Leistungsaufbau und offensichtlich effektive nationale Fördersysteme haben. Es hat sich auch

gezeigt, dass es wohl Volleyballnationen mit spezifischen, langfristigen Stärken gibt.

4.4.5.6 Entwicklung der Volleyballtechnik-Leistungen bei den Olympischen Spielen (Damen und Herren)

Analysen in Bezug auf Tendenzen im Volleyball der Männer wurden bereits für Atlanta 1996 durchgeführt (Fröhner und Zimmermann, 1996) und vergleichbar für Sydney 2000 (Superlak, 2001; Li, 2001).

Leider liegen die Daten für 1996 nur als Turnier-Mittelwerte vor, so dass keine statistische Absicherung von Veränderungshypothesen vorgenommen werden kann. Die Entwicklung von 2000 auf 2004 dagegen wird mit dem t-Test für abhängige Stichproben auf Signifikanz geprüft, indem gleiche Ränge gepaart werden.

4.4.5.6.1 Entwicklung der Aufschlagswirkung

Aufschläge sind die wichtigsten Angriffshandlungen, sie leiten ein offensives Spiel ein und bieten die Gelegenheit, sofort Punkte zu erzielen.³⁰ Die direkten Aufschlagpunkte nehmen von 1996 bis 2004 zu; Aufschlagfehler sind in diesem Zeitraum zuerst mehr geworden und haben dann aber wieder abgenommen. Seit 1996 ist die Netzberührung bei einem Aufschlag kein Fehler mehr, womit sich der Rückgang der Fehlerquote teilweise erklären lässt. Darüber hinaus wurden, wie bereits erwähnt, im Jahr 2000 neue Regeln eingeführt. Sie führten dazu, dass ein Fehler direkt ein Punkt für den Gegner wurde und ein Aufschlagfehler nicht wie zuvor ohne direkte Konsequenz blieb.

³⁰ Vgl. Scholl/Brunner (1987), S. 97.

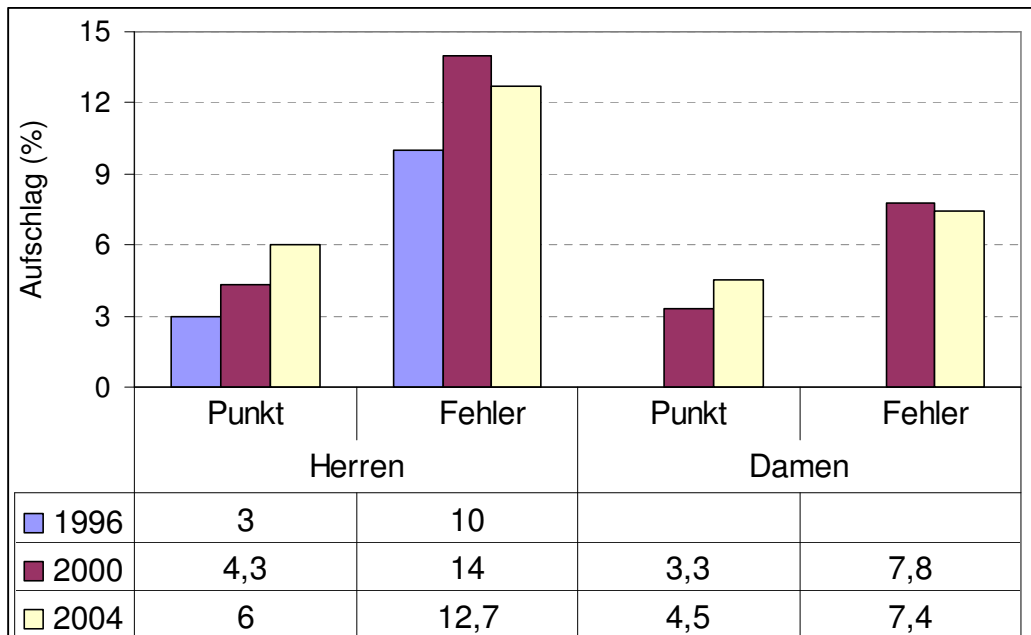


Abb. 62. Entwicklung der Aufschlagswirkung³¹

Zuerst sollen die Aufschläge der Herren untersucht werden. Ihre Wirkung hat in Form direkter Punktgewinne seit 1996 kontinuierlich zugenommen, gleichzeitig nahm die Anzahl der Fehler von 1996 auf 2000 zu, um 2004 wieder leicht abzunehmen. Für diese Entwicklungen gibt es mehrere Ursachen. Seit 1996 ist die Netzberührung kein Fehler mehr. Das hat eine direkte Auswirkung auf die Punkteentwicklung. Hinzu kommt, dass seit 1999 die neue Zählweise im Volleyball eingeführt wurde, wodurch ein Aufschlagfehler ebenfalls direkt Einfluss auf die Punkteverteilung hatte. Im weiteren Verlauf der Fehlerentwicklung zeigt sich, dass es 2004 zu einer Gewöhnung an die neuen Regeln gekommen war und in der Folge zu einem Rückgang der Fehlerquote. Auf eine weitere, wichtige Veränderung bei den Aufschlägen weist Bernd Zimmermann (2001) hin. Seine Untersuchung der Olympischen Spiele von 1992 bis 2000 zeigte, dass es einen Wechsel von Flatteraufschlägen zu Sprungaufschlägen gab. Lag der Anteil der Flatteraufschläge 1992 noch bei 73

³¹ Die Werte für 1996 und 2000 sind der Forschungsliteratur entnommen. Bernd Zimmermann (IAT Leipzig 2001) kommt in seinem Aufsatz „Ausgewählte Betrachtungen zur Entwicklung des Männervolleyballs und Konsequenzen für die Ausbildung“ (S. 77) für die Olympischen Spiele 2000 auf einen Wert von 10 % bei dem Aufschlagfehler. Dagegen kommt Laios Yiannis et al. (2005) auf 14,1%, Palao, J. M., et al. (2002) hat einen Wert von 13,9 % ermittelt. Aus Aktualitätsgründen wird im folgenden primär auf die neueren Untersuchungen von Laios und Palao Bezug genommen. Für die Damen konnten für das Jahr 1996 keine Daten in der Literatur ermittelt werden.

%, waren es 2000 noch 44 %. Dagegen nahmen die Sprungaufschläge von 27 % auf 56 % zu. Betrachtet man die beiden Jahre 1996 und 2000, zeigt Bernd Zimmermann, dass die Quote der direkten Punkte bei Sprungaufschlägen wesentlich höher ist (1996: Sprung 5 %, Flatter 2 %; 2000: Sprung 7 %, Flatter 1 %). Die Fehlerquote von Sprungaufschlägen liegt hingegen wesentlich höher (1996: Sprung 19 %, Flatter 3 %; 2000: Sprung 18 %, Flatter 2 %)(Zimmermann, 2001, S. 78).

Bei den Damen gab es von 2000 auf 2004 eine leichte Punktentwicklung und einen marginalen Rückgang der Fehler. Im Vergleich zu den Herren erkennt man, dass die Damen deutlich weniger Fehler gemacht haben. Ein Grund kann sein, dass die Damen mehr Flatter- und weniger Sprungaufschläge durchführen (Zimmermann, 2001).

4.4.5.6.2 Entwicklung der Annahmewirkung

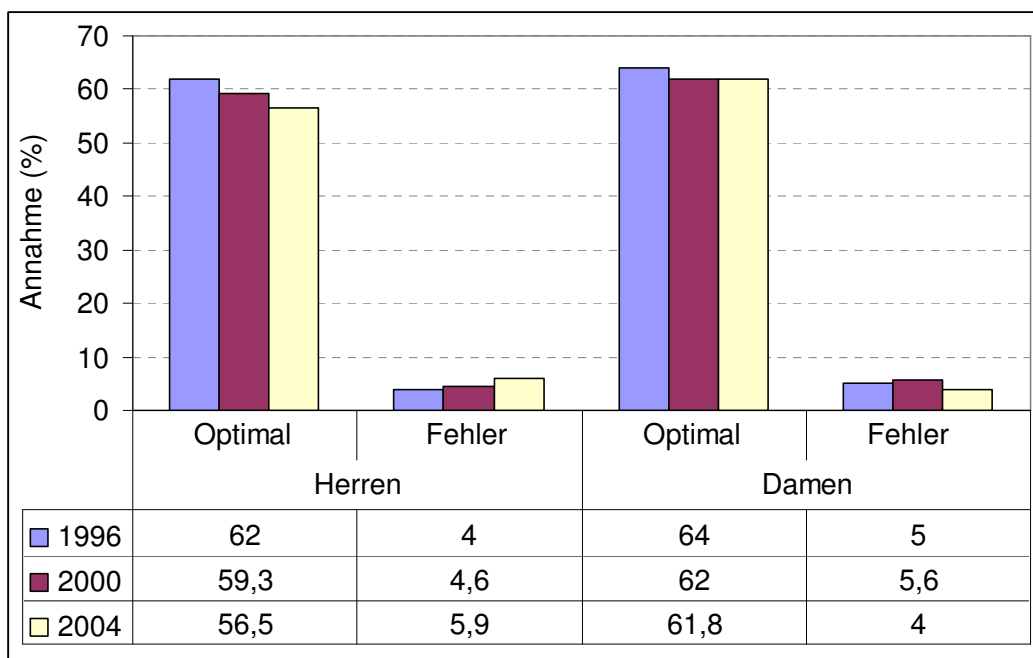


Abb. 63. Entwicklung der Annahmewirkung

Die Entwicklung bei den optimalen Annahmen der Herren zeigt einen kontinuierlichen leichten Rückgang, wohingegen die Fehlerquote leicht zugenommen hat. Diese Veränderungen stehen in einer direkten Beziehung zu den Aufschlagentwicklungen, weshalb man Sinnvollerweise diese beiden

Spielzüge zusammen betrachten sollte.³² Hierbei fällt dann auf, dass einem vermehrten Punktgewinn mit dem Aufschlag ein Rückgang der optimalen Annahmen entgegensteht. Gleichzeitig muss jedoch bedacht werden, dass auch beim gegnerischen Angriff als Spielfolge eine Annahme vorkommen kann.

4.4.5.6.3 Entwicklung der Angriffswirkung

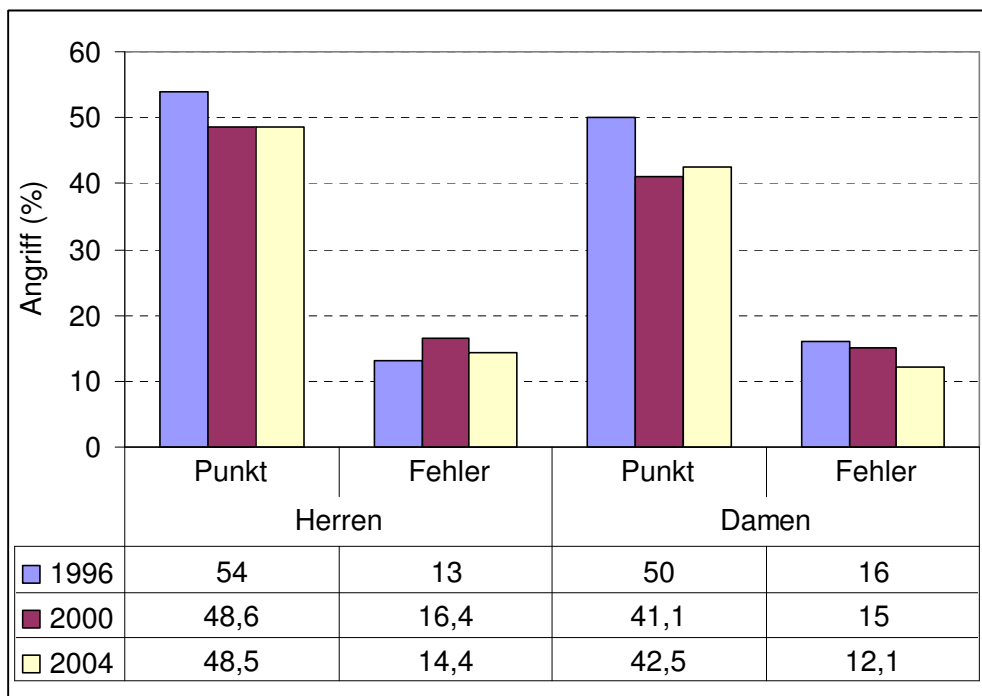


Abb. 64. Entwicklung der Angriffswirkung

Bei der Angriffstechnik als dem wichtigsten Spielelement im Volleyball wird der Einfluss der Regeländerung deutlich erkennbar. Von 1996 auf 2000 sieht man einen offensichtlichen Rückgang an erzielten Punkten durch den Angriff, bedingt dadurch, dass nun auch Fehler zu einem Punktgewinn führen konnten.³³ Im Gegensatz dazu bleiben die Werte von 2000 auf 2004 betrachtet nahezu identisch. Die Fehlerverteilung sieht bei den Herren erneut anders aus als bei den Damen. Die neuen Regeln führten bei den Herren zu einem Ansteigen der Fehlerquote, um dann wieder abzunehmen. Bei den Damen ist die Fehlerentwicklung durchgehend rückläufig, jedoch zwischen Sydney und Athen deutlicher als zwischen Atlanta und Sydney.

³² Siehe hierzu auch Helmut Scholl/Thomas Brunner (1987), S. 97.

³³ Nach den alten Regeln verlor man durch einen Fehler nur das Aufschlagsrecht. Jetzt verliert man direkt einen Punkt. Bei den alten Regeln gab es nur drei Möglichkeiten, Punkte zu erzielen (Aufschlag, Angriff, Block). Mit den neuen Regeln ergeben sich vier Möglichkeiten, die drei bereits genannten, sowie zusätzlich Fehler der gegnerischen Mannschaft.

4.4.5.6.4 Entwicklung der Blockwirkung

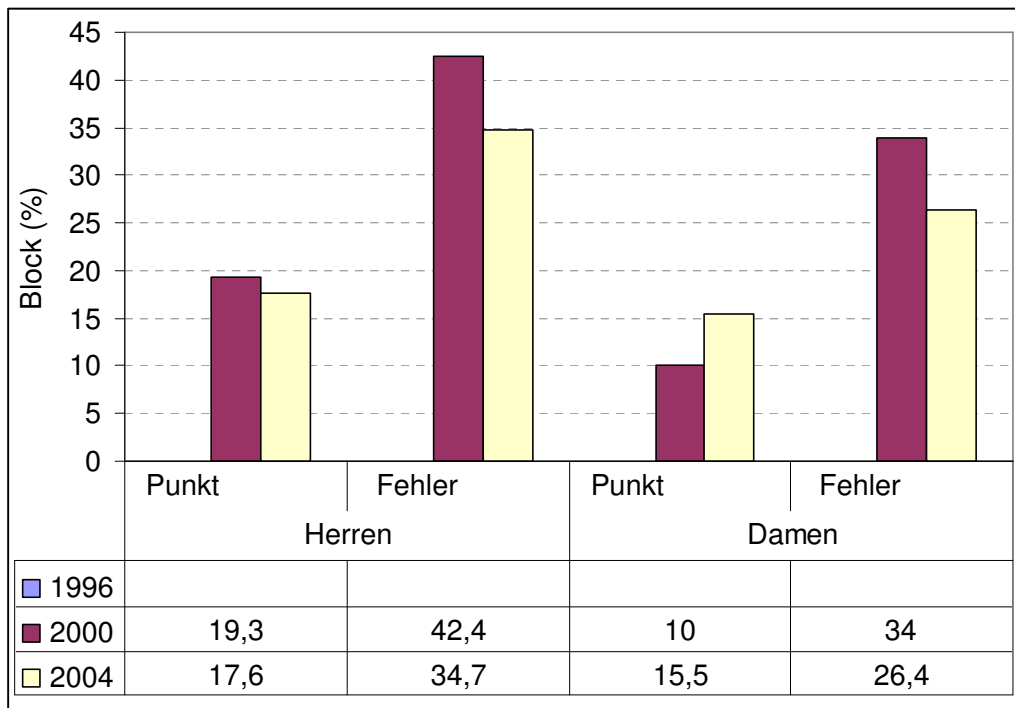


Abb. 65. Entwicklung der Blockwirkung

Für 1996 konnten in der Literatur keine Untersuchungsergebnisse für Block gefunden werden.³⁴ Abb. 65. zeigt eine ganz deutliche Reduzierung der Blockfehler für das Turnier 2004³⁵. In Sydney hatten nach Laios (2005) bei den Herren nur zwei Mannschaften einen Anteil von fehlerhaften Blöcken unter 38%. Hierbei handelte es sich um Jugoslawien und Italien, die zugleich die Gold- bzw. Bronzemedaille gewonnen haben. In Athen sank bei allen acht Mannschaften der Anteil von fehlerhaften Blöcken auf unter 38%. Hier scheint es einen Wandel in der Strategie gegeben zu haben.

Bei den Damen erkennt man, dass sie sowohl bei den Punkten als auch bei den Fehlern unter den Werten der Herren liegen. Im Gegensatz zu den Herren ist hier jedoch eine positive Entwicklung erkennbar. Mehr Punktgewinnen durch den Block stehen weniger Fehler durch den Block gegenüber.

So scheint es, dass alle Spitzenvolleyballmannschaften als Entwicklung von 2000 auf 2004 einen Schwerpunkt auf die Reduktion von Blockfehlern gesetzt

³⁴ Bei Fröhner & Zimmermann (1997) wird auf diese Spieltechnik nicht eingegangen.

³⁵ ($p=002$) zeigt, dass die Blockfehlerunterschiede hochsignifikant sind.

haben. Dies lässt sich an den Ergebnissen des Olympischen Turniers von 2004 erkennen.

4.4.5.6.5 Entwicklung der Zuspielwirkung

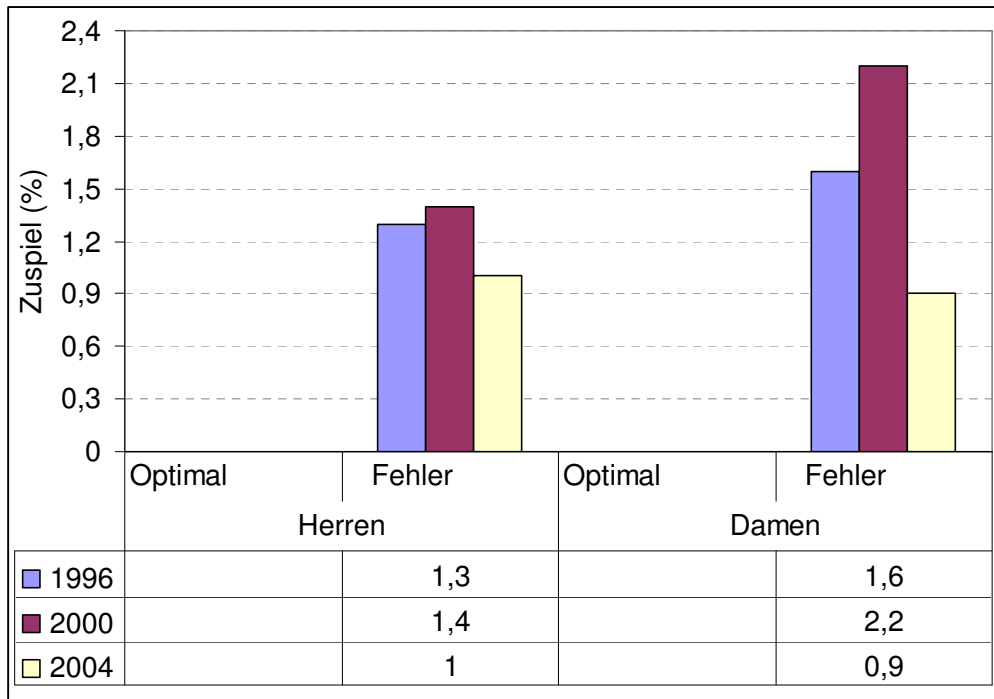


Abb. 66. Entwicklung der Zuspielwirkung

Eine Beurteilung, ob ein Zuspiel optimal ist, ist nicht sehr einfach, da sie von verschiedenen Faktoren abhängt, beispielsweise Annahmequalität, Angriffsstrategie und gegnerischer Block. Bei den in der Forschung gefundenen Werten des optimalen Zuspiels konnte keine Objektivität zwischen den verschiedenen Autoren hergestellt werden, weshalb die Ergebnisse hier nicht angezeigt werden. Aufgrund der Schwierigkeiten in der Beurteilung liegt der Schwerpunkt in der Literatur auch eher auf der Analyse von Zuspielfehlern oder auf der Art des Zuspiels (schneller, langer, kurzer oder Rückraumpass).

Betrachtet man die Fehlerhäufigkeit, erkennt man bei den Damen und den Herren einen Einfluss der Regeländerung von 1999. Sie nimmt zu, um dann beim Turnier in Athen deutlich abzunehmen. Erneut kann man offensichtlich von einer Taktikanpassung ausgehen vor dem Hintergrund, dass jeder eigene Fehler direkt einen Punkt für den Gegner bedeutet.

4.4.5.6.6 Entwicklung der Feldabwehrwirkung

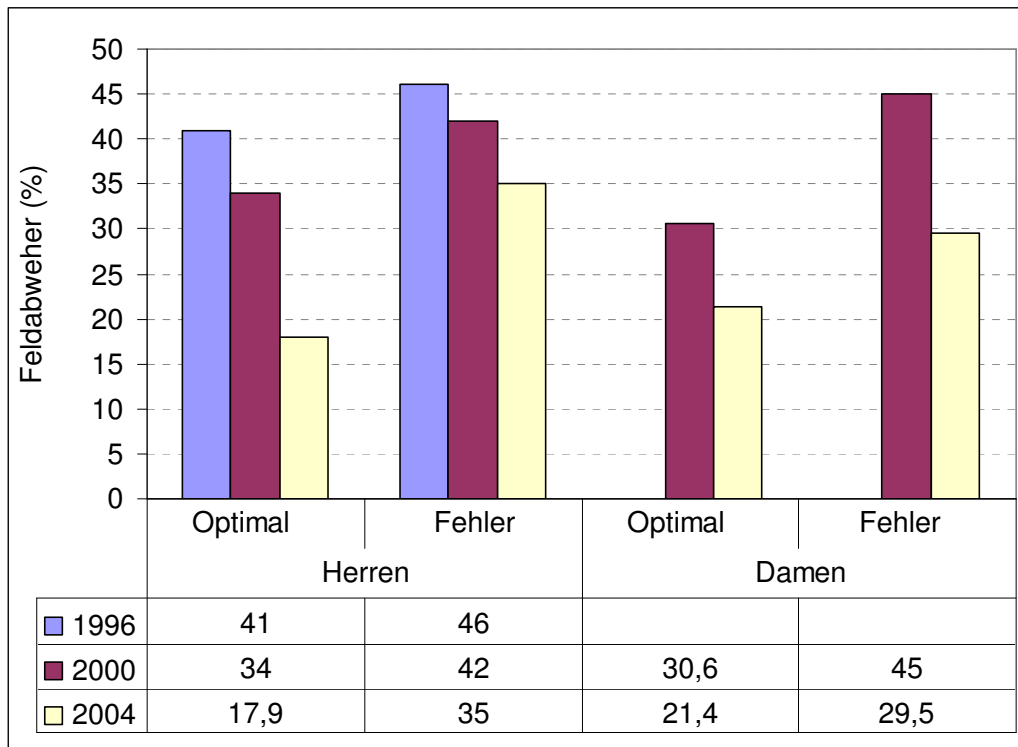


Abb. 67. Entwicklung der Feldabwehrwirkung

Bei der optimalen Feldabwehr wurden die Werte von Laios (2005) nicht berücksichtigt, da er offensichtlich alle nicht fehlerhaften Abwehrversuche als optimal gewertet hat. Berücksichtigung fanden deshalb nur die in der vorliegenden Studie gewonnenen Daten. Gleichzeitig kann es unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe der optimalen Feldabwehr geben. Ist sie als reine Feldabwehr definiert oder soll sie *optimal* den Aufbau eines eigenen Angriffs ermöglichen? Dies ist bei den folgenden Betrachtungen zu berücksichtigen.

Im Herrenturnier erkennt man einen Rückgang der optimalen Feldabwehr bei einem gleichzeitigen Rückgang der fehlerhaften. Der deutliche Rückgang von 2000 auf 2004 kann in der unterschiedlichen Bewertung einer optimalen Feldabwehr durch die verschiedenen Forscher liegen. Gleichzeitig kann er auf eine Taktikänderung zurückzuführen sein, da man nach den neuen Regeln direkt Punkte erzielen möchte. Der Rückgang der fehlerhaften Feldannahme steht wohl in direktem Zusammenhang mit der Einführung des Liberos, jedoch auch wieder mit der Einführung der neuen Regeln, wonach ein Fehler direkt ein Punkt für den Gegner ist.

Die optimale Feldabwehr nimmt auch bei den Damen ab, gleichzeitig auch die Häufigkeit der fehlerhaften Feldabwehr. Hier haben wohl dieselben Beweggründe wie bei den Herren Geltung.

4.4.5.7 Häufigkeitsverteilung der angewandten Techniken bei den Olympischen Spielen (Herren)

Anhand der Daten von Papageorgiou (1986) von den Olympischen Spielen 1984 soll im Hinblick auf die verwendeten Techniken ein Vergleich mit den aktuellen Ergebnissen von Athen vorgenommen werden.

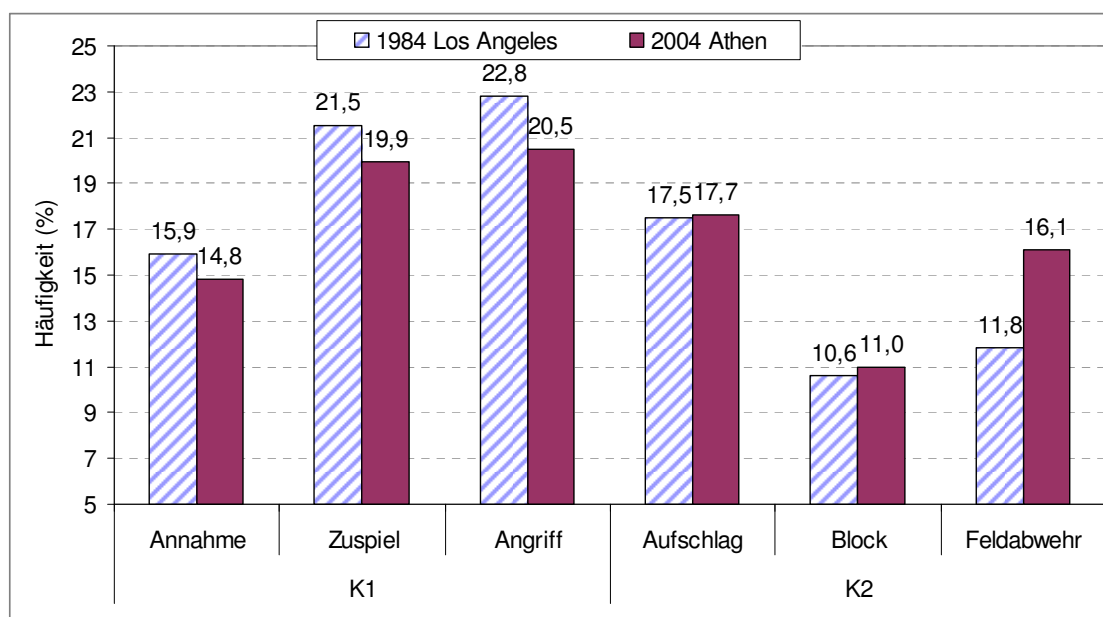


Abb. 68. Häufigkeitsverteilung der angewandten Techniken bei den Olympischen Spielen 1984 und 2004

Teilt man die Häufigkeiten nach K1- und K2-Komplex auf, zeigt sich eine interessante Entwicklung in den letzten 20 Jahren. Im K1-Komplex erkennt man einen Rückgang in allen drei Spieltechniken. Die Häufigkeitsverteilung im K2-Komplex ist hingegen bei Aufschlag und Block fast gleich geblieben, die der Feldabwehr verbesserte sich jedoch deutlich um fast 5%, was mit der Einführung des Liberos zusammenhängen wird. Obwohl die Spielhäufigkeit der Aufschläge gleich geblieben ist, ist die der Annahme zurückgegangen. Das bedeutet, dass sich die Wirksamkeit des Aufschlags verändert hat. Erkennbar ist, dass trotz der Regeländerungen der letzten Jahre die Aktionshäufigkeit sowohl des Blocks als auch des Aufschlags gleich geblieben ist.

4.5 Zusammenfassung und Diskussion

Die Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse wird die vorangehende Gliederung bei der Ergebnispräsentation größtenteils beibehalten. Zuerst soll deshalb auf die *Mannschaftsdaten* eingegangen werden. Anhand der anthropometrischen Daten konnte bei den Herren außer beim Alter keine Korrelation mit der Platzierung festgestellt werden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die anthropometrischen Daten keine Bedeutung besitzen würden, sondern vielmehr, dass die Unterschiede zwischen den Mannschaften sehr klein sind. Zum Beispiel beträgt der Unterschied zwischen der größten und der kleinsten Mannschaft acht Zentimeter. Dass ein im Vergleich schlechter anthropometrischer Wert noch kein Nachteil sein muss, zeigt das Beispiel Brasiliens, das trotzdem fast immer unter den Medaillengewinnern vertreten ist. Die Korrelation zwischen dem Alter und der Platzierung zeigt, dass die Mannschaften mit erfahrenen Spielern an solchen Turnieren teilnehmen und dieses Konzept auch in Form einer guten Platzierung aufgeht.³⁶

Im Damenbereich wurde zwischen der Angriffs- und Blockhöhe eine Korrelation mit der Platzierung gefunden. Somit spielt bei den Damenmannschaften die Sprungkraft eine entscheidende Rolle. Wie später noch zu sehen sein wird, hat diese dann auch einen Einfluss auf den Punktgewinn. An den Goldmedaillengewinnerinnen aus China zeigt sich auch bei den Damen, dass nicht nur anthropometrische Daten den Ausschlag geben, da sie keine maximalen Mittelwerte aufweisen. Es spielen somit ebenfalls andere Faktoren eine Rolle.

Der anthropometrische Datenvergleich zwischen Damen und Herren zeigt, dass die Herren durchschnittlich zweieinhalb Jahre älter sind. Ein deutlicher Unterschied zeigt sich bei der Angriffs- und Blockhöhe. Die Damen sind durchschnittlich 14 cm kleiner als die Herren, ihre Werte jedoch zwischen ca. 31 (Block) und 39 cm (Angriff) niedriger.

Betrachtet man die anthropometrischen Werte auch im Vergleich mit früheren Turnieren, fallen einige Besonderheiten auf. Russland beispielsweise stellt immer die größte Mannschaft, Kuba die mit der höchsten Sprungkraft (ablesbar

³⁶ Die teilnehmenden Nationalspieler Brasiliens haben zwischen 150 und 300 Länderspiele absolviert.

an Block- und Angriffshöhe). Bei beiden Teams ist dies neben der vielleicht genetischen Bedingtheit jeweils auf spezielle Selektionskriterien bzw. Trainingsmethoden zurückzuführen.

Bei den *Spieldaten* wird erkennbar, dass bei den Herren die durchschnittliche Spiellänge 3,8 und bei den Damen 3,7 Sätze beträgt. Bei den Damen endeten mehr Spiele deutlich mit 3:0. Anhand der Punktdifferenz lässt sich ablesen, dass die Spiele der Herren intensiver als die der Damen waren. Die Spieldauer differiert zwischen Damen und Herren auf allen drei Stufen (3:0, 3:1, 3:2) um vier bis fünf Minuten, die die Spiele der Herren längern dauern. Das Olympische Herrenturnier war bei den Zuschauern beliebter als das Damenturnier. Erkennbar wird dies durch den höheren Mittelwert (Herren: 5397 Zuschauer, Damen: 4068 Zuschauer) und bei der Summe aller Zuschauer, die bei den Herren um 50000 Zuschauer höher liegt.

Als nächstes sollen die *Spielaktionen* diskutiert werden. Bei den *Männern* hatte das brasilianische Team, der Olympiasieger, bei vier Aktionen die beste Leistung im Vergleich mit den anderen Mannschaften, dies war der gesamte K1-Komplex sowie die Feldabwehr. Wie bereits gesehen waren die Spieler Brasiliens nicht die größten, doch hatten sie die beste Angriffserfolgsquote, was für ihre Erfahrung und gute Technik spricht. Erkennbar wird hier, dass eine gute Annahme bzw. Feldabwehr zu guten Zuspielen führt und diese wiederum erfolgreiche Angriffe ermöglichen. Die Ergebnisse zeigen darüber hinaus, dass es keinen Zusammenhang zwischen der Blockhöhe eines Teams und dem Blockerfolg gibt. Bei diesem Turnier gab es eine signifikante Korrelation zwischen Feldabwehr und der Platzierung. 77% der erspielten Punkte wurden bei den Herren im Durchschnitt durch den Angriff erzielt, 15% durch den Block und acht Prozent mit Aufschlägen.

Im *Damenbereich* hat der Olympiasieger China wieder die beste K1-Leistung, hinzu kam die beste Aufschlagsleistung. Eine Korrelation wurde zwischen den Angriffspunkten und der Platzierung gefunden. Die Punktverteilung zeigt, dass 80% durch Angriffe, 14% durch Block und sechs Prozent durch Aufschläge erzielt wurden.

Im Leistungsvergleich sieht man bei Angriff, Block, Aufschlag, Feldabwehr und Zuspiel trotz der höheren Fehlerquote eine bessere Leistung bei den Herren als bei den Damen. In der Annahme erzielten die Damen eine bessere Leistung.

Aber insgesamt haben die Damen in allen Techniken weniger Fehler gemacht. Die Ursachen werden einerseits in der Intensität der Herrenspiele liegen, die zu höheren Fehlern führt. Gleichzeitig ist die Wucht der weiblichen Angriffe niedriger, wodurch eine bessere Feldabwehr ermöglicht wird. Im Punktverteilungsvergleich zwischen Damen und Herren wird eine höhere Punktequote der Damen beim Angriff erkennbar, bei den Herren wiederum beim Aufschlag.

Zum Schluss können wir zu den folgenden Betrachtungen im Vergleich von Damen und Herren kommen: Das Volleyball der Männer stellt eine andere Wirklichkeit als das Volleyball der Frauen dar, dies in Bezug sowohl auf Leistung als auch auf Fähigkeiten (erkennbar jeweils beim Erfolg einer Aktion bzw. den Fehlern).

Wir haben herausgefunden, dass jede Aktion ein eigenes spezifisches Wirksamkeitskriterium hat. Dieses muss berücksichtigt werden, wenn wir einen Trainingsplan entwerfen. Eine isolierte Betrachtung nur einer Aktion ist deshalb nach unseren Ergebnissen nicht zielführend.

Entwicklung und Trends: Die Spieldauer war im Vergleich der letzten drei Olympischen Spiele rückläufig, jedoch nicht mit einer kontinuierlichen Abnahme. Von Atlanta zu Sydney war ein deutlicher Rückgang erkennbar, um in Athen wieder anzusteigen. Die Satzergebnisse haben sich von Atlanta bis Athen dahingehend verändert, dass die Spiele intensiver geworden sind. Hier ist bei beiden Faktoren der Einfluss der Einführung der neuen Regeln erkennbar. Sowohl bei den Damen als auch bei den Herren ist das durchschnittliche Alter angestiegen. Dasselbe gilt für die Körpergröße, besonders bei den Damen.

Vergleicht man die früheren Teilnahmen der Teams bei den Olympischen Spielen mit der Platzierung bei den Spielen von Athen, erkennt man eine signifikante Korrelation bei den Herren und eine hochsignifikante Korrelation bei den Damen zwischen den früheren Platzierungen und der aktuellen. Zwischen der Anzahl der Teilnahmen an Olympischen Spielen und der aktuellen Platzierung konnten wir ebenfalls eine signifikante Korrelation bei den Damen und Herren finden.

Die Technikentwicklung zeigt im Vergleich der letzten drei Olympischen Spiele eine Verbesserung der Wirksamkeit der Aufschläge bei Frauen und Männern.

Bei der Annahme ist der Trend entgegengesetzt. Die optimalen Annahmen sind zurückgegangen, was mit der Steigerung der Aufschlagsleistung zusammenhängt³⁷. Im Angriff wurden weniger Punkte erzielt aber gleichzeitig auch weniger Fehler gemacht. Die Fehler bei Block, Zuspiel und Feldabwehr haben sich deutlich reduziert. Bei diesen hier gezeigten Veränderungen müssen jedoch die Regeländerungen des Jahres 1999 berücksichtigt werden, deren Einfluss als nächstes diskutiert wird.

Diskussion der Regeländerungen - Entwicklungen und Trends. Im Leistungsvergleich zwischen den letzten zwei Olympischen Spielen wird deutlich, dass alle Mannschaften tendenziell ihren Fehleranteil bei allen Fähigkeiten, außer der Annahme, reduziert haben. Bei den anderen Techniken erkennt man, dass es eine starke Fehlerrückgang, besonders im Block und der Feldabwehr, gibt (dies ist relevant in Hinsicht auf die defensiven Fähigkeiten). Die gerade angesprochene Entwicklung der Technik wurde auch von den 1999 durchgeführten Regeländerungen beeinflusst. Ein wichtiger Grund hierfür ist die Anwendung des neuen Rallye Punkt Systems. Gleichzeitig ermöglichte die Einführung des Liberos eine gewisse Spezialisierung auf Spielpositionen. Bei der Auswahl der Mittelblocker kann man sich seither auf eine möglichst hohe Körpergröße konzentrieren, da er nicht mehr für die Abwehrleistung benötigt wird. Das war früher eine hohe Fehlerquelle. Der Fokus seines Trainings kann ebenfalls rein auf seine Spieltätigkeit am Netz ausgelegt werden, wohingegen beim Libero primär die optimale Feldabwehr bzw. das Spiel im Hinterfeld trainiert werden kann.

Als Trend wird erkennbar, dass ein signifikanter Anstieg des Prozentwertes der Erfolge einer Aktion offensichtlich eine Zunahme der Wirksamkeit dieser Aktion darstellt. Als Gegenteil bedeutet ein signifikanter Anstieg der Fehler eine Reduzierung in der Wirksamkeit der Fähigkeit. Gleichzeitig bezeichnet eine Abnahme des Fehlers eine Zunahme der Leistungsfähigkeit.

Als Gründe für den zunehmenden Erfolg sowie die Reduzierung des Fehlers einer Volleyballtechnik in Athen 2004 im Vergleich mit dem vorangegangenen

³⁷ Zwischen Sydney 2000 und Athen 2004 hat eine signifikante Aufschlagwirksamkeit ($p=0,03$) einen direkten Zusammenhang mit den signifikanten Annahmefehlern ($p=0,04$). Bei der Blockwirksamkeit sieht man eine hoch signifikante Blockfehlerreduzierung ($p=0,002$).

Turnier kann man die Wirksamkeit der Technik und eine Taktikänderung vermuten.

Das Rallye-Punkt-System hat eine Veränderung der Strategie der Mannschaften hervorgerufen im Vergleich mit der alten Zählweise, die nur die Möglichkeiten Punkt oder kein Punkt kannte. Beim neuen Rallye-Punkt-System gibt es für jede erfolgreiche Aktion oder jeden Fehler einen Punkt, aber dieser Punkt zählt in der psychologischen Wahrnehmung der Spieler doppelt. Der Gegner konnte einen Punkt bekommen oder nicht bekommen und die eigene Mannschaft konnte den Punkt entweder verlieren oder gewinnen, das heißt insgesamt nimmt ein Spieler den Unterschied als 2 Punkte und nicht einen Punkt wahr.

Aber das Rallye-Punkt-System änderte nicht die Wirklichkeit des Spiels, sondern beschleunigte es (zumindest in der Zählweise). Damit eine Mannschaft einen Satz gewinnt, benötigt man auch in diesem System weiterhin mindestens zwei Punkte Unterschied. Der große Unterschied mit dem Rallye-Punkt-System im Vergleich zu früher ist, dass der „Taktgeber der Punkte“ permanent weiter läuft. (Panagiotis, 2005). Damit haben beide Mannschaften (aufschlagende und annehmende) bei jeder Aktion psychologisch betrachtet die Chance auf zwei Punkte. Deswegen werden sie versuchen, durch eine intensive Aktivität und hohe Genauigkeit die eigenen Fehler zu verringern, damit der Gegner keine Chance bekommt, einen Punkt aufgrund ihres Fehlers zu erzielen. Dieses Phänomen macht das Spiel attraktiver und intensiver, aber es beeinflusst die Anzahl der Ballkontakte und führte folglich zu einer längeren Dauer der Ballwechsel. Dies ist ein wichtiger Grund der von uns festgestellten Steigerung der Spieldauer.

Wie die Ergebnisse von Laios (2005) zeigten, führte eine frühzeitige Anpassung an die neuen Regeln beim Turnier in Sydney 2000 zu einer Platzierung in den Medaillenträngen. Die zwei Mannschaften, die Gold und Bronze gewannen (Jugoslawien und Italien), führten die spezifische Strategie und die Taktiken bereits ein und zeigten damit die Wichtigkeit von Block und Verteidigung im Gefüge der neuen Regel.

Eine gute Blockstrategie zeichnet sich dadurch aus, dass sie nicht zwangsläufig direkt durch die Blockaktion zum Punktgewinn führt, sondern durch ihr Stellungsspiel eine koordinierte Feldabwehr erlaubt. Dies wiederum ermöglicht

dann einen optimalen Spielaufbau und dadurch eine größere Chance auf einen Punktgewinn durch die eigene Mannschaft. Diese Verstärkung der Verteidigung spiegelt sich in der deutlichen Verlängerung der Spieldauer wider. Das ist ein weiterer Grund für den erkennbaren Anstieg der Rallyedauer, womit die Zeit gemeint ist, in der der Ball im Spiel war, bis ein Punkt von einer Mannschaft gewonnen wurde.

Das Phänomen der Zunahme der Annahmefehler verbunden mit der Zunahme der Aufschlagwirksamkeit³⁸ kann mit dem folgenden Argument erklärt werden. Die aufschlagende Mannschaft kann nicht erwarten, dass sie mit einem leichteren Aufschlag in der Lage sein wird, eine erfolgreiche Verteidigung zu haben, weil die gegnerische Mannschaft durch eine optimale Annahme die Chance für einen idealen Angriffsaufbau bekommt. Deswegen ist der einzige Weg, den Angriffsaufbau des Gegners unter Druck zu setzen, die Härte des Aufschlags. Beide Finalisten von Athen (Brasilien 7,2 % und Italien 7,5% direkte Aufschlagpunkte) haben sehr starke und hochriskante Aufschläge gemacht, und mit einer solchen Strategie zeigte sich dieses optimale Ergebnis. Derartige Strategieänderungen ermöglichen beim darauf folgenden gegnerischen Angriff eine bessere und erfolgreichere Verteidigung, und dies kann auch ein Grund sein, dass sich in Athen im Vergleich mit Sydney die Block- und Feldabwehrleistung verbessert hat.

Vor diesem Hintergrund zeigt sich die hohe Relevanz des Aufschlags für den weiteren Spielverlauf, indem er im Idealfall einen nicht optimalen gegnerischen Angriff bedingt und dadurch dann die Abwehr des Angriffs erleichtert.

Die Wichtigkeit einer guten Annahme zeigt sich daran, dass nur sie einen guten Angriff ermöglicht. Infolgedessen ist es nicht überraschend, dass Brasilien in Athen 2004 bei weitem die beste Mannschaft in dieser Hinsicht war (Annahme und Angriff). Die Goldmedaille war deshalb die natürliche Konsequenz und unterstreicht die Wichtigkeit des Angriffs im Vergleich mit den anderen Fähigkeiten.

Diskussion der Anthropometrie: Eine interessante Erkenntnis liefert der Vergleich zwischen Männern und Frauen. Es hat sich gezeigt, dass Nationen

³⁸ Die Zunahme der Aufschlagwirksamkeit wird ebenfalls in einem Zusammenhang mit der Regeländerung stehen, dass eine Netzberührung beim Aufschlag keinen Fehler mehr darstellt.

bei beiden Geschlechtern ähnliche Veranlagungen haben,³⁹ was möglicherweise auf genetische Veranlagungen oder auch Auswahlkriterien zurückzuführen ist.

Das Ergebnis der anthropometrischen Daten hat auch gezeigt, dass man als Volleyballer nicht sehr viel Muskelmasse braucht, sondern vielmehr spezielle Muskelgruppen und damit ein spezielles Muskelaufbautraining.

Der durchschnittliche Body Mass Index für eine Volleyballmannschaft kann nicht ein exakter Wert sein, weil es im Volleyball verschiedenen Positionen gibt, es wäre deshalb besser, den BMI für einzelne Spieler der verschiedenen Positionen (Zuspieler, Libero, Mittelblock, Diagonalangreifer und Außenangreifer) zu betrachten, um damit herauszufinden, auf welcher Position wie viel Muskelmenge (das Optimum) benötigt wird. Eine neue Untersuchung in diese Richtung wäre wünschenswert, um zu zeigen, welche speziellen Vorbereitungsübungen die Spieler der jeweiligen Position machen müssen.

Zur weiteren Diskussionen ist anzumerken, dass es nur wenig statistische Zusammenhänge zwischen den anthropometrischen Merkmalen und dem Spielerfolg gibt. Bei den Männern gibt es beispielsweise keinen Zusammenhang zwischen der Körpergröße und der Erfolgswahrscheinlichkeit im Angriff. Der Olympiasieger 2004 – Brasilien – zeichnete sich vielmehr durch eine gute Leistung in der Annahme und Feldabwehr aus. In diesen Bereichen gibt es statistisch nachweisbar bessere Leistungen von Mannschaften mit einer geringeren Durchschnittsgröße. Dieses Ergebnis sollte diskutiert werden, wenn es darum geht, Auswahlkriterien für Jugendkader aufzustellen. Bei den Frauen hat hingegen die Körpergröße zumindest statistisch einen Einfluss auf den Erfolg gehabt.

Betrachtet man die Entwicklung der Körpergröße in den letzten 15 Jahren, so lässt sich feststellen, dass offenbar bei den Männern bereits ein Limit erreicht ist, während bei den Frauen weiter von einem Anstieg der Körpergröße auszugehen ist. Sowohl bei Männern als auch bei Frauen wird das Durchschnittsalter wahrscheinlich weiter zunehmen. Darüber hinaus ist zu

³⁹ Sowohl bei den Damen als auch bei den Herren hat Russland die höchste Körpergröße, USA das Maximum beim Gewichtsmittelwert; Brasilien weist den höchsten Mannschaftsmittelwert beim Alter auf (beide, Herren- und Damenmannschaften bevorzugten ältere Spieler).

erwarten, dass die Leistungsdichte größer wird und damit die Ergebnisse enger werden.

Diskussion der *Spieldauer*: Seit längerer Zeit hat der FIVB das Problem bei der Spieldauer erkannt und versuchte es durch verschiedene Methoden zu lösen, bisher jedoch ohne Erfolg. Die Entwicklung der Punktezahl zeigt, dass der Verband die Problematik der sehr schwankenden Spieldauer erkannt hat. Deutlich wird jedoch ebenfalls, dass die Lösungen der letzten Jahre immer noch nicht zu einem befriedigenden Ergebnis geführt haben. Die Einführung eines fünften Satzes nach dem Rallye-Punkt-System 1987 wurde nach rund zehn Jahren ersetzt durch die Einführung dieses Systems in allen Sätzen. Betrachtet man die Satzentwicklung und die Spieldauer der letzten Olympischen Spiele, wird jedoch erneut Handlungsbedarf deutlich. Diese Regeländerung konnte die Spieldauer nicht reduzieren. Allerdings hatte sie, wie bereits gezeigt, einen sehr großen Einfluss auf die Taktikänderungen der Mannschaften.

Als wichtige Gründe, weshalb sich die Spieldauer durch neue Regeln nicht verkürzt hat, können u.a. angeführt werden:

1. Die Satzentwicklung hat sich verändert. Seit Einführung der neuen Regeln kommen mehr Spiele mit 3:1 und 3:2 Sätzen als 3:0 vor.
2. Während die Gesamtzahl der gespielten Punkte (in der Summe aller Sätze) bei den zwei Olympischen Spielen in Athen und in Sydney ähnlich geblieben war,⁴⁰ ist die Spieldauer in allen Fällen (3:0, 3:1, 3:2) länger geworden. Dies heißt, dass es mittlerweile einen bedeutenden Anstieg gab, der Ball somit länger im Spiel war, bis ein Punkt von einer Mannschaft gewonnen wurde (vgl. Laios 2005).
3. Die Spezialisierung von Spielern reduziert wie gesehen die Fehlerquote bei einigen Techniken wie der Feldabwehr und ermöglicht dadurch einen erneuten Spielaufbau.

Diskussion der *Netzhöhe*: Das Netz ist für Frauen rein nach der Körpergröße gesehen verhältnismäßig höher.⁴¹ Betrachtet man jedoch zusätzlich den

⁴⁰ Bei einem Spielausgang von 3:0 war die durchschnittliche Punktezahl in Sydney 2000 132 und in Athen 2004 131, bei 3:1 Sydney 182 zu Athen 183 Punkten, bei 3:2 Sydney 219 zu Athen 216 Punkten.

⁴¹ Die durchschnittliche Körpergröße zwischen den Geschlechtern differiert um ca. 14 cm bei einer Netzhöhendifferenz von 19 cm.

Unterschied in Angriffs- und Blockhöhe, dann sieht man eine wesentlich größere Differenz zwischen Herren und Damen (über 35 cm) als diese Netzhöhendifferenz nahe legen würde. Die Netzhöhe ist für die Männer also vergleichsweise wesentlich niedriger als für die Frauen. Eine Auswertung des Volleyballs der letzten 40 Jahre hat, wie weiter oben diskutiert wurde, gezeigt, dass sich die Körpergröße sehr deutlich entwickelt hat (13 cm bei m und w). Gleichzeitig ist eine Verbesserung der Sprunghöhe eingetreten. Aber trotz dieser Veränderungen der menschlichen Faktoren ist die Netzhöhe gleich geblieben. Das ist besonders beim Vergleich zwischen Körpergröße und Netzhöhe kritisch, da das Netz theoretisch höher gesetzt werden sollte. Diese Erkenntnisse sollte man deshalb in eine Weiterentwicklung der Netzhöhe einfließen lassen.⁴²

Vorschläge für zukünftige Forschungsansätze: Es wäre nützlich, wenn in Zukunft über die einzelnen Spieler Untersuchungen durchgeführt werden, durch die man herausfinden kann, welche speziellen Faktoren jeder Spieler auf einer bestimmten Spielposition hat. So könnte zum Beispiel erforscht werden, welche Unterschiede es zwischen einem Zuspieler und einem Außenangreifer gibt oder zwischen einem Diagonalspieler und einem Mittelblocker.

Wegen der großen Satz- und Spieldauerunterschiede bei Volleyballturnieren wäre es nützlich, alternative Lösungen zu finden. Als Beispiele könnte man mit einem begrenzten Zeitraum, beispielsweise zwei oder drei Halbzeiten, arbeiten und diese Lösung unter wissenschaftlichen Aspekten überprüfen.

Da die Anwendung von Techniken und ihre Wirkungen auf Leistung und Ergebnisse unterschiedlich sind, sollte dies auch in der Praxis berücksichtigt werden. Hier böte sich eine Untersuchung an, um die Rolle des Trainings für die Wirksamkeit der Spielzüge zu analysieren.

Zum Schluss bleibt anzumerken, dass eine Berücksichtigung der in dieser Studie gewonnenen Ergebnisse in der Trainingspraxis dazu beitragen würde, eine Akzentuierung des Trainings auf spielrelevante Aktionen vorzunehmen. Durch die Modellierung spielähnlicher Situationen im Training können die Erfolgsaussichten im Wettkampf gesteigert werden.

⁴² Die letzte Netzhöhenänderung war 1918, (siehe Forschungsstand)

5 Vergleich der Leistungsstruktur zwischen A-Jugend-, Junioren- und Senioren

5.1 Problemstellung

Wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln dargestellt wurde in vielen Sportarten durch statistische Auswertungen versucht, die zahlreichen vorhandenen Informationen von Wettkampf und Training nutzbar zu analysieren und die Ergebnisse so zur Verfügung zu stellen. „Aufgabe der trainingspraktischen Leistungsdiagnostik ist der Ist-Sollwertvergleich, d.h. die Identifikation von Stärken und Schwächen, sowie die Kontrolle des Trainingserfolges“. (HLL 2007, 147) Zuerst ist jedoch zu fragen, woher solche Sollwerte kommen und wie man einen klaren Sollwert definieren kann. In der Umgangssprache versteht man darunter, ein optimales Ziel auf seinem eigenen Niveau zu haben. Bei einigen Sportarten sind diese bekannt als (Welt-)Rekorde, wie zum Beispiel in der Leichtathletik. Manche Sportarten haben dagegen als Sollwert entweder eine Norm oder ein optimales Vorbild.

Im Volleyball dagegen fehlt derzeit noch eine aktuelle Norm sowohl im Leistungs- als auch im anthropometrischen Bereich. Viele Autoren haben in ihren Untersuchungen versucht aufzuzeigen, welche Leistungen wichtiger sind als andere. Beispiele hierfür sind Coleman (1975), Eom (1989), McCughton (1998) und Moutinho (2001). Aber häufig haben solche Studien nur einzelne Volleyballtechniken isoliert betrachtet, weshalb die Ergebnisse nicht einfach zu verwerten sind. Da jeder Autor Prioritäten bei einer anderen Technik setzte, konnte eine einhellige Meinung nicht ermittelt werden.⁴³ Deswegen wurde in dieser Untersuchung versucht, alle Volleyballtechniken mit ihren Leistungsergebnissen zu betrachten, um daraus eine Leistungsnorm für den Spitzenvolleyball zu definieren und dadurch einen Sollwert für Erfolg oder Misserfolg in jeder Technik auf Spitzenniveau zu erhalten.

Außer Franz Begov (1986), der die Junioren-Europameisterschaften untersucht hat, finden sich in der Literatur kaum Untersuchungen, die sich mit den A-Jugend- oder den Juniorenwettkämpfen (WM) beschäftigt haben. Das Interesse

⁴³ Die Ergebnisse in Schlagworten: Coleman (1975) Annahme und Block, Eom (1989) Block und Angriff, Marelic (1998) wenige Fehler, Moutinho (2001) K1 und Angriff.

der Autoren lag meist auf dem Seniorenbereich, weswegen man in der Erforschung der A-Jugend und des Juniorenbereichs auf Spitzenniveau eine Lücke sieht.

Darüber hinaus ist noch wichtig, dass der Unterschied zwischen den drei Altersklassen bis heute nicht untersucht wurde. Deswegen hat die vorliegende Arbeit sich auch zur Aufgabe gemacht, dieses Defizit auf Spitzenniveau aufzuarbeiten und die wesentlichen Unterschiede zwischen den Altersklassen herauszuarbeiten.

Außerdem liefert die Trainingswissenschaft die Möglichkeit, durch eine wissenschaftliche Aufbereitung den Wettkampf zu untersuchen, um aus diesen Ergebnissen ein Modell entwerfen zu können, mit dem die Leistungen erst vergleichbar werden. (HLL, 2007)

Um am Ende ein modernes Volleyballentwicklungsmodell konstruieren zu können, bedarf es verschiedenster Informationen. Wie kann man sich ein solches Modell beispielsweise vorstellen, ohne zu wissen, welches der aktuelle Stand der Profivolleyballer in den verschiedenen Altersklassen von ganz jungen Nationalspielern bis zum erfahrenen Senioren in der Weltklasse ist?

Die Erarbeitung der notwendigen Datengrundlage für diese Erhebung erforderte einen breit gefächerten Fragenkomplex, um unter wissenschaftlichen Aspekten über Volleyball arbeiten zu können. Im Folgenden soll dieser deshalb aufgeführt werden, differenziert nach dem Erkenntnishorizont (Spieler, Spiel, äußere Faktoren)

Spieler

- Welche besonderen anthropometrischen Aspekte muss ein Volleyballspieler haben?
- Wie ist das optimale Alter für einen Profivolleyballer? (Ab wann, bzw. bis wann kann er in der Weltklasse Volleyball spielen?)
- Was ist der optimale Body-Mass-Index (BMI) für einen Volleyballspieler?
- Wie hoch muss ein Volleyballspieler springen, um die höchste Angriffs- und Blockhöhe zu erreichen? (Was ist die optimale Sprunghöhe für einen Volleyballer?)

Spiel

- Wie fallen die Spielergebnisse aus? Wie viele Punkte Differenz machen Spielergebnisse deutlich? Wie eng sind die Endergebnisse?

- Wie lange dauert ein Volleyballspiel? Wie lange muss man sich vorbereiten?
- Welche ist die wichtigste Volleyballtechnik bzw. welche Techniken sind wichtiger als andere?
- Was bringt den höchsten Erfolg bzw. die höchste Fehlerquote bei jedem Volleyballspielzug?

Äußere Faktoren

- Wie attraktiv ist Volleyball und wie viele Menschen zeigen ihr Interesse und besuchen Volleyballturniere als Zuschauer?
- Wie kann man das Spiel noch attraktiver machen?

Neben diesen eher allgemeinen Fragen gibt es eine Reihe die spezieller Fragestellungen, nämlich nach den Unterschieden der einzelnen Leistungsstufen (A-Jugend, Junioren, Senioren), über die noch nicht ausführlich gearbeitet wurde und die bisher großteils noch unbeantwortet sind.

Es wird deshalb zu fragen sein, welche allgemeinen und speziellen Unterschiede es zwischen den verschiedenen Altersgruppen im Spitzenvolleyball gibt. Wo liegen die Leistungsunterschiede zwischen A-Jugend, Junioren und Senioren? In welchen anthropometrischen Aspekten sind die Unterschiede zwischen den Altersgruppen deutlich und signifikant? Welche Rolle spielen die Altersklasse und die Erfahrung bei der Leistung?

Auf das Spiel bezogen interessiert, ob die Spieldauer für alle drei Gruppen gleich lang ist. Lassen sich Unterschiede beim Spielendstand und den Ergebnissen erkennen oder ist die Punktdifferenz gleich? Welche Faktoren beeinflussen jedes Wettkampfniveau? In Frage kommen hier Alter, Erfahrung, Zuschauerverhalten, mentale Stärke, Trainingsdauer, Technik, Taktik, Fitness oder psychologische Faktoren.

Sollten Unterschiede zwischen den verschiedenen Leistungsstufen festgestellt werden, schließen sich daran weitere Fragen an. Wie lange muss man trainieren, um als Anfänger von Null kommend das Profiniveau zu erreichen? Sind es 3 Jahre, 5 Jahre, 10 Jahre oder noch länger? Was ist die beste Leistungsentwicklungszeit für einen Volleyballer?

Daran anschließend stellt sich die Frage, wo sich die beste Gelegenheit bietet, Antworten auf die meisten Fragen zu erhalten? Betrachtet man den gesamten Sport, wird man feststellen, dass Weltmeisterschaften als Richtwert die besten

Möglichkeiten bieten. Als Experte und Wissenschaftler sollte man sich deshalb auf solche Turniere und die daran teilnehmenden Spitzensportler konzentrieren, um den aktuellen Leistungsstand jeder Sportart herauszufinden, um daran dann den jeweiligen Untersuchungsgegenstand zu messen.

5.1.1 Motivation der Forschung

Erarbeitet werden sollen die bis jetzt vorgestellten Fragen einerseits anhand der Nationalmannschaften des Iran, andererseits anhand der gesamten Weltspitze. In den letzten 10 Jahren hat sich der Sport im Iran allgemein sehr gut entwickelt, speziell Volleyball sogar überdurchschnittlich. Es gab schnelle Fortschritte, so dass das Land in Asien zu einer sehr starken Konkurrenz für andere Volleyball-Mannschaften wie zum Beispiel Japan, Süd-Korea und China wurde. Im Juniorenbereich konnte der Iran alle Teilnehmer besiegen und damit Asienmeister werden. Bei den Senioren wurde bei den Asienmeisterschaften der zweite Platz nach Süd-Korea erreicht.

Die A-Jugend wurde im Jahr 2000 Asienmeister und erreichte 2001 das Finale der Weltmeisterschaften. Zum ersten Mal in der iranischen Geschichte erreichten sie den zweiten Platz bei einem solchen Turnier.

Das war der Anfang des Aufstiegs des iranischen Volleyballs. Seit 2001 konnten auf allen Ebenen Teilnahmen an Weltmeisterschaften verbucht werden, die insgesamt auch, außer im Seniorenbereich, gute Ergebnisse hervorbrachten. Im Jahr 2005 zeigte die aktuelle Weltrangliste des internationalen Volleyballverbands den unglaublichen Fortschritt für die iranische Nationalmannschaft, die nach Brasilien und Russland den dritten Platz belegte. Der Höhepunkt des Erfolges wurde im Jahr 2007 erreicht. Bei den Juniorenweltmeisterschaften in Marokko hat der Iran die Bronzemedaille gewonnen, bei den A-Jugend-Weltmeisterschaften in Mexiko wurde die langjährige Trainings- und Planungsarbeit mit der Goldmedaille belohnt. In Folge dessen stieg der Iran in der Weltrangliste noch zwei Treppen höher und steht nun auf dem ersten Platz.

Trotz dieser Erfolge in der Praxis fehlt es bisher an deren wissenschaftlicher Analyse in Form einer theoretischen Untersuchung. Deswegen ist das Ziel dieser Studie eine Analyse aller Volleyball-Weltmeisterschaften seit dem Jahr 2001 bis Ende des Jahres 2006, an denen die iranischen

Nationalmannschaften teilgenommen haben. Zusätzlich sollen die anderen teilnehmenden Mannschaften der Weltmeisterschaften untersucht werden, um Vergleichswerte zu erhalten.

5.1.2 Spezielle Ziele der Untersuchung

Anhand der Analyse soll ein Vergleich der drei untersuchten Altersklassen erfolgen. Darüber hinaus möchte die Untersuchung für die einzelnen Spielaktionen (Aufschlag, Angriff, Block, Annahme, Feldabwehr und Zuspiel) eine Norm formulieren, die eine Verortung der Einzelleistung in das Gesamtgefüge, hier beispielsweise den Weltstand, ermöglicht. Erarbeitet werden soll die Norm konkret mit den in den Analysen gewonnenen Werten.

5.2 Forschungsstand

Auf die lange Forschungstradition der Leistungsdiagnostik, auch in der DDR,⁴⁴ weist Martin Lames in seiner 1991 erschienenen Studie hin. Pointiert stellt er zusammenfassend jedoch fest: „Schaut man sich gegenüber diesen theoretischen Zielstellungen die Ergebnisse konkreter Untersuchungen an, so sind zwar, besonders im Volleyball, zahlreiche und aussagekräftige Resultate erarbeitet worden; die "Volleyballformel" wurde jedoch nicht gefunden“ (Lames, 1991, S. 36).

Am IAT Leipzig wurden durch Berthold Fröhner, Bernd Zimmermann und ihre Kollegen zahlreiche Untersuchungen in Richtung Spielanalyse, Technikanalyse, Taktikanalyse, Weltstandanalyse usw. durchgeführt. Untersuchungsgegenstand war jedoch primär der Seniorenbereich, weniger dagegen die A-Jugend oder die Juniorenturniere. Die einzige Studie, die bei der Literaturrecherche über ein Juniorenturnier gefunden werden konnte, war Begovs Arbeit über die Europameisterschaften 1986. Er hat die Juniorenspiele ausgewertet und sich darauf konzentriert, die Leistungen der BRD mit dem Turnierdurchschnitt zu vergleichen. Schließlich stellte der Autor für jede Volleyballtechnik ihre Leistungsprozente in vier bis fünf Kategorien vor. (vgl. Begov, 1986, S.116)

⁴⁴ Martin Lames nennt hierbei die Forschungen von Fiedler (1971), Frohreich (1967), Scheiderei (1966 u. 1971) und Baacke (1971), (vgl. Lames 1991, S. 37.).

International wurden darüber hinaus ebenfalls viele Studien angefertigt, die die anthropometrischen Eigenschaften von Volleyballspielern dokumentiert haben (u. a. Fleck, Fall, Puhl u. van Handle, 1985; Hakkinen, 1993; Hosler et al., 1978; Spence, Disch, Fred u. Coleman, 1980).

M. J. Duncan et al. (2006) haben in England im A-Jugendbereich 25 Volleyballer mit einem durchschnittlichen Alter von 17,5 Jahren untersucht, um die unterschiedlichen anthropometrischen Daten der verschiedenen Volleyballpositionen zu ermitteln. Als Ergebnis kam heraus, dass Zuspieler dazu tendieren, endomorph ektomorph zu sein. Außenangreifer und Diagonalangreifer neigen dazu, ausgewogen ektomorph zu sein, während Mittelblocker ektomorph mesomorph sind. Die Autoren haben zusammengefasst, dass ihre Resultate die Notwendigkeit aufzeigen, dass Sportwissenschaftler und Fitnesstrainer den Körperbau der Volleyballspieler berücksichtigen müssen, wenn sie spezifische Trainingspläne für die individuellen Positionen entwerfen.

Ciccarone et al. (2006) haben in ihrer Untersuchung die Daten von 42 Volleyballspielern der italienischen Juniorennationalmannschaft analysiert. Die Daten wurden in vier Gruppen nach den verschiedenen Positionen (Außenangreifer, Mittelblocker, Zuspieler und Diagonalspieler) aufgeteilt und mit dem Ziel untersucht, anthropometrische und funktionale Variablen der Spieler im laufenden Spiel zu vergleichen. Sie haben dabei herausgefunden, dass beim Faktor Körpergröße die Mittelblocker deutlich größer waren als andere Gruppen, bei der Sprunghöhe waren die Mittelblocker besser als Diagonalangreifer und Zuspieler. Die Autoren fassten ihre Ergebnisse so zusammen, dass im Juniorenspitzenvolleyball das anthropometrische Profil der Spieler direkt mit den spezifischen Variablen zusammenhängt und deshalb diese Erkenntnis bei der Spielerauswahl entsprechend der besonderen Rolle des Spielers im Spiel berücksichtigen werden sollte.

Zahlreiche Studien (Gabbett u. Georgieff, 2007; Smith, Roberts, U. Watson, 1992; Thissen-Milder, U. Mayhew, 1991) beschäftigten sich mit der Leistung der Spieler. Anhand der Ergebnisse konnte insgesamt festgestellt werden, dass sich die durchschnittlichen Werte im Verlauf der Jahre erhöht hatten. Smith et al. (1992) verglichen die körperlichen, physiologischen und Leistungsmerkmale von National- und Universitätsvolleyballspielern und fanden dabei erheblich

höhere Block- und Angriffshöhen bei den Nationalspielern. Als Ergebnis wurde deshalb vorgeschlagen, dass diese physiologischen Kapazitäten bei der Vorauswahl und in der Vorbereitung der Spitzenvolleyballer eine wichtige Rolle spielen sollten (Smith et al., 1992).

Neben diesen Autoren zeigten Thissen-Milder und Mayhew (1991), dass man anhand von vorgewählten physiologischen und anthropometrischen Eigenschaften erfolgreich zwischen Anfänger-, Junioren- und Universitätsvolleyballmannschaften unterscheiden konnte.

Gabbett et al. (2006) haben in ihrer Untersuchung 26 australische Juniorenvolleyballer während acht Wochen Grundtechniktraining begleitet und am Ende festgestellt, dass keine signifikanten Unterschiede beim BMI und dem Körperfettanteil vor und nach dem achtwöchigen Techniktraining gefunden werden konnten. Diese Ergebnisse zeigen, dass das Techniktraining nur eine geringe Wirkung auf die anthropometrischen Eigenschaften der Spieler hat.

In der untersuchten Literatur wurden keine Vergleiche zwischen den drei Altersklassen im Volleyball gefunden. Deswegen wurde in einem nächsten Schritt versucht, andere Sportarten zu recherchieren, die solche Analysen vorgenommen haben. Gefunden wurde eine Untersuchung über die anthropometrischen und physiologischen Profile der Sepak Takraw-Nationalspieler aus Malaysia von M. N. Jawis et al. (2005). Die Sportart weist Ähnlichkeiten mit Volleyball auf, allerdings wird mit den Füßen gespielt. Für die Studie wurden 39 Spieler in drei Alterskategorien von unter 15 (U15), unter 18 (U18) und unter 23 Jahren (U23) aufgeteilt, um die anthropometrischen Profile zwischen den drei Altersgruppen vergleichen zu können. Ihre Ergebnisse haben gezeigt, dass die U23-Spieler erheblich größer und schwerer waren als die U15-Spieler. Kein signifikanter Unterschied wurde beim Körperfettanteil zwischen den drei Altersgruppen gefunden.

In unserer Literaturrecherche wurden die folgenden Defizite erkennbar, in deren Richtung eine wissenschaftliche Entwicklung des Volleyballs notwendig ist. Viele Untersuchungen haben sich mit einer zu kleinen Stichprobe beschäftigt (eine Mannschaft, ein Land, ein Turnier usw.). Abhilfe würde hier eine größere Stichprobe schaffen. Die meisten Untersuchungen im Trend- und Entwicklungsbereich waren längsschnittlicher und nicht querschnittlicher Natur. Eine Kombination dieser beiden wäre sinnvoll. Eine aktuelle anthropometrische

Norm fehlt als Ergebnis der Untersuchungen. Es gibt aktuell keine komplette Leistungsnorm des Spitzenvolleyballs auf internationaler Ebene. Derzeit fehlt ein Vergleich zwischen den drei Altersklassen.

5.3 Methode

5.3.1 Stichproben

Tab. 25. verzeichnet die Weltmeisterschaften, auf denen die Stichprobe basiert. Sie beginnt mit der U-19-Weltmeisterschaft in Kairo im Jahr 2001 und geht bis zur Senioren-Weltmeisterschaft in Tokio im November 2006. Hinzu kommen noch Daten, die im Rahmen der Weltliga vom August 2006 gewonnen wurden. Zusammengenommen stehen so die Daten von 116 Mannschaften zur Verfügung mit über 1390 Spielern.

Tab. 25. Überblick der für die Stichprobe gewählten Weltmeisterschaften, sortiert nach Kategorien.

Altersklasse	Organisator Gastgeber	Turnier Zeitraum	Anzahl Mannschaften	Anzahl Spieler
A-Jugend-WM	Kairo, Ägypten	September 2001	16	192
	Suphan Buri, Thailand	Juli 2003	16	192
	Algier & Oran, Algerien	September 2005	16	192
Junioren-WM	Teheran, Iran	August 2003	16	192
	Vizakhapatnam, Indien	August 2005	12	144
Senioren-WM	Tokio & Nagano, Japan	November 2006	24	288
Senioren-WL	Moskau, Russland	August 2006	16	192
Summe			116	1392

Für jeden einzelnen Spieler sind alle wichtigen anthropometrischen Daten vorhanden. Neben diesen Daten stehen die in dem Kapitel über die Olympischen Spiele 2004 verwendeten Daten zur Verfügung, die zu Vergleichszwecken ebenfalls herangezogen werden können.

Neben die Spielerdaten treten als Datengrundlage der Stichprobe die Spieldaten. Sie enthalten einerseits in der Summe 415 Spiele der sieben Stichprobenturniere. Die Summe der gespielten Sätze beläuft sich auf 1530. Für jeden Satz liegen an Informationen Daten über seine Dauer vor sowie die

Punktergebnisse. Darüber hinaus wurde ausgewertet, welche Spielaktionen (Angriff, Block etc.) jeweils vorgekommen sind.

Tab. 26. Summe der Sätze und Spiele bei den 6 Weltmeisterschaften und in der Weltliga

Altersklasse	A-Jugend			Junioren		Senioren		Summe
	U19-2001	U19-2003	U19-2005	U21-2003	U21-2005	WM-2006	WL-2006	
Weltturnier	135	152	154	153	138	393	405	1530
Summe Satz	441			291		798		
Summe Spiel	38	42	42	42	38	104	109	415
	122			80		213		

5.3.2 Datenerhebungsmethode

The image displays three official O2 Formulas for the 12th FIVB Men's U-21 World Championship 2003. Each form is a detailed document for a participating nation, containing the following sections:

- Header:** Championship name and national flag.
- PLAYERS:** A table listing players with columns for shirt number, last name, first name, shirt name, birthdate, weight, height, highest reach (spike and block), club, and national selections (WC, OG, Oth, Tot.).
- OFFICIALS:** A table listing team manager, head coach, assistant coach, doctor, and therapist/trainer with their names and nationalities.
- COLORS:** A table listing the main, 2nd, and 3rd colors of the team.
- STATISTICS:** A table showing data for age, height, spike, 2-hand block, and national selections, with columns for minimum, average, and maximum values.

The three forms shown are for Iran (IRI), Brazil (BRA), and Germany (GER).

Abb. 69. Offizielles O2 Formular von Teilnehmenden, als Beispiele Iran, Brasilien und Deutschland

Spielerdaten der an Weltmeisterschaften teilnehmenden Nationen sind der offiziellen Broschüre des Organisers zu entnehmen oder auch den Formularen, die eingereicht werden müssen. Jede Nation ist im Vorfeld

verpflichtet, das offizielle Formular O₂ für jeden Spieler auszufüllen, welches Grundlage der genannten Veröffentlichung ist. Die Spielerdaten enthalten Vor- und Nachnamen, Alter, Körpergröße, Gewicht, Angriffshöhe und Blockhöhe. Durch die Körpergröße und das Gewicht kann der BMI des einzelnen Spielers selbst berechnet werden.

Abb. 69. zeigt die offiziellen Mannschaftsinformationen für eine Mannschaft mit den 18 gemeldeten Spielern, von denen jedoch beim Turnier nur 12 Spieler teilnehmen dürfen. Deswegen mussten die Daten nachbearbeitet werden, um somit die Informationen der teilnehmenden Spieler zu erhalten. Auf dieser Datengrundlage konnte für jedes Turnier eine anthropometrische Tabelle erstellt werden. Das Beispiel der Tabelle unten zeigt den Mittelwert der 12 Spieler für jede Mannschaft bei den U21-Juniorenweltmeisterschaften in Teheran 2003.

Tab. 27. Anthropometrische Mannschaftsmittelwerte sortiert nach Rang

U21 - Juniorenweltmeisterschaften Teheran, IRAN 2003								
Rang	Nationen	Alter	Größe	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe	Sprung-Dif
1	POLEN	19,7	196,8	86,9	22,4	342,9	319,3	23,6
2	BRASILIEN	20,0	197,5	91,8	23,5	332,2	316,1	16,1
3	BULGARIEN	19,3	197,8	90,4	23,1	346,6	325,3	21,3
4	KOREA	19,3	192,5	79,5	21,5	293,0	271,5	21,5
5	RUSSLAND	19,6	198,8	87,8	22,2	341,4	321,6	19,8
6	IRAN	19,1	192,7	84,3	22,7	330,3	309,8	20,5
7	SERBIEN & M.	19,9	198,8	88,9	22,5	336,3	318,6	17,7
8	DEUTSCHLAND	19,4	197,9	87,2	22,3	333,7	315,4	18,3
9	KANADA	19,9	196,3	88,8	23,1	338,8	314,6	24,2
10	ÄGYPTEN	19,4	195,7	84,0	21,9	326,3	315,9	10,4
11	INDIEN	18,9	188,8	77,3	21,7	340,3	322,6	17,8
12	SLOWAKEI	19,3	197,3	85,2	21,9	338,9	322,4	16,5
13	ITALIEN	19,5	197,6	87,3	22,4	339,8	319,3	20,4
14	CHINA	19,5	197,9	82,3	21,0	348,2	338,3	9,9
15	TUNESIEN	19,3	191,1	78,3	21,5	315,7	305,4	10,3
16	VENEZUELA	18,9	194,7	79,5	21,0	340,8	331,8	8,9
Turnier	MAX	20,0	198,8	91,8	23,5	348,2	338,3	24,2
	MITTELWERT	19,4	195,8	85,0	22,2	334,1	316,7	17,3
	MIN	18,9	188,8	77,3	21,0	293,0	271,5	8,9
	STABWA	0,3	3,0	4,5	0,7	13,6	14,4	5,0

Die Tab. 27. zeigt die bei den Juniorenweltmeisterschaften 2003 in Teheran gesammelten Daten. Sie sind sortiert nach dem Abschneiden der Mannschaften. Identische Tabellen liegen auch für die weiteren Turniere der Stichprobe vor. Neben den Werten, die jeweils den Durchschnitt einer Mannschaft zeigen, finden sich unter der Rubrik Turnier Vergleichszahlen aller Mannschaften im Turnier. Aufgelistet sind jeweils der Maximalwert, der

Mittelwert, der Minimalwert und die Standardabweichung. Anhand dieser Rubrik Turnier lassen sich somit Trends über mehrere Jahre bei den Weltmeisterschaften ablesen.

Neben den in dieser Tabelle enthaltenen Informationen liegen sämtliche Werte zu allen Spielern vor. Sie wurden jedoch nicht nach Mannschaften sortiert, sondern nach der absoluten Reihenfolge. Damit kann man prozentuale Häufigkeiten für jede anthropometrische Variable in jedem Turnier ermitteln und mit den anderen Turnieren vergleichen.

5.3.2.1 Spielinformationen

Alle wichtigen Spielinformationen liegen als Rohdaten vor. Sie enthalten die Spielergebnisse, die Satzergebnisse, die Punktdifferenz, die Spieldauer und die Zuschaueranzahl für alle Spiele bei allen Weltmeisterschaften. Es liegen somit Daten für über 415 Spiele und 1530 Sätze vor. Als Beispiel zeigt Tab. 28. einen Teil der Rohdaten der Spiele der zweiten Runde bei der Seniorenweltmeisterschaft in Japan 2006.

Tab. 28. Rohdaten der Spiele in der Gruppe F bei den Seniorenweltmeisterschaften 2006 in Japan.

Pool F - Second Round / Hiroshima											
Match Results											
No	Date	Teams	Set	Result per set (points)					Total Points	Time	Audience
				1	2	3	4	5			
65	25-Nov	BRA-USA	3-0	25-19	25-18	25-23			75-60	1:20	2'860
66	25-Nov	FRA-CZE	3-0	25-19	25-23	25-18			75-60	1:15	2'940
67	25-Nov	GER-ITA	0-3	23-25	22-25	16-25			61-75	1:17	2'850
68	25-Nov	CUB-BUL	0-3	22-25	18-25	20-25			60-75	1:18	2'080
73	26-Nov	BRA-CZE	3-0	25-22	25-20	26-24			76-66	1:25	3'320
74	26-Nov	FRA-USA	3-2	17-25	25-12	24-26	25-17	15-11	106-91	1:57	2'530
75	26-Nov	GER-BUL	1-3	22-25	25-23	20-25	18-25		85-98	1:49	3'180
76	26-Nov	CUB-ITA	1-3	20-25	15-25	25-23	15-25		75-98	1:36	3'060
81	28-Nov	BRA-ITA	3-0	25-23	25-20	25-20			75-63	1:18	2'150
82	28-Nov	FRA-BUL	2-3	25-23	25-22	22-25	22-25	10-15	104-110	2:04	860
83	28-Nov	GER-USA	2-3	28-30	25-15	26-24	24-26	13-15	116-110	2:23	1'210
84	28-Nov	CUB-CZE	3-1	31-29	26-24	24-26	26-24		107-103	2:02	1'530
89	29-Nov	BRA-BUL	3-1	25-22	20-25	25-22	25-16		95-85	1:44	1'880
90	29-Nov	FRA-ITA	3-2	25-23	25-17	17-25	23-25	15-10	105-100	1:52	2'170
91	29-Nov	GER-CZE	1-3	23-25	27-25	21-25	13-25		84-100	1:52	1'620
92	29-Nov	CUB-USA	0-3	22-25	17-25	22-25			61-75	1:19	1'140

Diese Daten werden jeweils vom Veranstalter gesammelt, der sie für jedes Spiel auf die gleiche Weise erhebt. Dadurch sind einerseits alle Spiele

untereinander mit gleich erhobenen Werten vergleichbar, andererseits aber auch einzelne Turniere, da der Modus der Erhebung vom Weltverband vorgegeben ist.

5.3.2.2 Leistungsdaten

Die Spieldaten werden ebenfalls von den Organisatoren des Turniers zu jedem Spiel mit der Software VIAS erhoben und sind genauso wie die Spielerdaten jeder teilnehmenden Nation zugänglich. Allerdings handelt es sich bei den Spieldaten um Rohdaten, die jeweils nach den eigenen Bedürfnissen aufgearbeitet werden müssen. Seitens der Organisatoren wird nur die Einzelleistung festgestellt, beispielsweise welcher Spieler der beste Angreifer war. Das Gesamtangriffsverhalten einer Mannschaft muss hingegen selbst herausgefiltert werden.

a. Entstehung der Datensammlung

Da der Iran an allen Weltmeisterschaften der jeweiligen Altersklassen seit dem Jahr 2001 teilgenommen hat, liegen somit die kompletten Spielerdaten und auch Spieldaten vor. Im Rahmen meiner Tätigkeit als Trainer der Juniorenvolleyballnationalmannschaft des Jahres 2003 hatte ich die Daten selbst direkt erhalten. Von Kollegen erhielt ich darüber hinaus die der Jahre 2001, 2005 und 2006. Als Beispiel zeigt die untenstehende Abbildung die Spielleistung der iranischen Volleyballspieler gegen Italien bei der Seniorenweltmeisterschaft 2006 in Tokio. An dieser Abbildung erkennt man sowohl für die einzelnen Spieler wie auch für die gesamte Mannschaft die qualitativen und quantitativen Leistungsergebnisse für drei Hauptvolleyballtechniken. (Als weiteres Beispiel befinden sich die Ergebnisse der drei anderen Techniken im Anhang.). Solche Ergebnisse, die durch Experten während des Spieles mit Hilfe einer standardisierten Volleyballanalysesoftware des FIVBs berichtet wurden, wurden für alle Spiele und Turniere gesammelt. Unsere Leistungsanalyse basiert auf solchen gesammelten Rohdaten.







		P-3 VOLLEYBALL • Match players ranking																																																																																																																														
2006 FIVB Men's World Championship Pool C - Nagano, Japan																																																																																																																																
Match: 33 Date: 19.11.2006 Spectators: 2'050 City: Nagano Hall: Nagano White Ring Match duration: Start: 18:46 End: 20:27 Total: 1:41		<table border="1"> <tr> <th>Teams</th> <th>Sets</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>Total</th> </tr> <tr> <td>ITA</td> <td>3</td> <td>25</td> <td>21</td> <td>25</td> <td>25</td> <td></td> <td>96</td> </tr> <tr> <td>IRI</td> <td>1</td> <td>15</td> <td>25</td> <td>21</td> <td>19</td> <td></td> <td>80</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Set duration</td> <td>0:21</td> <td>0:23</td> <td>0:24</td> <td>0:24</td> <td></td> <td>1:32</td> </tr> </table>		Teams	Sets	1	2	3	4	5	Total	ITA	3	25	21	25	25		96	IRI	1	15	25	21	19		80	Set duration		0:21	0:23	0:24	0:24		1:32																																																																																													
Teams	Sets	1	2	3	4	5	Total																																																																																																																									
ITA	3	25	21	25	25		96																																																																																																																									
IRI	1	15	25	21	19		80																																																																																																																									
Set duration		0:21	0:23	0:24	0:24		1:32																																																																																																																									
		 IRI • Iran																																																																																																																														
 <p>Dig</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rk</th> <th>No</th> <th>Name</th> <th>Digs</th> <th>Faults</th> <th>Receptions</th> <th>Total Attempts</th> <th>Note</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>8</td><td>Zarif Ahangaran Varza Farhad</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>15</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>Hosseini Amir</td><td>3</td><td>7</td><td>6</td><td>16</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>Shariati Larjani Mohammad</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>3</td><td>9</td><td>Nadi Alireza</td><td>1</td><td>-</td><td>5</td><td>6</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td><td>Akbari Peyman</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>3</td><td>11</td><td>Torkashvand Mohammad</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>3</td><td>10</td><td>Mahmoudi Behnam</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>5</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>3</td><td>17</td><td>Mohammadkazem Mohammad</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>-</td><td>6</td><td>Mansouri Mohammad</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>18</td><td>Sadeghiany Arash</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>16</td><td>Bazargard Shalkoochi Seyed Mehdi</td><td>-</td><td>1</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>4</td><td>Moghbeli Davoud</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">Others</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">Total Team</td><td>13</td><td>21</td><td>31</td><td>65</td><td>3.25</td></tr> </tbody> </table>							Rk	No	Name	Digs	Faults	Receptions	Total Attempts	Note	1	8	Zarif Ahangaran Varza Farhad	4	5	6	15	1.00	2	3	Hosseini Amir	3	7	6	16	0.75	3	2	Shariati Larjani Mohammad	1	-	-	1	0.25	3	9	Nadi Alireza	1	-	5	6	0.25	3	5	Akbari Peyman	1	2	5	8	0.25	3	11	Torkashvand Mohammad	1	1	1	3	0.25	3	10	Mahmoudi Behnam	1	2	2	5	0.25	3	17	Mohammadkazem Mohammad	1	2	1	4	0.25	-	6	Mansouri Mohammad	-	-	-	-		-	18	Sadeghiany Arash	-	-	-	-		-	16	Bazargard Shalkoochi Seyed Mehdi	-	1	4	5		-	4	Moghbeli Davoud	-	1	1	2		Others			-	-	-	-		Total Team			13	21	31	65	3.25
		Rk	No	Name	Digs	Faults	Receptions	Total Attempts	Note																																																																																																																							
		1	8	Zarif Ahangaran Varza Farhad	4	5	6	15	1.00																																																																																																																							
		2	3	Hosseini Amir	3	7	6	16	0.75																																																																																																																							
		3	2	Shariati Larjani Mohammad	1	-	-	1	0.25																																																																																																																							
		3	9	Nadi Alireza	1	-	5	6	0.25																																																																																																																							
		3	5	Akbari Peyman	1	2	5	8	0.25																																																																																																																							
		3	11	Torkashvand Mohammad	1	1	1	3	0.25																																																																																																																							
		3	10	Mahmoudi Behnam	1	2	2	5	0.25																																																																																																																							
		3	17	Mohammadkazem Mohammad	1	2	1	4	0.25																																																																																																																							
-	6	Mansouri Mohammad	-	-	-	-																																																																																																																										
-	18	Sadeghiany Arash	-	-	-	-																																																																																																																										
-	16	Bazargard Shalkoochi Seyed Mehdi	-	1	4	5																																																																																																																										
-	4	Moghbeli Davoud	-	1	1	2																																																																																																																										
Others			-	-	-	-																																																																																																																										
Total Team			13	21	31	65	3.25																																																																																																																									
Avg. by set																																																																																																																																
 <p>Set</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rk</th> <th>No</th> <th>Name</th> <th>Running Sets</th> <th>Faults</th> <th>Still Sets</th> <th>Total Attempts</th> <th>Note</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3</td><td>Hosseini Amir</td><td>20</td><td>-</td><td>49</td><td>69</td><td>5.00</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>Shariati Larjani Mohammad</td><td>1</td><td>-</td><td>12</td><td>13</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>-</td><td>4</td><td>Moghbeli Davoud</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>5</td><td>Akbari Peyman</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>6</td><td>Mansouri Mohammad</td><td>-</td><td>-</td><td>2</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>8</td><td>Zarif Ahangaran Varza Farhad</td><td>-</td><td>-</td><td>4</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>10</td><td>Mahmoudi Behnam</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>11</td><td>Torkashvand Mohammad</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>16</td><td>Bazargard Shalkoochi Seyed Mehdi</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>17</td><td>Mohammadkazem Mohammad</td><td>-</td><td>-</td><td>2</td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>18</td><td>Sadeghiany Arash</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>9</td><td>Nadi Alireza</td><td>-</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">Others</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">Total Team</td><td>21</td><td>1</td><td>74</td><td>96</td><td>5.25</td></tr> </tbody> </table>							Rk	No	Name	Running Sets	Faults	Still Sets	Total Attempts	Note	1	3	Hosseini Amir	20	-	49	69	5.00	2	2	Shariati Larjani Mohammad	1	-	12	13	0.25	-	4	Moghbeli Davoud	-	-	-	-		-	5	Akbari Peyman	-	-	1	1		-	6	Mansouri Mohammad	-	-	2	2		-	8	Zarif Ahangaran Varza Farhad	-	-	4	4		-	10	Mahmoudi Behnam	-	-	1	1		-	11	Torkashvand Mohammad	-	-	-	-		-	16	Bazargard Shalkoochi Seyed Mehdi	-	-	-	-		-	17	Mohammadkazem Mohammad	-	-	2	2		-	18	Sadeghiany Arash	-	-	-	-		-	9	Nadi Alireza	-	1	3	4		Others			-	-	-	-		Total Team			21	1	74	96	5.25
		Rk	No	Name	Running Sets	Faults	Still Sets	Total Attempts	Note																																																																																																																							
		1	3	Hosseini Amir	20	-	49	69	5.00																																																																																																																							
		2	2	Shariati Larjani Mohammad	1	-	12	13	0.25																																																																																																																							
		-	4	Moghbeli Davoud	-	-	-	-																																																																																																																								
		-	5	Akbari Peyman	-	-	1	1																																																																																																																								
		-	6	Mansouri Mohammad	-	-	2	2																																																																																																																								
		-	8	Zarif Ahangaran Varza Farhad	-	-	4	4																																																																																																																								
		-	10	Mahmoudi Behnam	-	-	1	1																																																																																																																								
		-	11	Torkashvand Mohammad	-	-	-	-																																																																																																																								
-	16	Bazargard Shalkoochi Seyed Mehdi	-	-	-	-																																																																																																																										
-	17	Mohammadkazem Mohammad	-	-	2	2																																																																																																																										
-	18	Sadeghiany Arash	-	-	-	-																																																																																																																										
-	9	Nadi Alireza	-	1	3	4																																																																																																																										
Others			-	-	-	-																																																																																																																										
Total Team			21	1	74	96	5.25																																																																																																																									
Avg. by set																																																																																																																																
 <p>Reception</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rk</th> <th>No</th> <th>Name</th> <th>Excellents</th> <th>Faults</th> <th>Serve Receptions</th> <th>Total Attempts</th> <th>Note</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>8</td><td>Zarif Ahangaran Varza Farhad</td><td>12</td><td>-</td><td>11</td><td>23</td><td>52.17</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td><td>Akbari Peyman</td><td>17</td><td>3</td><td>11</td><td>31</td><td>45.16</td></tr> <tr><td>-</td><td>17</td><td>Mohammadkazem Mohammad</td><td>8</td><td>3</td><td>6</td><td>17</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>11</td><td>Torkashvand Mohammad</td><td>3</td><td>-</td><td>4</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>18</td><td>Sadeghiany Arash</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>2</td><td>Shariati Larjani Mohammad</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>3</td><td>Hosseini Amir</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>4</td><td>Moghbeli Davoud</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>6</td><td>Mansouri Mohammad</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>9</td><td>Nadi Alireza</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>10</td><td>Mahmoudi Behnam</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>16</td><td>Bazargard Shalkoochi Seyed Mehdi</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">Others</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr> <tr><td colspan="3">Total Team</td><td>40</td><td>6</td><td>33</td><td>79</td><td>43.04</td></tr> </tbody> </table>							Rk	No	Name	Excellents	Faults	Serve Receptions	Total Attempts	Note	1	8	Zarif Ahangaran Varza Farhad	12	-	11	23	52.17	2	5	Akbari Peyman	17	3	11	31	45.16	-	17	Mohammadkazem Mohammad	8	3	6	17		-	11	Torkashvand Mohammad	3	-	4	7		-	18	Sadeghiany Arash	-	-	1	1		-	2	Shariati Larjani Mohammad	-	-	-	-		-	3	Hosseini Amir	-	-	-	-		-	4	Moghbeli Davoud	-	-	-	-		-	6	Mansouri Mohammad	-	-	-	-		-	9	Nadi Alireza	-	-	-	-		-	10	Mahmoudi Behnam	-	-	-	-		-	16	Bazargard Shalkoochi Seyed Mehdi	-	-	-	-		Others			-	-	-	-		Total Team			40	6	33	79	43.04
		Rk	No	Name	Excellents	Faults	Serve Receptions	Total Attempts	Note																																																																																																																							
		1	8	Zarif Ahangaran Varza Farhad	12	-	11	23	52.17																																																																																																																							
		2	5	Akbari Peyman	17	3	11	31	45.16																																																																																																																							
		-	17	Mohammadkazem Mohammad	8	3	6	17																																																																																																																								
		-	11	Torkashvand Mohammad	3	-	4	7																																																																																																																								
		-	18	Sadeghiany Arash	-	-	1	1																																																																																																																								
		-	2	Shariati Larjani Mohammad	-	-	-	-																																																																																																																								
		-	3	Hosseini Amir	-	-	-	-																																																																																																																								
		-	4	Moghbeli Davoud	-	-	-	-																																																																																																																								
-	6	Mansouri Mohammad	-	-	-	-																																																																																																																										
-	9	Nadi Alireza	-	-	-	-																																																																																																																										
-	10	Mahmoudi Behnam	-	-	-	-																																																																																																																										
-	16	Bazargard Shalkoochi Seyed Mehdi	-	-	-	-																																																																																																																										
Others			-	-	-	-																																																																																																																										
Total Team			40	6	33	79	43.04																																																																																																																									
Eff. % Limit: 25.00%																																																																																																																																

Abb. 70. Das Original P3 Formular Iran gegen Italien WM 2006

b. Verarbeitung der Datensammlung

Im Folgenden soll (am Beispiel des Angriffs) aufgezeigt werden, wie aus den Rohdaten der Veranstalter der Turniere die in dieser Studie verwerteten Informationen wurden. Im Anschluss an jedes Spiel erhält man ein Datenblatt

mit allen Punkten einer Mannschaft und der einzelnen Spieler. Abb. 71. zeigt oben links einen Auszug aus diesem Datenblatt.

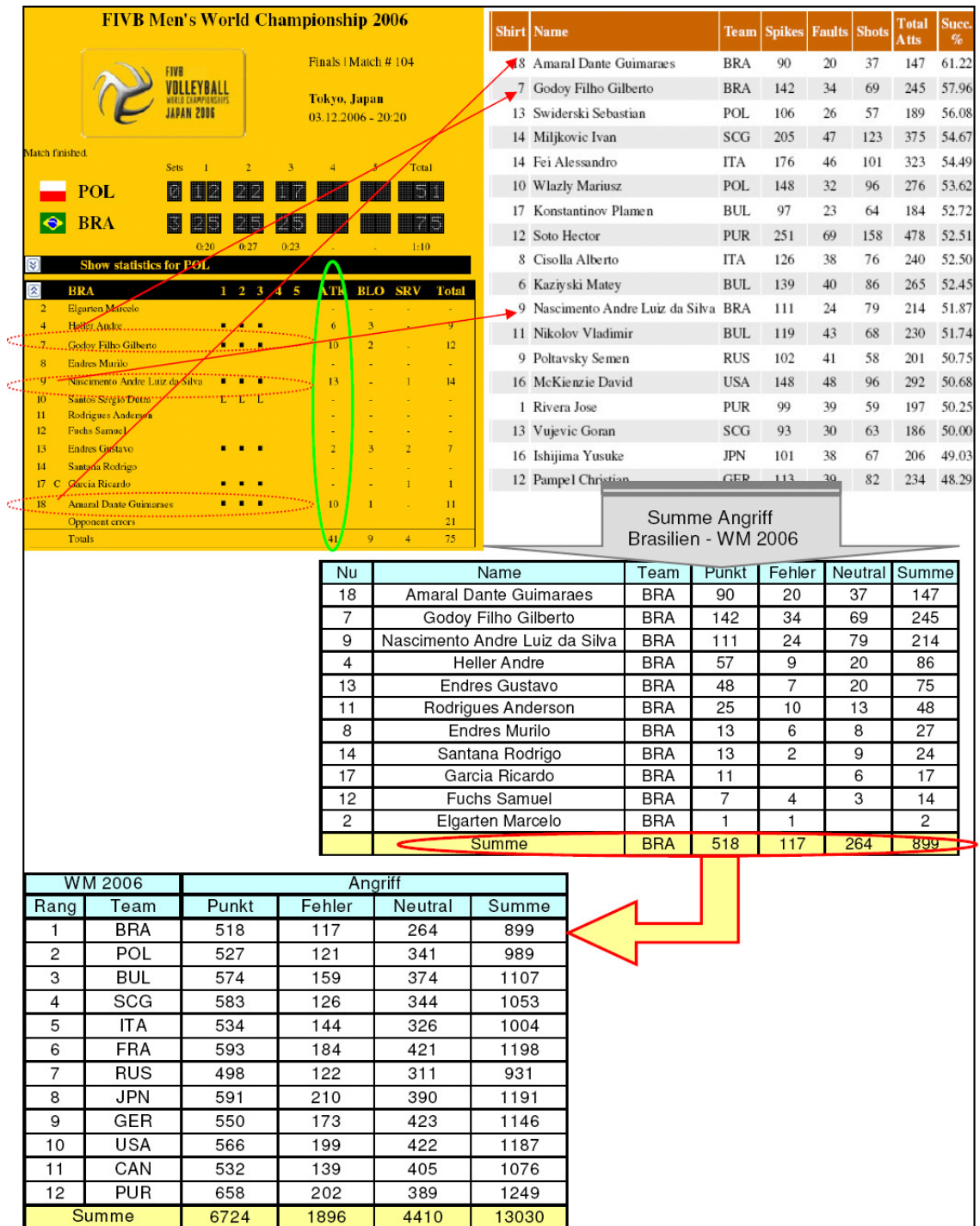


Abb. 71. Procedere der Datenaufbereitung am Beispiel des Angriffs bei der WM 2006

In einem nächsten Schritt wurden die aus jedem Spiel gewonnenen Ergebnisse nach Spielaktionen getrennt in einer Datenbank gesammelt. Dies jeweils für alle Mannschaften und jeden einzelnen Spieler. Dadurch gewinnt man einen Gesamtüberblick über die einzelnen Spieler und den Erfolg ihrer Spielaktionen.

Oben rechts zeigt die Abbildung den Erfolg der Angriffsaktion sortiert nach der Erfolgsquote. Hieraus lässt sich im Anschluss dann eine Tabelle für jede einzelne Mannschaft erstellen, der man den Erfolg der Spielaktion entnehmen kann (siehe Tabelle in der Mitte). Als zusätzliches Ergebnis kann dann auch noch ein Gesamtergebnis für die Mannschaft erstellt werden. Damit lassen sich die einzelnen teilnehmenden Mannschaften vergleichen, wie es der Tabelle unten in der Abbildung entnommen werden kann.

Anhand der nächsten Tabelle können die Punkte, die Fehler sowie die nicht direkt zu einem Punkt führenden (neutralen) Spielaktionen der zwölf besten Mannschaften und des Irans bei der WM 2006 entnommen werden. Die drei Aktionen Angriff, Block und Aufschlag führen direkt zu Punkten, weshalb sie in drei Kategorien unterteilt wurden. Die Kategorien Punkt und Fehler sind eindeutig, nicht hingegen die Kategorie Neutral. Deshalb soll hier auf diese kurz eingegangen werden.

Anhand der Rohdaten ist nicht erkennbar, ob ein neutraler Spielzug trotzdem spielentscheidend war. Beispielsweise kann ein sehr kurzer Aufschlag einen Angreifer zur Annahme zwingen, womit er im nächsten Schritt jedoch nicht optimal für den Angriff bereit ist, was möglicherweise dann zu einem Punkt führt. Damit war die Wirkung des Aufschlags eigentlich nicht neutral. Da es bei der derzeitigen Erfassung von Spielaktionen jedoch keine Unterscheidung gibt, kann man dies nicht festhalten. Möglich wäre es hingegen theoretisch und auch praktisch, die Spielaktionen jeweils nach ihrer Wirkung in einer Spielanalyse festzuhalten. Problematisch ist hierbei allerdings die unterschiedliche Bewertung von Aktionen bedingt durch die subjektive Sicht des Spielbeobachters. Aus diesen Gründen ist es deshalb objektiver, nur mit den drei Kategorien Punkt, Fehler und Neutral zu arbeiten, da hier die Meinungen bezüglich des Erfolges einer Aktion einstimmig sind.

Tab. 29. Übersicht über die drei Aktionen Angriff, Block und Aufschlag der zwölf besten Mannschaften plus des Irans bei der WM 2006.

Rang	Team	Angriff				Block				Aufschlag			
		Punkt	Fehler	Neutral	Summe	Punkt	Fehler	Neutral	Summe	Punkt	Fehler	Neutral	Summe
1	BRA	518	117	264	899	96	192	250	538	39	145	705	889
2	POL	527	121	341	989	104	169	236	509	37	112	696	845
3	BUL	574	159	374	1107	120	205	243	568	54	145	800	999
4	SCG	583	126	344	1053	100	191	251	542	40	120	760	920
5	ITA	534	144	326	1004	116	196	271	583	44	115	786	945
6	FRA	593	184	421	1198	93	217	253	563	54	147	837	1038
7	RUS	498	122	311	931	126	155	260	541	40	100	713	853
8	JPN	591	210	390	1191	87	175	271	533	31	111	836	978
9	GER	550	173	423	1146	130	233	251	614	49	150	766	965
10	USA	566	199	422	1187	78	244	286	608	30	117	794	941
11	CAN	532	139	405	1076	123	212	266	601	13	94	794	901
12	PUR	658	202	389	1249	87	230	259	576	49	146	802	997
21	IRI	215	75	180	470	36	98	106	240	9	49	300	358
Summe		6939	1971	4590	13500	1296	2517	3203	7016	489	1551	9589	11629

Bei den Spielaktionen Annahme, Feldabwehr und Zuspiel gibt es als Kategorien Optimal, Fehler und Neutral. Die Bedeutung der Kategorie Fehler ist unmissverständlich, Schwierigkeiten bereitet jedoch die Unterscheidung zwischen Optimal und Neutral, welches nicht Optimal aber eben auch kein Fehler ist; der Ball wird angenommen und ist spielbar. Die Kategorie Optimal hat für jede Spielaktion eine eigene Bedeutung. Bei der Annahme definiert man als Optimal, dass der Zuspieler danach jede Taktik anwenden kann, um einen Angriff vorzubereiten. In der Feldabwehr bedeutet Optimal, dass der Zuspieler im Anschluss an die Abwehr mit dem Ball einen neuen Angriff aufbauen kann oder aber ein eigentlich sicherer Punkt des Gegners verhindert wurde. Besonders schwierig ist die Unterscheidung beim Zuspiel. Normalerweise ist ein optimales Zuspiel so definiert, dass der Angreifer eine gute Chance hat, gegen weniger als einen Doppelblock zu schlagen und das Zuspiel so platziert ist, dass der Ball optimal auf die Bedürfnisse des Angreifers abgestimmt ist. Als weiteres optimales Zuspiel gilt, wenn die Taktik des Zuspiels trotz eines vorhandenen Blocks zu einem Punktgewinn beim Angriff führt.

Tab. 30. Übersicht über die drei Aktionen Annahme, Feldabwehr und Zuspiel der zwölf besten Mannschaften plus des Irans bei der WM 2006.

Rang	Team	Annahme				Feldabwehr				Zuspiel			
		Optimal	Fehler	Neutral	Summe	Optimal	Fehler	Neutral	Summe	Optimal	Fehler	Neutral	Summe
1	BRA	371	24	230	625	161	188	293	642	383	9	458	850
2	POL	404	29	240	673	206	298	295	799	452	7	466	925
3	BUL	518	38	245	801	230	228	282	740	411	16	642	1069
4	SCG	512	30	195	737	209	344	267	820	499	4	482	985
5	ITA	422	29	255	706	220	231	317	768	368	2	609	979
6	FRA	485	40	290	815	225	301	390	916	398	8	732	1138
7	RUS	430	16	175	621	201	305	289	795	432	8	434	874
8	JPN	541	47	268	856	257	421	298	976	490	14	661	1165
9	GER	457	52	319	828	205	248	350	803	327	8	729	1064
10	USA	481	24	338	843	255	246	392	893	360	11	758	1129
11	CAN	470	35	316	821	204	447	391	1042	486	14	525	1024
12	PUR	585	37	301	923	228	378	359	965	422	18	757	1197
21	IRI	209	23	120	352	84	98	147	329	167	4	284	455
Summe		5885	424	3292	9601	2685	3733	4070	10488	5195	123	7537	12854

Zuletzt wurden die in den beiden oben gezeigten Tabellen gewonnenen Werte, die Punkte, Fehler und optimale Spielaktionen enthalten, in Prozent dargestellt. In dieser Tabelle wurde auf die Rubrik Neutral und auf eine Summe verzichtet, da sich diese Werte aus den Kategorien Punkt und Fehler errechnen lassen. Hinzu kommt bei dieser Aufstellung ein Mittelwertvergleich aller Mannschaften sowie die Standardabweichung.

Tab. 31. Erfolg bzw. Misserfolg der jeweiligen Aktion in Prozent.

Rang	Team	Angriff		Block		Aufschlag		Annahme		Feldabwehr		Zuspiel	
		Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler
1	BRA	58	13	18	36	4	16	59	4	25	29	45	1
2	POL	53	12	20	33	4	13	60	4	26	37	49	1
3	BUL	52	14	21	36	5	15	65	5	31	31	38	1
4	SCG	55	12	18	35	4	13	69	4	25	42	51	0
5	ITA	53	14	20	34	5	12	60	4	29	30	38	0
6	FRA	49	15	17	39	5	14	60	5	25	33	35	1
7	RUS	53	13	23	29	5	12	69	3	25	38	49	1
8	JPN	50	18	16	33	3	11	63	5	26	43	42	1
9	GER	48	15	21	38	5	16	55	6	26	31	31	1
10	USA	48	17	13	40	3	12	57	3	29	28	32	1
11	CAN	49	13	20	35	1	10	57	4	20	43	47	1
12	PUR	53	16	15	40	5	15	63	4	24	39	35	2
21	IRI	46	16	15	41	3	14	59	7	26	30	37	1
Min		45,7	12,0	12,8	28,7	1,4	10,4	55,2	2,6	19,6	27,5	30,7	0,2
Mittelwert		51,3	14,5	18,3	36,0	4,1	13,3	61,3	4,5	25,8	34,9	40,7	0,9
Max		57,6	17,6	23,3	40,8	5,4	16,3	69,5	6,5	31,1	43,1	50,7	1,5
Stabw		3,4	1,8	3,0	3,5	1,2	1,7	4,4	1,2	2,7	5,7	6,9	0,4

5.3.3 Methodik der Datenanalyse

Die eben geschilderte riesige Rohdatenmenge wird in verschiedene Kategorien aufgeteilt, sortiert und gefiltert. Danach können die Rohdaten mit *SPSS*⁴⁵ und *Mondrian*⁴⁶ analysiert werden.

5.3.4 Gütekriterien

Die Gütekriterien wurden bereits im letzten Kapitel definiert und detailliert diskutiert. (siehe Studie 2). Trotzdem musste noch nach der Zuverlässigkeit der Spielerdaten gefragt werden, wie sie bei Weltmeisterschaften zur Verfügung gestellt werden. Hier bot sich im Seniorenbereich ein Vergleich mit den im Rahmen der Weltliga veröffentlichten Spielerdaten an.

Im Juniorenbereich haben wir während meiner Zeit in Teheran versucht, mit einigen direkten Tests die Objektivität und Reliabilität der Daten zu überprüfen, die die Mannschaften anlässlich der damals stattfindenden Juniorenweltmeisterschaften 2003 in den O2 Formularen angegeben haben. Die Unterbringung einiger Mannschaften in der olympischen Akademie in Teheran ermöglichte es, im direkt benachbarten nationalen Sporttestzentrum anthropometrische Tests durchzuführen. Auf Nachfrage erklärten sich einige Sportler bereit, sich einem solchen Test zu unterziehen. Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass die offiziellen Daten mit den aus den Tests gewonnenen Werten übereinstimmten ($r=,98$).

Die Gütekriterien der Spielinformationen dürften mit Ausnahme der Zuschauerzahl⁴⁷ unbestritten sein. Die Dauer eines Spiels, die Spiel- und Satzergebnisse betreffenden Werte werden von offizieller Seite erhoben.

⁴⁵SPSS ist eine Statistik-Software, durch die man viele Statistiken analysieren kann, indem man eine Korrelations- und Varianz- Analyse und auch einen T-Test durchführt. Mein besonderer Dank gilt Sandra Senner und Dr. Claudia Augste, die die Software zur Verfügung gestellt und mir auch mit ihren fachlichen Beratungen immer geholfen haben.

⁴⁶Die Software Mondrian ermöglicht eine graphische Darstellung von Daten. Mein Dank gilt an dieser Stelle Prof. Antony Unwin, der mir die Software zur Verfügung gestellt hat und bei technischen Problemen weiterhalf.

⁴⁷ Bei den Zuschauerzahlen gab es Schwankungen. Die Organisatoren berichteten die Anzahl der verkauften Eintrittskarten, aber manchmal stimmen diese nicht mit der Realität überein, weil viele Leute die Turniere ohne gekaufte Eintrittskarte besuchen können oder umgekehrt trotz Eintrittskarte das Spiel nicht besuchen.

Die Objektivität der Spielaktionen wurde anhand einer Videoanalyse von einigen Spielen kontrolliert. Hierbei wurde bei den Spielaktionen Angriff, Block und Aufschlag eine fast komplette Übereinstimmung der Ergebnisse festgestellt ($r=,99$). Lediglich bei den Spielaktionen Feldabwehr, Zuspiel und Annahme kam es zu kleinen Unterschieden zwischen den optimalen Aktionen ($r=,96$). Dies hängt mit den oben angesprochenen Definitionsschwierigkeiten zusammen. Schließlich wurde durch eine parallele Untersuchung zwischen der WM 2006 und der WL 2006 die Reliabilität der berichteten anthropometrischen Daten überprüft, um herauszufinden, ob es für die gleichen Spieler bei zwei verschiedenen zeitlich nahen Turnieren Unterschiede zwischen diesen Ergebnissen gab oder nicht. Es hat sich gezeigt, dass die vorliegenden anthropometrischen Daten von zwei verschiedenen Organisatoren für die gleichen Spieler sehr ähnlich waren.

5.4 Ergebnisse

5.4.1 Spielinformationen

In diesem Teil sollen die Erkenntnisse über Spielergebnisse, Punktdifferenz, Spieldauer und Zuschauer präsentiert werden. Diese Informationen zeigen den ganz aktuellen Stand des Volleyballspiels bei den verschiedenen Turnieren. Sie helfen einerseits den Experten sowie Trainern und Spielern, ihr Spezialwissen über den Volleyballsport zu aktualisieren, und ermöglichen andererseits Rückschlüsse, die für eine zukünftige Planung hilfreich sein können. Ohne solche aktuellen Informationen ist ein Wissen über die Spielrends und Entwicklungen unmöglich. Darüber hinaus nützen sie den zukünftigen Gastgebern von Turnieren bei der Organisation, indem sie Vergleichswerte liefern, die beispielsweise helfen, die Hallengröße den voraussichtlichen Zuschauerzahlen anzupassen bzw. den Spielplan entsprechend der wahrscheinlichen Spiellängen zu gestalten. Zuletzt wird es durch die Kenntnis dieser Parameter möglich, den Volleyballsport mit anderen Sportarten zu vergleichen. Indirekt ist dadurch dann die Popularität einer Sportart abzulesen. Im Folgenden zeigen die Ergebnisse einerseits den Stand bei einem einzelnen Turnier auf, andererseits werden sie bei einer daran anschließenden Gesamtbetrachtung dann jedoch auch Teil eines Vergleichs der hier

untersuchten verschiedenen Altersklassen (A-Jugend, Junioren, Senioren) werden.

5.4.1.1 Spielergebnisse

5.4.1.1.1 Satz und Punktdifferenz

Beim Volleyball handelt es sich um ein Rückschlagspiel. Sieger eines Volleyballspiels ist die Mannschaft, die insgesamt drei Sätze in einem über fünf Gewinnsätze gehenden System gewonnen hat. Damit gibt es, wie beim Tennis auch, kein Unentschieden. Von Interesse ist weiter, wie gewonnen wurde. Endete das Spiel nach Sätzen 3:0, 3:1 oder 3:2. Hier wird dann auch auf die Häufigkeit solcher Ergebniskonstellationen einzugehen sein.

Die Wertung eines Sieges oder einer Niederlage unterscheidet sich im Volleyball dann ebenfalls vom Fußball. Während dort ein Sieger drei Punkte erhält, ein Unentschieden noch einen Punkt und eine Niederlage keinen Punkt mehr einbringt, ist das beim Volleyball grundverschieden. Bei internationalen Turnieren, wie den Weltmeisterschaften und der Weltliga, erhält der Sieger zwei Punkte, jedoch erhält auch der Verlierer noch einen Punkt. Hierdurch wird das Klassement sehr eng. Darüber hinaus interessiert bei der Punktevergabe nicht, wie ein Spiel gewonnen wurde. Zwei Punkte erhält jede Siegermannschaft unabhängig davon, ob das Spiel 3:0 endete oder mit 3:2 Sätzen. Für die vorliegende Studie wurden über 450 Spielergebnisse aus den drei Altersklassen ausgewertet; die folgende Tabelle zeigt diese aufgeschlüsselt in Prozent nach den Satzergebnissen je Spiel.

Tab. 32. Häufigkeit der Satzergebnisse bei den verschiedenen Turnieren und Altersklassen in Prozent.

Spielergebnisse	A-Jugend			Junioren		Senioren		
	2001	2003	2005	2003	2005	OL 2004	WM 2006	WL 2006
3--0	55%	48%	55%	52%	53%	42%	42%	50%
3--1	34%	43%	24%	31%	32%	37%	38%	28%
3--2	11%	10%	21%	17%	16%	21%	20%	22%

Aus Tab. 32. lassen sich mehrere Ergebnisse ablesen. Bei der A-Jugend differieren die Spielergebnisse am stärksten zwischen den einzelnen Turnieren. Die Ursache hierfür ist einerseits in den unterschiedlichen Niveaus der teilnehmenden Mannschaften zu suchen, andererseits in der noch größeren

Abhängigkeit der Spieler vom Zuschauerverhalten. Gleichzeitig stehen die Spieler am Anfang ihrer Karriere, haben weniger Erfahrung und sind noch emotionaler, was gerade in knappen Spielsituationen den Ausschlag geben kann. Rund die Hälfte der Spiele endet 3:0, die anderen beiden Ergebnisse erreichen zusammengenommen ebenfalls diesen Wert, dies jedoch mit größeren Unterschieden als bei den beiden anderen Altersklassen. Die Ursache dieser Unterschiede mag in der größeren Heterogenität der A-Jugend-Mannschaften liegen. Bei den beiden anderen Spielklassen treffen meist dieselben Teilnehmerländer aufeinander, wohingegen bei der A-Jugend die Fluktuation größer ist.

Die Spielergebnisse nach gewonnenen Sätzen bilden bei den Junioren eine fast konstant bleibende Verteilung nach den drei möglichen Satzkonstellationen. Bei beiden Turnieren wurden knapp die Hälfte aller Spiele 3:0 gewonnen, mit einem 3:1 Sieg endete knapp ein Drittel aller Spiele. Deutlich unter 20 Prozent der Spiele waren umkämpfte Partien. Die Ergebnisse zeigen, dass die Spieler in einem Entwicklungsprozess stecken. Sie haben noch nicht das Niveau der Senioren erreicht, unterscheiden sich aber von der Ergebnisstruktur her deutlich von den Schwankungen unterworfenen A-Jugend-Werten.

Sehr interessant ist, dass bei den Senioren die Spielergebnisse zwischen der WM und den Olympischen Spielen sehr ähnlich sind. Die Spielergebnisse sind sehr eng, was auf ein intensives Spiel hindeutet. Eindeutige Siege (3:0) sind in dieser Spielklasse weniger geworden, es sind nur noch knapp über 40 Prozent der Spiele. Im Vergleich zu den beiden anderen Spielklassen gibt es mehr Spiele, die 3:1 oder 3:2 enden. Dies sollte einen Einfluss auf die Turniervorbereitung einer Mannschaft haben, da glatt gewonnene Spiele eine niedrigere Belastung für die einzelnen Spieler darstellen. Darüber hinaus unterscheiden sich die Senioren in einem Punkt stark von der A-Jugend und den Junioren. Bei den Senioren sind die Ergebnisse der ersten Runde sehr glatt (3:0-Siege), wohingegen ab der zweiten Runde die Spiele umkämpfter werden und damit intensiver. Dies ist einerseits im Turnier zu berücksichtigen, so dass man darauf achten sollte, dass die Spieler mit ihren Kräften haushalten. Andererseits muss man in der Vorbereitungsphase deshalb auch auf diesen Aspekt Rücksicht nehmen und die Grundlagen für ein in der zweiten Woche intensiveres Turnier legen.

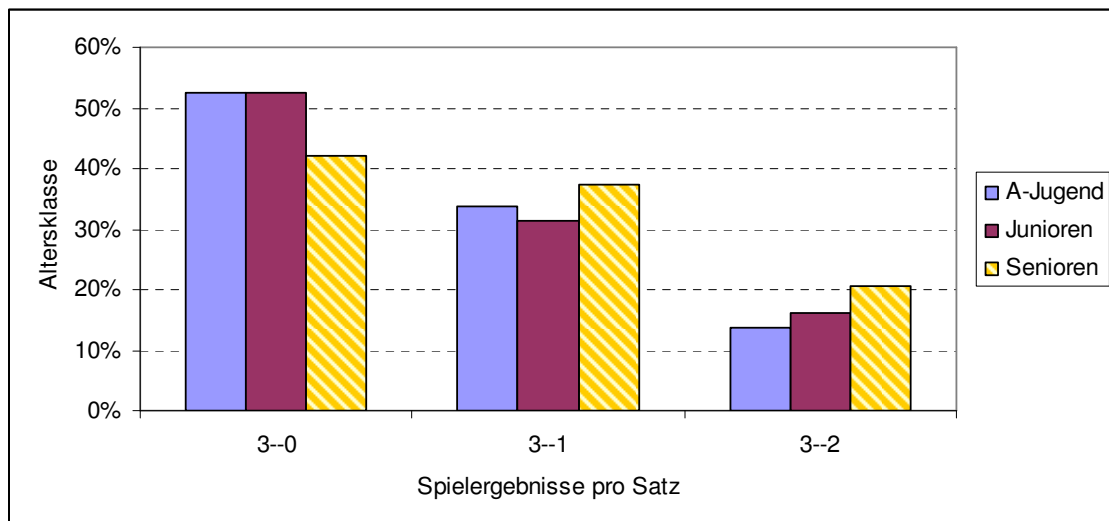


Abb. 72. Prozentuelle Verteilung der Spielergebnisse nach Sätzen und verglichen nach Altersklassen⁴⁸.

Das Diagramm zeigt die Spielergebnisse in Prozent nach Altersklassen. Die Ergebnisse unterstreichen die bereits oben gezeigten Aussagen. Deutliche Siege sind in den beiden Altersklassen A-Jugend und Junioren am häufigsten. Bei den umkämpften Spielen (3:2 Sätze) zeigt sich eine Entwicklung durch die Altersklassen, in der A-Jugend waren es am wenigsten Spiele, die so endeten, wohingegen ihre Anzahl bei den Junioren leicht zugenommen hat, um dann am häufigsten mit einem Fünftel aller Spiele bei den Senioren vorzukommen. Es wurde durch einen Chi-Quadrat-Test gezeigt, dass die Verteilung der Ergebnisse sich signifikant zwischen den Senioren und den anderen beiden Altersklassen unterscheidet. Es sollte deshalb an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen werden, dass dieser Aspekt im Rahmen einer Turniervorbereitung beim Training noch mehr berücksichtigt werden müsste.

5.4.1.1.2 Spielverlaufsanalysen

Ging es bisher nur um die Satzergebnisse, so sollen nun die Punktergebnisse innerhalb der einzelnen Sätze und deren Summe für ein ganzes Spiel betrachtet werden. Im Volleyball besteht ein Satz aus Punkten und geht bis 25 Punkte. Für einen Satzgewinn müssen jedoch mindestens zwei Punkte Unterschied bestehen, andernfalls wird weitergespielt, bis eine Mannschaft dies erreicht hat.

⁴⁸ Dieses Diagramm wurde ohne die WL 2006 berechnet, weil die Weltmeisterschaften sich von der Weltliga sowohl in Turnierdauer als auch im Austragungsort unterscheiden.

Außer auf die Satzergebnisse konzentriert man sich auf den Punktverlauf und das Endergebnis des Satzes. Hier gilt, je kleiner die Differenz ist, desto stärker ist die Intensität und desto höher auch die Attraktivität. Zugleich wird als psychologischer Aspekt der Stress höher und beeinflusst wahrscheinlich die Motivation und den Erfolg bzw. die Fehlerquote!

Aus meiner eigenen Erfahrung als Trainer habe ich mehrere internationale Turniere in Erinnerung, bei denen solche Spiele vorkamen. Bei diesen intensiven Spielen mit einem minimalen Punktdifferenzverlauf hatten sowohl Mannschaftstrainer als auch Spieler viel Stress und einen hohen Adrenalinausstoß. Manchmal war der Punkteverlauf so eng, dass sich niemand einen Fehler erlauben durfte, wodurch alle unter sehr starkem Druck standen. Ich habe diese Erfahrung hier kurz geschildert, um aufzuzeigen, dass sich hinter einem Satz und dem endgültigen Punktergebnis mehr versteckt, als die reinen Ergebnisse ausdrücken.

Als Beispiel zeigen die folgenden Diagramme den Satzverlauf im Seniorenbereich (Brasilien gegen Serbien).⁴⁹ Bei einer Satzverlaufsanalyse sind drei Faktoren sehr wichtig. Zum einen achtet man auf den Punktverlauf und zum anderen auf die Mannschaftsaufstellung. Schließlich ist die Mannschaftstaktik ganz wichtig, also, wie eine Mannschaft ihr Spiel beginnt, wo die Spieler im Feld stehen und von welcher Position die Spieler die meisten Punkte erzielen. Daraus lässt sich eine Verbindung zwischen dem Punktverlauf und den Mannschaftspositionen erkennen. Man findet damit heraus, auf welcher Position man selbst oder der Gegner Stärken oder Schwächen hat.

⁴⁹Die Diagramme sind das Ergebnis einer Studie des Autors, in der eine Analyse des *Fivb World Grand Prix 2005* durchgeführt wurde. Es handelte sich dabei um das Finalspiel, in dem Brasilien den ersten Satz klar verlor, die anderen aber deutlich gewonnen hat. Weiterführend hierzu Salimi, *Relative Phase im Volleyball 2005*.

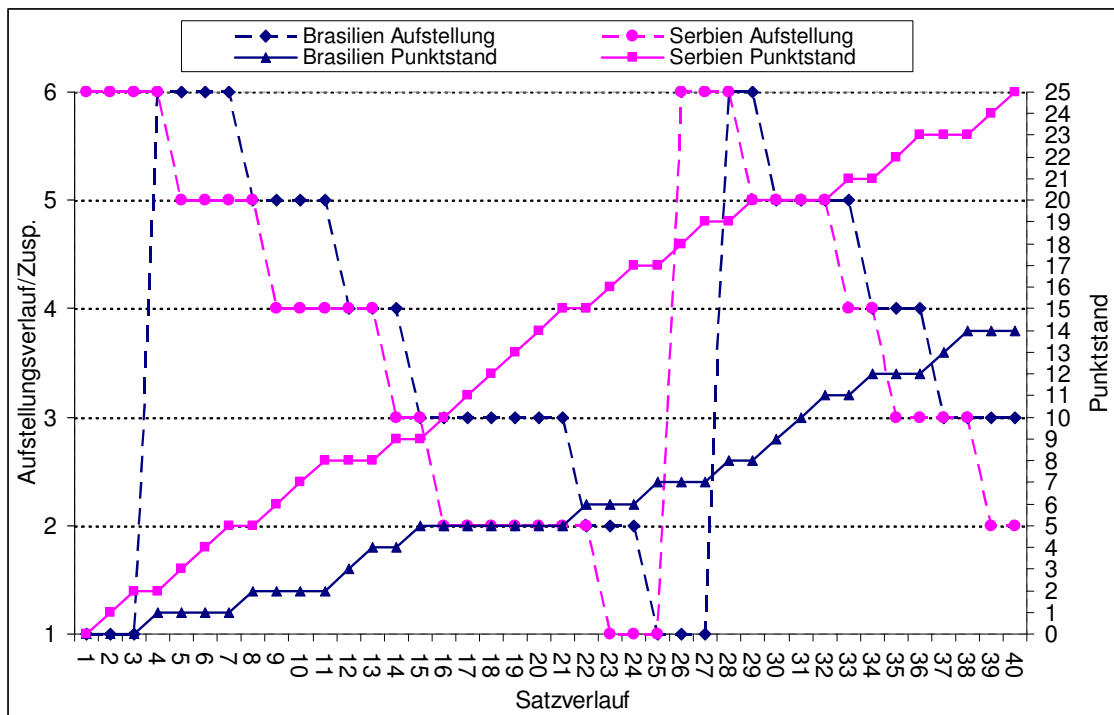


Abb. 73. Überblick über den Punktverlauf in Verbindung mit dem Mannschaftsaufstellungsverlauf. Erster Satz des Spiels Brasilien-Serbien

Anhand des Diagramms lässt sich ablesen, mit welcher Startaufstellung beide Mannschaften das Spiel begonnen haben. Bei Serbien hat der Zuspieler auf Position sechs angefangen, bei Brasilien auf Position eins. Das heißt, die brasilianische Mannschaft startete mit drei Angreifern plus einem Rückraumangreifer.

Beim Punktverlauf erkennt man einen starken Start von Serbien, dessen Spielern es von Anfang an gelang, Brasilien unter Druck zu setzen. Die erspielte Punktdifferenz wurde im Laufe des Satzes größer und konnte bis zum Satzgewinn durch die serbische Mannschaft gehalten werden. Der Satz endete mit 25:14.

Setzt man die beiden Teile des Diagramms in Verhältnis zueinander, wird deutlich, dass in manchen Positionen viele Punkte erzielt werden, in manchen sehr wenige. Die stärkste Position Serbiens war die, als der brasilianische Zuspieler auf Position drei stand. Hier konnten sieben Punkte in Folge erspielt werden, weshalb es primär wichtig ist, selbst in diesem Moment keine Fehler zu machen. Beispielsweise war es deshalb ausreichend, den Aufschlag „sicher“ ins Spiel zu bringen und nach einem schwachen brasilianischen Angriff selbst

einen zu einem Punktgewinn führenden Angriff auszuführen. Auf keinen Fall durfte die Mannschaft eine Netzberührung riskieren.

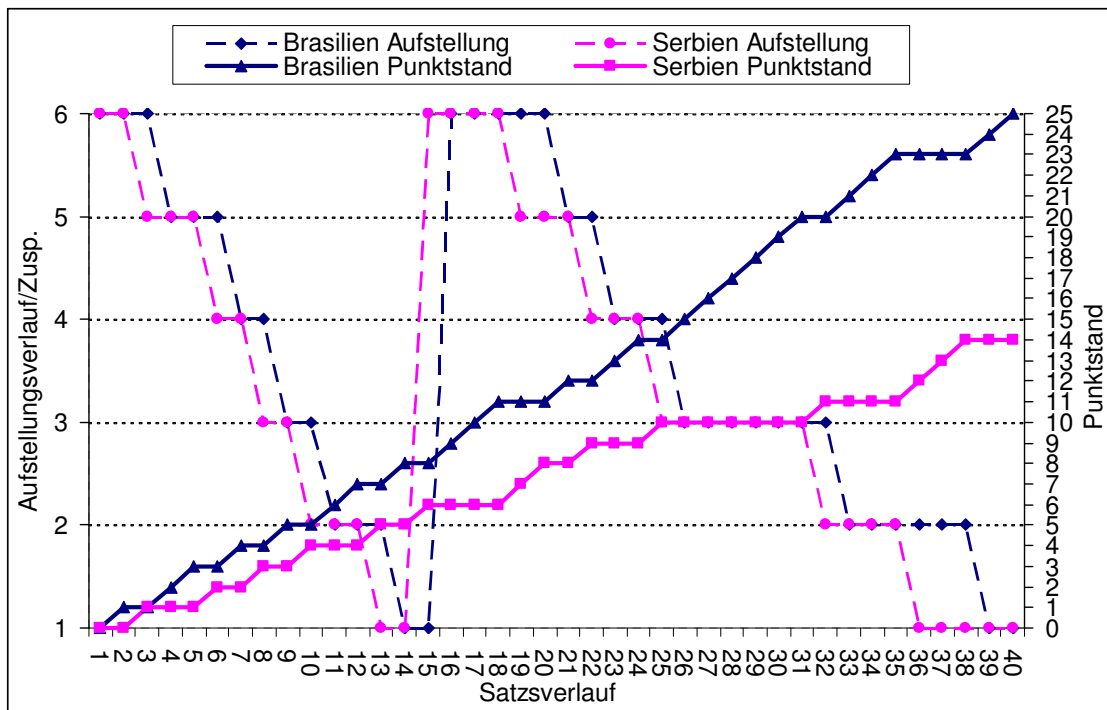


Abb. 74. Überblick über den Punktverlauf in Verbindung mit dem Mannschaftsaufstellungsverlauf. Zweiter Satz des Spiels Brasilien-Serbien.

Anhand des Diagramms des zweiten Satzes erkennt man, dass Brasilien seine Taktik geändert hatte im Vergleich zum ersten Satz und nun mit dem Zuspieler von Position sechs begonnen hat. Die Punktstandsentwicklung zeigt, dass der Satz intensiv startete und dies bis zum Stand von acht Punkten für Brasilien blieb. Zu diesem Zeitpunkt hatten beide Mannschaften auch eine komplette Rotation absolviert, im ersten Satz war dies erst nach der Hälfte erfolgt. Bis zum Satzende kam es nur zu insgesamt zwei Rotationen. Die Entscheidung des Satzes fiel danach, als Serbiens Zuspieler auf Position drei stand. Bei der Aufstellungsanalyse sieht man ganz klar, dass in diesem Satz Läufer drei die schwächste Position von Serbien war und Brasilien dies gut genutzt hat. Hier konnte Brasilien sieben Punkte hintereinander machen. Interessant ist insgesamt, dass in beiden Sätzen diese Position des Zuspielers die Schwachstelle war. Bei der Umstellung handelte es sich somit um eine hervorragende taktische Entscheidung des brasilianischen Trainers, die zum Spielerfolg führte.

Satzverlaufsanalysen, die im Einzelfall sehr aussagekräftig sind, können parallel zum Spielverlauf oder nach dem Spiel anhand einer Videoanalyse durchgeführt werden, um einen exakten Prozessverlauf zu finden. Reiht man die Satzverlaufsanalysen aneinander, erlauben sie es, eine Spielverlaufsanalyse durchzuführen bzw. den Punktestand zu analysieren.

5.4.1.1.3 Spielstands- und Punkteanalyse

Zuletzt soll auf die Punktergebnisse bzw. Punktdifferenz in den Spielen eingegangen werden, die eher für allgemeine Aussagen herangezogen werden können. Um die Resultate vergleichen zu können, wurde für alle Turniere in unserer Stichprobe eine Spielpunktdifferenz berechnet, um einerseits die Intensität der Spiele zu zeigen und andererseits die Turniere miteinander vergleichen zu können. Damit kann eine aktuelle und wissenschaftliche Punktdifferenzgrenze dargestellt werden.

Tab. 33. Prozentuelle Häufigkeit der Punktdifferenz von Spielergebnissen.

P-Differenz	A-Jugend			Junioren		Senioren	
	U19-2001	U19-2003	U19-2005	U21-2003	U21-2005	WM 2006	WL 2006
-5...0	5	5	2	5	3	7	6
1...5	0	7	7	9	16	13	16
6...10	13	16	23	16	15	22	16
11...15	34	31	33	26	25	30	32
16...20	21	22	25	32	16	17	16
21...25	19	9	5	10	16	11	13
26...30	8	7	2	2	8	1	3
31...35	0	2	2	0	0	0	0

Die Endergebnisse der 415 Spiele wurden gesammelt und die Punktedifferenz für jedes einzelne Spiel berechnet. In einem Rahmen von minus fünf bis 35 Punkte wurde prozentual errechnet, wie oft eine solche Ergebniskonstellation vorgekommen war. Dies stellt Tab. 33. dar. Die erste Ergebniszeile zeigt, dass es Mannschaften gab, die weniger Gesamtpunkte hatten als der Gegner, trotzdem aber das Spiel gewannen. Dies lenkt dann die Aufmerksamkeit auf die Sinnhaftigkeit der derzeitigen Spielpunktverteilung. Muss man hier eventuell eine neue Lösung suchen, die das Spiel noch attraktiver machen würde? Andererseits ist dieser Sachverhalt typisch für Rückschlagspiele, begründet in

der Zählweise nach Sätzen. Beim Tennis kommt es zu ähnlichen Phänomenen, wie sie hier gerade vorgestellt wurden.⁵⁰

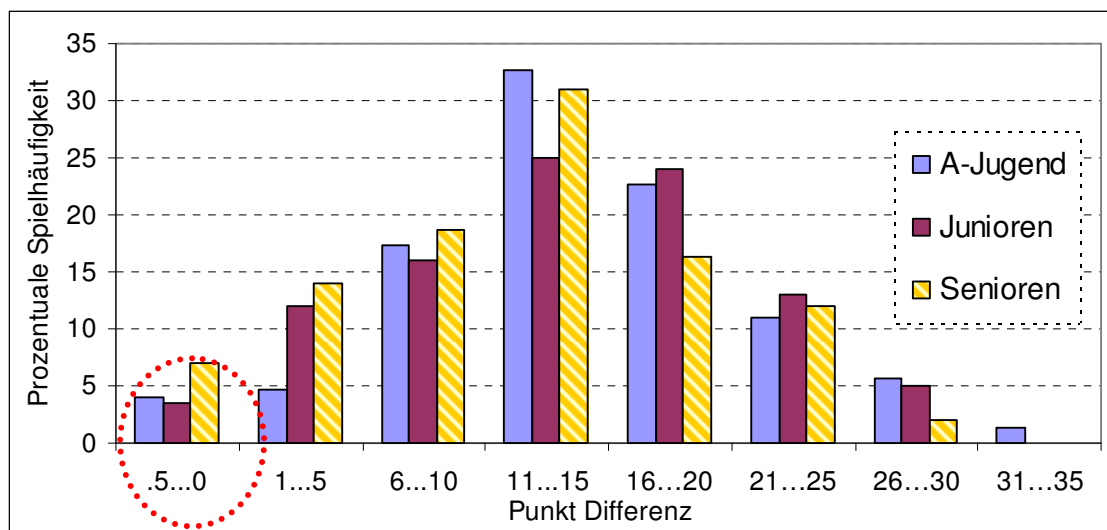


Abb. 75. Grafik der prozentualen Häufigkeit der Punktdifferenz von Spielergebnissen

Zum besseren Verständnis der gerade diskutierten Daten sei auf die oben abgebildete Grafik verwiesen. Anhand der Grafik wird auch noch deutlicher, dass rund die Hälfte der Spiele eine Punktedifferenz von elf bis 20 Punkte hat. Interessant und auffallend ist hier der geringere Unterschied bei den Spielergebnissen bei den Senioren im Gegensatz zur Jugend und den Junioren. Die Senioren stellen gleichzeitig auch die größte Gruppe bei den Spielergebnissen mit einer negativen Differenz dar.

5.4.1.2 Spieldauer

Eine immer wieder gestellte Frage ist die nach der Dauer eines Volleyballspiels. Die absolute Dauer ist ein wesentliches Element der Belastungsstruktur im Volleyball, die wiederum eine entscheidende Ausgangsgröße in der Zielplanung des Trainings ist. Die Planung und die Trainingseinheiten in der Vorbereitungsphase für jede Sportart basieren auf der Dauer von solchen Sportarten in der wirklichen Wettkampfsituation. Ein Sprinter weiß, dass er maximal 10 Sekunden schnell laufen muss, dagegen weiß ein Marathonläufer, dass er über zwei Stunden gefordert sein wird. Deshalb bereiten sich beide

⁵⁰ Vgl. Martin Lames, Leistungsdiagnostik durch Computersimulation, 1991, S. 156-159.

ganz unterschiedlich vor. Mit welcher Zeitdauer muss nun ein Volleyballspieler rechnen?

In vielen Sportarten ist die Spieldauer begrenzt bzw. festgelegt und man weiß, wie lange ein Spiel dauert. Dies gilt für Fußball, Handball, Basketball, Wasserball und so weiter, aber wie lange dauert nun ein Volleyballspiel? Ist die Spieldauer für die verschiedenen Altersklassen gleich oder gibt es noch Unterschiede? Gelegentlich äußern Volleyballexperten die Auffassung, dass bei den Senioren die kürzesten Dauern auftreten, da sie am ehesten in der Lage sind, den Ballwechsel schnell zu beenden. Die empirische Untersuchung ergab, dass dies so nicht haltbar ist, wie Abb. 76. zeigt.

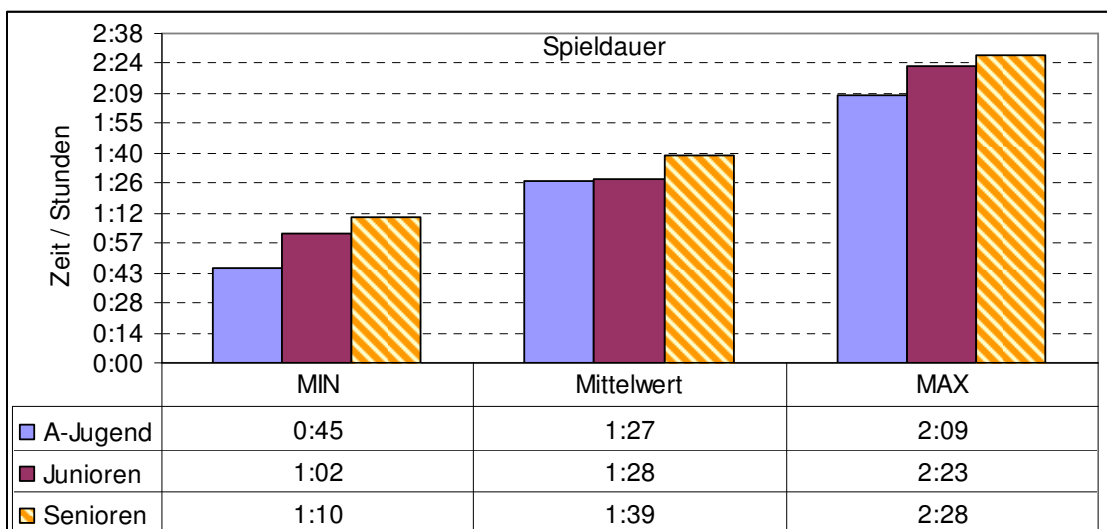


Abb. 76. Darstellungen der Spieldauer in den drei Altersklassen auf Weltniveau.

Zunächst wird deutlich, dass die Spieldauer im Volleyball sehr stark variieren kann. Diese reicht von 45 Minuten bis zu 148 Minuten. Ein wichtiger Punkt, über den bisher vielleicht nicht weiter nachgedacht wurde, ist, dass eine in dieser Variabilität vorkommende Spieldauer auch eine sehr große Flexibilität in anderen Bereichen, wie Planung, Organisation, Fernsehübertragungen erfordert. Unterschiedlich lange Spieldauern wirken sich auch auf die einzelnen Spieler aus, wenn beispielsweise Mannschaften aufeinander treffen, die auf der einen Seite bisher nur sehr kurze Spiele hatten, auf der anderen Seite immer sehr lange gespielt haben. Wie hier in Zukunft mehr Berechenbarkeit und Chancengleichheit erreicht werden könnte, soll am Ende des Kapitels diskutiert werden.

Unsere sehr interessante Entdeckung zeigt, dass sich die durchschnittliche Spieldauer bei der A-Jugend und den Junioren nicht so deutlich unterscheidet, wie sich diese beiden von der durchschnittlichen Spieldauer der Senioren unterscheiden.

Bei den minimalen und maximalen Spieldauern sieht man klare Unterschiede zwischen den drei Altersgruppen. Ein wichtiger Grund dafür kann sein, dass erfahrene Spieler weniger Fehler machen und deswegen ein Ballwechsel länger dauert. Ein weiterer Grund ist, dass auch die Häufigkeit von Ballwechseln bei den Senioren größer ist als bei den Junioren und der A-Jugend. Zu der Spieldauer kommt noch die Vorbereitungsdauer hinzu, die normalerweise bei Profi-Mannschaften ungefähr 90 Minuten dauert. Das heißt, ein Volleyballspiel plus das Aufwärmen vor dem Spiel kann bis zu vier Stunden dauern. Diese Erkenntnisse zeigen, dass ein Volleyballspieler in der Weltklasse für insgesamt vier Stunden extreme Aktivität fit sein muss.

Gefragt werden soll auch, welche Energiesysteme ein Volleyballspieler nutzt. Um diese Frage zu beantworten, brauchen wir nicht nur das Wissen, wie lange ein Volleyballspiel dauert, sondern auch das Wissen, wie lange eine Volleyballaktion bzw. ein Ballwechsel dauert. Unsere Videoanalyse von mehreren Spielen hat gezeigt, dass das Minimum einer Aktionsdauer ein bis zwei Sekunden ist, der Durchschnitt einer Aktionsdauer bei acht Sekunden liegt und das Maximum einer Aktionsdauer, das wir gemessen haben, war 34 Sekunden im Seniorenbereich, auch in der Weltklasse.⁵¹

Daraus ergibt sich als weitere interessante Frage, wie lange ein Volleyballspieler in einem Spiel aktiv ist und wie lange passiv.⁵² Wenn man durch eine Livespiel- oder Videoanalyse ganz exakt die aktive und passive Zeit analysiert, kommt wieder ein sehr interessantes Ergebnis heraus. Als Beispiel zeigt die unten stehende Tabelle, dass in einem Spiel über vier Sätze die Spieler 20 Minuten aktive Zeit haben und dreieinhalb Mal so viel passive Zeit. Diese 20 Minuten aktive Zeit können unterschiedlich ausfallen, da hiervon wiederum beispielsweise nur sieben Minuten mit Ballkontakten sein können.

⁵¹ Vgl. hierzu die Ergebnisse von Rodrigo u.a., die auf eine durchschnittliche Aktionsdauer von 7,5 Sekunden kommen.

⁵² Aktivzeit heißt, wenn der Ball im Spiel ist, Passivzeit umfasst die Zeit, in der der Ball nicht im Spiel ist, sowie die Auszeit und die Zeit zwischen den Sätzen.

Bisher war die lange Dauer der passiven Zeit nicht in diesem Ausmaß aufgefallen, weshalb man sich als Konsequenz aus diesen Ergebnissen zukünftig Gedanken über diesen wichtigen Faktor machen sollte bzw. eigentlich muss.

Tab. 34. Analyse der aktiven und passiven Zeit im Spiel Brasilien gegen Serbien

	Aktivzeit	Passivzeit	Summe Zeit	Ballkontakte
Satz 1	5,9	16,1	22	253
Satz 2	4,5	16,5	21	189
Satz 3	5,3	18,7	24	258
Satz 4	4,5	18,5	23	232
Spiel	20,2	69,8	90	932

In einer Minute aktiver Spielzeit kommt es zu ungefähr 45 bis 50 Ballkontakten. Daraus ergibt sich, dass es in einem normalen Satz bis 25 Siegpunkte zwischen 190 und 250 Ballkontakte gibt. Je nach Position und Spielvermögen des Spielers variiert auch seine Anzahl der Ballkontakte. So kann es vorkommen, dass ein Spieler in einem Satz 20 Ballkontakte hatte, ein anderer jedoch nur fünf.

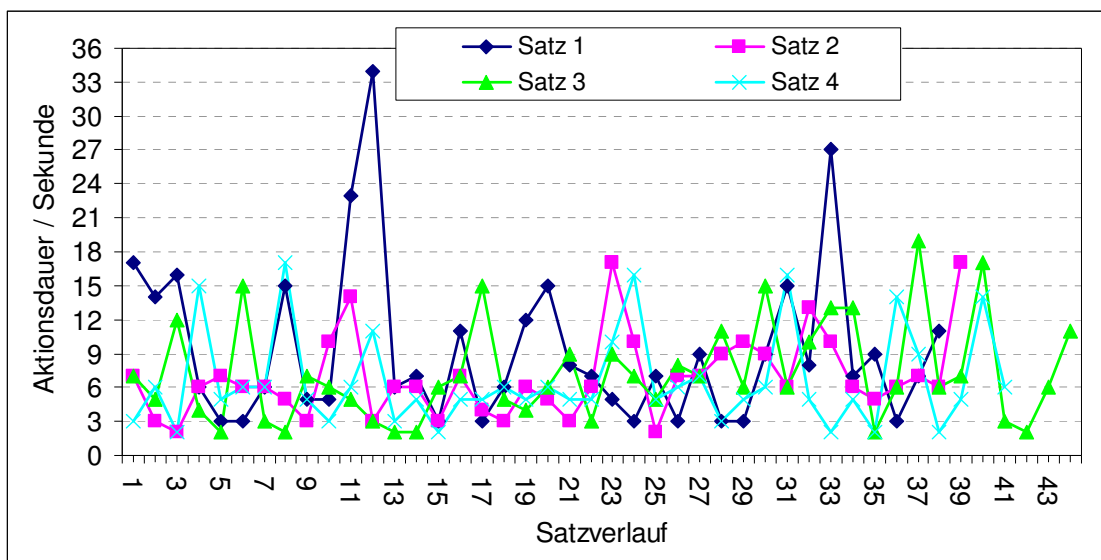


Abb. 77. Aktivzeit in vier Sätzen von einem Spiel Serbien gegen Brasilien

Wenn man das oben stehende Diagramm berücksichtigt, lässt sich eine sehr wichtige Frage für das Volleyball beantworten. Es ist die nach dem Energieversorgungssystem, das im Volleyball genutzt wird. Findet ein

Volleyballspiel im anaeroben oder aeroben Bereich statt? Brachte hier die Regeländerung hin zum Rallypunktsystem eine Veränderung in der Energieversorgung oder ist sie gleich geblieben? Das Diagramm zeigt, dass über 80% der Aktionsdauern im Volleyball weniger als 10 Sekunden dauern und deswegen die Aktivzeiten im Bereich anaerob-alktazid sind und die Passivzeiten im Bereich aerob.⁵³ Ein Volleyballspiel findet damit sowohl im aeroben als auch im anaerob-alktaziden Bereich statt.

Darüber hinaus haben unsere zahlreichen Videoanalysen gezeigt, dass die meisten aktiven Zeiten unterhalb der anaeroben Schwelle und meistens im aerob-anaeroben Bereich liegen. Deswegen haben wir im Volleyball selten eine Leistung im Bereich anaerob-laktazid.

In vielen Mannschaften wird teilweise noch nicht auf diese Erkenntnisse zurückgegriffen, sondern Ziel des Trainings ist es weiterhin, an die totalen Leistungsgrenzen der Spieler zu gehen, so dass diese nicht mehr laufen können. Ein Training findet häufig im anaerob-laktaziden Bereich statt, obwohl dieser im Spiel selten erreicht wird. Wichtig für den Volleyballsport wäre, wenn sowohl Trainer als auch Spieler im Training auf die Abläufe hinarbeiten würden, die auch im Spiel Bedeutung haben. In Konsequenz bedeutet dies, dass das Training häufig im anaerob-alktazid Bereich arbeiten sollte.⁵⁴

5.4.1.3 Zuschauer

Ein wichtiger Aspekt im Sport ist heutzutage aus mehreren Gründen die Zuschauerresonanz. Aus wirtschaftlicher Sicht bedeuten viele Zuschauer hohe Einnahmen durch die Eintrittspreise und gleichzeitig mehr und besser bezahlende Werbepartner, die natürlich an einer möglichst großen Kenntnisnahme ihres Engagements interessiert sind. Sponsoren interessieren sich nicht für Sportarten mit wenig Zuschauern. Volle Ränge motivieren auch die Sportler mehr und zu besseren Leistungen, als dies ein leeres Stadion leisten kann. In der Vorbereitungsphase ist es für den Organisator wichtig,

⁵³ Vgl. hierzu Viitasalo u.a. (1987), der in einer Untersuchung zum Volleyball zeigte, dass 77-82 % der Energiebereitstellung das aerobe System nutzten und unter der anaerob-laktazid Grenze waren. Rodrigo u.a. (2004) zeigten, dass sich die Energienutzung nach der Umstellung auf das Rallypunktsystem nicht verändert hatte.

⁵⁴ Vgl. Rodrigo u.a. (2004), die diesbezüglich Unterschiede zwischen Training und Spiel herausfanden.

abschätzen zu können, wie viele Zuschauer letztendlich erwartet werden, so dass dementsprechende Spielstätten ausgewählt werden können. Zuletzt sagt die Anzahl der Zuschauer viel über die Popularität einer Sportart aus. Ein Spiel einer Fußballnationalmannschaft wird von Millionen von Zuschauern angesehen, wohingegen diese Resonanz beim Volleyball zurzeit eher selten erreicht wird. Wie in Deutschland die Reaktionen auf die Erfolge von Boris Becker oder Steffi Graf bzw. jüngst des deutschen Basketballers Dirk Nowitzki gezeigt haben, hat eine große Zuschauerresonanz auch Einfluss auf die Gewinnung des sportlichen Nachwuchses.

Ein weiteres Argument in diesem Zusammenhang: Selbst wenn für die Einnahmen hauptsächlich die Fernsehgelder relevant sind, bieten volle Ränge doch für die mediale Darstellung einen unentbehrlichen Hintergrund.

Tab. 35. Anzahl der Zuschauer je Spiel bzw. summiert bei den verschiedenen Turnieren

Zuschauer pro Spiel	A-Jugend			Junioren		Senioren		
	2001	2003	2005	2003	2005	OL 2004	WM 2006	WL 2006
MIN	100	300	100	125	300	888	479	430
Mittelwert	928	1573	360	1984	2666	5398	2881	4799
MAX	5000	4500	3000	13000	5500	9415	19836	18762
Stabw	1259	1324	472	3420	1206	2789	3155	3232
Summe pro Turnier	35265	66050	15100	83347	101300	205109	299652	523037

Anhand der Gesamtsumme der Zuschauer lassen sich klar Unterschiede im Publikumsinteresse am Volleyball der verschiedenen Leistungsebenen erkennen. Gleichzeitig zeigen die großen Unterschiede innerhalb einer Leistungsklasse, dass es noch weitere Faktoren geben muss, die hierauf einen Einfluss haben.

Im A-Jugend-Bereich zeigt sich bei den hier ausgewählten Turnieren, dass der Veranstaltungsort einen klaren Einfluss auf die Zuschauerresonanz hat. Eine Ortswahl sollte die indirekten Auswirkungen auf die Nachwuchsgewinnung berücksichtigen. Ein Turnier wie im Jahr 2005 in Algerien mit insgesamt 15000 Zuschauern ist sehr kritisch für den Volleyballverband und auch die Organisatoren, da sich leere Ränge in den Hallen weder Sponsoren noch den Zuschauern als großes Interesse an der Sportart verkaufen lassen. Erkennbar wird das Potential auch von A-Jugend-Turnieren, wenn man das

Publikumsinteresse am Turnier 2003 in Thailand betrachtet, das wesentlich höher war als bei den beiden übrigen Turnieren in Afrika.

Bei den Junioren wird deutlich, dass sie ein wesentlich höheres Publikumsinteresse hervorrufen als die A-Jugend. Interessant ist bei den beiden Turnieren, dass in Indien 2005 zwar insgesamt mehr Zuschauer anwesend waren, die meisten Zuschauer je Spiel hatte jedoch das Turnier 2003 im Iran.

Der Seniorenvolleyball erzielt das größte Publikumsinteresse unter den verschiedenen Leistungsstufen. Trotzdem erkennt man auch hier Unterschiede zwischen den verschiedenen Turniertypen. Als Gemeinsamkeit zeigt sich, dass man im Volleyball von einem maximalen Zuschauerinteresse an einzelnen Spielen von 20000 Zuschauern ausgehen kann. Auch das deutsche Pokalfinale hatte Zuschauerzahlen in dieser Größenordnung. Das insgesamt größte Publikumsinteresse an den Spielen der Weltliga zeigt, dass hier ein Konzept gewählt wurde, welches Zuschauer anlocken kann. Dem FIVB ist es damit gelungen, größere Massen anzusprechen und dem Sport damit auch neue Perspektiven in der Sponsorenwahl zu ermöglichen.

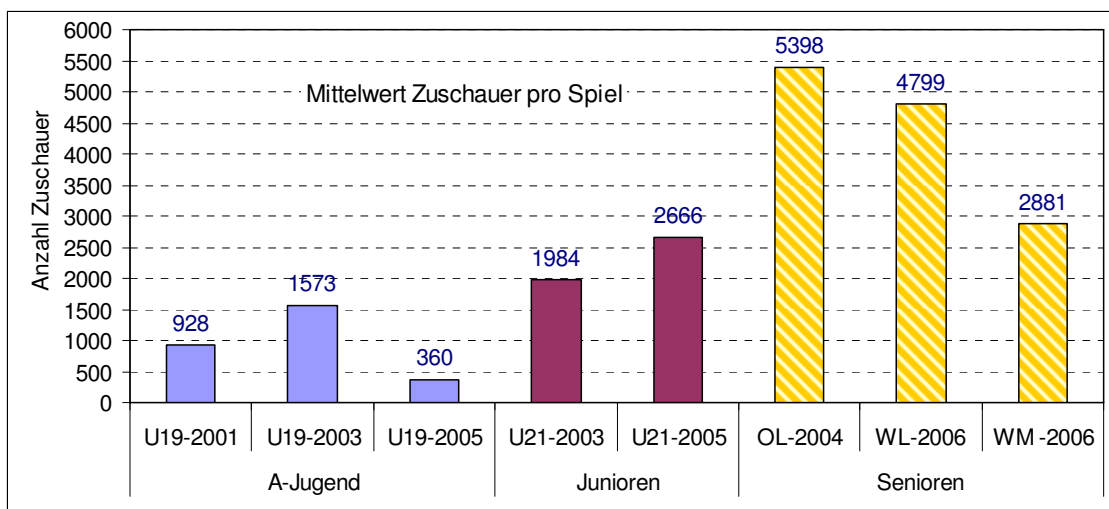


Abb. 78. Durchschnittliche Anzahl der Zuschauer im Vergleich, jeweils pro Spiel.

Der deutliche Unterschied im Publikumsinteresse zwischen den verschiedenen Leistungsstufen wird in Abb. 10 noch einmal offensichtlich. Im Mittel erkennt man bei den Senioren einen Unterschied auf hohem Niveau bei den Olympischen Spielen und der Weltliga, wobei deutlich weniger Menschen bei der WM je Spiel waren. Es zeigt sich, dass das durchschnittliche Interesse am Volleyball bei den Olympischen Spielen am höchsten ist.

5.4.2 Anthropometrische Ergebnisse

Für jede Sportart ist Anthropometrie sehr wichtig, da sie Auswahlkriterien anbietet, die jedoch je nach Einzelfall gewichtet werden müssen. Als Beispiel seien zwei Spieler genannt, die einmal 1,90 m und einmal 2,10 m groß sind. Die Norm liegt zu dieser Zeit bei 2,00 m Körpergröße. Die Entscheidung für den kleineren Spieler wäre nun zwar einerseits ein Unterschreiten der Norm, andererseits können jedoch individuelle Gründe, die im Spielvermögen liegen können, diese Auswahl gerechtfertigt erscheinen lassen, so dass zwar objektiv die Norm unterschritten wurde, man dies jedoch in Kauf nehmen kann. Hier soll nun untersucht werden, wie wichtig anthropometrische Aspekte im Volleyball sind.

Hierzu wurden Informationen von 116 Mannschaften aus den drei Altersklassen analysiert, deren Ergebnisse wir in den verschiedenen Teilen präsentieren wollen. Zuerst zeigen wir anhand von Tabellen jedes Turnier mit den durchschnittlichen anthropometrischen Daten der teilnehmenden Mannschaften und versuchen daraus herauszufinden, ob es einen Zusammenhang zwischen der Platzierung im Turnier und der Anthropometrie gibt. Danach findet ein Vergleich der drei verschiedenen Altersklassen statt. Die Fragestellung lautet, ob sich signifikante Differenzen zwischen den anthropometrischen Merkmalen finden lassen. Aus all diesen Ergebnissen werden zuletzt die aktuellen Normen der Anthropometrie aus den Daten von rund 1400 Nationalspielern gewonnen. Die im Folgenden teilweise vorkommenden Lücken in den Platzierungen sind durch die Mannschaften bedingt, von denen nicht für alle zwölf Spieler die vollständigen anthropometrischen Daten vorgelegen haben.

5.4.2.1 Platzierung (im Turnier) und durchschnittliche Anthropometrie

Tab. 36. Mannschaftsmittelwerte bei der A-Jugend-Weltmeisterschaft 2003.

U19 - Jugendweltmeisterschaften Thailand 2003								
Rang	Nationen	Alter	Größe	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe	Sprung-Dif
1	Brasilien	17,9	198,1	86,8	22,1	335,7	316,1	19,6
2	Indien	17,7	191,1	76,8	21,0	343,2	325,8	17,3
3	Iran	17,6	192,8	82,3	22,1	333,4	315,0	18,4
4	Tschechien	18,0	194,3	81,9	21,7	333,1	317,6	15,5
5	Rußland	18,0	201,0	91,7	22,7	345,3	320,4	24,8
6	Thailand	18,0	185,8	73,6	21,3	320,8	301,4	19,3
7	Puerto Rico	17,4	188,6	69,4	19,5	303,3	300,9	2,3
8	Australien	16,8	195,5	84,1	22,0	329,1	316,5	12,6
9	China	16,7	196,9	78,1	20,1	347,1	329,6	17,5
10	Ägypten	17,2	190,5	80,8	22,2	323,0	311,8	11,3
11	Italien	17,3	195,5	85,5	22,3	332,5	312,3	20,3
12	Niederlande	17,2	198,5	84,4	21,4	332,3	317,2	15,1
13	Polen	17,2	197,0	85,4	22,0	340,3	318,4	21,8
14	Slowakei	16,7	195,7	85,3	22,3	334,3	314,5	19,8
15	Marokko	17,3	191,8	77,7	21,1	325,8	310,3	15,6
16	Venezuela	17,1	195,7	79,3	20,7	339,8	330,6	9,3
	Min	16,7	185,8	69,4	19,5	303,3	300,9	2,3
	Mittelwert	17,4	194,3	81,4	21,5	332,4	316,1	16,3
	Max	18,0	201,0	91,7	22,7	347,1	330,6	24,8
	Stabwa	0,4	4,0	5,5	0,9	10,8	8,3	5,4

Die Tabelle gibt Aufschluss über die teilnehmenden Mannschaften der A-Jugend-WM 2003, ihre Platzierung und die herausgearbeiteten anthropometrischen Daten. Für dieses Turnier ließ sich ein Mittelwert für die einzelnen Faktoren berechnen, an dem man einerseits einzelne Mannschaften messen kann, andererseits aber auch ein Vergleich zwischen verschiedenen Turnieren möglich wird.

Betrachtet man die iranische Nationalmannschaft, wird deutlich, dass die Spieler älter als der Durchschnitt waren und auch eine überdurchschnittliche Angriffshöhe hatten, wohingegen die Mannschaft insgesamt eine kleinere Körpergröße als der Durchschnitt hatte und eine niedrigere Blockhöhe. Ablesbar wird aus diesen Ergebnissen die Fokussierung des Trainings im Iran auf den Angriff, was mit meinen Erfahrungen als Trainier im Iran korrespondiert.

Tab. 37. Korrelation zwischen Platzierung und anthropometrischen Daten.

Korrelationen	Rang	Alter	Groesse	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Rang	1	-,688(**)	0,119	0,00	-0,101	-0,029	0,081
Alter	-,688(**)	1	-0,182	0,016	0,186	-0,063	-0,258
Groesse	0,119	-0,182	1	,838(**)	0,409	,696(**)	,612(*)
Gewicht	0	0,016	,838(**)	1	,840(**)	,601(*)	0,346
BMI	-0,101	0,186	0,409	,840(**)	1	0,329	-0,009
Angriffshöhe	-0,029	-0,063	,696(**)	,601(*)	0,329	1	,870(**)
Blockhöhe	0,081	-0,258	,612(*)	0,346	-0,009	,870(**)	1

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

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

Eine Korrelation zwischen der Platzierung einer Mannschaft und ihren anthropometrischen Daten ist lediglich beim Alter erkennbar. Obwohl die teilnehmenden Mannschaften unter 19 Jahre alt sein müssen, sind die minimalen Altersunterschiede ausschlaggebend. Alle anderen Faktoren haben hingegen keinen Einfluss auf die Platzierung einer Mannschaft. Die Korrelation des höheren Alters drückt den Vorteil einer längeren Trainings- und Spielerfahrung aus. Um diesen Effekt auch bei jüngeren Spielern zu erreichen, bietet es sich an, regelmäßige bzw. längere Trainingslager einzurichten, um bei ihnen ebenfalls eine solche Leistungssteigerung zu erzielen.

Tab. 38. Mannschaftsmittelwerte bei der A-Jugend-Weltmeisterschaft 2005.

U19 - Jugendweltmeisterschaften Algerien 2005								
Rang	Nationen	Alter	Größe	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe	Sprung-Dif
1	Rußland	18,1	198,6	87,6	22,2	344,0	325,9	18,1
3	Italien	18,0	195,2	82,5	21,7	335,5	317,4	18,2
4	Argentinien	18,0	193,4	85,5	22,9	326,7	307,0	19,7
5	Iran	18,0	196,4	84,0	21,8	328,6	311,3	17,3
6	Frankreich	17,8	192,4	83,4	22,5	332,9	309,3	23,6
8	Slowakei	17,8	196,1	81,7	21,2	338,5	317,4	21,1
10	Ägypten	17,8	198,0	85,7	21,8	327,7	318,1	9,6
11	Indien	16,8	193,3	78,0	20,9	341,3	322,6	18,7
12	Süd-Korea	18,3	189,3	74,6	20,8	321,4	313,1	8,3
14	Kanada	18,0	194,9	84,8	22,3	332,7	311,5	21,2
15	Mexiko	16,6	192,5	81,8	22,1	330,3	320,1	10,2
	Min	16,6	189,3	74,6	20,8	321,4	307,0	8,3
	Mittelwert	17,7	194,6	82,7	21,8	332,7	315,8	16,9
	Max	18,3	198,6	87,6	22,9	344,0	325,9	23,6
	Stabwe	0,5	2,7	3,7	0,7	6,7	5,9	5,2

Die in der Tabelle erkennbaren Lücken bei der Platzierung erklären sich aus der Unvollständigkeit der vorliegenden Unterlagen einiger Mannschaften, die dann nicht berücksichtigt werden konnten. Bei der iranischen Nationalmannschaft

zeigt sich ein leicht anderes Bild als es für das Jahr 2003 festgestellt wurde. Lediglich die Körpergröße ist bei diesem Turnier überdurchschnittlich. Die Angriffshöhe war bei diesem Turnier ebenso unterdurchschnittlich wie die Blockhöhe.

Tab. 39. Korrelation zwischen Platzierung und anthropometrischen Daten (A-Jugend 2005).

Korrelationen	Rang	Alter	Groesse	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Rang	1	-0,504	-0,461	-0,49	-0,316	-0,329	0,006
Alter	-0,504	1	0,18	0,22	0,135	-0,26	-0,427
Groesse	-0,461	0,18	1	,767(**)	0,211	0,5	0,399
Gewicht	-0,487	0,22	,767(**)	1	,788(**)	0,262	-0,016
BMI	-0,316	0,135	0,211	,788(**)	1	-0,064	-0,403
Angriffshöhe	-0,329	-0,26	0,5	0,262	-0,064	1	,671(*)
Blockhöhe	0,006	-0,427	0,399	-0,016	-0,403	,671(*)	1

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

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

Bei diesem Turnier gibt es keine Korrelation zwischen den anthropometrischen Merkmalen und der Platzierung einer Mannschaft. Dies bestätigt, dass neben den anthropometrischen Faktoren andere ebenfalls eine wichtige Rolle spielen.

Tab. 40. Mannschaftsmittelwerte bei Junioren-Weltmeisterschaft 2003.

U21 - Juniorenweltmeisterschaften Teheran, IRAN 2003								
Rang	Nationen	Alter	Größe	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe	Sprung-Dif
1	Polen	19,7	196,8	86,9	22,4	342,9	319,3	23,6
2	Brasilien	20,0	197,5	91,8	23,5	332,2	316,1	16,1
3	Bulgarien	19,3	197,8	90,4	23,1	346,6	325,3	21,3
4	Süd-Korea	19,3	192,5	79,5	21,5	293,0	271,5	21,5
5	Rußland	19,6	198,8	87,8	22,2	341,4	321,6	19,8
6	Iran	19,1	192,7	84,3	22,7	330,3	309,8	20,5
7	Serbien & M.	19,9	198,8	88,9	22,5	336,3	318,6	17,7
8	Deutschland	19,4	197,9	87,2	22,3	333,7	315,4	18,3
9	Kanada	19,9	196,3	88,8	23,1	338,8	314,6	24,2
10	Ägypten	19,4	195,7	84,0	21,9	326,3	315,9	10,4
11	Indien	18,9	188,8	77,3	21,7	340,3	322,6	17,8
12	Slowakei	19,3	197,3	85,2	21,9	338,9	322,4	16,5
13	Italien	19,5	197,6	87,3	22,4	339,8	319,3	20,4
14	China	19,5	197,9	82,3	21,0	348,2	338,3	9,9
15	Tunesien	19,3	191,1	78,3	21,5	315,7	305,4	10,3
16	Venezuela	18,9	194,7	79,5	21,0	340,8	331,8	8,9
	Min	18,9	188,8	77,3	21,0	293,0	271,5	8,9
	Mittelwert	19,4	195,8	85,0	22,2	334,1	316,7	17,3
	Max	20,0	198,8	91,8	23,5	348,2	338,3	24,2
	Stabwe	0,3	3,0	4,5	0,7	13,6	14,4	5,0

In dieser Tabelle kann man erkennen, dass bei der Junioren-WM 2003 beispielsweise die iranische Mannschaft im Vergleich zur deutschen Mannschaft kleiner war, eine niedrigere Angriffs- und auch Blockhöhe hatte,

jedoch trotzdem besser platziert war. Im Vergleich zum Turnierdurchschnitt war die iranische Mannschaft kleiner und jünger, ebenso waren die Angriffs- und Blockhöhe unterdurchschnittlich.

Tab. 41. Korrelation zwischen Platzierung und anthropometrischen Daten (Junioren 2003).

Korrelationen	Rang	Alter	Groesse	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Rang	1	-0,452	-0,255	-,582(*)	-,671(**)	0,103	0,332
Alter	-0,452	1	,648(**)	,749(**)	,594(*)	0,11	-0,007
Groesse	-0,255	,648(**)	1	,808(**)	0,368	0,481	0,404
Gewicht	-,582(*)	,749(**)	,808(**)	1	,845(**)	0,405	0,215
BMI	-,671(**)	,594(*)	0,368	,845(**)	1	0,196	-0,037
Angriffshöhe	0,103	0,11	0,481	0,405	0,196	1	,938(**)
Blockhöhe	0,332	-0,007	0,404	0,215	-0,037	,938(**)	1

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

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

Eine signifikante Korrelation gab es bei diesem Turnier zwischen dem Körpergewicht und noch stärker zwischen dem BMI in Bezug auf die Platzierung. Darüber hinaus bestand eine Korrelation zwischen der Körpergröße, dem Gewicht und dem BMI in Bezug auf das Alter.

Tab. 42. Mannschaftsmittelwerte bei der Junioren-Weltmeisterschaft 2005.

U21 - Juniorenweltmeisterschaften Indien 2005								
Rang	Nationen	Alter	Größe	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe	Sprung-Dif
1	Rußland	20,0	200,2	88,4	22,1	345,7	326,8	18,8
2	Brasilien	19,6	197,9	87,0	22,2	336,0	315,5	20,5
4	Niederlande	19,5	199,6	86,8	21,8	309,2	288,3	20,8
5	Iran	19,6	195,8	83,1	21,6	340,0	320,2	19,8
6	Süd-Korea	19,7	192,9	79,7	21,4	322,2	312,8	9,4
7	Serbien & M.	19,4	199,1	87,9	22,2	336,4	320,8	15,6
8	USA	20,0	197,3	90,0	23,1	342,1	311,4	30,7
9	Deutschland	19,9	196,4	87,8	22,7	343,0	321,4	21,6
10	Indien	19,0	188,8	76,5	21,5	341,2	321,5	19,6
11	Marokko	19,6	194,9	83,4	22,0	327,9	317,7	10,3
12	Tunesien	19,7	189,8	78,3	21,7	318,5	308,9	9,6
	Min	19,0	188,8	76,5	21,4	309,2	288,3	9,4
	Mittelwert	19,6	195,7	84,4	22,0	332,9	315,0	17,9
	Max	20,0	200,2	90,0	23,1	345,7	326,8	30,7
	Stabwe	0,3	3,8	4,6	0,5	11,8	10,3	6,4

Die Analysen bis 2005 haben geholfen, die Schwächen der iranischen Nationalmannschaft anhand der anthropometrischen Werte im Vergleich mit dem internationalen Mittelwert heraus zu finden und bei der Mannschaftsplanung zu berücksichtigen (bis dato kleine Körpergröße und niedrige Block- und Angriffshöhe). Die Werte von 2005 zeigen, dass der Iran in diesem Turnier in drei sehr wichtigen Merkmalen erstmalig höher lag als der

Turnierdurchschnitt. Diese positiven Veränderungen bei den anthropometrischen Daten sind also auch das Ergebnis der wissenschaftlichen Analyse der anthropometrischen Daten, die an den iranischen Verband weitergegeben wurde, worauf man die Vorbereitung zur WM 2005 angepasst hat. Wie man sieht, mit Erfolg.

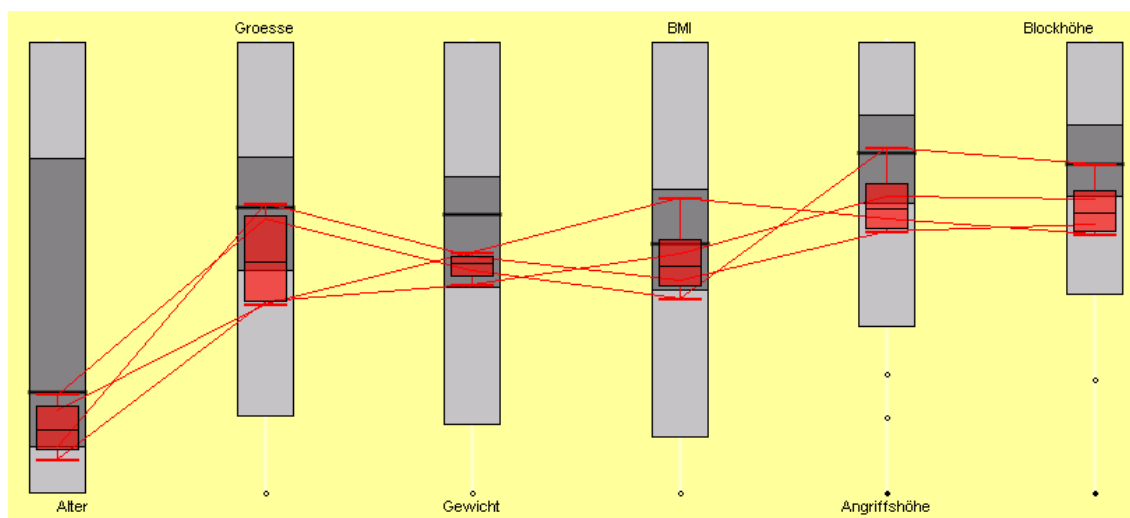
Tab. 43. Korrelation zwischen der Platzierung und den anthropometrischen Daten (Junioren 2005).

Korrelationen	Rang	Alter	Groesse	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Rang	1	-0,235	-,709(*)	-0,50	-0,002	-0,146	0,021
Alter	-0,235	1	0,442	0,577	0,584	0,176	0,067
Groesse	-,709(*)	0,442	1	,922(**)	0,501	0,151	-0,091
Gewicht	-0,503	0,577	,922(**)	1	,795(**)	0,313	-0,015
BMI	-0,002	0,584	0,501	,795(**)	1	0,461	0,115
Angriffshöhe	-0,146	0,176	0,151	0,313	0,461	1	,843(**)
Blockhöhe	0,021	0,067	-0,091	-0,015	0,115	,843(**)	1

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

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

Im Volleyball spielt Körpergröße eine wichtige Rolle, weshalb man eine positive Korrelation mit der Turnierplatzierung erwarten würde. Diese Erwartung wird lediglich in diesem Turnier erfüllt.



Tab. 44. Anthropometrischer Überblick der iranischen Mannschaften im A-Jugend- und Juniorenbereich im Vergleich mit dem Weltniveau in den vier untersuchten Turnieren.

In diesem Überblick sieht man, dass die iranischen Mannschaften in fast allen Faktoren unter dem Durchschnitt gelegen haben. Diese Erkenntnisse müssen deutliche Berücksichtigung für die zukünftige Nachwuchsplanung erhalten. Die Grundlagen für zukünftige Erfolge sind jedoch schon in den unteren Altersklassen zu legen, andernfalls wird das Erreichen dieses Zieles sehr

schwierig. Hierzu sollte das Training gezielt darauf ausgelegt werden, die analysierten Schwächen der iranischen Teams von Anbeginn an zu vermeiden. Die Trainingsqualität sollte sich am internationalen Niveau orientieren. Dies wäre am ehesten durch die Verpflichtung eines international bekannten Trainers zu erreichen. Eine kontinuierliche Analyse des Weltstandes wäre auch dabei behilflich, die aktuellen Trends und Optima für die eigenen Teams nutzbar zu machen. Darüber hinaus müssten die Spieler permanent internationale Spielerfahrung sammeln, sei es bei Meisterschaften oder durch sonstige Kooperationen.

Tab. 45. Mannschaftsmittelwerte bei der Senioren-Weltmeisterschaft 2006.

WM Senioren 2006								
Rang	Nationen	Alter	Größe	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe	Sprung-Dif
1	Brasilien	28,9	194,4	87,3	23,1	336,2	318,9	17,3
2	Polen	26,8	199,6	87,9	22,0	350,2	329,6	20,6
3	Bulgarien	26,8	198,3	89,3	22,7	344,9	326,8	18,2
4	Serbien & M.	27,6	197,4	89,3	22,9	345,3	325,5	19,8
5	Italien	28,5	196,2	87,1	22,6	351,9	327,5	24,4
6	Frankreich	26,2	193,8	88,1	23,4	345,6	321,0	24,6
7	Rußland	26,4	201,7	93,5	23,0	345,7	333,6	12,1
8	Japan	28,0	194,3	88,0	23,3	341,3	325,9	15,3
9	Deutschland	27,1	199,6	91,6	23,0	350,6	328,8	21,8
10	USA	29,9	199,0	96,8	24,4	346,0	327,0	19,0
11	Kanada	27,2	197,8	93,2	23,8	350,4	322,8	27,7
12	Puerto Rico	28,1	193,6	87,7	23,4	332,3	323,5	8,8
13	Argentinien	26,3	198,0	87,7	22,4	343,9	321,8	22,2
14	Tschechien	26,5	198,5	93,8	23,8	346,8	332,0	14,8
15	Kuba	23,8	201,0	89,0	22,0	354,5	330,5	23,9
16	Tunesien	27,1	193,5	81,4	21,7	333,1	315,3	17,8
17	China	24,1	195,3	81,5	21,4	348,9	337,0	11,9
18	Griechenland	27,5	197,2	88,9	22,9	327,3	318,6	8,8
19	Süd-Korea	26,2	195,3	81,8	21,4	321,7	314,4	7,3
20	Venezuela	23,8	198,0	85,7	21,9	344,1	336,7	7,4
21	Australien	24,0	198,3	89,9	22,8	343,8	326,2	17,7
22	Ägypten	26,0	193,9	82,9	22,1	334,6	324,3	10,3
23	Iran	25,5	193,4	84,0	22,4	336,3	317,3	19,0
24	Kasachstan	28,0	201,2	97,3	24,0	339,9	326,0	13,9
	Min	23,8	193,4	81,4	21,4	321,7	314,4	7,3
	Mittelwert	26,7	197,1	88,5	22,8	342,3	325,4	16,8
	Max	29,9	201,7	97,3	24,4	354,5	337,0	27,7
	Stabw	1,6	2,6	4,4	0,8	8,2	6,1	5,9

Tab. 45. zeigt die aktuellsten Mannschaftsdurchschnittswerte im Seniorenbereich. Anhand der Mittelwerte für das ganze Turnier sind hier auf einen Blick die besseren und schwächeren Mannschaften miteinander vergleichbar.

Die deutsche Mannschaft liegt in fast allen Merkmalen über dem Durchschnitt, der Iran dagegen bei fast allen Faktoren deutlich unter dem Turnierdurchschnitt. Hier könnte einer der Gründe zu suchen sein, weshalb es zu keiner guten Platzierung gereicht hat. Wenn man sich auf die drei besten Mannschaften in diesem Turnier konzentriert, sieht man, dass Brasilien, der Weltmeister, sehr erfahrene Spieler mit knapp 29 Jahren Altersdurchschnitt hat. Bei allen anderen Merkmalen, wie Körpergröße, Angriffs- und Blockhöhe, weist diese Mannschaft deutlich niedrigere Werte auf als die anderen Medaillengewinner Polen und Bulgarien. Die höchste Angriffshöhe hat die kubanische Mannschaft als Indiz dafür, dass sie eine sehr gute physische Fitness hat. Trotzdem steht sie aber nur auf dem 15. Platz. Hieran sieht man erneut, dass außer der Körpergröße und anderer wichtiger anthropometrischer Faktoren Mannschaftstaktik, Technik, Motivation und weitere andere Faktoren auch eine sehr entscheidende Rolle spielen. In Tab. 46. sind die Rangkorrelationen für dieses Turnier wiedergegeben.

Tab. 46. Korrelation zwischen der Platzierung und den anthropometrischen Daten (Senioren WM 2006)

Korrelationen	Rang	Alter	Groesse	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Rang	1	-,483(*)	-0,073	-0,20	-0,23	-0,402	-0,098
Alter	-,483(*)	1	-0,096	0,398	,616(**)	-0,167	-0,352
Groesse	-0,073	-0,096	1	,709(**)	0,238	,527(**)	,549(**)
Gewicht	-0,199	0,398	,709(**)	1	,853(**)	,410(*)	0,289
BMI	-0,23	,616(**)	0,238	,853(**)	1	0,179	0,009
Angriffshöhe	-0,402	-0,167	,527(**)	,410(*)	0,179	1	,699(**)
Blockhöhe	-0,098	-0,352	,549(**)	0,289	0,009	,699(**)	1

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

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

Der Korrelationsvergleich zeigt, dass im Seniorenbereich Alter bzw. Erfahrungen wichtiger sind als andere Faktoren. Das kann als Hinweis darauf gedeutet werden, dass es für Mannschaften, die gute Ergebnisse erzielen wollen, besser wäre, mit erfahrenen Spielern an solchen wichtigen Turnieren teilzunehmen. Konzentriert man sich noch einmal auf die Körpergröße, so wird deutlich, dass im Seniorenbereich bei der WM die Extrema der Körpergröße mit nur 3 Zentimetern Differenz vom Turnierdurchschnitt entfernt liegen. Deswegen haben wir keine signifikante Korrelation zwischen Körpergröße und Rang herausgefunden. Trotzdem ist dieses Merkmal (Körpergröße) im Volleyball sehr wichtig und unser Ergebnis besagt nicht, dass die kleineren Mannschaften bei

solchen Turnieren größere Chancen haben. Man muss deshalb zwischen einem Maximaltrend und einem Optimaltrend unterscheiden. Das erste heißt, je größer desto besser - diese Leistungsvoraussetzung muss maximiert werden. Das zweite bedeutet, für diese Leistungsvoraussetzung benötigen wir eine hinreichende Ausprägung; wenn diese aber erreicht ist, ruft sie keinen Unterschied mehr hervor.

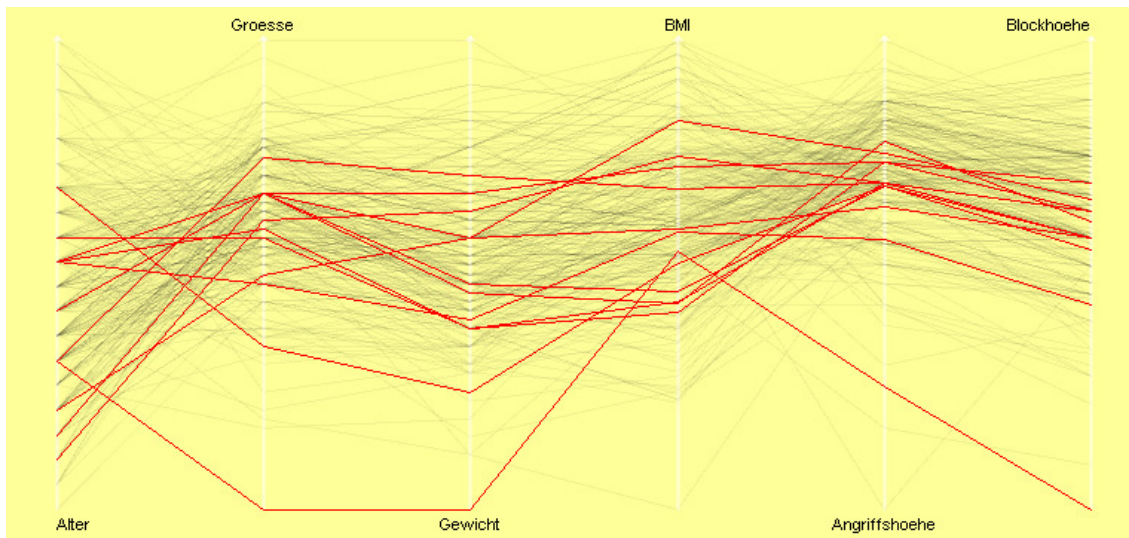


Abb. 79. Einzelvergleich zwischen iranischen Volleyballspielern und allen anderen Teilnehmern bei der WM 2006.

Die Mannschaftsmittelwerte und Turniermittelwerte ermöglichen nur einen Überblick über das Turnier. Um ein besseres Verständnis zu erhalten, kann man alle Spieler mit allen Merkmalen miteinander vergleichen. Zum Beispiel zeigen wir in oben stehendem Diagramm alle einzelnen Spieler der WM 2006. Die hellen Linien symbolisieren alle Spieler des Turniers, die roten (bzw. in schwarz-weiß die schwarzen) Linien die iranischen. Man erkennt sofort, dass der kleinste Spieler des Turniers zum iranischen Team gehörte. Auch der Verlauf der übrigen Linien ermöglicht eine Verortung und Bewertung der einzelnen Spieler.

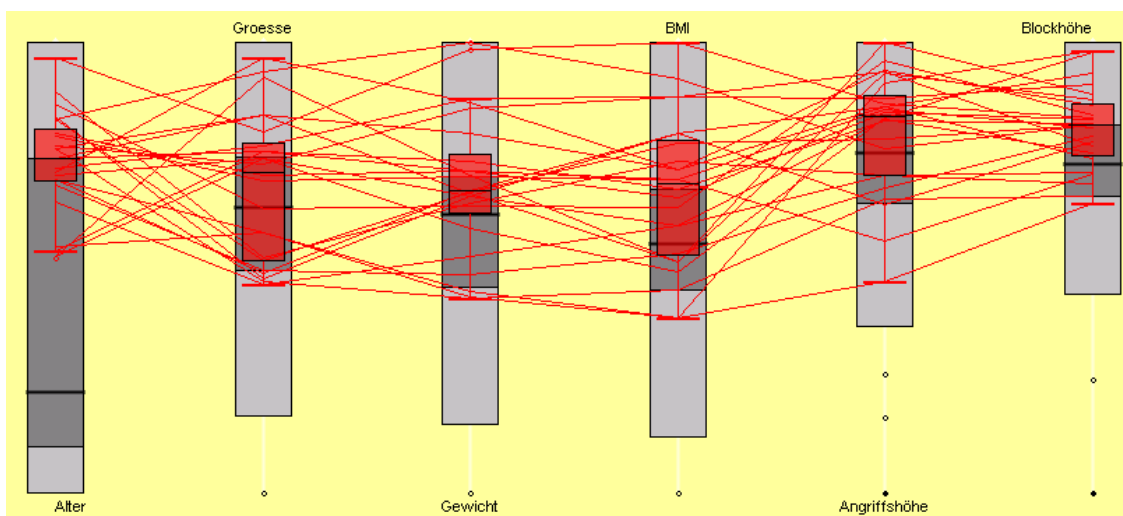


Abb. 80. Überblick über alle Mannschaften bei der WM 2006 im Vergleich mit anderen Turnieren und Altersklassen.

Beim Vergleich der Seniorenmannschaften mit den anderen Altersklassen erkennt man, dass sie bei der Blockhöhe und dem Gewicht sehr deutlich über dem Durchschnitt liegen, aber bei der Körpergröße, dem BMI und der Angriffshöhe nicht so stark differieren wie bei den anderen Werten. Anhand dieses Diagramms stellt sich die Frage, warum die Senioren bei der Blockhöhe viel besser sind als die anderen Altersklassen, sie aber bei der Angriffshöhe nicht so stark von diesen differieren. Es kann hierfür mehrere mögliche Ursachen geben. Die Senioren haben mehr Blocktraining und mehr Spielerfahrung, auch sind hier die Abläufe aller Spielaktionen schon so verinnerlicht, dass eine Schwerpunktsetzung hin zum Block nicht zu einer Verschlechterung der Gesamtleistung führen wird. In dieser Altersklasse werden die meisten Punkte im Angriff erzielt, wodurch die Konzentration im Training auf den Block erklärt werden könnte. Darüber hinaus spielen die Senioren schon seit vielen Jahren, in denen es zu einer Anpassung der Muskelgruppen kommen konnte. Dies ist wichtig, weil der Bewegungsablauf beim Block ein anderer ist als beim Angriffsschlag.

Tab. 47. Mannschaftsmittelwerte bei der Senioren-Weltliga 2006.

WL Senioren 2006								
Rang	Nationen	Alter	Größe	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe	Sprung-Dif
1	Brasilien	26,5	196,8	88,3	22,8	338,7	320,6	18,1
2	Frankreich	26,3	194,9	88,8	23,4	346,4	322,0	24,4
3	Rußland	25,4	201,5	92,2	22,7	345,2	333,1	12,2
4	Bulgarien	25,7	200,1	90,1	22,5	347,1	328,7	18,4
5	Serbien & M.	25,7	198,2	89,0	22,7	343,3	323,9	19,4
6	Italien	27,3	195,9	86,6	22,6	350,2	326,1	24,2
7	Argentinien	24,9	197,2	85,8	22,1	341,2	317,8	23,4
8	Kuba	22,9	197,4	86,6	22,2	352,5	329,6	22,9
9	Polen	26,2	199,1	88,8	22,4	348,6	328,4	20,2
10	Finnland	24,0	196,0	89,5	23,3	342,8	317,0	25,8
11	Süd-Korea	25,3	193,3	80,4	21,5	318,7	310,4	8,2
12	USA	27,6	198,4	96,4	24,5	347,3	327,8	19,5
13	China	24,3	196,3	82,0	21,3	348,2	335,1	13,2
14	Ägypten	24,8	195,5	84,4	22,1	317,1	307,4	9,7
15	Japan	27,2	191,5	84,8	23,1	339,2	323,9	15,3
16	Portugal	24,4	194,0	87,7	23,3	338,1	327,7	10,4
	Min	22,9	191,5	80,4	21,3	317,1	307,4	8,2
	Mittelwert	25,5	196,6	87,6	22,6	341,5	323,7	17,8
	Max	27,6	201,5	96,4	24,5	352,5	335,1	25,8
	Stabwa	1,3	2,5	3,8	0,8	10,1	7,6	5,7

In der Weltliga sieht man, dass das mittlere Alter niedriger ist als bei der WM, gleichzeitig aber bei den anderen Merkmalen eine Ähnlichkeit herrscht. Man erkennt an dem Vergleich dieser beiden Datensätze, dass die WM-Teilnehmer den Weltstand repräsentieren, sind doch die Werte zwischen WL und WM außer beim Alter annähernd gleich. Interessanterweise sieht man im Vergleich zur WM, dass eine Mannschaft wie Brasilien an einem solchen Turnier (WL) mit einer Mischung aus erfahrenen und jüngeren Spielern teilgenommen und das Turnier trotzdem gewonnen hat.

Erkennbar ist insgesamt, dass Russland bei fast jedem Turnier die Mannschaft mit der höchsten Körpergröße stellt, Kuba (sofern teilgenommen) das Team mit der höchsten Sprunghöhe im Angriff und China (ebenfalls sofern teilgenommen) die Mannschaft mit der höchsten Blockhöhe. Dann stellt sich als nächstes die Frage, warum Russland bei allen Turnieren die höchste Körpergröße hat und warum nicht andere Länder? Hängt dies vom Klima oder der Talentförderung, der Genetik oder der Ernährung ab oder gibt es andere Ursachen? Als ich mit

dem russischen Trainer⁵⁵ in Teheran lange Zeit Kontakt hatte und ihn nach den Ursachen gefragt habe, sagte er, dass in Russland Talentsuche sehr wichtig sei und überall Leute gesucht werden, die primär sehr groß sind. Die Ergebnisse im Untersuchungszeitraum bestätigen diese Talentsuche, andererseits zeigen die Platzierungen, dass dies nicht der einzige Schwerpunkt sein darf.

Früher war Russland eine sehr starke Volleyballmannschaft in der Welt; zwischenzeitlich hat sich dies jedoch geändert. Die Ursache hierfür kann einerseits in einem Aufschließen der anderen Mannschaften auf das russische Niveau zu suchen sein, möglicherweise in der Adaption von Trainingsmethoden, andererseits in einem Stagnieren der russischen Mannschaft.

Die kubanischen Volleyballspieler verzeichnen über verschiedene Turniere hinweg eine hohe Angriffshöhe. Welche Methoden werden verwendet, um diese Ergebnisse zu erzielen? Hierüber hatte ich mit Miguel Lamut, dem damaligen iranischen Nationaltrainer aus Kuba, gesprochen. Er erklärte, dass in Kuba ein Schwerpunkt auf die körperliche Fitness gelegt und mit Freigewichten trainiert werde. Auch gäbe es eine große Konkurrenz zwischen den Volleyballern, die jeweils höher springen wollen als die anderen. Unterstützt würde dies durch einen offiziellen Wettkampf, der denjenigen ermittelt, der am höchsten springt.⁵⁶

Tab. 48. Korrelation zwischen Platzierung und anthropometrischen Daten (Senioren WL 2006)

Korrelationen	Rang	Alter	Groesse	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Rang	1	-0,189	-0,547(*)	-0,339	-0,026	-0,367	-0,136
Alter	-0,189	1	-0,039	0,346	0,471	0,092	0,043
Groesse	-0,547(*)	-0,039	1	0,620(*)	0,035	0,469	0,464
Gewicht	-0,339	0,346	0,620(*)	1	0,805(**)	0,500(*)	0,381
BMI	-0,026	0,471	0,035	0,805(**)	1	0,292	0,135
Angriffshöhe	-0,367	0,092	0,469	0,500(*)	0,292	1	0,830(**)
Blockhöhe	-0,136	0,043	0,464	0,381	0,135	0,830(**)	1

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

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

⁵⁵ Ivan Boganikov, in der Welt bekannt als Gagarin, hat 15 Jahre als Nationaltrainer des Iran in Teheran gearbeitet und hatte sehr großen Einfluss auf die iranische Volleyballentwicklung. Er begründete auch viele Talentschulen im ganzen Iran.

⁵⁶ Ein weiteres Beispiel für die Steigerung die Motivation: Der Schweizer Volleyballverband trainiert die Sprunghöhe mit dem Aufhängen von 1000 Frankennoten. Erreicht ein Spieler den Geldschein, so darf er diesen behalten (berichtet von Swiss Volley 2006 in Magglingen in der Schweiz)

In den bisher untersuchten Turnieren der Senioren gab es eine Korrelation zwischen dem Alter und der Platzierung. In der WL kam diese, aufgrund des schon erwähnten niedrigeren Altersdurchschnitts, nicht vor. Eine signifikante Korrelation wurde bei der WL jedoch zwischen der Körpergröße und der Platzierung herausgefunden. Obwohl man einen solchen Zusammenhang beim Volleyball immer erwarten würde, hat nur die WL diese Vermutung bestätigen können. Zu den Ursachen s.o.: Wenn alle Spieler bereits sehr groß sind, ist die Varianz in der Größe so klein, dass sie kaum noch Platzierungsunterschiede erklären kann.

Tab. 49. Anthropometrische Mittelwerte bei den Olympischen Spielen 2004.

OLSenioren 2004								
Rang	Nationen	Alter	Größe	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe	Sprung-Dif
1	Brasilien	29,7	194,6	87,8	23,2	334,8	318,3	16,6
2	Italien	30,4	195,4	86,8	22,7	352,0	324,8	27,2
3	Rußland	28,1	202,3	89,9	22,0	344,6	333,9	10,7
4	USA	29,4	200,1	95,5	23,9	350,3	329,0	21,3
5	Argentinien	29,0	193,9	90,7	24,1	342,3	326,2	16,2
6	Griechenland	28,5	197,9	89,2	22,8	338,8	325,2	13,7
7	Polen	28,5	198,1	89,6	22,8	345,3	316,3	29,0
8	Serbien & M.	28,3	197,1	91,5	23,6	345,8	323,7	22,1
9	Frankreich	29,3	194,8	86,4	22,8	344,4	322,3	22,1
10	Niederlande	28,7	198,1	89,3	22,8	342,0	322,0	20,0
11	Australien	24,9	199,6	93,3	23,4	345,9	329,4	16,5
12	Tunesien	26,9	194,1	82,0	21,8	333,0	312,9	20,1
	Min	24,9	193,9	82,0	21,8	333,0	312,9	10,7
	Mittelwert	28,5	197,2	89,3	23,0	343,3	323,7	19,6
	Max	30,4	202,3	95,5	24,1	352,0	333,9	29,0
	Stabwe	1,4	2,7	3,5	0,7	5,6	5,9	5,3

Vergleicht man die obige Tabelle der OL mit der WM und der WL, erkennt man hier den höchsten Altersdurchschnitt bei den Spielern. Abgesehen von zwei Mannschaften haben alle anderen ein durchschnittliches Alter von über 28 Jahren. Ursache hierfür könnte die Frequenz von Olympischen Spielen und die Resonanz darauf sein. Um hier möglichst gut abzuschneiden, greift der Verband möglicherweise auf erfahrenere Spieler zurück. Anhand der anderen Werte im Vergleich lässt sich nämlich erneut eine sehr hohe Ähnlichkeit nachweisen, außer eben beim Alter. Daraus kann man folgern, dass bei allen Turnieren im Seniorenbereich die jeweilige physische Weltspitze antritt, die Anthropometrie jedoch nicht das einzige Selektionskriterium für Spieler zu sein scheint. Die Ergebnisse ermöglichen es jedoch in der Gesamtbetrachtung, eine

Norm zu definieren, die die Weltspitze repräsentiert. Hierauf wird unten noch näher eingegangen werden.

Tab. 50. Korrelation zwischen der Platzierung und den anthropometrischen Daten (Olympische Spiele 2004)

Korrelationen	Rang	Alter	Groesse	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Rang	1	-,694(*)	-0,065	-0,19	-0,191	-0,237	-0,324
Alter	-,694(*)	1	-0,31	-0,11	0,146	0,214	-0,077
Groesse	-0,065	-0,31	1	,629(*)	-0,074	0,421	,663(*)
Gewicht	-0,19	-0,11	,629(*)	1	,728(**)	0,575	,676(*)
BMI	-0,191	0,146	-0,074	,728(**)	1	0,352	0,289
Angriffshöhe	-0,237	0,214	0,421	0,575	0,352	1	0,575
Blockhöhe	-0,324	-0,077	,663(*)	,676(*)	0,289	0,575	1

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

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

Anhand der Werte zu den Olympischen Spielen 2004 wird eine Korrelation zwischen dem Alter und der Platzierung deutlich. Dies bestätigt, dass erfahrene Spieler bei solchen Turnieren ausschlaggebend zu sein scheinen. Ein Generationenwechsel in einer Mannschaft sollte also im Anschluss an ein solches Turnier stattfinden, sofern als Ziel eine erneut gute Platzierung beim nächsten in vier Jahren angestrebt wird.

5.4.2.2 Anthropometrischer Vergleich zwischen drei Altersklassen in der Weltspitze

In diesem Teil werden die bisher gesammelten und verarbeiteten Daten (N=1400 Nationalmannschafts-Volleyballer) der drei Altersklassen in allen Faktoren miteinander verglichen. Anhand einer Varianz-Analyse untersuchen wir, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen den drei Altersstufen gibt oder nicht.

Am Ende eines jeden Faktorvergleichs präsentieren wir unsere Grafiken als aktuelle Norm, die für alle Forscher, Experten, Trainer und Spieler sehr nützlich und hilfreich werden kann. Solche Normen nutzt man für Vergleiche anhand einiger Merkmale oder für die Bewertung der eigenen Situation im Vergleich mit den Weltbesten.

5.4.2.3 Alter

Für alle Sportarten spielen Altersgrenzen eine sehr wichtige Rolle, genau so ist dies auch im Volleyball. Wir wollten herausfinden,

- ab wann ein Volleyballspieler in der Nationalmannschaft spielen kann,
- wie lange ein Volleyballer auf dem Profiniveau aktiv bleiben kann,
- wie lange es dauert, bis ein Volleyballer von einer Stufe zu einer höheren Stufe kommt,
- wie groß der Altersunterschied zwischen den drei Altersklassen ist.

Die Antworten auf diese Fragen und viele weitere erhalten wir aus den untenstehenden Tabellen.

Tab. 51. Altersvergleich der Weltspitze in drei Altersklassen im Volleyball

Altersklasse	Min	Mittelwert	Max	Stabw	F	Signifikanz
A-Jugend	15,0	17,2	19,0	0,8	634,80	0,00
Junioren	15,0	19,2	21,0	1,0		
Senioren	18,0	26,7	38,1	3,9		

Gruppenvergleich		Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz
Junioren	A-Jugend	1,99*	0,24	0,00
Senioren	A-Jugend	9,51*	0,20	0,00
Senioren	Junioren	7,51*	0,20	0,00

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

Unsere Ergebnisse verdeutlichen die Möglichkeit, dass ein Volleyballer mit 15 Jahren die A-Jugend-Nationalmannschaft erreicht. Am anderen Ende der Skala zeigt sich, dass man durchaus bis zu seinem 38 Lebensjahr auf Topniveau in der Seniorennationalmannschaft spielen kann. Ein Spieler kann somit unter Voraussetzung optimaler Gegebenheiten (sowohl des Trainings, als auch seiner Gesundheit) prinzipiell über 20 Jahre lang auf Spitzenniveau Volleyball spielen. Volleyball kann man folglich sehr lange mit sehr guten Ergebnissen ausüben, die Kehrseite davon ist jedoch, dass es eine lange Wartezeit für jüngere Spieler gibt, die von der Juniorenmannschaft die Seniorennationalmannschaft erreichen wollen. Unsere Ergebnisse haben gezeigt, dass es für 60% der hoch motivierten Juniorenspieler etwa 6 bis 7 Jahre dauert, um dieses Niveau zu erreichen. Nur 10 bis 15%, die Allerbesten, konnten dieses Ziel schneller erreichen. Dagegen schaffen es etwa 30 bis 40% der Spieler in der Juniorennationalmannschaft ihr ganzes Leben lang nicht, auf dieses Niveau zu kommen.

Die Unterschiede in den drei Mittelwerten des Alters der Spieler erklären sich mit der bereits nach Alter erfolgten Unterscheidung in Spielklassen, sind also in gewisser Weise trivial. Der Altersunterschied zwischen A-Jugend und Senioren liegt bei etwa zehn Jahren. Dies zeigt den langen Weg von der A-Jugend-Mannschaft bis zum Seniorenteam.

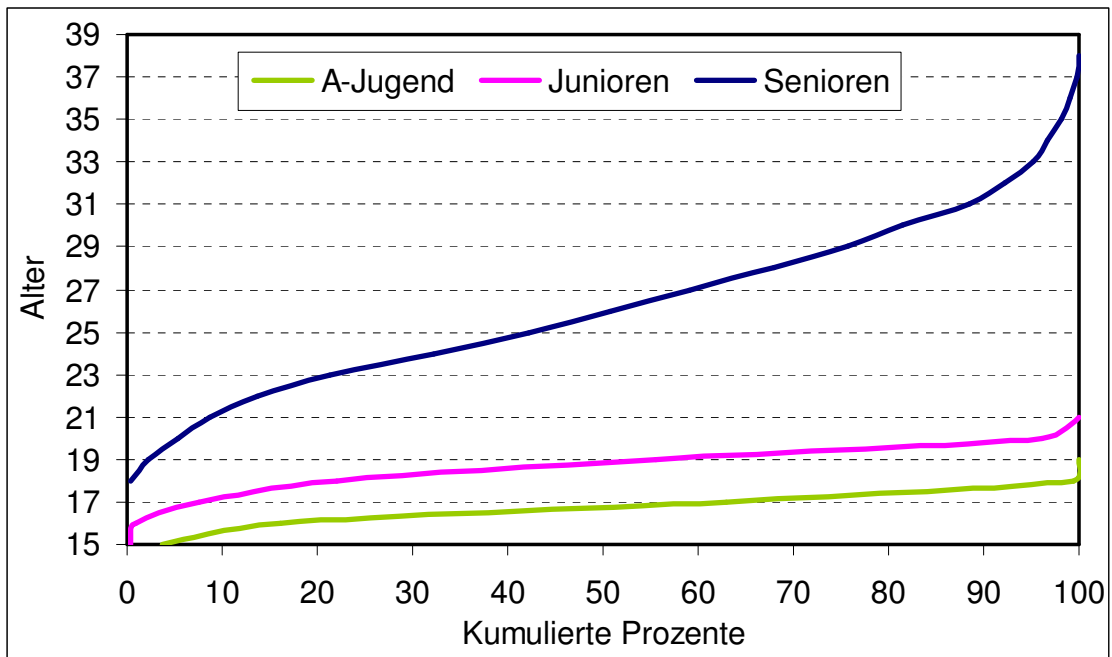


Abb. 81. Altersnorm für den internationalen Spitzenvolleyball

Wir haben für alle Faktoren von unserer Stichprobe eine aktuelle Norm definiert und diese grafisch dargestellt. In Abb. 81. sieht man sehr klar, dass es wegen der Altersklassenunterteilung einen großen Unterschied zwischen den Altersgruppen gibt. Durch die Darstellung in Form kumulierter Prozente wird dieser Unterschied für die drei Untersuchungsgruppen noch deutlicher.

Aus diesem Diagramm kann man viele interessante Informationen ablesen, so zum Beispiel bei den Senioren, dass nur 10% der Spieler unter 21 Jahren alt sind und über 60% über 25 und immer noch über 20% der Spieler über 30 Jahre alt sind. Dies ist eine gute Nachricht für ältere Volleyballer, dass sie nicht mit 30 aufhören müssen zu spielen. Dank dieser Norm kann ein Volleyballspieler sein Alter mit der internationalen Ebene vergleichen und eine exakte Rückmeldung bekommen.

5.4.2.4 Körpergröße

Körpergröße ist beim Volleyball und Basketball⁵⁷ immer ein sehr wichtiger Aspekt. Aber wie groß müsste nun ein Volleyballer sein? Diese Frage lässt sich nicht so einfach beantworten. Unsere bisherigen Analysen haben gezeigt, dass die Körpergröße wichtig, aber auch nicht alleinentscheidend ist und es darüber hinaus viele andere Faktoren gibt, die ebenfalls einen Einfluss auf die Wirksamkeit eines Volleyballers haben. Körpergröße alleine reicht somit nicht aus, um beim Volleyball erfolgreich zu sein. Beachtet werden müssen auch die unterschiedlichen Anforderungen an die Körpergröße je nach Spielposition. Ein Mittelblocker sollte groß sein, etwas, das bei einem Libero bzw. Zuspieler nicht unbedingt erforderlich ist. Tab. 52. zeigt die Grenz- und Mittelwerte der Körpergrößen. Seit Einführung der neuen Regeln, die einen Libero erlauben, haben auch kleinere Spieler die Chance, sich mit dieser Sportart zu beschäftigen. Unsere Untersuchung zeigt unter 1400 Spielern den kleinsten Spieler⁵⁸ mit 165 cm und den größten⁵⁹ mit 217 cm.⁶⁰ Die aktuelle Durchschnittsgröße liegt bei etwa 195 bis 197 cm.

Tab. 52. Vergleich der Körpergröße in drei Altersklassen in den Weltspitzen des Volleyballs

Altersklasse	Min	Mittelwert	Max	Stabw	F	Signifikanz
A-Jugend	168,0	194,3	210,0	7,0	5,91	0,00
Junioren	165,0	195,7	212,0	7,6		
Senioren	165,0	196,9	217,0	7,1		

Gruppenvergleich		Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz
Junioren	A-Jugend	1,30	0,58	0,08
Senioren	A-Jugend	2,59*	0,48	0,00
Senioren	Junioren	1,29*	0,49	0,03

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

Als Ergebnis unserer Analyse erkennt man, dass es nur 1 cm Unterschied zwischen den Altersgruppen gibt, aufsteigend von der A-Jugend über die

⁵⁷ Die Untersuchungen von Karrey aus Michigan 2004 haben gezeigt, dass im Mittelwertvergleich Basketballer größer als Volleyballer sind.

⁵⁸ Farhad Zarif aus dem Iran.

⁵⁹ Alexi Kazakof aus Russland.

⁶⁰ Sun Ming ist mit 236 cm der größte Basketballer der Welt.

Junioren zu den Senioren. Die Differenz zwischen den Senioren und Junioren sowie zwischen Senioren und A-Jugend ist signifikant. Der Unterschied zwischen A-Jugend und Junioren ist nicht signifikant.

Obwohl die Unterschiede in der Körpergröße nicht so groß sind, gibt es doch viele Faktoren, die auf deren Entwicklung Einfluss nehmen, zu einem schnelleren oder langsameren Wachstum führen. Dies sind: Genetik, Herkunftsländer, Klima, Wetter, Temperatur, Ernährung. Verschiedene Trainingsmethoden beeinflussen das Wachstum ebenfalls, so dass die Spieler im gleichen Alter unterschiedlich in unterschiedlichen Länder und Situationen wachsen.

Normalerweise endet das Wachstum mit 18 Jahren und man erwartet nicht, dass zwischen Senioren und Junioren signifikante Unterschiede zu finden sind. Aber unsere Ergebnisse zeigen, dass es einen kleinen Unterschied gibt. Er kann einerseits abhängig sein von Muskelmassen und der Körperhaltung und andererseits beeinflussen möglicherweise die vielen Spieler bei den Senioren über 210 cm den Durchschnitt und ziehen diesen nach oben. Darüber hinaus sind es nicht dieselben Spieler, die von der A-Jugend bis zur Seniorenmannschaft durchgehend spielen.

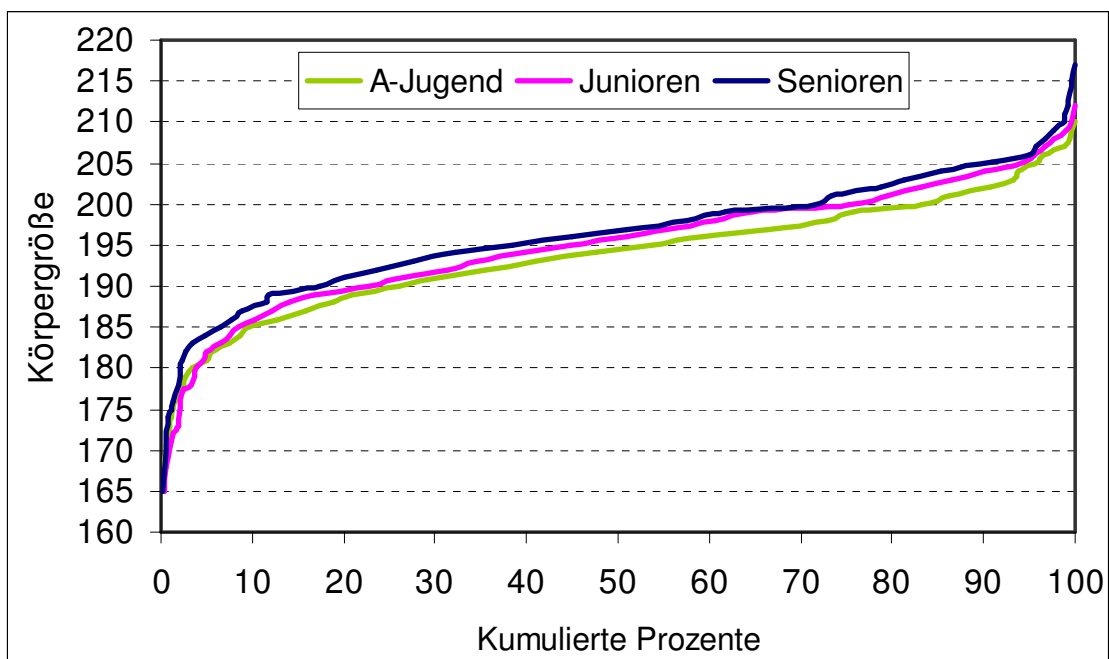


Abb. 82. Norm der Körpergröße für die internationale Volleyballspitze.

Unsere Norm zeigt einen geringen Unterschied zwischen den drei Gruppen. Auch zeigt sie die Wahrscheinlichkeit, dass man nach dem 20. Lebensjahr ebenfalls noch ein bisschen wachsen kann.

Betrachtet man die Weltspitze in allen drei Altersklassen, so sind weniger als 10 Prozent der Spieler unter 185 cm groß und diese sind dann mit höchster Wahrscheinlichkeit entweder Liberos oder Zuspieler. 30 Prozent der Spieler sind hingegen über zwei Meter groß.

Vergleicht man den aktuellen Durchschnittswert der Senioren mit dem von vor 40 Jahren, so ist dieser Wert um 14 cm größer geworden.⁶¹ Gleichzeitig ist jedoch die Netzhöhe seit neunzig Jahren unverändert bei 2,43 m für Herren geblieben. Zu fragen wäre hier deshalb, ob es nicht angebracht wäre, eine Veränderung der Netzhöhe vorzunehmen, um den gestiegenen Durchschnittswert zu relativieren. Eine andere Möglichkeit wäre, neben den Altersspielklassen noch solche für unterschiedliche Körpergrößen einzuführen. Mit diesen Veränderungen könnte man den Volleyballsport einerseits attraktiver machen und andererseits mehr Menschen für den Sport begeistern, da sie auch mit einer kleineren Körpergröße eine Chance hätten.

5.4.2.5 Gewicht

Das Gewicht eines Sportlers hat aus verschiedenen Gründen eine Bedeutung und auch Einfluss auf die Ausübung der jeweiligen Sportart. Mit dem Gewicht erfolgt eine Kategorisierung, wie dies beispielsweise bei den Sportarten Boxen, Ringen oder Taekwondo der Fall ist. Bei Ballsportarten mit Körperkontakt (Fußball, Handball, Basketball) spielt das Gewicht dahingehend eine Rolle, dass es schwieriger ist, an einem schwereren Sportler vorbeizukommen. Andererseits ist ein leichterer Sportler beweglicher und meist auch schneller. Für jede Sportart kann man jedoch sicher ein ideales Gewicht bestimmen. Deshalb war das Ziel unserer Untersuchung, dieses für den Volleyball herauszufinden.

Unsere Ergebnisse zeigten eine Bandbreite von mindestens 60 Kilogramm bis maximal 112 Kilogramm für Spitzenvolleyballer aller drei Altersklassen. Der Gewichtsmittelwert ist zwischen den drei Gruppen jedoch unterschiedlich. Dies

⁶¹ Siehe Studie 2

erwartet man zwar, aber interessanterweise ist die Differenz zwischen Senioren und Junioren nicht so groß. Normalerweise beginnt nach dem Körperwachstum der Körper an Gewicht zuzunehmen, so dass das Körpergewicht sehr schnell steigt. Aber bei aktiven Volleyballern sieht man, dass die Veränderung des Körpergewichts nicht bedingt durch das Zunehmen, sondern vielmehr Ergebnis des vielen Trainings und dadurch des Muskelaufbaus ist.

Ein Idealgewicht für die gesamte Mannschaft lässt sich sicher nicht ermitteln, da die Spezialisierung auf Spielpositionen bereits zu einer Diversifikation der Konstitutionen geführt hat, weshalb am ehesten noch positionsbedingte Idealgewichte zu bestimmen wären. Betrachtet man jedoch die große Streuung in den Werten, so zeigt sich, dass es auf das Gewicht der Spieler offensichtlich nicht ankommt. Für den Volleyballsport empfiehlt es sich deshalb, mit dem BMI der Spieler zu arbeiten.

Tab. 53. Gewichtsvergleich in drei Altersklassen in der Weltspitze des Volleyballs.

Altersklasse	Min	Mittelwert	Max	Stabw	F	Signifikanz
A-Jugend	60,0	81,8	109,0	8,2	18,99	0,00
Junioren	60,0	84,7	105,0	8,6		
Senioren	60,0	88,3	112,0	7,9		

Gruppenvergleich		Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz
Junioren	A-Jugend	2,84*	0,65	0,00
Senioren	A-Jugend	6,49*	0,55	0,00
Senioren	Junioren	3,65*	0,56	0,00

* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe .05 signifikant

Unsere Varianzanalyse zeigt, dass die mittlere Differenz zwischen allen Altersklassen signifikant ist. Die Zunahme zwischen den drei Altersklassen erfolgt annähernd linear und annähernd parallel zu den Unterschieden in der Körpergröße.

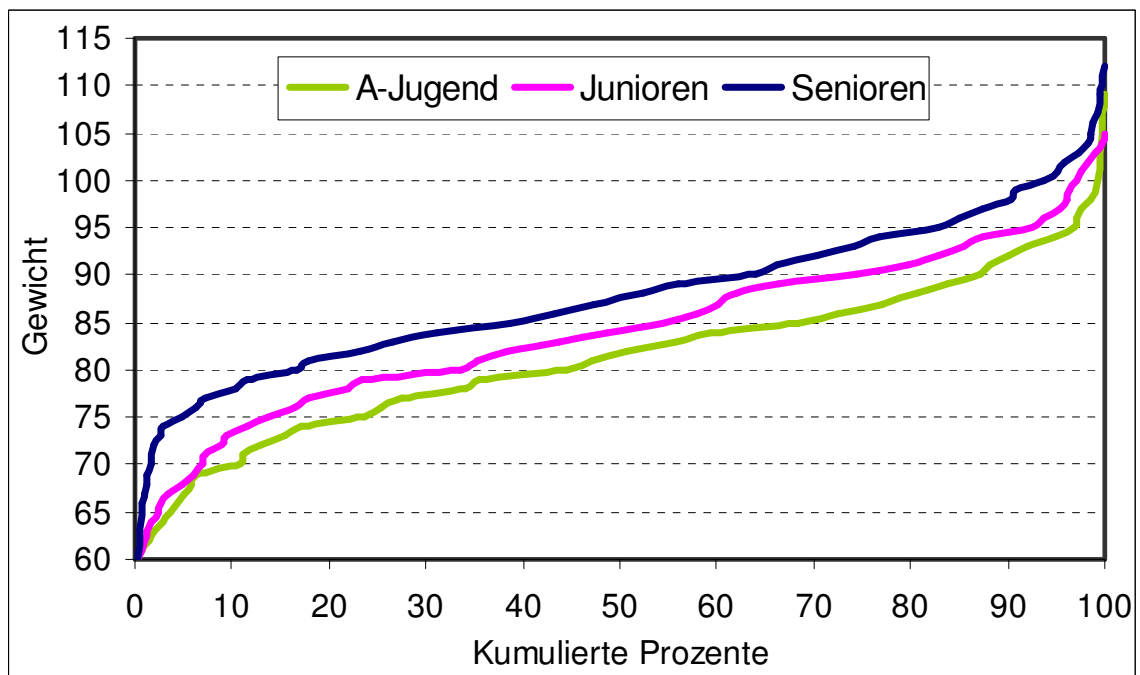


Abb. 83. Gewichtsnorm für den internationalen Volleyballspitzensport.

Die Gewichtsnorm zeigt, dass die Verteilung einerseits zwischen den verschiedenen Altersklassen ähnlich verläuft. Bei den Senioren erkennt man, dass rund 20% der Spieler unter 80 kg wiegen und nur etwa fünf Prozent über 100 kg. Die restlichen liegen zwischen 80 und 100 kg. Das Durchschnittsgewicht der Senioren liegt bei ca. 88 kg. Dieser Wert alleine hilft jedoch nicht weiter, vielmehr müsste hier noch die Körpergröße berücksichtigt werden. Dies wird im nächsten Abschnitt anhand des BMI gezeigt.

5.4.2.6 Body Mass Index (BMI)

Der Body Mass Index (BMI) wird im Gesundheitsbereich genutzt, um die Grenze zwischen Normalgewicht und Übergewicht aufzuzeigen. Es gibt dabei verschiedene Normen, die je nach Altersklasse sowie Geschlecht unterschiedliche Grenzwerte haben. Der Standardwert für ein normales Körpergewicht liegt hier bei einem Wert von 20 bis 25. Im Spezialbereich des Spitzenvolleyballs fehlt bisher eine solche Norm gänzlich. Sie ermöglicht es jedoch, im Gegensatz zur reinen Gewichtsangabe, Aussagen über den einzelnen Sportler zu treffen, da jeweils das Gewicht in Korrelation zur Körpergröße berücksichtigt wird.

Tab. 54. BMI-Vergleich in drei Altersklassen in der Weltspitze des Volleyballs.

Altersklasse	Min	Mittelwert	Max	Stabw	F	Signifikanz
A-Jugend	19,1	21,6	26,0	1,1	20,43	0,00
Junioren	16,8	22,1	25,5	1,3		
Senioren	19,3	22,7	26,3	0,8		

Gruppenvergleich		Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz
Junioren	A-Jugend	0,46*	0,08	0,00
Senioren	A-Jugend	1,12*	0,07	0,00
Senioren	Junioren	0,65*	0,07	0,00

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

Das Ergebnis zeigt bei Betrachtung aller Altersklassen einen BMI von mindestens 16,8 bis maximal 26,3. Der Unterschied der Mittelwerte zwischen den drei Leistungsstufen ist signifikant, aber vom Betrag her nicht so groß. Dieser Durchschnittswert von rund 22 lässt Rückschlüsse über die körperliche Konstitution eines Volleyballspielers zu. Er liegt nach der Norm für einen normalgewichtigen Menschen meist im Mittel.

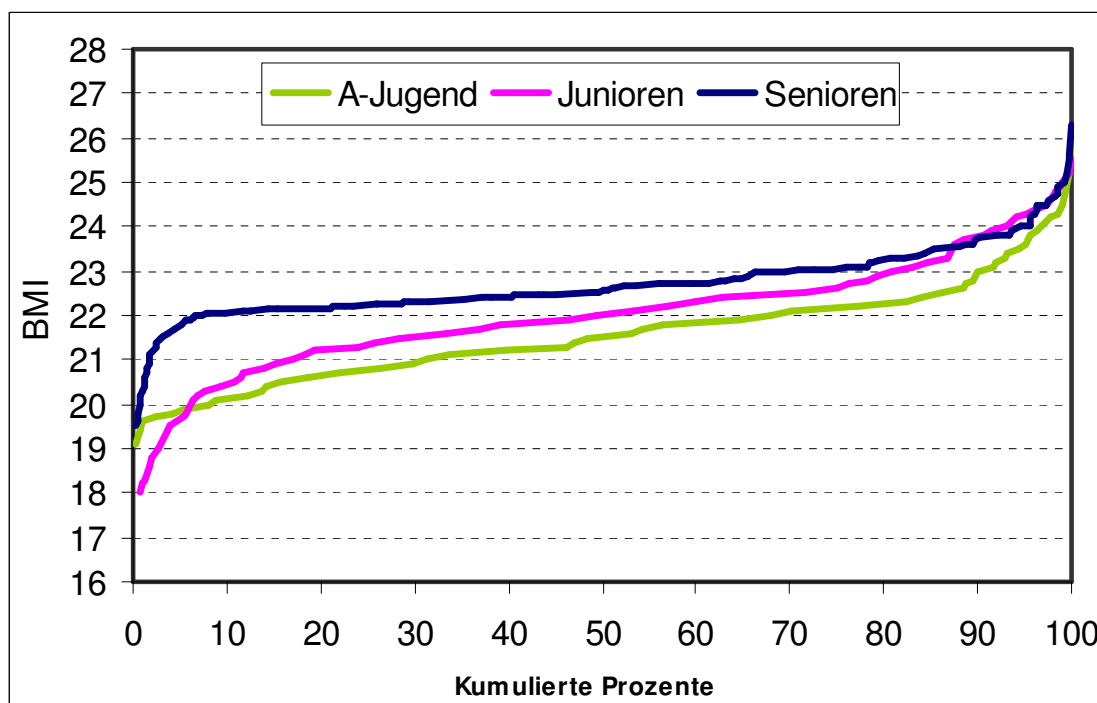


Abb. 84. BMI-Norm für den internationalen Volleyballspitzensport

Einen BMI unter dem Wert von 20 haben nach der Norm nur unter fünf Prozent aller Volleyballer. Weniger als zwei Prozent liegen über dem Wert von 25. Das heißt über 90% aller Volleyballer liegen zwischen einem BMI von 20 und 25.

Sowohl an der oberen als auch an der unteren Grenze bestehen Abweichungen von der Normalverteilung. Dies kann so interpretiert werden, dass ein Volleyballer einen gewissen Wert nicht unterschreiten, aber auch eine gewisse Grenze nicht überschreiten darf, um eine Leistung auf Spitzenniveau erbringen zu können. Dieses Ergebnis muss beim Training berücksichtigt werden. Es zeigt nämlich, dass Volleyballer nicht zu viel Muskelmasse benötigen, andererseits dürfen sie aber auch nicht übergewichtig sein. Wichtig für den Volleyball ist unter anderem die Sprunghöhe eines Spielers, weshalb ein niedrigeres Gewicht von Vorteil ist. Speziell auf die Sprungkraft ausgerichtete Krafttraining muss deshalb auf eine volleyballspezifische Leistungssteigerung abzielen, ohne dabei durch zu großen Muskelaufbau diese zu konterkarieren. Insgesamt ist die Thematik der Muskelmasse eines Volleyballers jedoch eine Gratwanderung, da die Schlagkraft wiederum auch sehr stark von der vorhandenen Muskelmasse abhängt. Ein ideales Training ist deshalb so strukturiert, dass die Muskelgruppen des Volleyballspielers gezielt aufgebaut werden, jeweils unter Berücksichtigung der aktuellen Norm und des jeweiligen Trainingsziels.

5.4.3 Sprunghöhe

Die Sprunghöhe ist im Volleyball von hoher Bedeutung. Erreicht werden kann sie durch die reine Körpergröße oder aber durch Sprungkraft. Insgesamt gilt: je höher ein Spieler springen kann, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Punkt erzielt wird. Durch eine große Sprunghöhe haben auch kleinere Spieler im Volleyball die Chance, ein Spitzenniveau zu erreichen. Unterschieden wird bei der Sprunghöhe zwischen der Angriffshöhe und der Blockhöhe.

5.4.3.1 Angriffshöhe

Im Volleyball ist der Angriff sehr wichtig, da durch ihn die meisten Punkte erzielt werden. Viele Mannschaften konzentrieren sich deshalb neben der Technik und der Taktik auf die Angriffshöhen der eingesetzten Spieler, da sie einen großen Einfluss auf den Erfolg einer Angriffsaktion haben. Aus diesem Grund interessiert im Volleyball, welches die optimale bzw. die maximale Angriffshöhe ist.

Tab. 55. Angriffshöhenvergleich in den drei Altersklassen in der Weltspitze des Volleyballs.

Altersklasse	Min	Mittelwert	Max	Stabw	F	Signifikanz
A-Jugend	278,0	332,9	368,0	13,3	10,45	0,00
Junioren	265,0	334,6	360,0	15,6		
Senioren	260,0	342,5	375,0	14,1		

Gruppenvergleich		Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz
Junioren	A-Jugend	1,66*	1,15	0,35
Senioren	A-Jugend	9,61*	0,96	0,00
Senioren	Junioren	7,95*	0,98	0,00

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

Nicht berücksichtigt werden muss bei dieser Betrachtung der Minimalwert, da er durch Liberos beeinflusst ist. Wir konzentrieren uns deshalb auf die Mittel- und Maximalwerte. Erkennbar wird ein sehr großer Unterschied in den Mittelwerten zwischen A-Jugend und Junioren auf der einen Seite und Senioren auf der anderen Seite. Die Unterschiede sind signifikant. Interessant ist dies auch vor dem Hintergrund, dass es in der Körpergröße zwischen den verschiedenen Altersklassen nur einen Unterschied von 1 cm gibt. In der Angriffshöhe differieren die Altersklassen hingegen um 8 bzw. 10 cm von den Senioren. Der Unterschied erklärt sich in der größeren Muskelmasse der Senioren, wie anhand des BMI erkennbar wurde. Darüber hinaus trainieren die Senioren mehr. Die Unterschiede der Mittelwerte der Angriffshöhe zeigen auch, dass möglicherweise unterschiedliche Netzhöhen auch zwischen den Junioren und Senioren angebracht wären.

Bei der Maximalhöhe handelt es sich primär um eine individuelle Leistung, die meist nur von einem Spieler erreicht wurde. Dieser Wert kann jedoch auf einen Trainierenden motivierend wirken, da er damit ein Ziel vor Augen hat, welches er ebenfalls erreichen möchte.

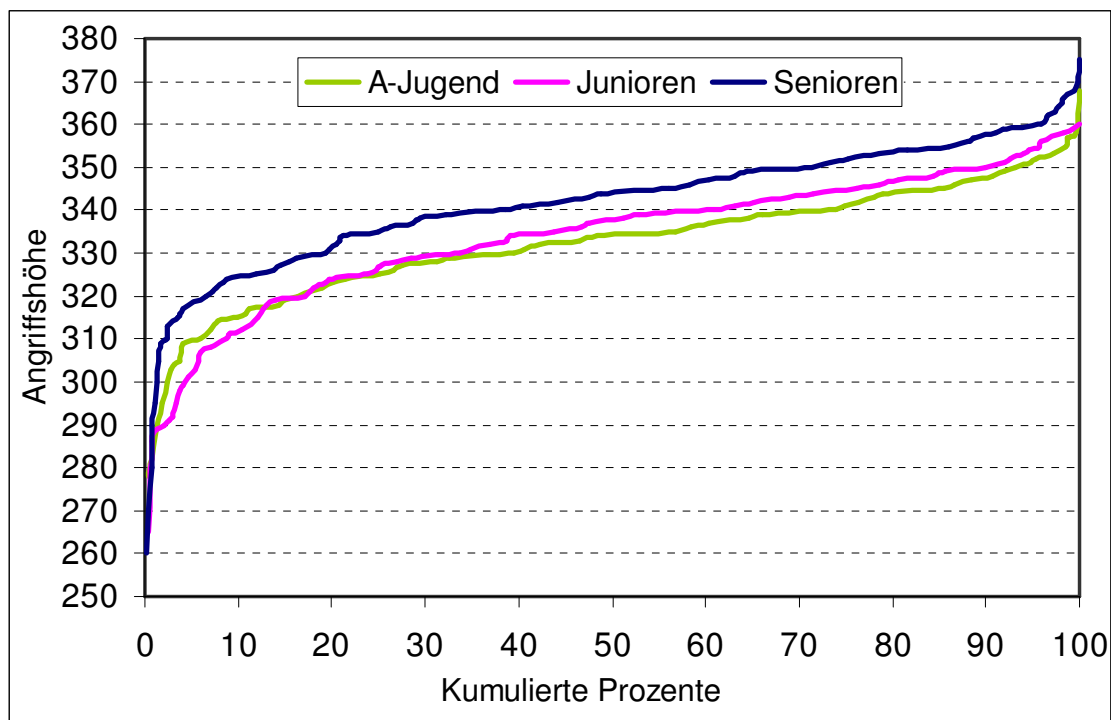


Abb. 85. Norm zur Angriffshöhe für den internationalen Volleyballspitzensport.

Die Norm zeigt einen klaren Unterschied zwischen A-Jugend und Junioren auf der einen Seite und den Senioren auf der anderen. Da sie auch das individuelle Vermögen eines jeden untersuchten Spielers berücksichtigt, erlaubt sie unverfälschte Aussagen über die Häufigkeit der erreichten Höhe im Sample. Bei Betrachtung aller Spieler erkennt man, dass weniger als fünf Prozent unter 300 cm Angriffshöhe haben und höchstwahrscheinlich Liberos sind. Eine Angriffshöhe von 330 bis 350 cm haben 55% aller Spieler. Aber 30% der Senioren und nur 10% der A-Jugend und Juniorenspieler erreichen eine Angriffshöhe von über 350 cm.

5.4.3.2 Blockhöhe

Im Volleyball muss man entweder direkt einen Punkt erspielen oder durch Verteidigung dem Gegner nicht erlauben, einen Punkt zu erhalten.

Der Block ist ein wichtiger Teil der K2-Taktik und die erste Verteidigung gegen den gegnerischen Angriff. Hier gewinnt die Blockhöhe an Bedeutung, da die Chancen auf eine erfolgreiche Verteidigung direkt von dieser abhängen.

Deshalb stellt sich hier die Frage nach den Blockhöhen im Spitzenvolleyball. Daneben interessiert weiter die absolut größte Blockhöhe.

Unsere Ergebnisse haben gezeigt, dass ein Spieler beim Block nicht so hoch springen kann wie beim Angriff. Dies hängt einerseits damit zusammen, dass der Block eine Reaktion auf den Gegner ist und andererseits häufig der Blocksprung ohne Anlauf erfolgt. Wichtig ist bei dieser Technik, so schnell wie möglich zu reagieren und so hoch wie möglich zu springen. Zwei Faktoren sind dann hier wieder sehr wichtig und zwar Körpergröße und Sprunghöhe. Deswegen sind normalerweise die Mittelblocker die größten Spieler in einer Mannschaft.

Tab. 56. Blockhöhenvergleich in den drei Altersklassen in der Weltspitze des Volleyballs.

Altersklasse	Min	Mittelwert	Max	Stabw	F	Signifikanz
A-Jugend	274,0	315,9	345,0	11,3	10,76	0,00
Junioren	260,0	317,1	349,0	15,3		
Senioren	261,0	324,8	356,0	12,5		

Gruppenvergleich		Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz
Junioren	A-Jugend	1,14	1,03	0,55
Senioren	A-Jugend	8,87*	0,86	0,00
Senioren	Junioren	7,73*	0,89	0,00

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

Die in der Tabelle ablesbaren minimalen Werte sind von den Liberos der Mannschaften beeinflusst. Wir konzentrieren uns auf die Mittelwerte und Maximalwerte, die primär die am Netz spielenden und blockenden Spieler repräsentieren.

Beim Blockhöhenmittelwert ergibt sich ein kleiner Unterschied zwischen A-Jugend und Junioren, der nicht signifikant ist. Dagegen erkennt man einen deutlichen Unterschied zwischen den Senioren einerseits und der A-Jugend und den Junioren andererseits, diese Differenz ist auch signifikant.

Wie erwartet zeigen unsere Ergebnisse, dass die Mittelwerte bei der Blockhöhe nicht so hoch sind wie bei der Angriffshöhe; die Differenz zwischen Angriffshöhe und Blockhöhe liegt bei etwa 18 cm. Dieses Ergebnis zeigt, dass wir für eine erfolgreiche Blockaktion große Spieler brauchen, weshalb bei der Blocktechnik die Körpergröße der wichtigste Faktor ist. Würde doch bei zwei gleichgroßen Spielern der angreifende den blockenden theoretisch überspielen können.

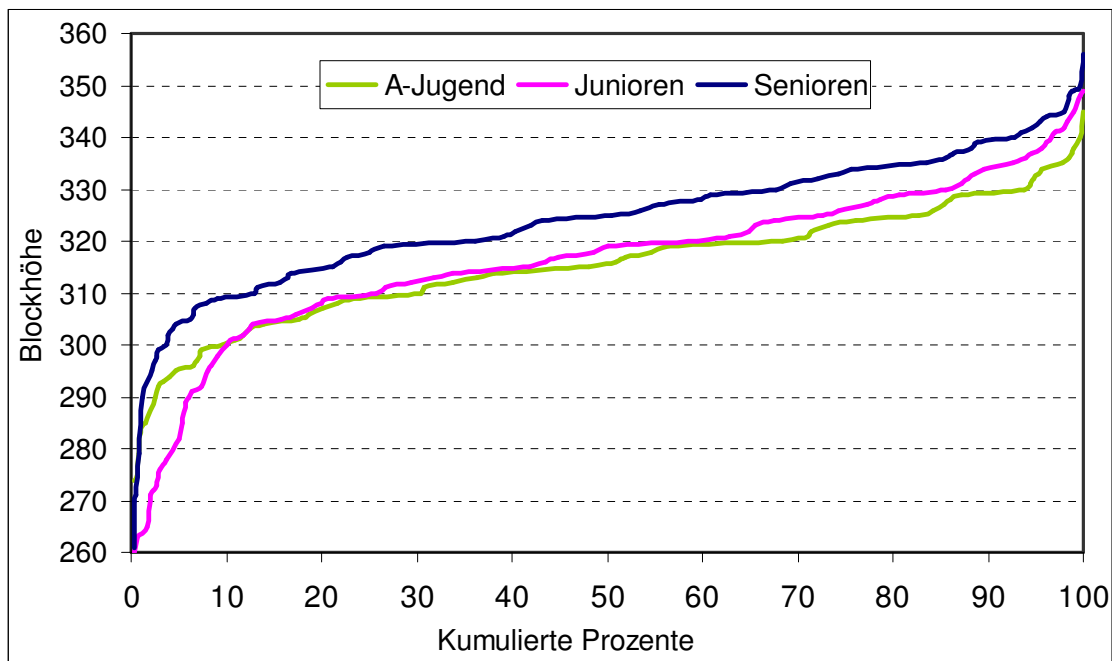


Abb. 86. Norm für die Blockhöhe für den internationalen Volleyballspitzensport.

In unserem Diagramm sieht man einen ganz klaren Unterschied zwischen Senioren und den beiden anderen Altersklassen.

Außerdem ist erkennbar, dass nur weniger als 10% der Volleyballer es nicht über 300 cm schaffen, und diese sind höchstwahrscheinlich Liberos. 30% der Senioren und 10% der anderen Altersklassen schaffen es, eine Blockhöhe von über 330 cm zu erreichen. Die 8 cm Differenz in der Blockhöhe zwischen Senioren und Junioren bestätigen einmal mehr, dass über eine unterschiedliche Netzhöhe zwischen diesen beiden Gruppen nachgedacht werden sollte.⁶²

Unsere ganz aktuelle Norm hilft, eine Vergleichbarkeit mit dem Spitzenvolleyball herzustellen. So werden die Bewertung und Einordnung der individuell erreichten Blockhöhe ermöglicht. Wenn ein Volleyballer beispielsweise 80 cm über die Netzhöhe reicht, denkt man isoliert betrachtet, dass dies eine herausragende Leistung ist. Vergleicht man diesen Wert jedoch mit der Weltspitze, sieht man, dass der Spieler damit nur besser ist als 40% und niedriger blockt als 60% der Weltprofis. Unser Ergebnis hat gezeigt, dass es der Mittelblocker im Seniorenbereich häufig mehr als 100 cm über die Netzhöhe mit dem Block schafft. Diese Erkenntnis hilft den Trainern, die Spieler als Mittelblocker auszuwählen, die diese Höhe erreichen können.

⁶² Zurzeit beträgt für Junioren und Senioren die Netzhöhe 2,43 m.

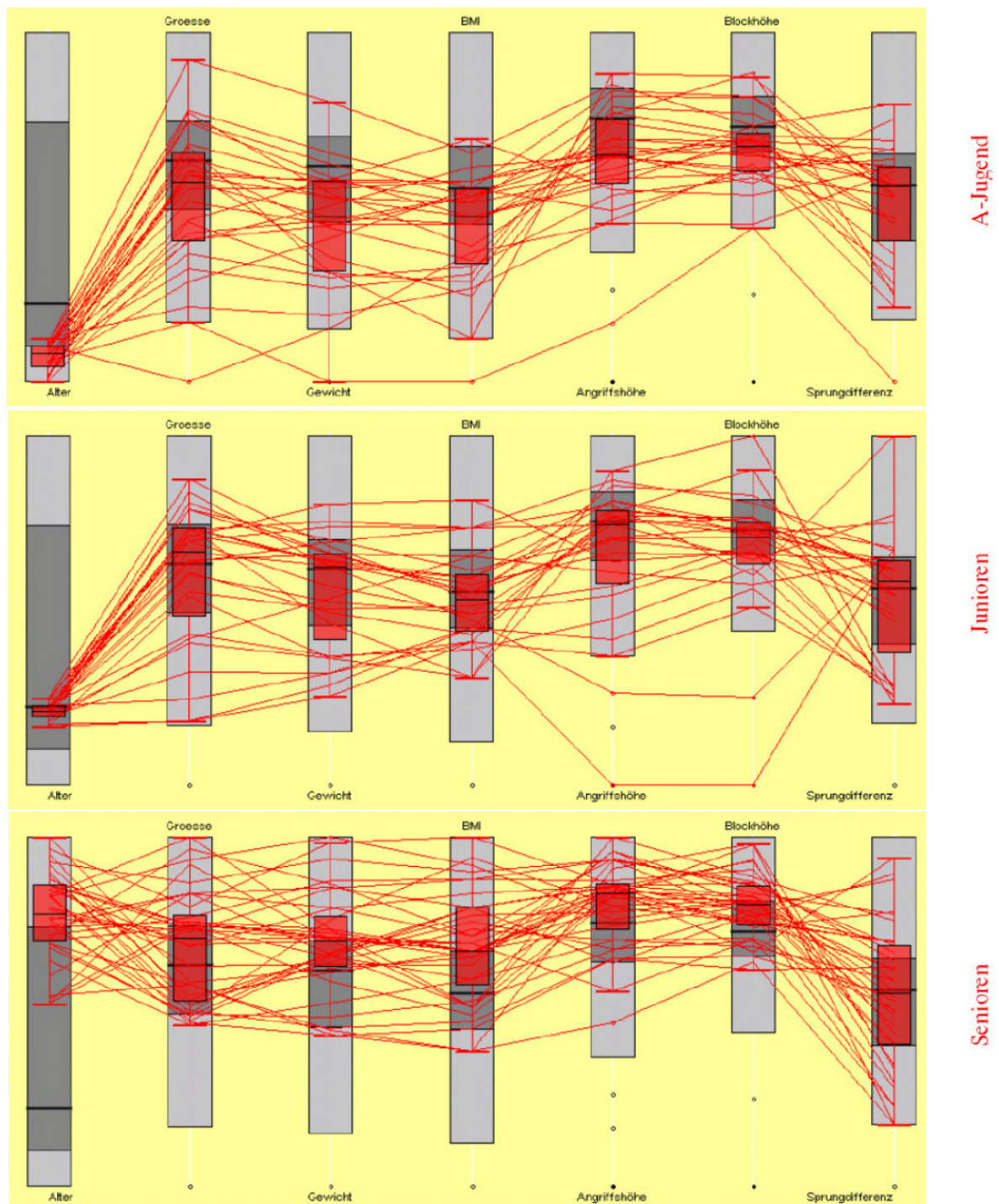


Abb. 87. Eine Multivariant analyse, die die anthropometrischen Daten im Überblick über alle Spieler, alle Mannschaften, alle Turniere und alle drei Altersklassen zeigt.

Alle Analysen und Ergebnisse in diesem Teil unserer Untersuchung auf der Basis von drei Altersgruppen, verschiedenen Turnieren und zahlreichen Mannschaften sowie der dazugehörigen Spieler. Das Diagramm zeigt die Resultate auf einen Blick.

Die vertikalen Säulen sind anthropometrische Faktoren und zeigen von links nach rechts Alter, Größe, Gewicht, BMI, Angriffshöhe, Blockhöhe und Sprungdifferenz. In jeder Säule sieht man einen hellen, einen dunklen und auch einen roten Bereich (bzw. in -schwarz weiß- ganz dunkel). Die komplette Säule, der helle Bereich, bedeutet, dass die Werte von allen Spielern bei allen Turnieren in diesen Grenzen liegen. Der dunkle Bereich als Teilmenge des hellen zeigt alle Mannschaftsmittelwerte von allen Turnieren. Der rote Bereich wiederum stellt nur die Mannschaftsmittelwerte der jeweiligen Altersgruppe dar. Die roten Linien zwischen den Säulen bezeichnen zuletzt die Stellung der einzelnen teilnehmenden Mannschaften innerhalb der unterschiedlichen Faktoren (Säulen). Beim Vergleich des roten Bereichs jeweils mit dem dunklen Bereich in jeder Säule in den drei verschiedenen Altersklassen wird deutlich, dass sich der rote Bereich und auch die roten Linien in unserem Diagramm von oben nach unten betrachtet bewegen, und zwar nach oben. Sie zeigen die jeweiligen Mittelwerte der drei Altersklassen in allen Vergleichsfaktoren. Interessant sind noch die roten Linien – die einzelnen Mannschaftsmittelwerte –, durch die man eine Mannschaft anhand aller Faktoren verfolgen und mit anderen Mannschaften im Turnier vergleichen kann. Außerdem erkennt man damit zuletzt auch einen Gesamtunterschied zwischen allen Mannschaften und allen Turnieren.

5.4.4 Leistungsanalyse (Spielaktionen)

Die Leistungsanalyse ist ein wichtiger Bestandteil der Sportpraxis aller Sportarten. Durch sie kann man einen klaren Überblick über die Leistung der Mannschaft und des einzelnen Sportlers gewinnen. Es wird möglich, den Leistungsverlauf der Mannschaft und der einzelnen Sportler darzustellen. Anhand der Leistungsanalyse ist es auch möglich, den besten Spieler auszuwählen und vorzustellen. Mit der Leistungsanalyse kann man auch die Stärken und Schwächen der eigenen Mannschaft herausarbeiten. Dasselbe gilt dann natürlich auch für die jeweilige gegnerische Mannschaft.

Im Volleyball interessiert die Leistungsanalyse die sechs Spielaktionen (Aufschlag, Annahme, Zuspiel, Angriff, Block, Feldabwehr). Die vorliegende Studie möchte deshalb mit den vorliegenden Turnierdaten anhand einer

solchen Analyse den Weltstand in der jeweiligen Spielaktion herausarbeiten, um daraus eine Norm zu entwickeln.

Hierzu liegen als Ergebnis 300000 Aktionsanalysen vor. Damit möchten wir die Leistungsergebnisse der besten Mannschaften von allen Turnieren dokumentieren. Außerdem interessiert das Ergebnis der iranischen Nationalmannschaft bei den jeweiligen Turnieren. In einem Vergleich sollen dabei die Stärken und Schwächen des iranischen Teams herausgearbeitet werden. Für jedes Turnier werden zudem anhand eines Vergleichs aller teilnehmenden Mannschaften ein Mittelwert, Maximalwert und Minimalwert präsentiert. Herausgefunden werden soll weiterhin, welche Technik die wichtigste und damit spielentscheidendste war. Durch einen Vergleich der drei Altersklassen werden die signifikanten Unterschiede in deren Leistung aufgezeigt. Zuletzt wird anhand dieser Ergebnisse eine aktuelle Norm formuliert.

Normen, die auf der Basis von Spielhandlungen beruhen, sind allerdings vorsichtig zu betrachten, da eine Konfundierung zwischen der Häufigkeit positiver und negativer Spielhandlungen mit dem Gewinnen oder Verlieren des Spiels vorliegt (Lames & McGarry, 2006). Darüber hinaus können einzelne Spiele diese Normen stark beeinflussen.

5.4.4.1 Turnieranalyse der A-Jugend

Für jede Sportart gibt es eine Altersklasse, mit der die Austragung von Weltmeisterschaften beginnt. Beim Volleyball beginnt diese Phase mit den A-Jugend-Weltmeisterschaften für unter 19 Jahre alte Sportler. Solche Turniere sind sehr wichtig, weil sie einerseits eine Basis für den zukünftigen Seniorenbereich sind, andererseits geben sie Einblick in einen langen Zeitraum des Trainings, für die, die vor der A-Jugend angefangen haben zu spielen (von der Kindheit bis zur A-Jugend).

Bedeutend sind diese Turniere darüber hinaus für die Talentsuche. Außerdem ermöglichen sie eine Kontrolle des Leistungsverlaufs der Mannschaften und der Spieler. Hier kann man bereits eine Akte anlegen, um damit eine Leistungsdokumentation von einzelnen Spielern über ihre gesamte Karriere vorzunehmen. Schließlich sind die A-Jugend-Weltmeisterschaften wichtig, da

sie einen Leistungsvergleich zwischen den verschiedenen Altersklassen ermöglichen.

Die Ergebnisse dieser Meisterschaften können Basis für den Vergleich der teilnehmenden oder auch anderer Mannschaften sein. Im Folgenden vergleichen wir die Leistung der iranischen A-Jugend-Nationalmannschaft jeweils mit den Turnierteilnehmern.

5.4.4.1.1 A-Jugendweltmeisterschaften 2003

Tab. 57. zeigt die Leistungsergebnisse der A-Jugend-Weltmeisterschaften 2003. Für dieses Turnier haben wir die Durchschnittsleistungen der besten Mannschaften berechnet, welche wir mit den Leistungen von allen Mannschaften anhand des Turnierdurchschnitts vergleichen können. Dieser Durchschnitt zeigt als erstes Ergebnis, auf welchem Niveau die jeweilige Aktion gespielt wurde.

Tab. 57. Leistungsanalyse der A-Jugend bei den Weltmeisterschaften 2003

Rang	Nationen	Angriff		Block		Aufschlag		Annahme		Feldabwehr		Zuspiel	
		Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler
1	Brasilien	46,7	15,7	22,1	25,7	6,1	20,9	72,4	5,2	31,0	39,8	39,0	0,6
2	Indien	48,4	15,4	16,3	27,1	5,4	8,0	66,7	4,2	28,5	32,6	37,8	1,1
3	Iran	49,1	14,7	11,3	25,7	4,0	11,5	70,7	4,7	27,6	39,6	39,9	1,3
4	Tschechien	41,4	16,3	17,1	26,1	5,5	17,2	72,1	5,0	39,5	45,3	45,0	1,3
5	Rußland	49,4	14,2	24,7	27,3	8,2	15,2	56,4	4,7	24,2	38,7	32,4	1,9
6	Thailand	43,6	18,6	16,9	21,6	4,2	16,2	63,8	4,2	29,7	34,7	21,4	1,0
7	Puerto Rico	40,8	18,3	15,9	19,3	3,2	12,3	60,2	3,4	32,2	34,6	29,4	2,1
8	Australien	37,5	20,0	23,1	19,9	3,3	13,2	63,7	7,2	31,0	43,3	30,9	2,6
	Min	37,5	14,2	11,3	19,3	3,2	8,0	56,4	3,4	24,2	32,6	21,4	0,6
	Mittelwert	44,6	16,6	18,4	24,1	5,0	14,3	65,8	4,8	30,5	38,6	34,5	1,5
	Max	49,4	20,0	24,7	27,3	8,2	20,9	72,4	7,2	39,5	45,3	45,0	2,6
	Stabw	4,4	2,1	4,5	3,3	1,7	4,0	5,8	1,1	4,4	4,4	7,4	0,7

Wenn man sich auf die iranische Mannschaftsleistung konzentriert, sieht man, dass sie im Vergleich mit dem Turnierdurchschnitt bei Angriff, Annahme und Zuspiel überdurchschnittlich ist, bei Block, Aufschlag und Feldabwehr jedoch unter dem Durchschnitt liegt. Dies ist ein alarmierendes Zeichen für die Mannschaft, dass sie zwar gut in K1-Situationen war, aber sehr schlecht bei K2-Situationen. Diese Feststellung verdeutlicht, dass anhand solcher Analysen sehr wichtige Ergebnisse herausgefunden werden können, die man ohne diese möglicherweise nicht entdeckt hätte. Betrachtet man Brasilien, so zeigt sich, dass die Mannschaft nicht nur in K1 sehr gut war, sondern auch in K2. Als einzige Schwäche Brasiliens könnte die hohe Rate der Aufschlagfehler von 20,9% interpretiert werden.

Unsere Korrelationsanalyse hat für dieses Turnier eine signifikante Rangkorrelation zwischen Angriffspunkt und -fehlern sowie Blockfehler und Zuspielfehler gezeigt.⁶³ In diesem Turnier sieht man, dass die erfolgreichen Mannschaften mehr Angriffspunkte gemacht haben und dagegen weniger Angriffsfehler und Zuspielfehler.

5.4.4.1.2 A-Jugendweltmeisterschaften 2005

Tab. 58. stellt eine Zusammenfassung von Mannschaftsleistungen in diesem Turnier dar. Sie kann als Norm für dieses Turnier genutzt werden zum Vergleich der teilnehmenden Mannschaften miteinander und mit dem Turnierdurchschnitt, um damit einen exakten Überblick über die Mannschaftsleistungen zu bekommen.

Tab. 58. Leistungsanalyse der A-Jugend bei den Weltmeisterschaften 2005

Rang	Nationen	Angriff		Block		Aufschlag		Annahme		Feldabwehr		Zuspiel	
		Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler
1	Rußland	48,4	17,7	22,4	37,3	8,1	16,6	60,5	3,7	37,8	30,6	26,9	0,9
2	Brasilien	46,4	15,3	29,0	30,3	8,8	18,3	55,1	7,4	33,0	24,3	24,8	1,7
3	Italien	44,7	18,7	19,6	29,8	7,4	16,4	59,4	4,5	33,7	27,1	24,8	1,4
4	Argentinien	49,6	18,3	17,7	36,9	2,3	11,4	57,2	4,9	21,4	29,4	24,5	2,3
5	Iran	48,1	17,4	16,3	46,1	7,9	15,3	53,3	6,7	36,9	31,3	27,1	2,5
6	Frankreich	46,4	15,8	20,1	37,8	5,4	15,3	59,8	6,9	37,8	26,1	21,7	1,3
7	Polen	49,5	17,8	18,4	42,1	7,5	17,1	59,7	7,8	39,1	31,2	24,8	3,0
8	Slowakei	43,5	18,5	21,6	38,4	4,1	12,9	53,0	6,9	24,6	29,8	27,4	2,8
	Min	43,5	15,3	16,3	29,8	2,3	11,4	53,0	3,7	21,4	24,3	21,7	0,9
	Mittelwert	47,1	17,4	20,7	37,3	6,5	15,4	57,3	6,1	33,1	28,7	25,3	2,0
	Max	49,6	18,7	29,0	46,1	8,8	18,3	60,5	7,8	39,1	31,3	27,4	3,0
	Stabw	2,2	1,3	3,9	5,4	2,3	2,3	3,1	1,5	6,6	2,6	1,9	0,8

Als Beispiel betrachten wir die iranische Mannschaft. Es fällt auf, dass sie die schlechteste Blockleistung hatte sowie die meisten Feldabwehrfehler in diesem Turnier. Bei dieser Analyse findet man außerdem heraus, dass diese Mannschaft eine sehr schlechte K2-Taktik benutzt hat. Dieses Ergebnis gilt es zu hinterfragen.

Viele Faktoren können hierfür ursächlich sein und hierauf einen Einfluss haben, zum Beispiel die Planung im Training, der Trainingsverlauf sowie der Trainingsumfang und die Qualität des Block- und Feldabwehrtrainings und natürlich auch die Trainer.

⁶³ Angriffspunkt $-r_s=,728(*)$
 Angriffsfehler $,762(*)$
 Blockfehler $-,806(*)$
 Zuspielfehler $,829(*)$

Bei Betrachtung der Finalisten sieht man, dass wie meistens Brasilien im Finale stand, aber diesmal den Weltmeistertitel Russland überlassen musste. Interessant ist, dass, obwohl Russland die höchste Körpergröße hat, seine Spieler nicht gut bei der Blockleistung waren. Das heißt, dass die Mannschaft entweder den Block nicht gut trainiert hatte oder aber die sehr hohe Körpergröße war für die jungen Spieler ein Nachteil bei dieser Aktion, da sie eine schnelle Körperbewegung und sofortige Blockreaktion benötigt.

In diesem Turnier gab es bei der Rangkorrelationsanalyse nur zwischen Rang und Zuspielfehlern eine signifikante Korrelation, das heißt die guten Mannschaften in diesem Turnier hatten weniger Zuspielfehler.⁶⁴

5.4.4.2 Turnieranalyse der Junioren

In diesem Teil von unserer Untersuchung zeigen wir die Ergebnisse über eine Mittelklasse im Profivolleyball bei den Juniorenweltmeisterschaften.⁶⁵ Sie sind interessant, weil einerseits seit dem A-Jugend-Niveau viel Erfahrung gesammelt werden konnte; sie hatten zwei Jahre mehr Zeit zum Trainieren und fit zu werden. Es gab einige anthropometrische und konditionelle Veränderungen. Aber andererseits sind es noch einige Jahre, bis diese Spieler das Seniorenniveau erreichen. Bei unseren Analysen zeigen wir den exakten Leistungsstand der Junioren und ihre Leistungsunterschiede zu den anderen Altersklassen.

5.4.4.2.1 Junioren-WM 2003

Bei dieser Tabelle geben wir eine Leistungsnorm für die Junioren-WM 2003 und einen Überblick über Turnierendurchschnitt und Mannschaftsleistungen.

Betrachtet man hierfür die Ergebnisse der Juniorenweltmeisterschaft 2003 in Teheran vor dem Hintergrund der bisherigen Analysen bei der A-Jugend, erkennt man einige klare Unterschiede zwischen beiden Niveaus. Diese werden wir im nächsten Kapitel diskutieren.

⁶⁴ Zuspielfehler ,748(*)

⁶⁵ Die Teilnehmer im Juniorenbereich müssen unter 21 Jahren alt sein.

Tab. 59. Leistungsanalyse der Junioren bei den Weltmeisterschaften 2003

Rang	Nationen	Angriff		Block		Aufschlag		Annahme		Feldabwehr		Zuspiel	
		Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler
1	Polen	44,6	16,9	26,1	37,2	3,9	18,3	58,1	3,7	40,4	25,2	28,1	1,1
2	Brasilien	52,5	16,9	18,7	41,0	6,7	23,0	60,3	4,4	40,2	23,9	30,6	0,2
3	Bulgarien	52,2	14,4	23,6	39,3	5,4	18,5	65,5	5,6	33,4	28,6	29,5	1,0
4	Süd-Korea	47,7	21,3	23,2	37,1	4,2	18,4	66,3	7,7	35,6	30,1	27,7	1,5
5	Rußland	50,0	15,8	24,0	36,0	5,8	16,6	58,6	3,1	33,9	30,5	37,8	0,0
6	Iran	48,6	13,6	18,8	45,1	3,6	13,9	70,9	5,7	36,2	28,0	37,4	0,9
7	Serbien	44,3	17,2	23,0	38,2	3,6	15,8	61,3	6,4	39,9	24,0	28,0	1,1
8	Deutschland	48,2	19,0	19,7	40,0	4,0	18,1	59,1	5,0	37,6	27,4	26,4	0,7
	Min	44,3	13,6	18,7	36,0	3,6	13,9	58,1	3,1	33,4	23,9	26,4	0,0
	Mittelwert	48,5	16,9	22,1	39,2	4,7	17,8	62,5	5,2	37,1	27,2	30,7	0,8
	Max	52,5	21,3	26,1	45,1	6,7	23,0	70,9	7,7	40,4	30,5	37,8	1,5
	Stabw	3,0	2,4	2,7	2,9	1,2	2,6	4,6	1,5	2,8	2,6	4,4	0,5

Mit Blick auf die iranische Mannschaft, die in diesem Turnier den sechsten Platz erreicht hat, kann man wissenschaftlich fragen, warum es „nur“ diese Platzierung wurde. Welche Schwächen und Stärken hatte die Mannschaft in diesem Turnier?

Zur Beantwortung dieser Frage wird die Leistung der Iraner mit dem Turnierdurchschnitt verglichen. Dabei stellt man fest, dass der Iran in diesem Turnier die beste Annahme hatte, ein gutes Zuspiel und eine gute Angriffsleistung, aber im Gegenzug den schlechtesten Block und einen sehr schwachen Aufschlag und ebenfalls eine schwache Feldabwehrleistung. Ohne diese Analyse ist es nicht möglich, zu wissen, warum der Iran sechster geworden ist.

Betrachtet man die deutsche Mannschaft, so hatte diese das schlechteste Zuspiel und eine sehr schwache Annahmleistung, wurde aber trotzdem Achter. Sie waren beim Block und der Feldabwehr besser als die iranische Mannschaft. Diese Ergebnisse zeigen mit hoher Wahrscheinlichkeit, dass die Deutschen bei diesem Turnier große Probleme bei der Annahme und dem Zuspiel hatten.

Der Weltmeister hatte den besten Block und die beste Feldabwehrleistung bzw. eine optimale K2-Kombination, aber er war dagegen nicht so gut bei K1-Techniken. Brasilien, der Silbermedaillen-Gewinner, zeigte die beste Angriffsleistung und auch eine gute Feldabwehr, war aber sehr schlecht beim Block. Sie gingen beim Aufschlag ein sehr hohes Risiko ein und haben dadurch viele Punkte bekommen, allerdings auch viele Fehler gemacht (etwa $\frac{1}{4}$ der

Aufschläge waren Fehler).⁶⁶ Diese Ergebnisse zeigen, dass die Stärke der Brasilianer der Angriff und die Feldabwehr war, die Schwäche der Block. Russland hatte die beste Zuspielleistung.

Unsere Rangkorrelationsanalyse hat nachgewiesen, dass in diesem Turnier keine signifikante Korrelation gefunden werden konnte. Das heißt, in diesem Turnier waren alle Leistungen gleich wichtig und wir können nicht sagen, welche Technik eine entscheidende Rolle gespielt hat.

5.4.4.2.2 Junioren-WM 2005

Nach der ersten Leistungsanalyse im Juniorenbereich im Jahr 2003 haben wir nach zwei Jahren im Jahr 2005 noch einmal diese Altersklasse beobachtet, um sie noch exakter definieren zu können und eine Leistungsgrenze zu finden.

Tab. 60. Leistungsanalyse der Junioren bei den Weltmeisterschaften 2005

Rang	Nationen	Angriff		Block		Aufschlag		Annahme		Feldabwehr		Zuspiel	
		Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler
1	Rußland	54,2	15,3	21,0	34,6	7,8	13,2	52,8	6,3	27,3	30,0	36,1	0,6
2	Brasilien	52,7	16,9	18,4	29,3	5,2	19,9	63,6	5,7	30,0	27,5	37,9	0,7
3	Kuba	50,5	15,4	18,3	34,9	11,0	18,7	57,9	6,6	27,5	29,2	39,0	2,2
4	Niederlande	48,6	14,3	15,6	33,3	3,1	12,4	58,5	6,6	28,2	34,7	41,9	1,0
5	Iran	47,7	14,3	15,0	35,4	3,4	11,2	58,8	4,5	25,5	32,8	35,0	1,9
6	Süd-Korea	48,5	21,1	11,6	32,7	3,5	9,2	55,9	8,6	32,3	29,9	27,9	0,4
7	Serbien	46,0	20,0	17,0	33,2	5,0	12,7	56,0	4,1	27,5	34,7	29,1	2,0
8	USA	43,4	15,6	15,2	32,5	3,9	16,2	52,4	3,3	23,2	32,1	34,9	2,3
	Min	43,4	14,3	11,6	29,3	3,1	9,2	52,4	3,3	23,2	27,5	27,9	0,4
	Mittelwert	48,9	16,6	16,5	33,2	5,4	14,2	57,0	5,7	27,7	31,4	35,2	1,4
	Max	54,2	21,1	21,0	35,4	11,0	19,9	63,6	8,6	32,3	34,7	41,9	2,3
	Stabw	3,5	2,6	2,8	1,9	2,7	3,7	3,6	1,7	2,7	2,6	4,7	0,8

Betrachtet man als eine einzelne Mannschaftsleistung die des iranischen Teams, fällt auf, dass sie im Vergleich zum letzten Turnier diesmal nicht so stark⁶⁷ beim Angriff und Zuspiel waren. Sie hatten eine schwache Feldabwehr

⁶⁶ Die Brasilianer sind sehr aggressiv beim Volleyballspiel, sie greifen mit voller Kraft an. Sie begingan das Spiel auch mit sehr starken Aufschlägen mit hohem Risiko und haben gleichzeitig keine Angst, dass sie Fehler machen. Nach unserem Spiel gegen Brasilien habe ich mit dem brasilianischen Cheftrainer gesprochen und gefragt, warum sie so viele Aufschlagfehler gemacht haben. Er hat hierauf eine ganz interessante Antwort gegeben: Für sie sei es egal, wo und gegen welche Mannschaft und vor wie vielen Zuschauern sie spielen. Es sei aber sehr wichtig, dass die Spieler vor Fehlern keine Angst haben. Sie würden die Spieler von Anfang an lehren, dass sehr starke Aufschläge das Ziel sind, so dass jeder Aufschlag entweder einen direkten Punkt bringt oder zumindest so stark ist, dass der Gegner nicht einfach seine Taktik spielen könne. Hierauf lachte er und sagte, so haben wir gegen eure Mannschaft und gegen die zahlreichen einheimischen Zuschauer gewonnen. Dieser Einblick in das Denken eines Profitrainers war für mich ein unvergessliches Erlebnis.

⁶⁷ Im Jahr 2005 hat Iran einen ausländischen Trainer aus Serbien engagiert Eine Ursache für die Leistungsänderung kann deshalb der Trainerwechsel und das unterschiedliche Training und Coaching sein.

und einen schwachen Aufschlag und wie immer eine schlechte Blockleistung und die meisten Blockfehler. Unsere Ergebnisse haben gezeigt, dass die schwächste Technik von der iranischen Volleyballmannschaft in diesem und in allen anderen Turnieren, die wir bisher analysiert haben, der Block war. Die Ursachen werden im nächsten Kapitel diskutiert.

Der Weltmeister zeigte die beste Angriffs- und Blockleistung, das heißt er war sehr gut über dem Netz; zum ersten Mal haben die Russen den Vorteil der höchsten Körpergröße genutzt. Interessanterweise hatten die Kubaner einen Aufschlagpunktrekord mit etwa 11% direkten Aufschlagpunkten. Möglicherweise deutet sich hier die zukünftige Entwicklung des Aufschlags hin zu einer risikoreichen, aber erfolbringenden taktischen Komponente an.

Die Brasilianer hatten wieder die meisten Aufschlagfehler. Das bedeutet, die große Fehlerquote resultiert nicht aus Technikfehlern, sondern aus dem Taktikrisiko. Sie wollen bei ganz starken Aufschlägen entweder einen direkten Punkt bekommen oder die Gegner unter Druck setzen. Untersuchungen haben gezeigt, dass normalerweise die Mannschaften mit einer ganz starken Aufschlagtechnik einen Vorteil haben, da sie diese auch in ihrem Training nutzen, wodurch auch die Annahme besser wird. In unserer Untersuchung von diesem Turnier hatte Brasilien die beste Annahmleistung; eine Ursache kann das hohe Risiko der Aufschläge der Brasilianer sein, das sie auch in ihrem Training eingehen.

Mit Blick auf die Platzierungen in diesem Turnier stellt man fest, dass bei den Finalisten und dem Iran die Platzierung genauso ist wie bei der A-Jugend 2005. Dies wirft die Frage auf, ob die Ergebnisse zufällig sind oder ob die Ergebnisse der A-Jugend die Ergebnisse der Junioren beeinflussen (als Motivationsfaktor). Oder sind es die Spieler, die gleichzeitig in beiden Niveaus spielen können und die damit eine entscheidende Rolle haben? Oder sind das Trainingslager und die Vorbereitungssituation für beide Niveaus gleich? Antworten auf diese Fragen zu bekommen ist nicht einfach, aber wir können einige, wenn auch spekulative Faktoren berücksichtigen.

Die Motivation und das Selbstbewusstsein jedes Spielers und der Mannschaft sind in dieser Phase sehr wichtig. Wenn die Juniorenmannschaft sieht, dass die A-Jugend gegen Brasilien gewonnen hat, dann motiviert sie das dazu, dass sie

auch siegen wollen. So werden auch die anderen Niveaus positiv beeinflusst, wenn eine Nation eine starke Mannschaft in einem Niveau hat.

Für dieses Turnier wurde bei der Rangkorrelationsanalyse zwischen dem Rang und den Angriffspunkten und Blockpunkten eine signifikante Korrelation gefunden,⁶⁸ das bedeutet, die guten Mannschaften in diesem Turnier waren sehr gut über dem Netz.

5.4.4.3 Turnieranalyse der Senioren

Dieser Teil der Untersuchung analysiert die höchste Spielklasse des Volleyballs. Nur in dieser gibt es auch mehrere Turniere, die auf dem Niveau der Weltmeisterschaften liegen. Hierzu zählen die Olympischen Spiele, die Weltliga und der Welt Grand Prix; selbst der Ligabetrieb findet in der obersten Spielklasse meist nur im Seniorenbereich statt. Im Juniorenbereich und der A-Jugend sind die Weltmeisterschaften in einem Turnus von zwei Jahren, wohingegen sie bei den Senioren alle vier Jahre abwechselnd mit den Olympischen Spielen stattfinden. Dahingegen findet die Weltliga und der Welt Grand Prix jährlich statt. Dies ist sehr gut für Forscher, die sich auf die verschiedenen Turniere konzentrieren können. In dieser Studie wurden als Grundlage die Weltmeisterschaften (2006, 2005, 2003), die Olympischen Spiele (2004) und die Weltliga (2006) berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Senioren liefern einerseits einen Weltstand des Spitzenvolleyballs, andererseits dienen sie als Maßstab für die anderen Spielklassen, die sich daran orientieren können, was es für sie zu erreichen gilt, wenn sie darauf bedacht sind, bis in den Seniorenbereich vorzustoßen. Die aus der Analyse des Seniorenvolleyballs gewonnenen Erkenntnisse liefern auch den konstantesten Einblick in den Volleyballsport, da hier meist über Jahre hinweg eine gleich bleibende Leistung erzielt wird.

Die Tab. 61. zeigt die Leistungsmittelwerte der WM 2006 und ist der aktuellste Leistungsstand des Spitzenvolleyballs.

⁶⁸ Angriffspunkt -,973(**)
Blockpunkt -,726(**)

Tab. 61. Leistungsanalyse der Senioren bei den Weltmeisterschaften 2006

Rang	Nationen	Angriff		Block		Aufschlag		Annahme		Feldabwehr		Zuspiel	
		Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Punkt	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler	Optimal	Fehler
1	Brasilien	57,6	13,0	17,8	35,7	4,4	16,3	59,4	3,8	25,1	29,3	45,1	1,1
2	Polen	53,3	12,2	20,4	33,2	4,4	13,3	60,0	4,3	25,8	37,3	48,9	0,8
3	Bulgarien	51,9	14,4	21,1	36,1	5,4	14,5	64,7	4,7	31,1	30,8	38,4	1,5
4	Serbien	55,4	12,0	18,5	35,2	4,3	13,0	69,5	4,1	25,5	42,0	50,7	0,4
5	Italien	53,2	14,3	19,9	33,6	4,7	12,2	59,8	4,1	28,6	30,1	37,6	0,2
6	Frankreich	49,5	15,4	16,5	38,5	5,2	14,2	59,5	4,9	24,6	32,9	35,0	0,7
7	Rußland	53,5	13,1	23,3	28,7	4,7	11,7	69,2	2,6	25,3	38,4	49,4	0,9
8	Japan	49,6	17,6	16,3	32,8	3,2	11,3	63,2	5,5	26,3	43,1	42,1	1,2
9	Deutschland	48,0	15,1	21,2	37,9	5,1	15,5	55,2	6,3	25,5	30,9	30,7	0,8
10	USA	47,7	16,8	12,8	40,1	3,2	12,4	57,1	2,8	28,6	27,5	31,9	1,0
11	Kanada	49,4	12,9	20,5	35,3	1,4	10,4	57,2	4,3	19,6	42,9	47,5	1,4
12	Puerto Rico	52,7	16,2	15,1	39,9	4,9	14,6	63,4	4,0	23,6	39,2	35,3	1,5
23	Iran	45,7	16,0	15,0	40,8	2,5	13,7	59,4	6,5	25,5	29,8	36,7	0,9
	Min	45,7	12,0	12,8	28,7	1,4	10,4	55,2	2,6	19,6	27,5	30,7	0,2
	Mittelwert	51,3	14,5	18,3	36,0	4,1	13,3	61,3	4,5	25,8	34,9	40,7	0,9
	Max	57,6	17,6	23,3	40,8	5,4	16,3	69,5	6,5	31,1	43,1	50,7	1,5
	Stabw	3,4	1,8	3,0	3,5	1,2	1,7	4,4	1,2	2,7	5,7	6,9	0,4

Betrachtet man die Mannschaften mit den besten und schlechtesten Leistungen jeder Spielaktion, so erkennt man wieder, dass Brasilien den besten Angriff im ganzen Turnier hatte; gleichzeitig, analog zu den anderen Spielklassen, hatten sie die höchste Aufschlagfehlerquote. Die bulgarische Mannschaft präsentierte den besten Aufschlag sowie die beste Feldabwehr, Russland die beste Blockleistung, Serbien die beste Annahme und das beste Zuspiel. Auffallend ist, dass Brasilien trotz der Tatsache, einzig im Angriff das beste Team zu stellen, Weltmeister wurde. Neben diesen hier genannten, messbaren Faktoren werden deshalb auch noch weitere einen Einfluss haben. Brasilien ist bei fast allen untersuchten Turnieren zumindest ins Finale gekommen, so dass man davon ausgehen kann, dass die Spieler mit einer solchen Situation vertraut sind und wissen, in welchem Moment ein Punkt wichtig ist. Gleichzeitig gibt das Wissen der konstanten Präsenz in der Weltspitze sicher auch Selbstbewusstsein, das sich wiederum im spielerischen Auftreten ausdrückt. Wie oben bereits gezeigt wurde, ragt das brasilianische Team auch bei den anthropometrischen Daten nicht heraus, die Spieler sind jedoch sehr erfahren, wie aus dem durchschnittlichen Alter der Mannschaften ablesbar geworden ist.

Auffallend ist die Schwäche der deutschen Mannschaft in der Annahme und im Zuspiel, sie war hier die schwächste des ganzen Turniers. Vergleicht man dieses Ergebnis mit den anderen Altersklassen, fällt auf, dass diese Schwäche auch dort festgestellt werden kann. Das iranische Team war in diesen beiden Spieltechniken besser als die deutsche Mannschaft, obwohl es eine wesentlich schlechtere Platzierung erreicht hatte.

Dieses Ergebnis zeigt die Relevanz des Jugendtrainings, da hier angeeignete Schwächen offensichtlich nur noch sehr schwer korrigiert werden können. Möglicherweise würde es sich auch anbieten, eine Modifikation der Trainingsmethoden vorzunehmen, sind doch die Schwächen keine einmal vorkommende Ausnahme, sondern offensichtlich ein systemimmanentes Problem.

Das iranische Team konnte als Erfolg seine Rückkehr in die Weltspitze mit einer Teilnahme bei der WM verbuchen, die Ergebnisse zeigen jedoch, dass alle Leistungen unterdurchschnittlich waren. Schwächen lagen beim Spiel über das Netz. Wie in den anderen Altersklassen auch, verzeichnete das iranische Team die meisten Blockfehler. Hier zeigt sich dasselbe Phänomen wie bei Deutschland. Eine Schwäche zieht sich durch alle Altersklassen und ist nicht nur in einer vorzufinden. Die Ursachen dürften hier teilweise in messbaren bzw. wissenschaftlich erklärbaren Faktoren vorzufinden sein, zu einem Teil jedoch auch außerhalb wissenschaftlicher Erklärungsmodelle liegen (vergleiche hierzu die Diskussion im nächsten Kapitel). Für das Turnier 2006 wurde bei einer Rangkorrelationsanalyse eine signifikante Korrelation zwischen dem Rang und Angriffspunkt und Aufschlagpunkt gefunden.⁶⁹ Das heißt, die guten Mannschaften in diesem Turnier waren sehr gut bei den aggressiven Taktiken.

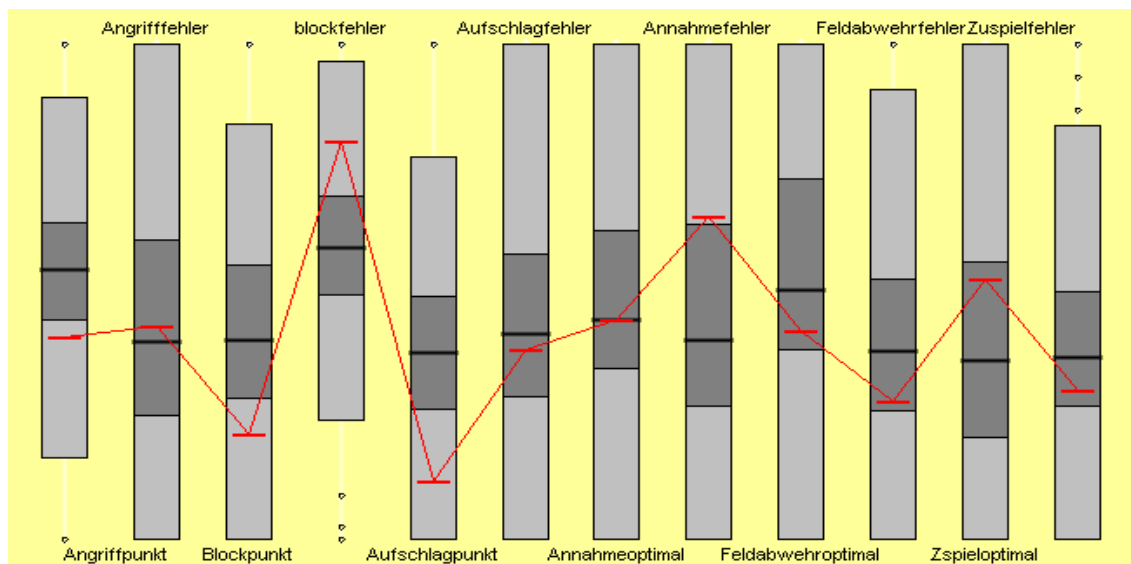


Abb. 88. Alle Leistungen des iranischen Teams im Vergleich mit dem Durchschnitt der WM 2006.

⁶⁹ Korrelation Platzierung - Angriffspunkt $r_s = -,752(**)$
 Korrelation Platzierung - Aufschlagpunkt $r_s = -,556(*)$

Dieses Diagramm zeigt einen Überblick über die iranische Leistung im Vergleich mit dem WM-Durchschnitt. Die rote Linie markiert die Leistung des iranischen Teams, bei den dunklen Säulenbestandteilen handelt es sich um den Durchschnitt des Turniers. Es wird deutlich, in welchen Faktoren die iranische Mannschaft über- bzw. unterdurchschnittlich war.

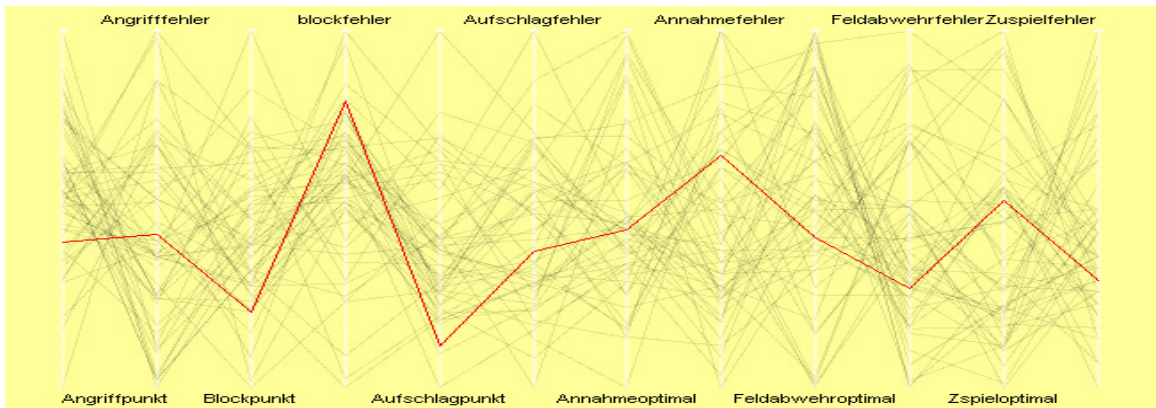


Abb. 89. Leistung der iranischen Mannschaft im Vergleich mit allen an Seniorenturnieren beteiligten Mannschaften.

Abb. 89. gibt einen klaren Überblick über den Leistungsstand des iranischen Teams im Vergleich zu allen Seniorenmannschaften. Man erkennt hierbei, dass das iranische Team nicht die schwächste Mannschaft war, gewisse Defizite werden jedoch sehr deutlich.

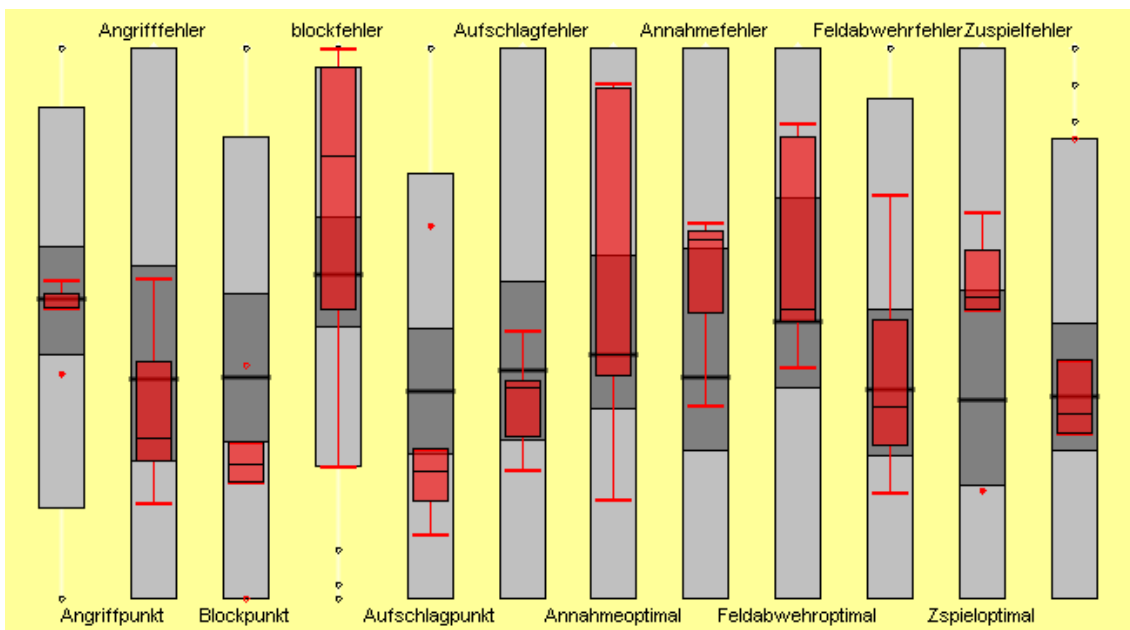


Abb. 90. Überblick über alle Altersklassen und alle Turniere, rot sind die Werte der iranischen Mannschaften.

Abb. 90. zeigt die kumulierten Werte aller untersuchten Mannschaften aus allen Altersklassen. Dunkelgrau in den Säulen ist der Durchschnitt aller Turniere, rot ist der Durchschnitt der iranischen Teams. Vergleicht man die unterschiedlichen Techniken, zeigt sich, dass der Iran im Durchschnitt der Angriffspunkte liegt und weniger Angriffsfehler passieren. Bei dieser Spielaktion wird deutlich, dass die Iraner beim Weltniveau mithalten können. Die Blockpunkte sind jedoch deutlich unterdurchschnittlich, die Blockfehler sind deutlich überdurchschnittlich. Im Block ist das iranische Team sehr schwach und macht viele Fehler. Beim Aufschlagpunkt liegt der Iran wieder klar unter dem Durchschnitt, bei den Aufschlagfehlern ist er etwa im Durchschnitt. Der Aufschlag ist im Vergleich zum Weltniveau sehr schwach. In der Annahme sind die Iraner überdurchschnittlich gut. Die Feldabwehr des Irans ist sehr fehlerbehaftet. Das Zuspiel ist sehr gut und überdurchschnittlich im Weltniveau. Als Zusammenfassung kann man feststellen, dass Iran in K1 sehr gut, aber in K2 sehr schwach ist. Diese Ergebnisse betrachteten die iranischen Mannschaften in allen Altersklassen, weshalb es sich anbieten würde, die Erkenntnisse in ein zukünftiges Training einfließen zu lassen, um damit die herausgearbeiteten Schwächen zu beseitigen.

Für die Volleyballentwicklung wäre es vorteilhaft, die hier verwendeten Methoden auf weitere Turniere/Spiele zu übertragen, um damit die jeweiligen Stärken und Schwächen der Mannschaften analysieren zu können, was dann wiederum Einfluss auf die Trainingsgestaltung haben sollte.

Bemerkung einfügen, dass sich das unter Umständen sehr schnell ändern kann.

5.4.4.4 Einflussfaktoren auf die Platzierung von Mannschaften

Das unterschiedliche Abschneiden von Mannschaften kann durch verschiedene Faktoren beeinflusst werden. Sie können sowohl sportlicher, als auch sportpolitischer Natur sein. Im Folgenden soll primär am Beispiel des Irans aufgezeigt werden, welche Einflüsse in welcher Art und Weise auf den Volleyballsport wirken können. Faktoren, die eine Wirkung auf die Entwicklung einer Sportart haben können, sind unter anderem: Organisation und Planung (Aufbau der Verbände), Finanzierung und Equipment, Talent und sportliche Basis, Trainer und Mannschaftsstrategie, Spielerniveau, Gruppeneinteilung bei

Wettkämpfen (Losglück). Anhand dieser und weiterer Faktoren lässt sich feststellen, was zum Erfolg eines Teams geführt hat und welche Schritte notwendig wären, um beispielsweise mit der eigenen Mannschaft ebenfalls dieses Niveau zu erreichen.

Tab. 62. Platzierungen der Mannschaften bei den einzelnen Turnieren. Hervorgehoben die Mannschaft des Iran.

Rang	U19			U21		WM	WL
	2001	2003	2005	2003	2005	2006	2006
1	Brasilien	Brasilien	Rußland	Polen	Rußland	Brasilien	Brasilien
2	Iran	Indien	Brasilien	Brasilien	Brasilien	Polen	Frankreich
3	Rußland	Iran	Italien	Bulgarien	Kuba	Bulgarien	Rußland
4	Ägypten	Tschechien	Argentinien	Süd-Korea	Niederlande	Serbien & M.	Bulgarien
5	Polen	Rußland	Iran	Rußland	Iran	Italien	Serbien & M.
6	Süd-Korea	Thailand	Frankreich	Iran	Süd-Korea	Frankreich	Italien
7	Frankreich	Puerto Rico	Polen	Serbien & M.	Serbien & M.	Rußland	Argentinien
8	Tunesien	Australien	Slowakei	Deutschland	USA	Japan	Kuba
9	Argentinien	China	Bulgarien	Kanada	Deutschland	Deutschland	Polen
10	Tschechien	Ägypten	Ägypten	Ägypten	Indien	USA	Finnland
11	Taiwan	Italien	Indien	Indien	Marokko	Kanada	Süd-Korea
12	Venezuela	Niederlande	Süd-Korea	Slowakei	Tunesien	Puerto Rico	USA
13	Mexiko	Polen	Algerien	Italien		Argentinien	China
14	Slowakei	Slowakei	Kanada	China		Tschechien	Ägypten
15	Sudan	Marokko	Mexiko	Tunesien		Kuba	Japan
16	Italien	Venezuela	Tunesien	Venezuela		Tunesien	Portugal
21						Iran	

Diese Tabelle gibt einen Überblick über alle Nationen und ihre Resultate in den einzelnen, untersuchten Turnieren. Brasilien war bei allen sieben Turnieren im Finale vertreten und konnte es viermal für sich entscheiden. Erkennbar wird daran eine offensichtlich kontinuierliche Entwicklung des Volleyballsports durch alle Altersklassen.

Eine sehr interessante Beobachtung liefert das Abschneiden der Junioren 2003 verglichen mit dem der Senioren 2006. Die Medaillengewinner waren bei beiden Turnieren dieselben. Lediglich stellte Brasilien bei den Senioren diesmal den Weltmeister, gefolgt von Polen und Bulgarien. Man würde nun hinter dieser kontinuierlichen Entwicklung auch eine personelle Kontinuität bei den Spielern vermuten. Überraschenderweise trifft dies aber nicht zu. Betrachtet man hierfür die drei Medaillengewinner, sowie Deutschland, Russland und den Iran, zeigt

sich, dass maximal drei Spieler von den Junioren noch bei den Senioren dabei waren. Brasilien, Polen und Russland hatten noch einen Spieler von den Junioren im Seniorenkader. Deutschland zwei und Bulgarien sowie der Iran drei. Das heißt, die Spieler von 2003 waren 2006 noch nicht im Seniorenkader vertreten, der Weg dorthin scheint deshalb länger zu dauern.

Betrachtet man lediglich das Abschneiden des Irans, erkennt man ein relativ erfolgreiches Abschneiden der A-Jugend und der Junioren, aber nicht der Senioren. Ein Grund hierfür könnte sein, dass der Verband erst in den letzten zehn Jahren angefangen hat, Talente zu fördern und Trainingszentren in fast allen Provinzen einzurichten. Begonnen wurde dies im Jugendbereich, Talente werden hieraus zur Nationalmannschaft geschickt. Der iranische Volleyballverband hat für die Nationalmannschaften ein Sportinternat eingerichtet, an dem diese Spieler unter den Augen internationaler Trainer gezielt trainiert werden, gleichzeitig aber auch am nationalen Ligabetrieb teilnehmen. Dies wird durch eine gesetzliche Vorgabe unterstützt, die besagt, dass in jeder Profimannschaft zwei bis drei Spieler aus dem Juniorenbereich spielen müssen. Dies gibt jungen Spielern die Möglichkeit, Spielpraxis und Erfahrungen zu sammeln, gleichzeitig stehen sie aber auch unter Druck, da sie sich an den besten Spielern messen bzw. gegen diese bestehen müssen, was sich motivierend auf viele junge Spieler auswirkt. Im Seniorenbereich gibt es diese Art der Spielerentwicklung noch nicht so lange. Erst seit vier Jahren besteht die Möglichkeit, im Rahmen der „Super Liga“ zwei ausländische Spieler pro Team zu haben. Langsam aber sicher wird diese Neuerung zu einer Steigerung des Niveaus beitragen und zu einem besseren Abschneiden der Senioren bei internationalen Wettkämpfen führen. Die „Super Liga“ wurde durch diese Regelung zu einer bei guten ausländischen Spielern beliebten Spielserie.

5.4.5 Leistungsvergleich zwischen den drei Altersklassen

In diesem Teil unserer Untersuchung stellen wir die Summe unserer Ergebnisse dar. Einerseits zeigen wir Leistungsgrenzen in beide Richtungen, von den Besten bis zu den Schwächsten, sowie Mittelwerte und Standardabweichungen für alle sechs Volleyballaktionen und andererseits vergleichen wir die Unterschiede zwischen den drei hier untersuchten Altersklassen.

Unsere Ergebnisse sind weshalb wichtig, weil nach unseren Recherchen bisher niemand solche Unterschiede zwischen Altersklassen untersucht hatte. Außerdem hatten die bisherigen Untersuchungen häufig eine sehr kleine Stichprobe (nur einige Mannschaften und Spiele von einem Turnier), die vorliegende Studie basiert dagegen auf einer sehr großen Stichprobe (über 410 Spiele und 1530 Sätze), sie ist dadurch eine optimale Basis für die Validität von unseren Ergebnissen.

Bei diesen Ergebnissen zeigen wir zum ersten Mal die Leistungsunterschiede und Leistungsgrenzen für alle Volleyballaktionen und für alle drei Altersklassen. Die Ergebnisse werden sowohl für Trainer und Trainierende auf Weltklasseniveau als auch für Forscher, Experten und Interessierte sehr nützlich sein, um ihr Spezialwissen zu aktualisieren und ihre Leistung mit dem aktuellen Weltniveau vergleichen zu können.

Im Folgenden präsentieren wir unsere Normen und Statistikanalysen und diskutieren diese darüber hinaus für die einzelnen Volleyballtechniken.

5.4.5.1 Angriff

Der Angriff ist eine sehr wichtige Aktion im Volleyball, durch sie erzielt man die meisten Punkte. Außerdem ist sie von vielen Faktoren der eigenen Mannschaft und auch der gegnerischen beeinflusst. Es steht häufig eine K1-Kombination (Annahme, Zuspiel, Angriff) von der eigenen Mannschaft einer K2-Kombination (Aufschlag, Block, Feldabwehr) des Gegners gegenüber.

Ein schwacher Aufschlag des Gegners bedeutet eine gute Annahmemöglichkeit; dies ermöglicht nach der eigenen Taktik eine gute Kombination zu spielen, so dass durch ein optimales Zuspiel eine große Erfolgchance im Abschluss besteht. Aber dies ist noch nicht alles, da beim Gegner über dem Netz der Block steht und die anderen Spieler in der Feldabwehr positioniert sind. Es ist deswegen sehr schwer, eine ideale Angriffsleistung zu definieren, da sie von vielen Faktoren sowohl beim Gegner als auch natürlich bei der eigenen Mannschaft abhängig ist. Aus wissenschaftlicher Sicht können mit diesen Daten aber statistische Normen formuliert werden, welche die Definition von Leistungsgrenzen erlauben und die beste und schwächste sowie die durchschnittliche Angriffsleistung in der Weltspitze aufzeigen.

Es wurden etwa 40000 Angriffsleistungen⁷⁰ analysiert und in die drei Kategorien Punkt, Fehler und Neutral aufgeschlüsselt. In unseren Ergebnissen sind nur die prozentualen Punkt- und Fehlerergebnisse enthalten, bei den fehlenden Prozentpunkten handelt es sich um die neutralen Spielaktionen.

Tab. 63. zeigt, dass es für jede Altersklasse eine unterschiedliche Leistungsgrenze gibt. Bei den A-Jugend-Mannschaften sieht man als Ergebnis, dass in dieser Altersklasse und in dieser Stichprobe trotz aller Einflussfaktoren durchschnittlich 46% der Angriffspunkte zum Erfolg führten. Andererseits wird deutlich, dass selbst die besten Mannschaften mit Angriffspunkten nicht über 50% erreichen, da der Maximalwert knapp unter 50% liegt. Die Fehlerquote des Angriffs liegt in dieser Altersklasse bei 17%.

Bei allen Altersstufen sieht man, dass bei den Angriffspunkten die Unterschiede zwischen den minimalen und maximalen Werten nicht größer als 13% sind. Das Leistungsniveau in der Weltspitze ist damit insgesamt relativ dicht. Gewährleistet wird dies sicher auch durch die Qualifikationen im Vorfeld der Turniere, so dass nur die jeweils besten Mannschaften zu den Weltmeisterschaften anreisen dürfen.

Unsere Varianzanalyse hat gezeigt, dass es zwischen den Altersklassen bei den Angriffspunkten und Angriffsfehlern einen Unterschied gibt. Dieser Unterschied ist zwischen der A-Jugend und den Senioren bei den Angriffspunkten und zwischen den Senioren und den beiden anderen Gruppen bei den Angriffsfehlern signifikant. Aber interessanterweise ist die Angriffsleistungsdifferenz zwischen der A-Jugend und den Junioren nicht signifikant ist.

Natürlich gibt es auch hier Unterschiede und die Junioren haben mehr Punkte und weniger Fehler gemacht. Eine Ursache kann sein, dass die Junioren einen konditionellen Vorsprung gegenüber der A-Jugend besitzen. Darüber hinaus haben sie auch mehr Erfahrung und die bessere Technik.

⁷⁰

A-Jugend	10011 Angriffsleistungen.
Junioren	10462 Angriffsleistungen.
Senioren	19264 Angriffsleistungen.

Tab. 63. Erfolg und Misserfolg des Angriffs in den drei Altersklassen des Spitzenvolleyballs

	Altersklasse	Min	Mittelwert	Max	Stabw	F	Signifikanz
Angriffspunkt	A-Jugend	37,5	45,8	49,6	3,6	7,62	0,00
	Junioren	43,4	48,7	54,2	3,2		
	Senioren	45,1	50,3	57,6	3,5		
Angriffsfehler	A-Jugend	14,2	17,0	20,0	1,7	9,03	0,00
	Junioren	13,6	16,8	21,3	2,4		
	Senioren	12,0	14,5	18,3	1,9		

Abhängige Variable	Gruppenvergleich		Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz
Angriffspunkt	Junioren	A-Jugend	2,89	1,21	0,07
	Senioren	A-Jugend	4,43(*)	1,14	0,00
	Senioren	Junioren	1,54	1,14	0,41
Angriffsfehler	Junioren	A-Jugend	-0,29	0,72	0,92
	Senioren	A-Jugend	-2,56(*)	0,67	0,00
	Senioren	Junioren	-2,26(*)	0,67	0,01

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

Die Ergebnisse belegen, dass die Senioren beim Angriffspunkt bessere Mittelwerte haben als die Junioren und die Junioren besser sind als die A-Jugend. Bei den Angriffsfehlern sieht man, dass die Spieler im Seniorenbereich weniger Fehler begehen als die anderen beiden Gruppen. Warum sind die Senioren besser und warum machen sie weniger Fehler? Die Antwort hängt einerseits von der Erfahrung und der physischen Entwicklung der Spieler ab. Andererseits ist der Angriff keine Einzeltechnik, sondern ein Teil der K1-Kombination und dadurch von der Annahme, dem Zuspiel und der Mannschaftstaktik insgesamt beeinflusst. Daraus könnte man folgern, dass eine bessere Annahme, ein besseres Zuspiel und auch die bessere Sprunghöhe insgesamt eine höhere Erfolgsquote bei der Angriffsaktion liefern würden.

5.4.5.2 Block

Der Block ist ein sehr wichtiger Teil der K2-Kombination und die erste Verteidigungsstrategie. Diese Technik kann man alleine, zu zweit oder zu dritt anwenden, sie ist außerdem beeinflusst vom eigenen Aufschlag und der gegnerischen Annahme und Zuspielkombination.

In diesem Teil haben wir etwa 21000 Blockleistungen⁷¹ analysiert und herausgefunden, dass man mit dieser Technik auf Weltklasseniveau durchschnittlich 18 bis 20% der Punkte und 30 bis 36% der Fehler erwarten kann.

Tab. 64. Erfolg und Misserfolg des Blocks in den drei Altersklassen des Spitzenvolleyballs.

	Altersklasse	Min	Mittelwert	Max	Stabw	F	Signifikanz
Blockpunkt	A-Jugend	11,3	19,5	29,0	4,2	0,93	0,40
	Junioren	11,6	19,3	26,1	4,0		
	Senioren	12,8	18,1	23,3	2,7		
Blockfehler	A-Jugend	19,3	30,7	46,1	8,1	5,34	0,01
	Junioren	29,3	36,2	45,1	3,9		
	Senioren	28,7	35,5	40,8	2,9		

Abhängige Variable	Gruppenvergleich		Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz
Blockpunkt	Junioren	A-Jugend	-0,21	1,27	0,99
	Senioren	A-Jugend	-1,47	1,19	0,48
	Senioren	Junioren	-1,26	1,19	0,58
Blockfehler	Junioren	A-Jugend	5,52(*)	1,86	0,02
	Senioren	A-Jugend	4,78(*)	1,75	0,03
	Senioren	Junioren	-0,74226	1,75	0,91

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

Unsere Statistikanalyse hat gezeigt, dass es zwischen den Altersklassen bei den Blockpunkten und Blockfehlern einen Unterschied gibt. Dieser Unterschied ist zwischen der A-Jugend und den Senioren und auch zwischen den Junioren und den Senioren bei den Blockfehlern signifikant. Interessanterweise sieht man, dass bei den Blockpunkten unsere Unterschiede nicht signifikant sind und bei diesem Faktor die Ergebnisse knapp beieinander liegen. Konzentrieren wir uns auf die Blockpunkte. Dort sieht man, dass die A-Jugend besser ist als die Junioren und diese wiederum besser als die Senioren.

Die Ursache hierfür liegt einerseits in der Angriffsaktion, wo wir schon gesehen haben, dass die Senioren dort sehr stark sind und viel mehr Punkte machen als die anderen Gruppen. Andererseits sind die Zuspielkombinationen und die Mannschaftstaktik bei der A-Jugend noch nicht so kompliziert, weswegen die A-Jugend eine bessere Reaktion zeigen und bessere Blockleistungen schaffen kann. Bei den Blockfehlern sieht man, dass Senioren und Junioren deutlich

⁷¹ A-Jugend 5214
 Junioren 5421
 Senioren 10108

mehr Fehler machen als die A-Jugend. Diese Ergebnisse sagen nicht aus, dass die erfahrenen Spieler eine schlechtere Blocktechnik haben, sondern sie stehen einer sehr starken Angriffsleistung gegenüber. Man muss diese Werte deshalb im Gesamtkontext sehen und bei ihrer Interpretation alle genannten Faktoren berücksichtigen.

5.4.5.3 Aufschlag

Beim Volleyball wird der Ball mit einem Aufschlag ins Spiel gebracht. Dadurch kann man entweder direkt einen Punkt erzielen oder mit einem taktischen Aufschlag die gegnerische Annahme unter Druck setzen und damit die Zuspielkombination zerstören.⁷² Je stärker ein Aufschlag ist, desto höher ist das Fehlerrisiko. Seit der Einführung der neuen Regeln schenkt man mit einem Aufschlagfehler dem Gegner direkt einen Punkt. Diese Tatsache lässt Volleyballtrainer und Experten nachdenken, welche Strategie besser ist. Beginnt man diese Aktion besser mit einem höheren Risiko oder besser mit einem neutralen Aufschlag und kann dann ohne Aufschlagfehler weiterspielen. Um eine Antwort auf diese Frage zu finden, haben wir etwa 35000 Aufschläge⁷³ analysiert, um damit die Erfolgs- und Fehlerquote dieser Aktion zu bestimmen. Unser Ergebnis zeigt, dass im Spitzenvolleyball durch Aufschläge durchschnittlich 5 bis 6% direkte Punkte erzielt werden und zwischen 13 und 16% Fehler gemacht werden. Die restlichen rund 80% waren nicht alles neutrale Aufschläge, vielmehr spielt man in der Weltklasse mit einer speziellen Taktik und ein wichtiger Teil der Mannschaftstaktik ist der Aufschlag. Es hat sich gezeigt, dass das Fehlerrisiko dreimal so hoch ist wie die Wahrscheinlichkeit, einen Aufschlagpunkt zu bekommen. Da niemand durch einen Fehler einen Punkt an seinen Gegner verschenken möchte, stellt sich deswegen die Frage, wie man dieses Aufschlagfehlerrisiko reduzieren kann.

⁷² „Ziel des Aufschlags ist nicht vordergründig der Punktgewinn (Zerstörung des Kombinationsspiels, Verringerung der Angriffsmöglichkeiten des Gegners“ (Zimmermann, 1995, S. 31).

⁷³

A-Jugend	8626
Junioren	9441
Senioren	16593

Ein Weg ist die Analyse der gegnerischen Mannschaft, um anhand dieser Erkenntnisse festzulegen, ob man ein hohes Risiko beim Aufschlag einget oder nicht. Ein hohes Aufschlagsrisiko in Form eines starken Aufschlags bietet sich an, wenn die gegnerische Mannschaft insgesamt sehr stark ist und die Chance zu gewinnen sehr gering ist. Hier ist fast die einzige Möglichkeit, die Punkte direkt zu erspielen; dies in Form von Assen oder durch das Unmöglichmachen eines sauberen Zuspiels für den gegnerischen Taktikaufbau.

Tab. 65. Erfolg und Misserfolg der Aufschläge in den drei Altersklassen des Spitzenvolleyballs..

	Altersklasse	Min	Mittelwert	Max	Stabw	F	Signifikanz
Aufschlagpunkt	A-Jugend	2,3	5,7	8,8	2,1	1,08	0,35
	Junioren	3,1	5,0	11,0	2,1		
	Senioren	1,4	4,8	7,5	1,5		
Aufschlagfehler	A-Jugend	8,0	14,9	20,9	3,2	4,75	0,01
	Junioren	9,2	16,0	23,0	3,6		
	Senioren	10,0	13,1	17,3	2,0		

Abhängige Variable	Gruppenvergleich		Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz
Aufschlagpunkt	Junioren	A-Jugend	-0,71	0,66	0,57
	Senioren	A-Jugend	-0,88	0,62	0,37
	Senioren	Junioren	-0,17	0,62	0,96
Aufschlagfehler	Junioren	A-Jugend	1,14	1,04	0,55
	Senioren	A-Jugend	-1,8006	0,97	0,19
	Senioren	Junioren	-2,94(*)	0,97	0,02

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

Unsere Analyse hat gezeigt, dass die mittlere Aufschlagspunktedifferenz ganz klein ist und weniger als 1% beträgt. Bei der A-Jugend sieht man, dass diese Referenzgruppe mehr als die beiden anderen Gruppen Punkte bekommen hat, was aber nicht bedeutet, dass sie über die bessere Aufschlagtechnik verfügt. Es bedeutet vielmehr, dass die Mannschaften eine schwächere Annahmearaufstellung im Vergleich mit den anderen Gruppen haben. Dagegen haben die Senioren viel Erfahrung und trotz der sehr starken Aufschläge haben sie im Vergleich mit den anderen weniger Chancen, direkte Punkte zu erzielen, weil der Gegner über eine sehr gute Annahmetaktik und Mannschaftsaufstellung verfügt.

Bei den Aufschlagfehlern haben wir nur zwischen Senioren und Junioren eine signifikante Differenz gefunden. Es zeigt sich, dass die Senioren weniger Fehler machen als die Junioren. Die Ursachen können einerseits sein, dass die

Junioren weniger Erfahrung haben, andererseits sind sie emotionaler als die Senioren Diese beiden Gründe führen zu einer höheren Fehlerrate bei den Spielern.

5.4.5.4 Annahme

Eine optimale Annahme garantiert, dass man eine gute Zuspielkombination aufbauen kann. Die neuen Regeln im Volleyball geben den Mannschaften eine sehr gute Möglichkeit, da sie einen Libero aufstellen dürfen und damit ihre Annahmetaktik verstärken können. Im Profiniveau spielen die Mannschaften mit zwei oder drei, selten mit vier Spielern als Annahmeaufstellung.⁷⁴

Wir haben zahlreiche Annahmemeistungen⁷⁵ analysiert und als Ergebnis herausgefunden, dass im Mittel etwa 60% aller Annahmen im Spitzenniveau optimal sind und 5% ein Fehler.

Tab. 66. Erfolg und Misserfolg der Annahme in den drei Altersklassen des Spitzenvolleyballs.

	Altersklasse	Min	Mittelwert	Max	Stabw	F	Signifikanz
Annahmeoptimal	A-Jugend	53,0	61,5	72,4	6,3	0,70	0,50
	Junioren	52,4	59,8	70,9	4,9		
	Senioren	49,1	59,5	69,5	5,0		
Annahmefehler	A-Jugend	3,4	5,5	7,8	1,4	0,58	0,57
	Junioren	3,1	5,5	8,6	1,6		
	Senioren	2,6	5,0	8,6	1,4		

Abhängige Variable	Gruppenvergleich	Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz
Annahmeoptimal	Junioren A-Jugend	-1,75	1,90	0,66
	Senioren A-Jugend	-2,00	1,79	0,54
	Senioren Junioren	-0,25	1,79	0,99
Annahmefehler	Junioren A-Jugend	-0,01	0,52	1,00
	Senioren A-Jugend	-0,44821	0,49	0,66
	Senioren Junioren	-0,44196	0,49	0,67

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

Die Statistikanalyse hat keine Signifikanz bei den mittleren Unterschieden gezeigt. Interessanterweise waren in dieser Technik die Annahmefehler in den unterschiedlichen Altersklassen annähernd gleich.

⁷⁴ In Zukunft gibt es wahrscheinlich die Möglichkeit, dass Mannschaften mit zwei Liberos spielen dürfen.

⁷⁵ A-Jugend 6913
 Junioren 7478
 Senioren 13766

Bei der optimalen Annahme gab es nur kleine Unterschiede. Diese Ergebnisse bedeuten, dass die Annahme einerseits von den gegnerischen Aufschlägen beeinflusst ist und andererseits von der Mannschaftsaufstellung (mit Zweierriegel gegen einfache Aufschläge, Dreierriegel gegen Sprungaufschläge oder in sehr speziellen Situationen mit Viererriegel gegen sehr harte Sprungaufschläge). Wie bisher gezeigt, bekommt man im Volleyball die meisten Punkte durch den Angriff und die hohe Effektivität des Angriffsspiels hängt von der Qualität der eigenen Annahme ab.

5.4.5.5 Feldabwehr

Die Feldabwehr ist einerseits ein Teil der K2-Kombination als Feldverteidigung in Zusammenarbeit mit den Blockspielern bei gegnerischen Angriffen und andererseits ist sie die Sicherung der Spielaktionen der eigenen Mannschaft von der Angriffsposition. Die Schläge im Volleyball werden permanent schneller und stärker, wodurch die Fehler der Feldabwehr zunehmen. Herauszufinden galt es deshalb, welche Möglichkeiten die Feldabwehr in dieser Situation noch hat und wie ihre Chancen sind. Dafür haben wir etwa 28000 Feldabwehraktionen analysiert.⁷⁶

Erkennbar wird ein Rückgang der optimalen Feldabwehr von der A-Jugend ausgehend hin zu den Senioren. Hier sind im Mittel nur noch etwas mehr als ein Fünftel der Abwehraktionen erfolgreich. Mehr als ein Drittel der Feldabwehraktionen führt zu einem Fehler. Interessant ist, dass dieser Wert über alle Altersklassen verteilt ungefähr gleich ist, wohingegen die optimalen Feldabwehraktionen wie gesehen, abnehmen.

Tab. 67. Erfolg und Misserfolg der Feldabwehr in den drei Altersklassen des Spitzenvolleyballs.

	Altersklasse	Min	Mittelwert	Max	Stabw	F	Signifikanz
Feldabwehroptimal	A-Jugend	21,4	31,8	39,5	5,6	19,59	0,00
	Junioren	23,2	32,4	40,4	5,6		
	Senioren	14,8	22,8	31,1	4,9		
Feldabwehrfehler	A-Jugend	24,3	33,7	45,3	6,2	6,57	0,00
	Junioren	23,9	29,3	34,7	3,3		
	Senioren	27,5	35,0	43,1	4,6		

⁷⁶ A-Jugend 5911
 Junioren 6754
 Senioren 15016

Abhängige Variable	Gruppenvergleich		Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz
Feldabwehroptimal	Junioren	A-Jugend	0,67	1,88	0,94
	Senioren	A-Jugend	-8,98(*)	1,76	0,00
	Senioren	Junioren	-9,65(*)	1,76	0,00
Feldabwehrfehler	Junioren	A-Jugend	-4,36(*)	1,71	0,05
	Senioren	A-Jugend	1,3119	1,60	0,72
	Senioren	Junioren	5,67(*)	1,60	0,00

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

Die Statistikanalyse hat gezeigt, dass die mittlere Differenz unterschiedlich ist. Eine Signifikanz zeigt sich bei den Unterschieden zwischen den Senioren einerseits und der A-Jugend bzw. den Junioren andererseits. Ein Grund liegt hier bei den Senioren darin, dass die Bälle sehr stark und schnell gespielt werden, weshalb sie nicht so oft optimal angenommen werden können. Bei den Fehlern erkennt man einen signifikanten Unterschied zwischen der A-Jugend und den Junioren sowie den Senioren und Junioren. Die Höhe der Fehler der A-Jugend erklärt sich mit der noch nicht ausgereiften Fähigkeit, die Taktik der gegnerischen Mannschaft „lesen“ zu können. Bei den Senioren dürfte es einmal mehr an der Stärke der Angriffe liegen, die eine höhere Fehlerzahl in der Feldabwehr produzieren.

5.4.5.6 Zuspiel

Die Zuspieler sind der Motor und das Gehirn der Mannschaft. Ihre Funktion ist die einer Brücke zwischen Annahme und Angriff, sie bestimmen die Taktik, die gespielt wird. Dadurch haben sie maßgeblich Anteil am Erfolg einer Angriffsaktion. Ein optimaler Pass (im Rahmen einer Taktik) bedeutet deshalb eine höhere Chancenverwertungsmöglichkeit für den Angreifer. Das Zuspiel ist beeinflusst vom gegnerischen Aufschlag und der eigenen Annahme. Darüber hinaus kann es bei einer schlechten Annahme vorkommen, dass ein anderer Spieler als der Zuspieler den Pass spielen muss oder ein Pass von weit hinten kommt. Dieses Feldzuspiel besitzt zwischenzeitlich eine wichtige Rolle. Trotz dieser verschiedenen Einflussfaktoren beim Zuspiel wollten wir wissen, wo die optimale Zuspiel- und die Fehlerquote im Spitzenvolleyball liegen. Hierfür haben wir über 37000 Zuspiele analysiert.⁷⁷

⁷⁷ A-Jugend 9398

Betrachtet man die Mittelwerte aller Altersklassen, erkennt man eine Zunahme der optimalen Zuspiele (von 29,9 auf 33,0 auf zuletzt 35,9% bei den Senioren). Obwohl hier keine Signifikanz vorliegt, erkennt man trotzdem, dass die Senioren in der Umsetzung ihrer Taktik erfolgreicher sind. Gleichzeitig sind die Senioren auch die Altersklasse mit den niedrigsten Zuspielfehlern. Erkennbar wird die Erfahrung der Senioren auch darin, dass der maximale Fehlerwert beim Zuspiel nur halb so groß ist, wie bei der A-Jugend.

Tab. 68. Erfolg und Misserfolg des Zuspiels in den drei Altersklassen des Spitzenvolleyballs.

	Altersklasse	Min	Mittelwert	Max	Stabw	F	Signifikanz
Zuspieloptimal	A-Jugend	21,4	29,9	45,0	7,1	3,18	0,05
	Junioren	26,4	33,0	41,9	5,0		
	Senioren	23,1	35,9	50,7	8,7		
Zuspielfehler	A-Jugend	0,6	1,7	3,0	0,7	7,80	0,00
	Junioren	0,0	1,1	2,3	0,7		
	Senioren	0,2	1,0	1,5	0,4		

Abhängige Variable	Gruppenvergleich	Mittlere Differenz	Standardfehler	Signifikanz
Zuspieloptimal	Junioren A-Jugend	3,09	2,57	0,49
	Senioren A-Jugend	6,06	2,41	0,05
	Senioren Junioren	2,96	2,41	0,47
Zuspielfehler	Junioren A-Jugend	-,63(*)	0,21	0,02
	Senioren A-Jugend	-,75(*)	0,20	0,00
	Senioren Junioren	-0,11905	0,20	0,84

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

Eine Signifikanz ist beim optimalen Zuspiel, wie bereits ausgeführt, nicht erkennbar. Hingegen zeigt sich bei den Zuspielfehlern eine Signifikanz zwischen der A-Jugend und den Junioren, sowie zwischen der A-Jugend und den Senioren. An diesem Ergebnis erkennt man, dass gerade bei einer technischen Spielaktion wie dem Zuspiel, eine längere Spielpraxis Einfluss auf die Fehlerquote hat. Ablesbar wird dies ebenfalls am schrittweisen Rückgang der maximalen Zuspielfehler.

5.5 Diskussion und Zusammenfassung

5.5.1 Zusammenfassung

Spielinformationen:

Vergleicht man die Satzergebnisse der drei Altersklassen, erkennt man deutliche Unterschiede. Die Senioren haben im Verhältnis betrachtet am meisten Spiele, die mit 3:2 Sätzen enden. Auch die meisten 3:1 endenden Spiele finden im Seniorenbereich statt. Anhand einer Spielverlaufsanalyse der einzelnen Sätze konnte man die Aufstellung ermitteln, die am erfolgreichsten oder schwächsten war. Mit dieser neuartigen Methode wird es möglich, die eigene Taktik im laufenden Spiel optimal an die gegnerische Mannschaft anzupassen.

Insgesamt liegt die Gesamtpunktedifferenz bei allen drei Altersklassen zwischen minus fünf bis 30. Die häufigste Differenz liegt, mit unterschiedlichen Ausprägungen für die einzelnen Altersklassen, zwischen elf und 15 Punkten.

Die durchschnittliche Spieldauer bei der A-Jugend und den Junioren beträgt knapp 90 Minuten, bei den Senioren 100 Minuten. Es zeigt sich damit, dass es nur einen Unterschied zwischen den Jugendmannschaften und den Senioren gibt. Betrachtet man bei der Spieldauer die aktiven und passiven Spielanteile, zeigt sich, dass im Volleyball bei einem Spiel von 90 Minuten die Passivzeit 70 Minuten beträgt. Mehr als 75 Prozent eines Volleyballspieles sind damit Unterbrechungen.⁷⁸

Die Attraktivität des Volleyballs nimmt nach unseren Ergebnissen mit dem Anstieg der Altersklassen zu. Die Juniorenturniere verzeichnen doppelt so viele Zuschauer wie die A-Jugendturniere, die Senioren wiederum doppelt so viele Zuschauer wie die Junioren bei ihren internationalen Turnieren. Innerhalb dieser Turniere wiederum zeigt sich, dass die Weltliga am meisten Zuschauer registriert, gefolgt von den Weltmeisterschaften und dann den Olympischen Spielen.

Platzierung und Anthropometrie:

⁷⁸ Vgl. hierzu den Fußball, bei dem die Passivzeit 35 Prozent eines Spiels beträgt (Lames 2007).

Die Untersuchung der Korrelation zwischen der Anthropometrie und der Platzierung zeigte einen geringen Einfluss der Anthropometrie auf die Platzierung. Dies ist ein Trend, der sich durch alle Altersklassen zieht. Die einzigen Größen, die teilweise in Korrelation standen, waren das Alter (insgesamt bei drei Turnieren), die Größe (bei zwei Turnieren), bzw. der BMI (bei einem Turnier).

Eine Korrelation zwischen der Platzierung und der Anthropometrie ist bei der A-Jugend außer beim Alter nicht erkennbar. Die Junioren weisen nur eine Korrelation zwischen dem BMI und der Größe auf. Bei den Senioren ist eine Korrelation zwischen dem Alter bzw. der Größe erkennbar. Es zeigt sich hier die Wichtigkeit der Erfahrung beim Volleyball, ablesbar am Alter.

Anthropometrie und Altersklassenunterschiede:

Der Unterschied im Altersdurchschnitt zwischen A-Jugend-Mannschaften und den Senioren beträgt etwa zehn Jahre. Hieraus wird eine lange Entwicklung im Seniorenbereich erkennbar. Bei der Körpergröße ist der Unterschied zwischen den Altersklassen nicht größer als ein Zentimeter. Beim BMI erkennt man signifikante Unterschiede zwischen den Altersklassen. Die Senioren weisen den höchsten Mittelwert auf. In der Angriffshöhe ist der Unterschied zwischen allen Altersklassen signifikant und beträgt durchschnittlich zwischen A-Jugend und Senioren betrachtet zehn Zentimeter, zwischen Junioren und Senioren acht Zentimeter. Die Blockhöhe weist in absoluten Zahlen ähnliche Unterschiede zwischen den Altersklassen auf. Sie beträgt zwischen A-Jugend und Senioren knapp neun Zentimeter, zwischen den Junioren und den Senioren knapp acht. Es liegt die Vermutung nahe, dass hier ein Zusammenhang zwischen dem BMI der Senioren und der höchsten Angriffs- bzw. Blockhöhe der drei Altersklassen besteht. Da die Spielergrößen über alle Altersklassen betrachtet wie gesehen fast gleich sind, könnte ein höherer BMI auf eine größere Muskelmasse hindeuten, was sich im Körpergewicht niederschlagen würde, mit entsprechendem Einfluss auf die Sprungkraft.

Im Rahmen der anthropometrischen Analysen konnte für alle Faktoren eine aktuelle Norm ermittelt werden, die auf allen teilnehmenden Spielern basierte und nicht nur auf den Mannschaftsmittelwerten. Die Normen bilden jeweils die einzelnen Altersklassen ab mit einer Kumulierung der Werte vom Minimum bis

zum Maximum und ihre prozentuale Aufteilung. Dadurch kann jeder Spieler mit dem Spitzenniveau verglichen werden.

Leistungsanalyse:

Fasst man die Leistungsanalyse der beiden untersuchten A-Jugendturniere zusammen, wird eine Korrelation bei beiden Turnieren nur für die Abhängigkeit von Rang und Zuspielfehler ersichtlich. Dies bedeutet, dass die besseren Mannschaften beim Zuspiel weniger Fehler gemacht haben. Darüber hinaus erkennt man für das Turnier von 2003 die Relevanz des Angriffs, welcher signifikant entscheidend für den Erfolg beim Turnier war.

Eine Leistungsanalyse der Juniorenturniere zeigt keine Rangkorrelation für das Turnier von 2003, bei der WM von 2005 bestand sie bei Angriffs- und Blockpunkten. Spielaktionen am Netz waren in diesem Turnier also ausschlaggebend.

Im Seniorenbereich findet sich eine Rangkorrelation zwischen Angriffs- und Aufschlagspunkten. Daraus kann der Schluss gezogen werden, dass bei den Senioren offensive Taktiken zum Erfolg führten.

5.5.2 Leistungsunterschiede bei den Altersklassen

In der Praxis ist es für einen Profitrainer wichtig, die Unterschiede zwischen den einzelnen Altersklassen zu kennen, da er häufig zwischen diesen wechselt. Aus wissenschaftlicher Sicht ist es auch wiederum sehr wichtig, wenn man die Leistungsunterschiede zwischen den Altersklassen aufdeckt und darüber diskutiert, um deren Ursachen zu finden.

5.5.2.1 K1-Techniken

Alle Volleyball-Techniken, die in dieser Studie untersucht wurden, wurden in zwei Kategorien zusammengefasst, um sie besser diskutieren zu können. In der ersten Kategorie wird die K1-Kombination in allen drei Altersklassen diskutiert. In Tab. 69. sieht man, dass bei der Annahme ungefähr gleiche Ergebnisse erzielt werden und sehr kleine Unterschiede zwischen den drei Gruppen erkennbar sind. Spitzenvolleyballer begehen bei der Annahmleistung etwa 5% Fehler und 60% sind optimal. Diese Leistung ist von der Annahmetchnik und der Annahmetaktik (Zweier-, Dreier- oder Viererriegel) beeinflusst und vom gegnerischen Aufschlag. Alle drei Faktoren sind in den drei

Altersklassen ganz unterschiedlich. Eine Annahme zu zweit ist beispielsweise etwas anderes, als wenn die gleiche Situation mit vier Spielern durchgeführt wird (Annahmetaktik). Oder ein Spiel gegen einen Flatteraufschlag ist etwas ganz anderes als die Annahme gegen einen sehr starken Sprungaufschlag. Diese Situationen werden bei den drei Altersgruppen ganz unterschiedlich gehandhabt, aber bei den Reaktionen und Leistungsergebnissen zeigen sich insgesamt nicht so große Unterschiede. Unser Ergebnis zeigt, dass diese Technik nicht von den Altersklassen beeinflusst ist. Bei der Zuspielleistung sieht man etwas ganz anderes: einerseits ist diese Technik von der Annahme beeinflusst und andererseits von der eigenen Erfahrung und der Fähigkeit des Zuspielers sowie der Mannschaftstaktik und Strategie. Worin liegen dafür die Ursachen? Unsere bisherigen Ergebnisse haben gezeigt, dass die drei Altersgruppen etwa die gleiche Annahmelleistung hatten, so dass sie keinen starken Einfluss auf die Zuspielleistung zu haben scheint.

Aber an dieser Tatsache sieht man doch, dass es ganz klare Unterschiede beim Zuspiel zwischen den drei Altersklassen gibt. Höchstwahrscheinlich liegt die Ursache für unseren Befund in der Erfahrung des Zuspielers und in der Mannschaftstaktik. Mit diesen Erkenntnissen können wir deshalb sagen, dass erfahrene Spieler in der gleichen Situationen wesentlich besser einen Pass geben können als jüngere Spieler. Es wäre folglich gut, unsere Ergebnisse auch in der Praxis zu berücksichtigen und durch ganz spezielles Zuspiel- und Mentaltraining diese Fähigkeiten bei den jungen Spielern noch mehr ins Bewusstsein zu rufen. Kurz gesagt müssen die jüngeren Spieler diese Technik wesentlich stärker und in verschiedenen Spielsituationen trainieren, um dadurch ihre Erfahrung und ihre Fähigkeiten zu verbessern und daraus folgend ihre Fehlerquote zu verringern.

Tab. 69. Unterschiedliche Leistungen bei den K1-Techniken in den drei Altersklassen.

Altersklasse	Annahme			Zuspiel			Angriff		
	Optimal	Fehler	Neutral	Optimal	Fehler	Neutral	Punkt	Fehler	Neutral
A-Jugend	61,1	5,5	33,4	29,3	1,8	68,9	45,8	17,1	37,0
Junioren	59,6	5,5	34,9	32,8	1,1	66,0	48,5	16,8	34,7
Senioren	59,8	4,9	35,3	36,7	1,0	62,4	50,6	14,6	34,9

Angriffsleistung: Hier erkennt man ganz klare Unterschiede zwischen den Altersgruppen. Sie erklären sich höchstwahrscheinlich einerseits durch die Unterschiede beim Zuspiel und der Mannschaftstaktik, andererseits durch die

unterschiedliche körperliche Leistungsfähigkeit, Kraft und Sprunghöhe. Die niedrige Fehlerquote der Senioren zeigt wieder, wie wichtig Erfahrung und langjährige Spiel- und Trainingspraxis ist. Insgesamt sieht man als Zusammenfassung, dass in einer K1-Kombination die Senioren besser sind als die Junioren und diese wiederum besser als die A-Jugend. Für Trainer wäre es deshalb empfehlenswert, immer zwischen den Gruppen zu wechseln. Bei der A-Jugend und den Junioren sollten sie ganz besonders auf Fitness, Krafttraining sowie Sprungtraining achten und dazu ein Techniktraining veranstalten, das ganz speziell auf das Zuspiel ausgerichtet ist. Junge Mannschaften brauchen viele Schulungen in Taktik, Zuspielkombinationen und Angriffsstrategie.

5.5.2.2 K2-Techniken

In der zweiten Kategorie konzentrieren wir uns auf K2-Kombinationen. Bei den Aufschlägen fand eine Unterteilung wie bei den anderen Techniken auch nur in drei Kategorien statt (Punkt, Fehler und Neutral). Solche Kategorien erschweren es jedoch, diese Technik richtig zu beurteilen. Man sieht zum Beispiel, dass ungefähr 80% aller Aufschläge neutral sind. Es können aber nicht alle neutral gewesen sein, weil viele sicher eine Wirkung hatten. Viele taktische Aufschläge haben bestimmte Ziele und Strategien, manche sind sehr stark geschlagen und erlauben es dem Gegner nicht, eine optimale Zuspieltaktik weiterzuspielen.

Einziger Vorteil von dieser Kategorisierung ist, dass man zumindest weiß, wie viele direkte Punkte bzw. direkte Fehler beim Aufschlag gemacht wurden.

Tab. 70. Unterschiedliche Leistungen bei den K2-Techniken in den drei Altersklassen.

Altersklasse	Aufschlag			Block			Feldabwehr		
	Punkt	Fehler	Neutral	Punkt	Fehler	Neutral	Optimal	Fehler	Neutral
A-Jugend	5,8	14,8	79,4	19,4	29,9	50,7	31,7	33,4	34,9
Junioren	4,9	15,9	79,1	19,0	36,0	45,0	31,9	29,6	38,5
Senioren	4,8	13,1	82,1	18,2	35,5	46,3	23,3	35,4	41,3

Der Effekt des starken Angriffs und Zuspiels zeigt sich bei Block und Feldabwehr ganz deutlich. Die Senioren haben eine sehr starke Zuspiel- und Angriffsleistung; deswegen ist für die Gegner die Verteidigungssituation sehr schwer. Man sieht, dass die Senioren beim Block weniger Punkte erzielt und viele Fehler gemacht haben. Wenn der Block unter Druck steht, beeinflusst das

natürlich auch die Feldabwehr, so dass erneut deutlich wird, dass die Senioren bei der Feldabwehr im Vergleich mit den anderen Gruppen viele Fehler gemacht und weniger Optimalleistung erbracht haben. In einer Zusammenfassung für K2-Techniken kann man feststellen, dass die Junioren und die A-Jugend als prozentuale Leistung betrachtet insgesamt besser sind als Senioren.

Aus diesen Ergebnissen könnte man die Empfehlung ableiten, bei Seniorenmannschaften ganz besonders auf K2-Techniken zu achten und ihren Trainingsumfang exakt zu kontrollieren, ob genug Block- und Feldabwehrtraining gemacht wird. Durch unsere Ergebnisse kann man nämlich davon ausgehen, dass in Zukunft die Mannschaften erfolgreicher werden, die neben K1-Techniken einen sehr starken Akzent auf K-2 Techniken setzen und solche Techniken noch mehr trainieren.

5.5.2.3 Punktverteilung bei den drei Altersklassen

Im Volleyball gibt es vier Wege, einen Punkt zu gewinnen (Angriff, Block, Aufschlag und gegnerischer Fehler). In unserer Untersuchung konnten wir nicht die gegnerischen Fehler kontrollieren, aber auch anhand der anderen Faktoren können wir zeigen, wie die verschiedenen Altersklassen ihre Punkte erzielt haben. Unsere Ergebnisse in der folgenden Tabelle zeigen, dass über 75% der Punkte im Spitzenvolleyball durch den Angriff erzielt werden. Bei dieser Leistung sind die Senioren, wie wir bisher diskutiert haben, deutlich besser als die anderen Gruppen. Bei den anderen Techniken (Block und Aufschlag) bekommt man insgesamt weniger als 25% der Punkte. Interessanterweise erreicht die A-Jugend bei diesen Techniken mehr Punkte im Vergleich zu den beiden anderen Altersklassen, und die Senioren erzielen nur 15% durch den Block und etwa 6% durch den Aufschlag.

:

Tab. 71. Punktverteilung bei den drei Altersklassen.

Altersklasse	Punktverteilung		
	Angriff	Block	Aufschlag
A-Jugend	75,2	16,6	8,2
Junioren	77,3	15,7	7,0
Senioren	78,8	14,9	6,3

Die Ergebnisse zeigen einerseits, dass der Angriff die wichtigste Technik ist, durch die man am häufigsten Punkte bekommen kann, andererseits kann auf Profiniveau besonders bei den Seniorenteams nicht erwartet werden, durch Block und Aufschlag viele Punkte zu bekommen. Aber man kann durch die beiden Techniken (Aufschlag und Block) die Gegner unter Druck setzen und es ihm damit erschweren, einfache Angriffspunkte zu gewinnen.

Wir haben gesehen, dass die Mannschaften durch den Angriff die meisten Punkte bekommen. Deswegen ist das vorrangige Ziel in einem Wettkampf, dem Gegner nicht zu erlauben, einfache Angriffspunkte zu bekommen. Dafür benötigt man eine starke K2-Strategie (gezielte und starke Aufschläge und eine gute Zusammenarbeit zwischen dem Block und der Feldabwehr). Deswegen werden aktuell und in Zukunft die Mannschaften große Chancen haben, die dem Gegner nicht erlauben, einfach anzugreifen. Diese Erkenntnisse gelten besonders für die iranischen Nationalmannschaften, die bisher nicht genug auf ihre K2-Techniken geachtet haben.

5.5.3 *Diskussion*

5.5.3.1 Leistungsanalyse

Unsere Ergebnisse belegen häufig, dass eine Mannschaft in einer Technik sehr gut ist und in einer anderen nicht. Man fragt sich, warum. Die exakte Antwort auf diese Frage ist nicht Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit. Insbesondere fehlen Erkenntnisse darüber, mit welcher Trainingsplanung und welchem Trainingsinhalt sich alle teilnehmenden Mannschaften vorbereitet haben. Trotzdem sollen im Folgenden einige Gründe genannt werden, die einen Einfluss haben könnten:

Die Rolle des *Trainers* und der *Trainingsinhalt*: die frühere Mannschaftsposition eines Trainers kann den Mannschaftserfolg beeinflussen. War beispielsweise der Trainer in seiner aktiven Zeit Zuspeler, dann kann die Mannschaft beim Zuspel besser sein als bei anderen Faktoren.⁷⁹ Auf diese Erkenntnisse sollte man achten und im Idealfall für jede Spielposition einen eigenen Trainer haben.

⁷⁹ Die Forschungen über die Entwicklung des Gehirns haben gezeigt, dass es eine sehr starke Korrelation zwischen dem gibt, was man lange Zeit selbst gemacht hat, und der Nervenzellenentwicklung in dieser Richtung. Deswegen versteht ein Trainer, der früher Mittelblock war, diese Technik viel besser als andere Techniken, weil er sehr große

Weiter kann eine schwache Taktik und Technik einer Mannschaft und der einzelnen Spieler in direktem Zusammenhang mit den konzeptionellen Fähigkeiten des Trainers und der Qualität seines Trainings stehen.

5.5.3.2 Spielinformationen

Die *Punktverteilung* bei den Weltmeisterschaften und in der Weltliga im Volleyball ist nicht wirklichkeitsabbildend. So erhält der Sieger zwei Punkte, der Verlierer aber auch noch einen Punkt. Dieser Unterschied von nur einem Punkt spiegelt nicht die wirklichen Unterschiede zwischen den einzelnen Mannschaften wider (vgl. Tabelle der Punktestände der jeweiligen Weltmeisterschaften auf der FIVB-Homepage).

Um hier dem Leistungsspektrum gerecht zu werden, wäre ein Vorschlag, eine neue Punkteregelung einzuführen. Für einen deutlichen Sieg (drei zu null oder drei zu eins) könnte man drei Punkte vergeben, der Verlierer erhielte keine. Für einen schwachen Sieg (3 zu 2 Sätze) erhielte der Sieger zwei Punkte, der Verlierer einen. Somit gäbe es als Punktkategorien die von null bis drei (siehe Italien).

Ein weiterer Vorschlag wäre, sich auf die Sätze zu konzentrieren und nicht auf die Spielergebnisse. Damit würde jeder gewonnene Satz einen Punkt ergeben. Überlegenswert wäre auch, ob nicht die Gesamtpunktedifferenz Hauptkriterium für die Platzierung werden könnte, da es bei ihr zu interessanten Konstellationen kommen kann. So kann eine Mannschaft ein Spiel gewinnen, obwohl sie weniger Punkte als das gegnerische Team erzielt hat. Sie erhält dann trotzdem nach dem derzeitigen Spielsystem zwei Punkte. Die negative Punktedifferenz lässt sich teilweise durch die Taktik erklären, dass eine Mannschaft ihre guten Spieler schont, wenn der Verlust des Satzes erkennbar wird. Der klare Verlust eines Satzes kann aber auch schlicht Ausdruck einer Leistungsschwankung sein. In beiden Fällen könnte die Berücksichtigung der Gesamtpunktzahl eine zusätzliche Motivation darstellen, einen Satz doch nicht verloren zu geben oder zumindest um Punkte zu kämpfen. Dadurch würden die

Nervenzellenverbindungen im Hinblick auf diese Technik entwickelt hat. Er wird im Training primär entsprechende Übungen zeigen und auch ein sehr großes Interesse daran haben, dass solche Übungen vermehrt durchgeführt werden.(Manfred Spitzer, Gehirn Entwicklung, 2004)

Spiele auch attraktiver, da umkämpfte Sätze in der Regel spannender anzusehen sind.

Zwischenzeitlich wird die Gesamtpunktedifferenz berücksichtigt in dem Moment, in dem Mannschaften in der Tabelle gleich platziert sind. Hier gibt dann die niedrigere Punktedifferenz den Ausschlag für die bessere Platzierung. Die *Spieldauer* eines Volleyballspiels in der Weltklasse dauert zwischen 45 und 148 Minuten. Diese großen Unterschiede können in Zukunft ein Nachteil für die Sportart werden, weil dadurch die Spielplanung für den Organisator schwerer wird und andererseits Live-Übertragungen im Fernsehen für den Sender zeitlich nicht abzuschätzen sind. Erkennbar wurde dies bei den Weltmeisterschaften 2006, als kaum Fernsehsender Interesse an einer Live-Übertragung hatten. Auch für die Zuschauer ist die unterschiedliche Spieldauer nachteilig, da sie nicht genau wissen, wann ein von ihnen gern gesehenes Spiel stattfindet und wie lange es dauern wird. Deswegen wäre eine Möglichkeit, darüber nachdenken, ob eine von vornherein festgelegte Spieldauer, wie es sie auch in anderen Sportarten gibt, nützlicher wäre.

Ein Vorschlag könnte hier sein, in Vierteln mit je 25 Minuten zu spielen, so dass ein Volleyballspiel insgesamt 100 Minuten dauert. Für den Fall eines Unentschiedens am Ende der regulären Spielzeit wäre zu überlegen, ob es eine Verlängerung geben soll (von beispielsweise zehn Minuten) oder ob man im Volleyball als Ergebnis das auch in anderen Sportarten vorkommende Unentschieden akzeptiert. Ein weiterer Vorschlag wäre, jeweils drei Sätze à 25 Minuten zu spielen. Steht es am Ende dieser Spielzeit drei zu Null, ist das Spiel beendet. Andernfalls spielt man zwei weitere Sätze mit einmal 25 Minuten und einmal 15 Minuten. Bei dieser Spielvariante wäre die minimale Spieldauer 75 Minuten und die maximale 115 Minuten. Der Vorteil dieser Vorschläge liegt in dem maximalen Zeitunterschied, der nur noch vierzig Minuten betragen würde. Derzeit liegt er bei über 100 Minuten.

Für jede Sportart ist die Anzahl der *Zuschauer*⁸⁰ und der Mitglieder ein wichtiger Indikator, weshalb diese Elemente gesondert betrachtet werden müssen. In den Ländern, die Weltmeisterschaften veranstalten, ist es darüber hinaus wichtig,

⁸⁰ Zuschauer bei Fußball-Weltmeisterschaften: 3.359.439 (52.491 pro Spiel), bei Volleyball-Weltmeisterschaften 2006 in Japan 299500, bei der Handball-Weltmeisterschaft 2007 wurden knapp 300000 Eintrittskarten verkauft.

dass viele Zuschauer zu den Spielen kommen, weshalb die Wahl des Austragungsortes wichtig ist. Auch durch kreative Methoden könnte man darüber hinaus jederzeit beim Volleyball mehr Zuschauer und Mitglieder gewinnen, analog beispielsweise zu neu eingeführten Wettkämpfen bei anderen Sportarten.

5.5.3.3 Anthropometrie

Bei der Analyse verschiedener Mannschaften in verschiedenen Turnieren erkennt man, dass manche Nationen immer bei einigen Faktoren besonders gut oder schwach sind. Man fragt sich, warum dem so ist? Zum Beispiel stellte Russland bei allen Turnieren jeweils die größte Mannschaft. China hatte oft die höchste Angriffshöhe und Kuba bei vielen Turnieren die höchste Blockhöhe. Wenn solche Faktoren häufig vorkommen, kann das bedeuten, dass die Ergebnisse nicht zufälliger Natur sind, sondern Resultat eines bestimmten Planes und einer speziellen Methode. In der vorliegenden Untersuchung hat sich diesbezüglich gezeigt, dass Russland ein besonderes Talentauswahlssystem hat. Durch dieses System haben nur ganz große Spieler die Chance, in der Nationalmannschaft Volleyball zu spielen. In Kuba und China beispielsweise bewirken neben genetischen Vorteilen vielleicht ganz besondere Fitnessmethoden, dass diese Spieler besser springen können als andere. Wenn man die Stärken und Schwächen der einzelnen Mannschaften und ihre Ursachen kennt, kann man alle positiven und nützlichen Methoden von diesen Mannschaften erlernen und als eine sehr optimale Methode für die eigene Mannschaft verwenden. Wenn ein Trainer beispielsweise die Methoden der Chinesen und Kubaner zur Verbesserung der Sprungfähigkeit kennt, dann kann er diese mit seinen eigenen Methoden kombinieren und seine Trainingspläne optimieren.

Altersgrenzen in einer Sportart zeigen, wie lange man auf Profiniveau spielen kann. Wir haben in unseren Normen festgestellt, dass ein Volleyballer lange Zeit Volleyballspielen kann. Unsere Untersuchung hat gezeigt, dass in der Weltspitze Spieler von 18 bis zum Alter von 38 Jahren vertreten sind. Dies ist von vielen exogenen Einflussfaktoren wie Verletzungen, Trainingsumfang, Trainingsqualität, Gerätequalität (Boden, Schuhe, Gelenkschützer, etc.), Anzahl der Spiele, Niveau der Spiele, Stressfaktoren, Ernährung, finanziellen Faktoren

und weiteren Punkten beeinflusst, aber auch von der Spielposition (Libero, Zuspiel, Mittelblock, Diagonal- oder Außenangreifer). Deshalb wäre es noch besser, wenn man diese berücksichtigt und dementsprechende individuelle Altersgrenzen aufzeigt. Man geht davon aus, dass ein Libero oder Zuspieler länger als andere Positionen spielen kann und dagegen die Karriere eines Diagonalangreifers kürzer als die von allen anderen Positionen dauern kann. Um exakte Erkenntnisse in dieser Richtung zu erhalten, wäre es notwendig, eine neue Untersuchung vorzunehmen.

Seit den Anfängen des Volleyballs wurden an der Netzhöhe kleinere Änderungen vorgenommen. Seit 1928 liegt die Netzhöhe bei den Senioren unverändert bei 2,43 m, aber alleine in den letzten 30 Jahren hat sich die durchschnittliche *Körpergröße* der Spieler von 183 auf 197 cm verändert. Unsere Ergebnisse haben auch gezeigt, dass über 30% der Spieler über 200 cm groß sind. Erkennbar wird hier, dass der FIVB im Zuge seiner zahlreichen Regeländerungen diesen wichtigen Einflussfaktor möglicherweise nicht berücksichtigt hat. Sonst wäre möglicherweise das Netz höher oder die Spieler wären in verschiedene Körpergrößenstufen aufgeteilt, wodurch man dann kleineren Menschen auch die Chance geben würde, im Volleyball auf Spitzenniveau zu spielen.

Aktuell erkennt man, dass sich die Körpergröße zwischen Junioren und Senioren nur um einen Zentimeter unterscheidet, die Sprunghöhe aber ganz deutlich unterschiedlich ist. Diese Unterschiede würden Hinweise für eine weitere Unterscheidung bei der Netzhöhe für die beiden Altersklassen bieten. Jedoch sollte sie aus den genannten Gründen eher in Richtung einer Erhöhung der Netzhöhe bei den Senioren zielen.

Einige kritische Schlussworte:

- a) Sportspiele sind interaktiv und dynamisch. Es kann nicht einfach eine Leistungsgrenze definiert werden, da die Leistungsanalyse immer von Niveau und Leistung der gegnerischen Mannschaft beeinflusst ist. Eine Annäherung wäre immer, die Mannschaften für eine Leistungsuntersuchung auszuwählen, die ein gleichmäßiges Niveau

aufweisen. Am besten eignen sich hierfür die Mannschaften, die vorher durch Qualifikationsspiele ausgewählt worden sind.⁸¹

b) Die bisher präsentierten Ergebnisse besitzen keinen Endgültigkeitsanspruch, vielmehr ist eher die Methode ihrer Gewinnung wichtig, da man mit ihr auch zukünftig solche Werte ermitteln kann, um die Leistung einer/der eigenen Mannschaft in der gerade aktuellen Gesamtheit zu verorten.

c) Wir konnten nicht den Einfluss von Trainern auf Spieler und Ergebnisse des Spieles überprüfen bzw. aufzeigen. Deswegen bleibt die Frage unbeantwortet, welche Rolle ein Trainer - neben dem Talent, den anthropometrischen Faktoren, den wirtschaftlichen Faktoren und psychologischen Faktoren in einer Mannschaft - wirklich in einem Turnier spielt. Würden alle Trainer in einem Turnier wechseln bei ansonsten unveränderten Bedingungen, wie würden dann die Endplatzierungen der Mannschaften aussehen? Wieder gleich oder unterschiedlich? Wie groß wären diese Unterschiede gewesen?

⁸¹ Alle Mannschaften, die an einer Weltmeisterschaft teilnehmen, sind die besten Mannschaften in ihrer Region und durch sehr intensive Qualifikationsspiele ausgewählt. Das bedeutet, das Mannschaftsniveau bei einem solchen Turnier ist immer ungefähr gleichmäßig und es gibt nicht so große Unterschiede.

6 Zusammenfassung und Ausblick

6.1 Studie 1

Im ersten Teil der Dissertation „Trainingswirkungsanalyse Volleyball“ stellte sich die Aufgabe zu untersuchen, wie ein Zusammenhang zwischen den Teilprozessen Training, Leistungsfähigkeit und Wettkampf etabliert werden kann. Dies sollte am Beispiel einer Bundesligamannschaft der Volleyball-Damen geschehen.

Für die einzelnen Bereiche wurden diagnostische Verfahren übernommen bzw. entwickelt:

Das Training wurde über 26 Wochen mit dem am IAT entwickelten und bewährten System dokumentiert. Die Ergebnisse liegen als Umfangskategorien pro Trainingseinheit vor und wurden auf einer wöchentlichen Basis aggregiert.

Als führende Leistungsvoraussetzungen im Volleyball wurden die Ausdauer und die Sprungkraftleistungsfähigkeit über zwei Spielzeiten hinweg auf einer monatlichen Basis diagnostiziert. Dabei kam eine standardisierte, intermittierende Laufbandbelastung zum Einsatz, die gewisse Aspekte der Belastungsstruktur im Volleyball abbildet. Die Beanspruchung wurde durch Laktat-Messungen und vor allem durch den Verlauf der Pulsfrequenz ermittelt.

Die Sprungkraftdiagnostik setzte ein Testprofil ein, das es erlaubt, die verschiedenen Komponenten der Sprungkraftleistung differentiell zu bewerten, also konzentrische Schnellkraft, Reaktivkraft, Koordination von Teilbewegungen und die Sprungkoordination. Darüber hinaus wurde auch mit einer Sprungserie die Sprungkraftausdauer getestet.

Zur Erfassung des Wettkampfverhaltens wurden schließlich qualitative Indizes von 26 Spielen einer Saison berechnet, um die Häufigkeit und die Qualität der einzelnen Spielhandlungen zu erfassen. Dabei wurde bei der Indexberechnung darauf geachtet, dass gleiche Erwartungswerte für alle Kategorien und für jede Spielerin gelten und es wurde ein Korrekturfaktor zur Kompensation geringer Häufigkeiten einbezogen.

Die Ergebnisse zeigen, dass alle diese Verfahren sehr nützliche Informationen zur Unterstützung der Trainingspraxis hervorbringen. Periodisierungsmodelle und Entscheidungen über die Trainingsstruktur können mit der eingesetzten Variante der Trainingsdokumentation gut nachvollzogen werden. Die

Sprungkraft wird differenziert erfasst, wobei individuelle Hinweise auf Stärken und Schwächen generiert werden. Die volleyballspezifische Ausdauer wird auf unterschiedlichen Zeitskalen analysiert, wodurch eine gezielte Förderung ermöglicht wird. Die Wettkampfbeobachtung erlaubt schließlich unmittelbar am Spielfeldrand objektive Sofortinformationen über das Spielverhalten, die potenziell zur Wettkampfsteuerung eingesetzt werden können.

Im Hinblick auf das eigentliche Untersuchungsziel, die Suche nach der besten Methode der Trainingswirkungsanalyse, konnten keine Belege dafür gefunden werden, dass Trainingswirkungsanalysen in den Sportspielen quantitativ-algorithmisch durchführbar sind. Dafür sind einerseits situationsspezifische Gegebenheiten im betreuten Prozess verantwortlich zu machen wie z.B. eine instabile Finanzsituation im Verein, Fluktuationen in einem quantitativ zu kleinen Mannschaftskader und im Trainerbereich. Es ist darüber hinaus während der Durchführung der Untersuchung aufgrund der Trainersituation und verschiedener Kommunikationsschwierigkeiten auch nicht gelungen, die diagnostischen Ergebnisse in den Trainingsprozess zu integrieren. Andererseits gibt es unabhängig von den Besonderheiten des untersuchten Prozesses aber noch grundsätzliche Schwierigkeiten einer Trainingswirkungsanalyse in den Sportspielen:

Die Dokumentation des Trainings auf der Basis von Umfangsdaten erfasst nicht die individuellen anpassungsrelevanten Reize, denen eine Spielerin ausgesetzt ist. Der Input einer Trainingswirkungsanalyse kann also nur sehr unzureichend erfasst werden. Außerdem erzeugt die Periodisierung in der Wettkampfperiode einer Sportspiel-Saison kaum genügend Varianz, um Effekte erklären zu können.

Die Diagnostik der Leistungsfähigkeit geschieht nicht hochfrequent genug, um die zeitliche Entwicklung der zugrundeliegenden Anpassungsprozesse abzubilden. Sie ist zwar als Screening durchaus wertvoll, den Anforderungen an eine Trainingswirkungsanalyse wird man aber weder als abhängige Variable des Trainingsinputs noch als Prädiktor für das Wettkampfverhalten gerecht.

Die Erfassung des Wettkampfverhaltens durch qualitative Spielhandlungs-Indizes unterliegt generell der Gegnerabhängigkeit der Resultate. Schwankungen in den Indizes gehen zunächst einmal auf die Auseinandersetzung mit dem Gegner zurück und sind erst in zweiter Linie

Ausdruck von Veränderungen in der Leistungsfähigkeit. Diese Einwände wie auch die erhaltenen deskriptiven empirischen Ergebnisse machen unmissverständlich klar, dass die wesentlichen Voraussetzungen für eine Trainingswirkungsanalyse nicht gesichert werden können.

Als wesentliches Ergebnis des Projektes bleibt festzuhalten, dass eine algorithmisch-quantitative Trainingswirkungsanalyse in den Sportspielen als nicht sinnvoll durchführbar erscheint. Als Empfehlung für die sportliche Praxis wird trotzdem die Durchführung der eingesetzten Diagnostik ausgesprochen aufgrund ihrer unverzichtbaren praktischen Aussagekraft zur Unterstützung des Trainingsprozesses. Als Empfehlung zur Trainingswirkungsanalyse wird der Rückgriff auf qualitative Verfahren nahegelegt, mit denen man unter Berücksichtigung sämtlicher kontextueller Informationen interpretativ zu einer Bewertung der Trainingswirksamkeit gelangt. Es ist zu fordern, dass das Methodenbewusstsein für diese Art der Trainingswirkungsanalyse weiter geschult wird.

6.2 Studie 2

Gegenstand der zweiten Untersuchung sind eine Weltstandanalyse bzw. Trends und Entwicklungen im Spitzenvolleyball bei den Olympischen Spielen. Zu diesem Zweck wurde in periodischen Abständen die Wettkampfstruktur bei den jeweiligen internationalen Wettkampfhöhepunkten mit Schwerpunkt auf den Olympischen Spielen (OS) 2004 erfasst. Die Dokumentaranalyse schließt sämtliche Spiele aller 24 teilnehmenden Nationen bei den Olympischen Spielen 2004 ein. Das Herren- und das Damen-Turnier umfassten dabei jeweils 38 Spiele. Alle Spiele bzw. alle Spielaktionen (Aufschlag, Annahme, Zuspiel, Angriff, Block, Feldabwehr) wurden als Leistungsdokument für diese Untersuchung herangezogen. Die darüber hinaus vorliegenden Daten aller Spielergebnisse, Satzergebnisse, der Spieldauer und der Zuschaueranzahl lieferten weitere wertvolle Spielinformationen. Die gesammelten Daten wurden einer statistischen Analyse unterzogen, um eine Korrelation zwischen Rang und Anthropometrie sowie Rang und Leistungsergebnissen der Volleyballtechniken zu ermitteln.

Ausgangspunkt der Studie ist zunächst ein deskriptiver Überblick über anthropometrische Daten (Alter, Körpergröße, Gewicht und BMI), weitere

konstitutionelle Daten, Sprunghöhe und Wettkampfleistungen der männlichen und weiblichen Teilnehmer am Olympischen Volleyball-Turnier 2004 differenziert nach einzelnen Mannschaften, Spielpositionen und Erfolg der Mannschaften.

Anschließend werden Determinanten des Spielverhaltens und des Spielerfolgs mit Schwerpunkt auf den Zusammenhängen zwischen der Alters-, Größen- und Gewichtsstruktur der Spielerinnen und Spieler und dem erzielten Rang der Mannschaften gesucht. Es findet ein Vergleich der bekannten Werte der Angriffs- und Blockhöhe statt. Ferner werden die Leistungserfolge der einzelnen Techniken (Angriff, Block, Abwehr, Aufschlag, Zuspiel und Annahme) einer Analyse unterzogen. Dokumentiert werden außerdem die Dauer eines Volleyballspiels bei den OS, die Intensität der einzelnen Spiele sowie die Spielergebnisse. Auf die Popularität und Zuschaueranzahl im Vergleich mit anderen Sportarten bei den Olympischen Spielen wird ebenfalls eingegangen.

Die Analyse des Datenmaterials der Olympischen Spiele 2004 verfolgt als Ziel die Dokumentation von Unterschieden zwischen den Damen und den Herren z.B. anhand folgender Fragestellungen:

- Welche Rolle spielt jeweils die Anthropometrie bei der Platzierung von Mannschaften?
- Welche Leistungsunterschiede gibt es bei den Volleyballtechniken zwischen den einzelnen Geschlechtern?
- Lässt sich eine Korrelation zwischen den verschiedenen Techniken und der Platzierung ermitteln?
- Gibt es Unterschiede in der Spieldauer, der Spielintensität und den Spielergebnissen sowie bei der Popularität und der Zuschaueranzahl?

Auf der Basis eines längsschnittlichen Vergleiches mit den vorangegangenen Olympischen Spielen 1996 und 2000 werden Entwicklungen und Trends in der Sportart diskutiert z.B. anhand folgender Fragestellungen:

- Wie entwickeln sich ausgewählte anthropometrische Daten (z.B. Alter und Körpergröße) bei den Damen und Herren von den Anfängen der Sportart bei Olympischen Spielen bis 2004?
- Welche Veränderungen sind dokumentierbar in Bezug auf Spielergebnisse und Punktentwicklungen?

- Welche Effekte der Regeländerung in Bezug auf Satz- und Spieldauer sind feststellbar?
- Welche Auswirkungen der Regeländerung ergeben sich in Bezug auf die Technikleistung?
- Gibt es Konsequenzen der Regeländerung im Hinblick auf Taktik und Strategie einer Mannschaft?

Die Beantwortung dieser Fragen führt zusammenfassend zu einer Einschätzung über Tendenzen im internationalen Spitzenvolleyball.

Bei der Interpretation des Datenmaterials sind zunächst die grundsätzlichen Probleme und Schwierigkeiten der statistischen Analyse bzw. Dokumentaranalyse zu berücksichtigen.

- Die Daten werden von den Organisatoren berichtet und beruhen somit nicht auf eigenständigen Erhebungen. Deshalb ist bei der Dokumentaranalyse stets mit kritischem Blick auf die Erfüllung der Gütekriterien zu achten. Um diesbezüglich zu zufrieden stellenden Ergebnissen zu gelangen, wurde in dieser Studie versucht, die vorgelegten Daten zu überprüfen.
- Die Statistiken können zwar summarisch und statisch das Spiel in wesentlichen Teilen nachvollziehen und somit eine gewisse Beschreibung von Rahmendaten im Sinne allgemeiner Gesetzmäßigkeiten liefern und auch leistungsdiagnostische Aussagen erlauben. Allerdings handelt es sich nicht um eine prozessorientierte, dynamische Abbildung von Volleyball. Sie allein sind somit für taktische Zwecke und für das Coaching nicht ausreichend.

Unter Beachtung der angesprochenen Einschränkungen belegt die Interpretation der Daten der Olympischen Spiele 2004 folgende Ergebnisse:

Bei den anthropometrischen Daten konnte bei den Herren nur beim Alter eine Korrelation mit der Platzierung festgestellt werden. Die Korrelation zwischen dem Alter und der Platzierung zeigt, dass die Mannschaften, die mit erfahrenen Spielern an solchen Turnieren teilnehmen, erfolgreicher waren. Die ansonsten nicht vorhandene Korrelation ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Unterschiede zwischen den Mannschaften diesbezüglich sehr gering sind.

Im Damenbereich wurde bezüglich der Angriffs- und Blockhöhe eine Korrelation mit der Platzierung gefunden, d.h. die Sprungkraft ist in diesem Bereich sehr wichtig, allerdings auch nicht allein entscheidend.

Als Ergebnis der vergleichenden Untersuchung der anthropometrischen Daten zeigt sich ferner, dass die Herren durchschnittlich zweieinhalb Jahre älter und 14 cm größer sind und deutlich höher springen als die Damen (30 bis 40 cm).

Im Hinblick auf die Spielaktionen sieht man, dass es bei den Herren eine signifikante Korrelation zwischen der Feldabwehr, bei den Damen zwischen den Angriffspunkten und der Platzierung gab.

Bei Betrachtung der Spieldaten wurde deutlich, dass es bei den Herren mehr knappe und somit auch intensivere Spiele gab als bei den Damen. Die dadurch höhere Attraktivität schlug sich auch in größeren Zuschauerzahlen nieder. Die Spieldauer differiert zwischen Damen und Herren auf allen drei Stufen (3:0, 3:1, 3:2) um vier bis fünf Minuten, die die Spiele der Herren längern dauern.

Vorstehende Interpretation des Datenmaterials lässt die Schlussfolgerung zu, dass sich die Spielpraxis der Herren sowohl im Hinblick auf die Leistung als auch bezüglich der Taktik signifikant unterscheidet vom Volleyballspiel der Damen.

Beim Entwerfen einer Trainingspraxis muss berücksichtigt werden, dass jede Aktion ein unterschiedliches und spezifisches Wirksamkeitskriterium hat. Eine isolierte Betrachtung nur einer einzelnen Aktion ist deshalb nach unseren Ergebnissen nicht Ziel führend; vielmehr muss diese Aktion im Gesamtzusammenhang des Spiels gesehen werden.

Ein Vergleich der Volleyballturniere der Olympischen Spiele 1996, 2000 und 2004 führt zu Erkenntnissen, die interessante Rückschlüsse auf Entwicklungen und Trends in der Sportart erlauben.

Sowohl bei den Damen als auch bei den Herren ist das durchschnittliche Alter angestiegen. Dasselbe gilt für die Körpergröße, besonders bei den Damen.

Bei zunehmender Intensität der Spiele war die Spieldauer Schwankungen unterworfen, die allerdings keinen Rückschluss auf die künftige Entwicklung zulassen. So war die Spieldauer im Vergleich der Turniere von Atlanta und Sydney deutlich rückläufig, während sie im Turnier von Athen wieder ansteigende Tendenz aufwies.

Die Regeländerungen beeinflussten die Technikentwicklung. Im Leistungsvergleich zwischen den letzten drei Olympischen Spielen wird deutlich, dass alle Mannschaften tendenziell ihren Fehleranteil bei allen Fähigkeiten, außer der Annahme, reduziert haben, besonders im Block und der Feldabwehr. Darüber hinaus ist eine Verbesserung der Wirksamkeit der Aufschläge bei Damen und Herren zu erkennen.

Das Rallye-Punkt-System beschleunigte das Spiel durch eine neue Zählweise. Einerseits wurde dadurch das Spiel attraktiver und intensiver, andererseits beeinflusste es die Anzahl der Ballkontakte und führte zu einer längeren Dauer der Ballwechsel. Dies ist ein wichtiger Grund für die von uns festgestellte Steigerung der Spieldauer.

Die FIVB versuchte bisher durch mehrfache Regeländerungen, die Schwankungen der Spieldauer einzuschränken, hatte damit jedoch noch keinen Erfolg. Einige wichtige Gründe, weshalb sich die Spieldauer durch neue Regeln nicht verkürzt hat, liegen in der Veränderung der Satzentwicklung (mehr Vier- und Fünf-Satz-Spiele), längeren Ballwechseln und einer geringeren Fehlerquote.

Zum Schluss bleibt anzumerken, dass eine Berücksichtigung der in dieser Studie gewonnenen Ergebnisse in der Trainingspraxis dazu beitragen würde, eine Akzentuierung des Trainings auf spielrelevante Aktionen vorzunehmen und damit die Erfolgsaussichten im Wettkampf zu steigern, indem spielähnliche Situationen geschaffen werden.

6.3 Studie 3

Im Mittelpunkt des letzten Teils der Dissertation steht ein Vergleich der Leistungsstruktur der drei Altersklassen (A-Jugend, Junioren, Senioren) im Volleyball auf internationaler Ebene über alle Volleyballaktionen (Angriff, Block, Aufschlag, Annahme, Feldabwehr, Zuspiel) hinweg. Dieser Vergleich verfolgt eine vierfache Zielsetzung:

- Definition einer Leistungsnorm im Spitzenvolleyball als Basis für eine wissenschaftlich fundierte Trainingspraxis und als Sollwert für den Erfolg einer Mannschaft im Turnierwettkampf.
- Entwicklung einer Leistungsnorm und Anthropometrischen Norm zur Verortung der individuellen Leistung jedes einzelnen Spielers im

Gesamtgefüge einer Mannschaft oder im Rahmen eines Weltstandards, um eine auf die individuelle Leistungsfähigkeit des Spielers abgestimmte Trainingsplanung zu ermöglichen.

- Gewinnung von Gestaltungsvorschlägen auf organisatorischer Ebene zur künftigen Weiterentwicklung des Volleyballsports mit der Intention, die Attraktivität, Publikums- und Medienwirksamkeit der Sportart zu steigern und insoweit zu einer besseren „Vermarktung“ des Volleyballsports beizutragen.
- Wissenschaftliche Unterstützung und Analyse der Iranischen Nationalvolleyballmannschaften bei den Weltmeisterschaften

Die Empfehlungen dieses Kapitels werden aus einer umfassenden Analyse der Wettkampfleistungen im Spitzenvolleyball abgeleitet. Als Untersuchungsgegenstand zur Gewinnung statistischen Datenmaterials dienen insgesamt sieben Volleyballturniere der jüngeren Vergangenheit auf Weltniveau. Dazu zählen sechs Weltmeisterschaften, eine Saison der Weltliga sowie die Olympischen Spiele 2004.

Für diese Turniere liegt umfassendes Datenmaterial in Form von Spieldaten (z.B. Spiel- bzw. Satzergebnisse, Punktedifferenzen, Spieldauer, Zuschauerzahl etc.) und Spielerdaten (anthropometrische Daten, z.B. Alter, Größe, Gewicht etc.) vor. Der Umfang des aufbereiteten Datenmaterials beträgt bei den Spieldaten 415 Spiele und 1530 Sätze, bei den Spielerdaten 116 Mannschaften mit insgesamt 1390 Spielern. Auf dieser Fülle des statistischen Datenmaterials, das zur Auswertung zur Verfügung stand, und der großen Stichprobe von 7 Spitzenturnieren beruht die Einzigartigkeit der vorliegenden Studie innerhalb der bisher veröffentlichten Forschungsliteratur.

Zur Gewinnung von Erkenntnissen über den Volleyballsport auf Spitzenniveau wurde versucht, innerhalb der beiden Datenkategorien zwischen verschiedenen Parametern Zusammenhänge in Form von Korrelationen aufzuzeigen und diese statistisch über Signifikanztests abzusichern. Im Mittelpunkt der Analyse standen dabei jeweils die Turniersieger, die Mannschaften aus der Bundesrepublik Deutschland sowie – dem in der Einführung dargelegten besonderen Erkenntnisinteresse des Autors entsprechend – die Turniermannschaften des Iran.

Anhand der gewählten Vorgehensweise und Methodik und dank der Datenfülle konnten für die einzelnen Altersklassen Leistungsprofile erstellt und im Vergleich der Profile miteinander Besonderheiten der drei Spielerkategorien erarbeitet werden. Erstmals in der Forschungsliteratur über den Leistungssport Volleyball werden somit Leistungsunterschiede und –grenzen für alle Volleyballaktionen und Altersklassen dokumentiert und Standards auf aktuellem Weltniveau formuliert.

Dabei konnten u.a. folgende Ergebnisse ermittelt werden:

- Anthropometrische Faktoren sind kein Kriterium für den Erfolg in einem Turnier; in allen anthropometrischen Faktoren sind die untersuchten 3 Altersgruppen unterschiedlich
- Die Attraktivität des Volleyballspiels nimmt mit dem Anstieg der Altersklassen zu; aufgrund ihrer Erfahrungswerte weisen ältere Mannschaften eine höhere Erfolgswahrscheinlichkeit auf
- Die Spieldauer schwankt zwischen den untersuchten Gruppen sehr stark (zwischen 45 und 148 Minuten) und ist bei den Senioren länger als bei A-Jugend und Junioren; zugleich finden sich bei den Senioren häufiger knappe Spielergebnisse als in den anderen Altersklassen
- Bei den K1-Techniken nimmt die Leistung mit dem Anstieg der Altersklassen zu
- Die Effektivität der K2-Techniken wird mit dem Anstieg der Altersklassen zunehmend erschwert und nimmt wegen der Verbesserung der K1-Leistungen tendenziell ab

An die aus der Analyse gewonnenen Erkenntnisse schließen sich Empfehlungen für die Trainingspraxis im Spitzenvolleyball und für organisatorische Neustrukturierungen der Sportart an.

Für die Trainingspraxis konnte beispielsweise gezeigt werden, dass Mannschaften im A-Jugend und Junioren-Bereich gezielt in Taktik, Angriffsstrategie und Zuspielkombinationen stärker geschult werden sollten, während bei Seniorenmannschaften der Trainingsumfang bei K2-Techniken optimiert werden könnte.

Die organisatorischen Verbesserungsvorschläge beziehen sich u.a. auf die Änderung der Punkteregelung (Vergabe von 0 bis zu 3 Punkten je Spiel) oder auf die Anwendung der Punktezahl auf Sätze statt auf Spielergebnisse.

Zudem könnte durch eine formale Festlegung der Spieldauer eines Matches bzw. eines einzelnen Satzes eine effektive Kontrolle über die Dauer eines Volleyballspiels eingeführt werden, um die Länge eines Matches plan- und berechenbarer zu gestalten. Schließlich legen die Ergebnisse auch eine Veränderung der Netzhöhe entsprechend den unterschiedlichen Fähigkeiten der verschiedenen Altersklassen nahe; so könnte z.B. im Seniorenvolleyball die Netzhöhe angehoben werden.

Die vorgenannten Überlegungen bilden einige Beispiele für auf der empirischen Analyse basierende Anpassungs- und Änderungsvorschläge. Alle diese Vorschläge sollen der Verbesserung der Publikums- und Medienwirksamkeit der Leistungssportart Volleyball dienen und damit der Erhöhung der Attraktivität des Volleyballsports für die Zukunft.

6.4 Ausblick

Die vorliegende Arbeit hat eine Reihe interessanter Erkenntnisse zutage gefördert, zugleich aber auch den Blick eröffnet auf Themen weiterer wissenschaftlicher Erörterung.

Für die künftige Forschung wären individuelle Spieleranalysen vorteilhaft, um für jede Spielposition in einer Mannschaft ein ideales Spielerprofil zu erstellen. Darauf aufbauend könnte das Profil eines Zuspielers mit dem eines Außenangreifers verglichen werden oder das eines Diagonalspielers mit einem Mittelblocker.

Eine Betrachtung des Body Mass Index für einzelne Spieler auf verschiedenen Positionen (Zuspieler, Libero, Mittelblock, Diagonalangreifer und Außenangreifer) könnte Erkenntnisse darüber liefern, welche Muskelmenge ein Spieler als Optimalwert auf der jeweiligen Spielposition aufweisen sollte. Dadurch würden entsprechende Rückschlüsse auf spezielle Vorbereitungsübungen für einzelne Spieler und die Trainingskonzeption als Ganzes ermöglicht.

Ein Zeitvergleich zur Entwicklung der Körpergröße bei Spielern in den vergangenen 15 Jahren legt die Vermutung nahe, dass bei Männern ein Limit erreicht sein könnte, bei den Frauen dagegen ein weiterer Anstieg der Körpergröße möglich erscheint. Bei beiden Geschlechtern wird das Durchschnittsalter der Akteure wahrscheinlich weiter zunehmen. Darüber

hinaus ist zu erwarten, dass die Leistungsdichte größer wird und damit die Ergebnisse enger werden.

Eine interessante wissenschaftliche Diskussion verspricht die Beschäftigung mit der Rolle des Trainings im Hinblick auf die Wirksamkeit der Spielzüge und vor allem eine Untersuchung der Rolle des Trainers für den Erfolg einer Mannschaft. Hier wäre zu fragen, welchen Einfluss der Trainer – bei Konstanz aller anderen Rahmenbedingungen – auf die Endplatzierung eines Teams nehmen kann.

Schließlich könnten die in Kapitel 6.3 vorgeschlagenen organisatorischen Änderungsvorschläge Gegenstand wissenschaftlicher Überprüfung werden. Dies betrifft zum einen die Überlegung einer formalen Festlegung der Spieldauer eines Matches bzw. eines einzelnen Satzes, zum anderen den Vorschlag bezüglich einer Anpassung der Netzhöhe entsprechend den unterschiedlichen Fähigkeiten der drei Altersklassen. Hier wäre zu untersuchen, ob und in welcher Weise die Variation der Netzhöhe die Qualität und Intensität des Spiels in den verschiedenen Gruppen beeinflusst.

Auch aus diesen Erkenntnissen könnten sich Rückschlüsse ergeben für mögliche Maßnahmen, um die Attraktivität und Publikumswirksamkeit des Volleyballsports für die Zukunft zu erhöhen.

Literatur

- Ahmed Khodary, M. A. (2006). *Entwurf eines Expertensystems für die spezielle körperliche Vorbereitungsplanung von Volleyball-Junioren*. Universität Gießen.
- ATSV St. Valentin Volleyball. (2006). *Entwicklung der Internationalen Volleyball-Spielregeln* [Webseite]. Zugriff am 26. November 2006 unter <http://www.fortunecity.de/olympia/graf/800/regelentwicklung.html>
- Baacke, H. (1971). Steigende Angriffswirkung im Volleyballspiel. *TPKK* 20 (12), 1092-1095.
- Bachl, N., Baron, R., Smekal, G. & Tschan, H. (1994). Validität sportspezifischer Leistungsdiagnostik. In D. Clasing, H. Weicker & D. Böning (Hrsg.), *Stellenwert der Laktatbestimmung in der Leistungsdiagnostik* (S. 165-174). Stuttgart: Gustav Fischer.
- Bangsbo, J. (2000). Team Sports. In M. R (Hrsg.), *Nutrition in Sport* (S. 574-587). Oxford: Blackwell Science.
- Baum, K., Essfeld, D., Kleine, K. & Quade, K. (1989). Die maximal erreichbare Sprunghöhe nach unterschiedlichen Aufwärmelementen. In F. Dannemann (Hrsg.), *Volleyball analysieren*. Hamburg: Czwalina.
- Bayios, I. A., Bergeles, N. K., Apostolidis, N. G., Noutsos, K. S. & Koskolou, M. D. (2006). Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *Sports Med Phys Fitness*, 46(2), 271-280.
- Beal, D. (1993). Basic Team System and Tactics. In FIVB (Hrsg.), *Coaches Manual I* (S. 333-356). Lausanne: FIVB.
- Begov, F. (1983). Verfahren der Spielbeobachtung. In E. Christmann (Hrsg.), *Volleyball Lehren und Lernen* (S. 158-173). Ahrensburg bei Hamburg: Czwalina.
- Begov, F. & Kröger, C. (1986). Entwicklung eines leistungsdiagnostischen Testverfahrens für Kaderspieler im Volleyball. In R. Andresen (Hrsg.), *Beiträge zur Sportspielforschung* (S. 168-186). Ahrensburg: Czwalina.
- Begov, F. & Utz, M. (1978). Rahmenkonzept und Ergebnisse einer Spielbeobachtung bei den Junioren-Europameisterschaften im Volleyball. *Leistungssport*, 8(4), 300-312.
- Binz, K. (1986). Konstruktion und erste Validierung eines fußballspezifischen Ausdauertests. In H. Mechlin, D. Schmidtbleicher & S. Starischka (Hrsg.), *Aspekte der Bewegungs- und Trainingswissenschaft. Motorisches Lernen-Leistungsdiagnostik-Trainingssteuerung* (S. 245-259). Clausthal-Zellerfeld: dvs Protokolle 22.

- Bracht, B. & Czwalina, C. (1984). Zum Spielwert individueller Spieleraktionen im Volleyball. In E. Christmann (Hrsg.), *Volleyball trainieren* (S. 195-209). Ahrensburg: Czwalina.
- Brack, R. (1983). *Trainingswissenschaftliche Leistungsdiagnostik im Volleyball. Konditionelle, technomotorische und anthropometrische Einflussgrößen*. Ahrensburg: Czwalina.
- Brandel, C. (1988). *Volleyball-Weltgeschichte*. München: Copress Verlag.
- Brettschneider, W. & Thierer, R. (1987). Spielbeobachtung. In E. Christmann & K. Fago (Hrsg.), *Volleyball Handbuch* (S. 139-152). Reinbek: Deutscher Volleyballverband.
- Brewington, R. (1989). Scoresheet analysis of volleyball rotations. *Coaching Volleyball*, 2(6), 86-89.
- Bügner, J. (2005). *Nichtlineare Methoden in der trainingswissenschaftlichen Diagnostik (Mit Untersuchungen aus dem Schwimmsport)*. Universität Potsdam
- Cloes, M., Croisier, J.-L., Barsin, M., Ciccarone, G. & Forthomme, B. (2003). *Analysis of the Volleyball Spike: Relationship between several parameters and the speed of the ball* Dept of Sport and Physical Activities, University of Liège.
- Coleman, J. (2002). Scouting Opponents and Evaluating Team Performance. In R. Shondell S, C. (Hrsg.), *The volleyball coaching Bible. Human kinetics* (S. 331-346).
- Coleman, J. E. (1975). *A statistical evaluation of selected volleyball techniques at the 1974 World's Volleyball Championships. Dissertatio, Brigham Young University*. United States.
- Cox, R. H. (1975). *The relationship between selected volleyball skills components and team performance of men's Northwest Double A Volleyball Teams. Dissertation* University of Oregon.
- Ejem, M. (2001). Brief technical evaluation of the 27th Olympiad in Sydney. *The Coach*, 1, 6-12.
- Eom, H. J. (1989). *Computer-aided recording and Mathematical analysis of team performance in volleyball*. British Columbia University.
- Fellingham, G. W., Collings, B. J. & McGown, C. M. (1994). Developing an optimal scoring system with a special emphasis on volleyball. *Research Quarterly for exercise and sport*, 55 (3), 237-243.
- Ferrer, J. R. (1982). *Errors which terminate play in women's competitive volleyball*. Southern Illinois University.

- Fiedler, M. (1984). *Volleyball* (Band 1). Berlin: SVB Sportverlag.
- Fischer, U. & Zoglowek, H. (1990). Alle 104 Sekunden ein Ballkontakt! *Volleyballtraining*, 14(4), 54-58.
- Forthomme, B. (2005). Factors Correlated With Volleyball Spike Velocity. *The American Journal of Sports Medicine*, 33, 1513-1519.
- Frick, U., Schmidbleicher, D. & Wörn, C. (1991). Vergleich biomechanischer Messverfahren zur Bestimmung der Sprunghöhe bei Vertikalsprüngen. *Leistungssport*, 21 (2), 48-53.
- Fritjof, W. & Dannenmann, F. (1989). *Volleyball analysieren*, Ahrensburg: Czwalina.
- Fröhner, B. (1981). Ergebnisse von Beobachtungen im Volleyballsport bei den Olympischen Sommerspielen 1980. *Theorie und Praxis Leistungssport*, 19 (4,5), 47-64.
- Fröhner, B. (1991). Zum komplexen Einsatz von Video- und Computertechnik zur Analyse und Dokumentation technisch-taktischer Handlungen im Volleyball. In k. Weber, E. Kollath & G. J. Schmidt (Hrsg.), *Video und Computer im Leistungssport der Sportspiele* (S. 42-57). Köln.
- Fröhner, B. (1996). The best male volleyball-teams. *The Coach*, 4, 4-27.
- Fröhner, B. (1997). Tendencies in women's volleyball. *The Coach*, 1, 4-21.
- Fröhner, B. (2001). Ausgewählte Betrachtungen zum Leistungsstand und zu Entwicklungstendenzen in den Sportspielen bei den OS 2000 in Sydney - unter besonderer Beachtung von Volleyball und Hockey. In S. Starischka, H. Nickel & A. Pfützner (Hrsg.), *Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft* (S. 170-191). Aachen: Meyer&Meyer.
- Fröhner, B. (2005). Moderne Informationstechnologien als Instrument der Prozessbegleitung in den Sportspielen. In A. Pfützner, J. Krug & B. Franz (Hrsg.), *Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft* (S. 178-190). Aachen: Meyer & Meyer.
- Fröhner, B. & Köhler, S. (1997). Zum Leistungsstand und zu Entwicklungstrends im Spitzenvolleyball. In F. Dannenmann (Hrsg.), *Volleyball 96 Facetten des Spiels* (S. 9-28). Hamburg: Czwalina.
- Fröhner, B., Köhler, S. & Zimmermann, B. (1992). Männer- und Frauen-EM 91: Leistungsschauen der Weltklasse im Rückblick. *Volleyballtraining*, 16(1), 1-15.
- Fröhner, B. & Zimmermann, B. (1996). *Ausgewählte Betrachtungen zum Leistungsstand und zu Entwicklungstrends im Volleyball der Damen und Herren bei den olympischen Wettkämpfen 1996 in Atlanta* [Web-Seite]. Zugriff am 01. Dezember 2005 unter <http://www.iat.uni->

leipzig.de:8080/zeig_start.fau?prj=sponet5&dm=sponet5&listex=nummer-
mf&zeig=178782

- Fröhner, B. & Zimmermann, B. (1996). Tendencies in men`s volleyball. *The Coach*, 3(4), 12-13.
- Fröhner, B. & Zimmermann, B. (1997). *Olympische Spiele 1996 in Atlanta: Die besten Frauenmannschaften im Volleyball*. Zugriff am 10. November 2005 unter <http://www.thecoach-online.com/tc397/397bratb.htm>
- Frohreich, H. (1992). Zur Entwicklung der Technik des Volleyballspiels der Herren. In F. Dannemann (Hrsg.), *Volleyball innovativ* (S. 119-134). Ahrensburg.
- Geese, R. (1986). Möglichkeiten und Diagnose von Sprungkraft und Sprungkraftausdauer im Volleyball. In E. Christmann & H. Letzelter (Hrsg.), *Spielanalysen und Trainingsmaßnahmen im Volleyball. 11. Symposium des deutschen Volleyballverbandes 1985* (S. 52-66). Ahrensburg: Czwalina.
- Giatsis, G. (2003). The effect of changing the rules on score fluctuation and match duration in the FIVB women's beach volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 3(1), 57-64.
- Giatsis, G. & Tzetzis, G. (2003). Comparison of performance for winning and losing beach volleyball teams on different court dimensions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 3(1), 65-74.
- Gorski, J. & Krieter, U. (1982). *Volleyball: Technik, Taktik, Training, Kondition*. München.
- Grabowiecki, U. (1986). Wirksamkeit und Häufigkeit von Angriffsaktionen im Volleyball bei unterschiedlichen Leistungsklassen. In E. Christmann & H. Letzelter (Hrsg.), *Spielanalysen und Trainingsmaßnahmen im Volleyball* (S. 157-170). Ahrensburg.
- Hansen, G. & Lames, M. (2001). Die Qualitative Spielbeobachtung. Eine Beobachtungsvariante zur Trainings- und Wettkampfsteuerung im Spitzensport. *Leistungssport*, 31 (1), 63-70.
- Helbig, K. H. (1995). *Volleyball in Deutschland. Geschichte und Geschichten*: Stiftung Deutscher Volleyball.
- Herzog, K., Voigt, H.-F. & Westphal, G. (1985). *Volleyballtraining – Grundlagen und Arbeitshilfen für das Training und die Betreuung von Mannschaften*. Schorndorf: Hofmann.
- Hohmann, A. (1994). *Grundlagen der Trainingssteuerung im Sportspiel*. Hamburg: Czwalina.

- Hohmann, A. (1999a). Anwendungs- und Grundlagenorientierung in der Trainings- und Bewegungsforschung. In J. Wiemeyer (Hrsg.), *Forschungsmethodologische Aspekte von Motorik und Training im Sport* (S. 37-54). Hamburg: Czwalina.
- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2002). *Einführung in die Trainingswissenschaft*. Wiebelsheim: Limpert.
- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2007). *Einführung in die Trainingswissenschaft*. Wiebelsheim: Limpert.
- Hollmann, W. & Hettinger, T. (2000). *Sportmedizin. Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin* (Band 4). Stuttgart: Schattauer.
- Hughes, M. & Daniel, R. (2003). Playing patters of elite and non-elite volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 3(1), 50-56.
- Iwoilow, A. W. (1984). *Volleyball – Biomechanik und Methodik*. Berlin: Sportverlag.
- Jansson, R. (1984). Zur Erfassung der Belastungsstruktur im Volleyballspiel – Grundlage der Trainingsperiodisierung. In E. Christmann (Hrsg.), *Volleyball trainieren. 9. Symposium des Deutschen Volleyballverbandes 1983* (S. 87-94). Ahrensburg: Czwalina.
- Karake, C. (1988). Analyse individueller Angriffsaktionen im Sportspiel Volleyball. *Leistungssport*, 18(6), 45-49.
- Kobrlé, J. & Neuberg, E. (1977). *Taktik des Volleyballspiels. Teil 1: Allgemeine Grundlagen der Taktik und individuelle Volleyballtaktik*. Schorndorf.
- Kountouris, P. (2005). Time characteristics of volleyball matches in two consecutive Olympic competitions after the implementation of rally scoring. *Coaching Volleyball*, 18-22.
- Kountouris, P. & Laios, J. (2000). Changes effected on the game of volleyball by the enforcement of the new regulations. *Coaching Volleyball*, 17, 26-30.
- Kountouris, P. & Laios, Y. (2000). Investigation into the time characteristics of the volleyball game. *Coaching Volleyball*, 17, 16-19.
- Kountouris, P. (2001). *Physical Activity & Quality of life*, 2, 21-27.
- Krüger, W., Gasse, M. & Fischer, U. (2006). *Sportiv Volleyball Theorie zur Praxis*. Leipzig: Wemding.
- Laios, Y. & Kountouris, P. (2005). Evolution in men's volleyball skills and tactics as evidenced in the Athens 2004 Olympic Games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5(2), 1-8.
- Laios, Y., Kountouris, P., Aggelonidis, I. & Katsikadelli, A. (2004). Comparative study of the effectiveness of the Greek National Men's Volleyball team with the

- internationally top ranking teams. *International Journal of Volleyball Research*, 7 (1), 4-9.
- Lames, M. (1991). *Leistungsdiagnostik durch Computersimulation: Ein Beitrag zur Theorie der Sportspiele am Beispiel Tennis*. Frankfurt am Main, Thun: Harri Deutsch.
- Lames, M. (1994). *Systematische Spielbeobachtung*. Münster: Philippka.
- Lames, M. (2001). Der pragmatische Entschluss - Der Zweck als konstitutives Element der Modellbildung am Beispiel Sportspielbeobachtung. In J. Perl (Hrsg.), *Sport und Informatik VIII* (S. 65-72). Köln: Strauß.
- Lames, M. & Hohmann, A. (1997). Zur Leistungsrelevanz von Spielhandlungen im Volleyball. In B. Hoffmann & P. Koch (Hrsg.), *Integrative Aspekte in Theorie und Praxis der Rückschlagspiele* (S. 121-128). Hamburg.
- Lames, M., Hohmann, A., Daum, M., Dierks, B., Fröhner, B., Seidel, I. & Wichmann, E. (1994). Top oder Flop: Die Erfassung der Spielleistung in den Mannschaftssportspielen. In E. Hossner & K. Roth (Hrsg.), *Sport-Spiel-Forschung zwischen Trainerbank und Lehrstuhl* (S. 101-117). Hamburg: Czwalina.
- Lames, M. & McGarry, T. (2007). On the search for reliable performance indicators in game sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(1), 62-79.
- Lars Tore, R. & Jon, G. (2006). The effects of changing the rules and reducing the court dimension on the relative strengths between game actions in top international beach volleyball. 6(1), 1-12.
- Li, J. M. (2001). New traits of world highest volleyball competitions after new rules have been applied. *Journal of Shandong Physical Education Institute*, 17 (4), 2, 78-80.
- Lienert, G. A. (1969). *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim-Berlin-Basel: Julius Beltz.
- Marelic, N., Zufar, G. & Omrcen, D. (1998). Influence of some situation-related parameters on the score in volleyball. *Kinesiology*, 30 (2), 55-65.
- Martin, D., Carl, K. & Lehnertz, K. (1993). *Handbuch Trainingslehre*. Schorndorf: Hofmann.
- McCutcheon, H. (1998). *A probabilistic analysis of volleyball*. Brigham Young University.
- Meier, M. (2006). Beachvolleyball - Ansprechgruppen und ihre Bedürfnisse. In K. Langolf & R. Roth (Hrsg.), *Volleyball 2005 - Beach-WM* (S. 41-47). Hamburg: Czwalina.

- Mesquita, I. & César, B. (2007). Characterisation of the opposite player's attack from the opposition block characteristics. An applied study in the Athens Olympic games in female volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(2), 13-27.
- Meyndt, P., Peters, H., Schulz, A. & Warm, M. (2003). *Der Volleyballtrainer*. München: Hofmann.
- Müller, E., Kornexl, E. & Leitenstorfer, W. (1992). Fußballspezifischer Ausdauerstest. *Leistungssport* 22 (2), 22-26.
- Murphy, P. (1999). Some impressions about the libero player. *The Coach*, 1, 14-15.
- Nishijima, T., Oshwava, S. & Matsuura, Y. (1987). The relationship between the game performance and group skill in volleyball. *International Journal of Physical Education*, 24 (4), 20-26.
- Palao, J. M., Santos, J. A. & Ureña, A. (2004). Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4(2), 50-60.
- Palao, J. M., Santos, J. A. & Ureña, A. (2007). Effect of the manner of spike execution on spike performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(2), 126-138.
- Papadimitriou, K., Pashali, E., Sermaki, I., Mellas, S. & Papas, M. (2004). The effect of the opponents' serve on the offensive actions of Greek setters in volleyball games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4(1), 23-33.
- Papadopoulou, S. D. (2001). *Anthropometric characteristics of Greek top volleyball players. The effect of demographic and socioeconomic factors on the differentiation between competition levels*. Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Physical Education and Sports Science.
- Papageorgiou, A. & Binkowski, B. (1989). Spielsteuerung während des Wettspiels. In F. Dannenmann (Hrsg.), *Volleyball analysieren* (S. 157-168). Hamburg: Czwalina.
- Papageorgiou, A. & Lichtenauer, S. (1989). Aufschlag- und Annahmeverhalten in der 1. Bundesliga der Männer. In F. Dannenmann (Hrsg.), *Volleyball analysieren* (S. 169 -189). Hamburg: Czwalina.
- Papageorgiou, A. & Lichtenauer, S. (1989). *Volleyball analysieren* (S. 169). Aachen: Czwalina.
- Papageorgiou, A. & Spitzley, W. (1986). Quantitative Untersuchung der angewandten Spieltechniken im Männervolleyball. In F. Dannenmann (Hrsg.), *Entwicklungen und Trends im Volleyball* (S. 81-96). Hamburg: Czwalina.

- Poulton, E. C. (1957). On prediction in skills movements *Psychological Bulletin* 54, 467-478.
- Rossi, P. H. & Freeman, H. E. (1993). *Evaluation: A systematic approach*. Beverly Hills.
- Röthig, P. (2003). *Sportwissenschaftliches Lexikon*. Schorndorf: Hofmann.
- Scheid, V. & Prohl, R. (2003). *Trainingslehre*. Wiebelsheim: Limpert
- Schmidtbleicher, D. (1985). Diagnose des Kraftverhaltens und Trainingssteuerung im Krafttraining. *Lehre der Leichtathletik*, 24 (4), 107-110.
- Schnabel, G., Harre, D. & Borde, A. (1994). *Trainingswissenschaft*. Berlin: Sportverlag.
- Schull, H. & Brunner, T. (1986). *Entwicklungen und Trends im Volleyball 12. Symposium des Deutschen Volleyballverbandes*.
- Siri, W. E. (1961). Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. In J. Brozek & Heschel (Hrsg.), *Techniques for measuring body composition* (S. 223-244). Washington DC: National Academy of Sciences.
- Smith, D. J., Roberts, D. & Watson, B. (2004). *Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and universiade volleyball players*. Alberta, Canada: Human Performance Laboratory, University of Calgary.
- Stamatovic, C. (1977). Der Zusammenhang zwischen Leistung und Leistungsbedingungen im Wettspiel Volleyball. *Leistungssport* 7(5), 383-390.
- Superlak, E. (2001). Relations between quantitative distribution of defence activities and their efficiency in the game of volleyball. *Człowiek I ruch*, 3 (1 Suppl 1), 74-80.
- Urena, A. (2000). Effect of the new scoring system on male volleyball. *The Coach*, 4, 12-18.
- Vetter, K. (2004). *Ressourcenmanagement im Sport*. Hamburg: Czwalina.
- Viitasalo, J. (1982). Anthropometric and physical performance characteristics of male volleyball players. *Can J Appl Sport Sci.*, Sep. 7(3), 182-188.
- Voigt, H.-F. (1984). Zur Ermittlung von Trainingsinhalten für die langfristige Trainingsplanung. In R. Andresen & G. Hagedorn (Hrsg.), *Steuerung des Sportspiels in Training und Wettkampf* (S. 68-82). Ahrensburg: Czwalina.
- Voigt, H.-F. (1986). Ausgewählte konditionelle Teilbereiche und ihr Zusammenhang mit der Spielleistung. In E. Christmann & H. Letzelter (Hrsg.), *Spielanalysen und Trainingsmaßnahmen im Volleyball. 11. Symposium des Deutschen Volleyballverbandes 1985* (S. 52-66). Ahrensburg: Czwalina.

- Voigt, H.-F. & De Marèes, H. (1988). Entwicklung und Einsatz eines volleyballspezifischen Laufbandtests. In F. Dannenmann (Hrsg.), *Training und Methodik des Volleyballspiels. 13. Symposium des Deutschen Volleyballverbandes 1987* (S. 100-119). Ahrensburg: Czwalina.
- Weineck, J. (2000). *Optimales Training*. Balingen: Spitta.
- Werner, F. (1989). Volleyball in Kuba. In F. Dannenmann (Hrsg.), *Volleyball analysieren* (S. 244 - 259). Hamburg: Czwalina.
- Westphal, G. (1974). Darstellung einer Spielbeobachtung im Volleyball. *Volleyball*, 9(3), 60-61.
- Wiesemann, C., Schmidtbleicher, D. & Frick, U. (1991). Diagnoseverfahren zur Trainingssteuerung der Sprunghöhe beim Angriffsschlag im Volleyball. In F. Dannenmann (Hrsg.), *Volleyball gesamtdeutsch. 16. Symposium des deutschen Volleyballverbandes 1990* (S. 104-120). Ahrensburg: Czwalina.
- Zetou, E., Tsigilis, N., Moustakidis, A. & Komninakidou, A. (2006). Playing characteristics of men's Olympic Volleyball teams in complex II. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 172-177.
- Zimmermann, B. (1999). Changes and potential possibilities with the instruction of libero in men's world class volleyball. *The Coach*, 1, 4-12.
- Zimmermann, B. (2001). Ausgewählte Betrachtungen zur Entwicklung des Männervolleyballs und Konsequenzen für die Ausbildung. In S. Starischka, H. Nickel & A. Pfützner (Hrsg.), *Zeitschrift für die Angewandte Trainingswissenschaft* (S. 72-82). Aachen: Meyer&Meyer.
- Zimmermann, B. (2005). Internationale Entwicklungstendenzen im Volleyball und Hockey - trainingsmethodische Ableitungen und Folgerungen. In A. Pfützner, J. Krug & B. Franz (Hrsg.), *Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft* (S. 167-177). Aachen: Meyer & Meyer.

Anhang

Tabellenverzeichnis

Tab. 1.	Anzahl der Spielerinnen bei den Sprungkrafttests.....	39
Tab. 2.	Anzahl der Spielerinnen bei den Ausdauertests.....	39
Tab. 3.	Die Merkmale und Merkmalsstufen des eingesetzten Beobachtungssystems	50
Tab. 4.	Korrelationen zwischen den verschiedenen Sprungarten	62
Tab. 5.	Alter und anthropometrischer Eigenschaften entsprechend der Art des Mannschaftsports.	109
Tab. 6.	Tabelle nach Giatsis et. al., Vergleich der Zeitdauer und erspielten Punkte in der Weltliga (WL), der ersten italienischen (IC) und ersten griechischen Liga (HC).	111
Tab. 7.	Original Spielinformationen präsentiert vom internationalen Volleyballverband.....	114
Tab. 8.	Beobachtete Mittelwerte und Auswertungsobjektivität der Technikwirksamkeit bei den Olympischen Spielen 2004 (Herren).....	118
Tab. 9.	Anthropometrische Daten (Mannschaftsmittelwerte Herren) Olympische Spiele 2004.....	122
Tab. 10.	Anthropometrische Daten (Mannschaftsmittelwerte Damen)	124
Tab. 11.	Vergleich Mittelwerte Herren- und Damenturnier.	125
Tab. 12.	Verteilung der Satzergebnisse.....	128
Tab. 13.	Spiel- und Satzdauer (in Minuten).....	129
Tab. 14.	Zuschaueranzahl bei den Damen und Herren Turnieren	131
Tab. 15.	Prozentuale Aktionshäufigkeiten und Leistungsergebnisse (Extremwerte fett).....	132
Tab. 16.	Prozentuale Punktverteilung im gesamten Turnier bei den Männern.....	133
Tab. 17.	Prozentuale Aktionshäufigkeiten	136
Tab. 18.	Prozentuale Punktverteilung im gesamten Turnier bei den Frauen.....	137
Tab. 19.	Punktverteilungvergleich zwischen Damen und Herren.	141
Tab. 20.	Signifikante Rangkorrelationen zwischen Anthropometrie und taktischen Verhaltensweisen.	141
Tab. 21.	Satzdauer und Spieldauer (in Minuten) bei den drei letzten Olympischen Spielen.....	144
Tab. 22.	Satzergebnisse bei den drei letzten Olympischen Spielen.....	144
Tab. 23.	Vergleich der Altersstruktur Damen und Herren.....	145
Tab. 24.	Vergleich der durchschnittlichen Körperhöhen Damen und Herren	147
Tab. 25.	Überblick der für die Stichprobe gewählten Weltmeisterschaften, sortiert nach Kategorien	176
Tab. 26.	Summe der Sätze und Spiele bei den 6 Weltmeisterschaften und in der Weltliga.....	177
Tab. 27.	Anthropometrische Mannschaftsmittelwerte sortiert nach Rang.....	178

Tab. 28.	Rohdaten der Spiele in der Gruppe F bei den Seniorenweltmeisterschaften 2006 in Japan.	179
Tab. 29.	Übersicht über die drei Aktionen Angriff, Block und Aufschlag der zwölf besten Mannschaften plus des Irans bei der WM 2006.	184
Tab. 30.	Übersicht über die drei Aktionen Annahme, Feldabwehr und Zuspiel der zwölf besten Mannschaften plus des Irans bei der WM 2006.	185
Tab. 31.	Erfolg bzw. Misserfolg der jeweiligen Aktion in Prozent.	185
Tab. 32.	Häufigkeit der Satzergebnisse bei den verschiedenen Turnieren und Altersklassen in Prozent.	188
Tab. 33.	Prozentuelle Häufigkeit der Punktdifferenz von Spielergebnissen.	194
Tab. 34.	Analyse der aktiven und passiven Zeit im Spiel Brasilien gegen Serbien	198
Tab. 35.	Anzahl der Zuschauer je Spiel bzw. summiert bei den verschiedenen Turnieren.	200
Tab. 36.	Mannschaftsmittelwerte bei der A-Jugend-Weltmeisterschaft 2003.	203
Tab. 37.	Korrelation zwischen Platzierung und anthropometrischen Daten.	204
Tab. 38.	Mannschaftsmittelwerte bei der A-Jugend-Weltmeisterschaft 2005.	204
Tab. 39.	Korrelation zwischen Platzierung und anthropometrischen Daten (A-Jugend 2005).	205
Tab. 40.	Mannschaftsmittelwerte bei Junioren-Weltmeisterschaft 2003.	205
Tab. 41.	Korrelation zwischen Platzierung und anthropometrischen Daten (Junioren 2003).	206
Tab. 42.	Mannschaftsmittelwerte bei der Junioren-Weltmeisterschaft 2005.	206
Tab. 43.	Korrelation zwischen der Platzierung und den anthropometrischen Daten (Junioren 2005).	207
Tab. 44.	Anthropometrischer Überblick der iranischen Mannschaften im A-Jugend- und Juniorenbereich im Vergleich mit dem Weltniveau in den vier untersuchten Turnieren.	207
Tab. 45.	Mannschaftsmittelwerte bei der Senioren-Weltmeisterschaft 2006.	208
Tab. 46.	Korrelation zwischen der Platzierung und den anthropometrischen Daten (Senioren WM 2006)	209
Tab. 47.	Mannschaftsmittelwerte bei der Senioren-Weltliga 2006.	212
Tab. 48.	Korrelation zwischen Platzierung und anthropometrischen Daten (Senioren WL 2006)	213
Tab. 49.	Anthropometrische Mittelwerte bei den Olympischen Spielen 2004.	214
Tab. 50.	Korrelation zwischen der Platzierung und den anthropometrischen Daten (Olympische Spiele 2004).	215
Tab. 51.	Altersvergleich der Weltspitze in drei Altersklassen im Volleyball.	216
Tab. 52.	Vergleich der Körpergröße in drei Altersklassen in den Weltspitzen des Volleyballs	218
Tab. 53.	Gewichtvergleich in drei Altersklassen in der Weltspitze des Volleyballs.	221
Tab. 54.	BMI-Vergleich in drei Altersklassen in der Weltspitze des Volleyballs. .	223

Tab. 55.	Angriffshöhenvergleich in den drei Altersklassen in der Weltspitze des Volleyballs.	225
Tab. 56.	Blockhöhenvergleich in den drei Altersklassen in der Weltspitze des Volleyballs.	227
Tab. 57.	Leistungsanalyse der A-Jugend bei den Weltmeisterschaften 2003.....	232
Tab. 58.	Leistungsanalyse der A-Jugend bei den Weltmeisterschaften 2005.....	233
Tab. 59.	Leistungsanalyse der Junioren bei den Weltmeisterschaften 2003.....	235
Tab. 60.	Leistungsanalyse der Junioren bei den Weltmeisterschaften 2005.....	236
Tab. 61.	Leistungsanalyse der Senioren bei den Weltmeisterschaften 2006	239
Tab. 62.	Platzierungen der Mannschaften bei den einzelnen Turnieren. Hervorgehoben die Mannschaft des Iran.	243
Tab. 63.	Erfolg und Misserfolg des Angriffs in den drei Altersklassen des Spitzenvolleyballs	247
Tab. 64.	Erfolg und Misserfolg des Blocks in den drei Altersklassen des Spitzenvolleyballs.	248
Tab. 65.	Erfolg und Misserfolg der Aufschläge in den drei Altersklassen des Spitzenvolleyballs.	250
Tab. 66.	Erfolg und Misserfolg der Annahme in den drei Altersklassen des Spitzenvolleyballs.	251
Tab. 67.	Erfolg und Misserfolg der Feldabwehr in den drei Altersklassen des Spitzenvolleyballs.	252
Tab. 68.	Erfolg und Misserfolg des Zuspiels in den drei Altersklassen des Spitzenvolleyballs.	254
Tab. 69.	Unterschiedliche Leistungen bei den K1-Techniken in den drei Altersklassen.	258
Tab. 70.	Unterschiedliche Leistungen bei den K2-Techniken in den drei Altersklassen.	259
Tab. 71.	Punktverteilung bei den drei Altersklassen.....	260

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.	Die Stellung der Trainingswissenschaft als integrative Wissenschaft zwischen Trainingspraxis und ausgewählten Basiswissenschaften (erweitert, nach Hohmann, 1999a).....	13
Abb. 2.	Die Stellung der Trainingsplanung in der Trainingssteuerung (nach Hohmann, 1994)	21
Abb. 3.	Die Vernetzung der Trainingswirkungsanalyse innerhalb der komplexen Trainingssteuerung (nach Hohmann, Lames & Letzelter, 2002).....	24
Abb. 4.	Struktur des Dissertationsprojekts basierend auf drei Studien, die von 2003 bis 2007 erarbeitet wurden.....	25
Abb. 5.	Mannschaft des Juniorenländerspiels Iran gegen Brasilien 2003 vor mehreren tausend Zuschauern in Teheran.	28
Abb. 6.	Veranschaulichung von Training, Leistungsfähigkeit und Wettkampfleistung als komplexe, dynamische Prozesse, mit den von der Trainingswirkungsanalyse zu untersuchenden Beziehungen.....	31
Abb. 7.	Darstellung der Erhebungswellen.....	38
Abb. 8.	Datenerhebungsformular der Trainingsdokumentation	41
Abb. 9.	Wöchentlich aggregierte Daten der Trainingsdokumentation	42
Abb. 10.	Testaufbau des volleyballspezifischen Laufband-Ausdauerstest	48
Abb. 11.	Datenbeispiel Spielbeobachtung.....	51
Abb. 12.	Gesamtrainingsumfang wöchentlich in Minuten.....	54
Abb. 13.	Trainingsumfang pro Kategorie in 26 Wochen	54
Abb. 14.	Umfangsverlauf der Kategorien.....	55
Abb. 15.	Trainingsumfang der Spielhandlungen.....	55
Abb. 16.	Umfangsverlauf Spielhandlungen.....	56
Abb. 17.	Umfang Taktiktraining.....	56
Abb. 18.	Verlauf Umfang Taktiktraining	57
Abb. 19.	Herzfrequenzverläufe einzelner Spielerinnen zu Beginn der Saison.....	58
Abb. 20.	. Laktatkurven im Spielervergleich.....	59
Abb. 21.	Herzfrequenzverlauf in der Saison. (Spielerin 3)	61
Abb. 22.	Sprunghöhen in den verschiedenen Sprungarten, gemittelt über alle Spielerinnen und alle Tests.	63
Abb. 23.	Vergleich von Sprungprofilen von Spielerinnen auf unterschiedlichen Positionen.....	65
Abb. 24.	Querschnittlicher Vergleich der Sprungleistungen aller Spielerinnen im Squat Jump und Counter Movement Jump ohne Armeinsatz.....	66
Abb. 25.	Mittelwert und Spannweite des Ermüdungsindex (EI) jeder Spielerin beim Sprungkraftausdauerstest.....	67
Abb. 26.	Verhältnis der mittleren Sprunghöhe zum Ermüdungsindex im Sprungkraftausdauerstest.....	68
Abb. 27.	Verlauf der Testleistung im Angriffsschlag in der Saison 03/04.	69

Abb. 28.	Verlauf der Testleitung in der Sprungkraftausdauerkomponente „mittlere Sprunghöhe“ in der Saison 03/04.	70
Abb. 29.	Qualitätsstufen pro Handlung	71
Abb. 30.	Index pro Spielhandlung	72
Abb. 31.	Qualitätsstufe pro Spielerin.....	73
Abb. 32.	Index pro Spielerin.....	74
Abb. 33.	Aufschlag, Annahme, Block und Summe Indexverlauf	74
Abb. 34.	Vergleich von maximaler Herzfrequenz als Indikator der Ausdauerleistungsfähigkeit und Trainingsumfang in der Saison 2003/2004	76
Abb. 35.	Trainingsumfang und Diagnoseleistung im Angriffsschlag in der Saison 03/04.	77
Abb. 36.	Trainingsumfang und Diagnoseleistung im Block in der Saison 03/04.	78
Abb. 37.	Trainingsumfang und Diagnoseleistung in der Sprungkraftausdauer in der Saison 03/04.....	79
Abb. 38.	Vergleich von maximaler Herzfrequenz als Indikator der Ausdauerleistungsfähigkeit und Spielleistung.....	80
Abb. 39.	Diagnoseleistung und Spielleistung im Angriffsschlag von zwei Spielerinnen.	81
Abb. 40.	Diagnoseleistung und Spielleistung im Block von zwei Spielerinnen.	82
Abb. 41.	Verlauf Trainingsumfang und Leistungsindex Aufschlag.....	83
Abb. 42.	Verlauf Trainingsumfang und Leistungsindex Annahme.....	84
Abb. 43.	Verlauf Trainingsumfang und Leistungsindex Angriff	84
Abb. 44.	Verlauf Trainingsumfang und Leistungsindex Block.....	85
Abb. 45.	Verlauf Trainingsumfang und Leistungsindex in der Feldabwehr	85
Abb. 46.	Verlauf Trainingsumfang und Leistungsindex Gesamt	86
Abb. 47.	Die Offizielle Mannschaftsinformation Brasiliens	113
Abb. 48.	Original P2 Formular konzentriert sich auf die Spieler und ihre Leistungen	115
Abb. 49.	Vergleich Punktdifferenz Damen / Herren	129
Abb. 50.	K1-Kombination bei den besten Herrenmannschaften.	134
Abb. 51.	K2-Kombination bei den besten Herrenmannschaften.	135
Abb. 52.	K1-Kombination bei den besten Damenmannschaften.....	137
Abb. 53.	K2-Kombination bei den besten Damenmannschaften.....	138
Abb. 54.	Vergleich Aktionen Damen und Herren	139
Abb. 55.	Häufigkeitsverteilung der angewandten Techniken bei den Olympischen Spielen 2004.....	140
Abb. 56.	Vergleich der Alterstruktur der Mannschaften während verschiedener Olympischer Spiele	145
Abb. 57.	Körpergrößenentwicklung der Damen und Herren bei den Olympischen Spielen.....	147
Abb. 58.	Beziehungen zwischen Teilnahmeanzahl, vorherige Platzierung und Rang 2004.....	149

Abb. 59.	Verlauf der Platzierungen der besten vier Herren-Mannschaften von 2004. (* Russland mit der früheren UdSSR)	149
Abb. 60.	Beziehungen zwischen Teilnehmeanzahl, vorherige Platzierung und Rang 2004. (* Russland mit der früheren UdSSR; ** seit 1990 Gesamtdeutschland, davor Westdeutschland)	150
Abb. 61.	Verlauf der Platzierungen der besten vier Damen-Mannschaften von 2004. (* Russland mit der früheren UdSSR)	151
Abb. 62.	Entwicklung der Aufschlagswirkung.....	153
Abb. 63.	Entwicklung der Annahmewirkung	154
Abb. 64.	Entwicklung der Angriffswirkung	155
Abb. 65.	Entwicklung der Blockwirkung	156
Abb. 66.	Entwicklung der Zuspielwirkung.....	157
Abb. 67.	Entwicklung der Feldabwehrwirkung.....	158
Abb. 68.	Häufigkeitsverteilung der angewandten Techniken bei den Olympischen Spielen 1984 und 2004.....	159
Abb. 69.	Offizielles O2 Formular von Teilnehmenden, als Beispiele Iran, Brasilien und Deutschland.....	177
Abb. 70.	Das Original P3 Formular Iran gegen Italien WM 2006	181
Abb. 71.	Procedere der Datenaufbereitung am Beispiel des Angriffs bei der WM 2006.....	182
Abb. 72.	Prozentuelle Verteilung der Spielergebnisse nach Sätzen und verglichen nach Altersklassen.	190
Abb. 73.	Überblick über den Punktverlauf in Verbindung mit dem Mannschaftsaufstellungsverlauf. Erster Satz des Spiels Brasilien-Serbien	192
Abb. 74.	Überblick über den Punktverlauf in Verbindung mit dem Mannschaftsaufstellungsverlauf. Zweiter Satz des Spiels Brasilien-Serbien.	193
Abb. 75.	Grafik der prozentualen Häufigkeit der Punktdifferenz von Spielergebnissen	195
Abb. 76.	Darstellungen der Spieldauer in den drei Altersklassen auf Weltniveau..	196
Abb. 77.	Aktivzeit in vier Sätzen von einem Spiel Serbien gegen Brasilien	198
Abb. 78.	Durchschnittliche Anzahl der Zuschauer im Vergleich, jeweils pro Spiel.	201
Abb. 79.	Einzelvergleich zwischen iranischen Volleyballspielern und allen anderen Teilnehmern bei der WM 2006.....	210
Abb. 80.	Überblick über alle Mannschaften bei der WM 2006 im Vergleich mit anderen Turnieren und Altersklassen.....	211
Abb. 81.	Altersnorm für den internationalen Spitzenvolleyball.....	217
Abb. 82.	Norm der Körpergröße für die internationale Volleyballspitze.....	219
Abb. 83.	Gewichtsnorm für den internationalen Volleyballspitzensport.	222
Abb. 84.	BMI-Norm für den internationalen Volleyballspitzensport.....	223
Abb. 85.	Norm zur Angriffshöhe für den internationalen Volleyballspitzensport..	226

Abb. 86.	Norm für die Blockhöhe für den internationalen Volleyballspitzensport.	228
Abb. 87.	Eine Multivariant analyse, die die anthropometrischen Daten im Überblick über alle Spieler, alle Mannschaften, alle Turniere und alle drei Altersklassen zeigt.	229
Abb. 88.	Alle Leistungen des iranischen Teams im Vergleich mit dem Durchschnitt der WM 2006.	240
Abb. 89.	Leistung der iranischen Mannschaft im Vergleich mit allen an Seniorenturnieren beteiligten Mannschaften.	241
Abb. 90.	Überblick über alle Altersklassen und alle Turniere, rot sind die Werte der iranischen Mannschaften.	241

Hinweise zum Ausfüllen des Trainingsprotokolls

1. Für jeden Monat ist ein extra Protokoll auszufüllen. Die Eintragungen müssen deutlich lesbar sein. Eventuelle Korrekturen sind eindeutig vorzunehmen.
2. In das Kästchen „Name“ bitte den vollständigen Familiennamen und den Anfangsbuchstaben des Vornamens eintragen.
3. Den Monatsnamen bitte ausschreiben.
4. Das Kalenderjahr kann zweistellig angegeben werden.
5. Die Spielklassenzuordnung bitte durch Ankreuzen des jeweiligen Feldes vornehmen.
6. Die Protokollierung erfolgt tageweise. Die Ziffern 1 bis 31 in der Spalte „Tag“ entsprechen dem jeweiligen Kalendertag.
7. Die Zeilen für „Ges.“ brauchen vom Sportler nicht ausgefüllt werden. Sie sind dem Trainer für eine eventuelle Monatssummenbildung vorbehalten.
8. Jeden Wochenwechsel bitte durch einen deutlichen Querstrich über die gesamte Tabelle unter jeden Sonntag markieren.
9. Es werden alle physischen, psychischen und intellektuellen Aktivitäten protokolliert, die unmittelbar darauf gerichtet sind, die sportliche Leistung zu steigern. Dazu gehört auch die aktive Regeneration durch Körperübungen und der Schulsport. Es wird sowohl das Heim als auch Lehrgangstraining protokolliert. Zusätzlich zum praktischen Training werden auch alle Theorieeinheiten und Mannschaftsbesprechungen sowie die medizinisch-physiotherapeutischen Regenerationsmaßnahmen erfaßt.
10. Alle Eintragungen in den Hauptkategorien „Spezielles Training“, „Allgemeines Training“ und „Sonstiges“ sind in Minuten vorzunehmen, und zwar auf 5 Minuten genau. Die Trainingsausfalltage sind durch ein X zu kennzeichnen. Höhen- und Weitenangaben der Leistungskontrollen sind in cm (nur Cooper in m) und alle Zeiten in Sekunden einzutragen.
11. Bei den Leistungskontrollen ist nur der jeweilige Bestwert anzugeben.

12. Bedeutung der einzelnen Trainingskategorien

- 12.1. **Spezielles Training**
 Alles Training, das volleyballspezifische Spielhandlungen (in der Regel mit Ball) zum Inhalt hat.

⇒ WK (Wettkämpfe):

Art

Code

Länderspiele	1
Bundesliga bis Regionalliga	2
Landesauswahl/Stützpt.spiele	3
DM A	4
DM B	5
DM C	6

- Beach 7
 sonstige (ohne)
 ⇒ TA (Mannschaftstaktik):
 – K I und K I /III Training komplex
 – K II Training komplex
 – Kleinfeldspiele
 – Trainingsspiele
 ⇒ SH (Spielhandlungstraining):
 Alles Training mit der Hauptaufgabe, die technische und individuell-taktische Leistungsfähigkeit (auch im gruppentaktischen Zusammenspiel) zu vervollkommen sowie die spezielle Athletik mit Ball zu trainieren.
 – Elementares Technik- und Spielhandlungstraining in allen Spielelementen
 – Aufgabe-/Annahmetraining
 – Block-/ Feldabwehrtraining
 – Training von Angriffskombinationen
 – Training von Angriffen aus hohen Pässen im KI und K II
 – Spezielle Schnelligkeit am Netz und im Feld
 – Spezielle Ausdauer

Im individuellen Schwerpunkttraining können maximal 2 Schwerpunkte pro Tag erfaßt werden. Es gelten folgende Codierungen:

<u>indiv. Schwerpunkt</u>	<u>Code</u>
Aufschlag	1
Annahme	2
Zuspiel	3
Angriff	4
Block	5
Feldabwehr	6

Weitere Differenzierungen werden ggf. durch den Bundestrainer vorgenommen.

⇒ sp. Erw. (spezielle Erwärmung):

- Einspielen mit Ball vor Trainingsseinheiten bzw. Trainingskomplexen und Wettkämpfen mit volleyballspezifischen Spielhandlungen.

12.2. Allgemeines Training

Alles Training zur Entwicklung allgemeiner Leistungsgrundlagen, zur allgemeinen Trainings- und Spielvorbereitung und zur aktiven Kompensation und Regeneration.

⇒ AA I (Allgemeine Athletik I) :

Alles Training zur Entwicklung von volleyballgerichteten, athletischen Fähigkeiten mit semispezifischen Körperübungen.

- Sprungkraft und -schnelligkeit
- Schlagkraft und -schnelligkeit
- Bewegungsschnelligkeit/ und -koordination

⇒ AA II (Allgemeine Athletik II) :

Alles Training zur Schaffung und Erhaltung einer allgemein-athletischen Basis für das Volleyballspiel.

- Allgemeines Kraft- und Kräftigungs- training
- Grundlagenausdauer-Training
- Training der Beweglichkeit
- Komplexe athletische Anforderungen (z.B. andere Sportarten, kleine Spiele)

⇒ E/ AE (Erwärmung/ Aktive Erholung) :

Alles Training zur Vorbereitung auf Trainingseinheiten und Wettkämpfe, Aktivierung und Mobilisierungseinheiten (z.B. am Morgen) sowie alle aktiven kompensierenden und regenerierenden Maßnahmen mittels allgemeiner Körperübungen.

13. **Trainingsausfalltage** werden erfaßt, indem an dem Trainingstag, an dem eigentlich Training geplant war, bei vollständigem Trainingsausfall in der Spalte „ganz“ ein X eingetragen wird. Wenn Teiltraining absolviert wurde so ist ergänzend zu den Trainingsdaten des jeweiligen Tages die Spalte „Teiltrg.“ mit einem X zu kennzeichnen.

14. In der Hauptkategorie „Sonstiges“ ist in die Spalte „Theorie“ die Dauer aller volleyballspezifischen und trainingsmethodischen Unterweisungen sowie der Mannschaftsbesprechungen einzutragen. Unter „Regeneration“ wird der Zeitaufwand für die regenerativen sportmedizinischen und physiotherapeutischen Maßnahmen eingetragen.

15. Unter „Anmerkungen“ ist neben wichtigen ergänzenden Informationen für den Bundestrainer der (die) individuelle Schwerpunkt(e) des Spielhandlungstrainings mit Angabe des Zeitraumes kurz verbal anzugeben.

16. Das vollständig ausgefüllte Protokoll ist bis zum 3. Tag des Folgemonats an den Bundestrainer zu schicken oder zu faxen.


17. Bei Auslandsaufenthalten über den Monatswechsel ist das Protokoll innerhalb von 3 Tagen nach Rückkehr abzusenden.

18. Die Datenverarbeitung erfolgt im Institut für Angewandte Trainingswissenschaft Leipzig .

19. Adressen:


Jens Tietböhl
 Lautentaler Str. 5
 13129 Berlin
 Tel.: 030-47599666
 Fax: 030-47599665

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft
 FG Technik-Taktik
 PF 100841
 04008 Leipzig
 Tel.: 0341-4945 161
 Fax: 0341-4945 400



P-3 VOLLEYBALL • Match players ranking

2006 FIVB Men's World Championship
Pool C - Nagano, Japan




www.fivb.org

Match: 33	Date: 19.11.2006	Spectators: 2'050	
City: Nagano			
Hall: Nagano White Ring			
Match duration: Start: 18:46	End: 20:27	Total: 1:41	

Teams	Sets	1	2	3	4	5	Total
ITA	3	25	21	25	25		96
IRI	1	15	25	21	19		80
Set duration		0:21	0:23	0:24	0:24		1:32




IRI • Iran



Spike

Succ. %
Limit: 15.00%


Rk	No	Name	Spikes	Faults	Shots	Total Attempts	Note
1	17	Mohammadkazem Mohammad	10	5	5	20	50.00
2	5	Akbari Peyman	9	4	7	20	45.00
3	16	Bazargard Shalkoochi Seyed Mehdi	6	2	8	16	37.50
-	9	Nadi Alireza	6	2	5	13	
-	6	Mansouri Mohammad	7	1	3	11	
-	10	Mahmoudi Behnam	4	3	4	11	
-	11	Torkashvand Mohammad	1	3	1	5	
-	3	Hosseini Amir	-	-	2	2	
-	4	Moghbeli Davoud	-	-	1	1	
-	2	Shariati Larijani Mohammad	-	-	-	-	
-	8	Zarif Ahangaran Varza Farhad	-	-	-	-	
-	18	Sadeghiany Arash	-	-	-	-	
Others			-	-	-	-	
Total Team			43	20	36	99	43.43



Block

Avg. by set

Rk	No	Name	Kill Blocks	Faults	Rebounds	Total Attempts	Note
1	9	Nadi Alireza	2	5	3	10	0.50
1	6	Mansouri Mohammad	2	4	1	7	0.50
3	5	Akbari Peyman	1	4	-	5	0.25
-	2	Shariati Larijani Mohammad	-	-	-	-	
-	4	Moghbeli Davoud	-	-	-	-	
-	8	Zarif Ahangaran Varza Farhad	-	-	-	-	
-	10	Mahmoudi Behnam	-	-	4	4	
-	18	Sadeghiany Arash	-	-	-	-	
-	3	Hosseini Amir	-	1	3	4	
-	17	Mohammadkazem Mohammad	-	3	9	12	
-	16	Bazargard Shalkoochi Seyed Mehdi	-	2	1	3	
-	11	Torkashvand Mohammad	-	1	-	1	
Others			-	-	-	-	
Total Team			5	20	21	46	1.25



Serve

Avg. by set

Rk	No	Name	Aces	Faults	Serve Hits	Total Attempts	Note
1	17	Mohammadkazem Mohammad	3	4	6	13	0.75
-	2	Shariati Larijani Mohammad	-	-	-	-	
-	3	Hosseini Amir	-	-	12	12	
-	4	Moghbeli Davoud	-	-	-	-	
-	8	Zarif Ahangaran Varza Farhad	-	-	-	-	
-	11	Torkashvand Mohammad	-	-	2	2	
-	16	Bazargard Shalkoochi Seyed Mehdi	-	-	14	14	
-	18	Sadeghiany Arash	-	-	-	-	
-	9	Nadi Alireza	-	1	11	12	
-	5	Akbari Peyman	-	2	11	13	
-	6	Mansouri Mohammad	-	2	9	11	
-	10	Mahmoudi Behnam	-	1	3	4	
Others			-	-	-	-	
Total Team			3	10	68	81	0.75

Team	Opponent errors & Team faults				
		29	18		47

A-Jugend 2003

Korrelation	Rang	Alter	Groesse	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Rang	1,00	-,688(**)	0,12	0,00	-0,10	-0,03	0,08
Angriffspunkt	-,728(*)	0,59	0,28	0,36	0,38	0,62	0,43
Angriffseher	,762(*)	-0,62	-0,49	-0,50	-0,43	-0,68	-0,58
Blockpunkt	0,19	-0,08	0,69	0,63	0,45	0,33	0,27
blockfehler	-,806(*)	0,65	0,52	0,58	0,56	,859(**)	,757(*)
Aufschlagpunkt	-0,48	0,67	0,70	0,70	0,59	,736(*)	0,56
Aufschlagfehler	-0,15	0,43	0,36	0,40	0,38	0,01	-0,20
Annahmeoptimal	-0,65	0,17	-0,01	0,07	0,18	0,21	0,24
Annahmefehler	0,22	-0,55	0,50	0,57	0,59	0,32	0,38
Feldabwehroptimal	0,06	0,00	-0,21	-0,29	-0,30	-0,34	-0,16
Feldabwehrfehler	0,09	-0,16	0,55	0,58	0,56	0,22	0,26
Zuspieloptimal	-0,66	0,17	0,47	0,40	0,29	0,50	0,66
Zuspielfehler	,829(*)	-,742(*)	0,13	0,01	-0,13	-0,29	-0,09

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

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

A-Jugend 2005

Korrelation	Rang	Alter	Groesse	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Rang	1,00	-0,50	-0,46	-0,49	-0,32	-0,33	0,01
Angriffspunkt	-0,20	0,62	0,01	,832(*)	0,79	-0,39	-0,25
Angriffseher	0,20	0,35	0,39	-0,12	-0,40	0,13	0,31
Blockpunkt	-0,44	-0,15	0,37	0,09	-0,26	,922(**)	0,75
blockfehler	0,54	-0,06	0,18	0,14	-0,04	-0,32	-0,26
Aufschlagpunkt	-0,45	0,47	0,62	0,19	-0,34	0,43	0,58
Aufschlagfehler	-0,40	0,33	0,43	0,14	-0,23	0,51	0,58
Annahmeoptimal	-0,31	0,32	-0,12	0,47	0,54	0,33	0,27
Annahmefehler	0,65	-,824(*)	-0,41	-0,66	-0,30	-0,38	-0,54
Feldabwehroptimal	-0,15	0,21	0,27	0,21	-0,05	0,31	0,33
Feldabwehrfehler	0,31	0,48	0,72	0,42	-0,21	0,07	0,28
Zuspieloptimal	-0,05	0,37	,858(*)	0,11	-0,62	0,35	0,55
Zuspielfehler	,748(*)	-0,36	-0,10	-0,48	-0,35	-0,49	-0,45

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

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Junioren 2003

Korrelation	Rang	Alter	Groesse	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Rang	1,00	-0,45	-0,26	-,582(*)	-,671(**)	0,10	0,33
Angriffspunkt	-0,23	-0,13	0,07	0,38	0,55	0,11	0,15
Angriffseher	0,10	0,14	-0,16	-0,49	-0,64	-,722(*)	-0,70
Blockpunkt	-0,39	0,11	0,22	-0,11	-0,41	0,14	0,04
blockfehler	0,22	-0,36	-0,41	0,06	0,50	0,06	0,09
Aufschlagpunkt	-0,47	0,39	0,38	0,56	0,53	0,20	0,25
Aufschlagfehler	-0,59	0,52	0,25	0,40	0,40	-0,06	-0,02
Annahmeoptimal	0,13	-,715(*)	-,773(*)	-0,47	-0,01	-0,40	-0,42
Annahmefehler	0,29	-0,36	-0,56	-0,55	-0,34	-,711(*)	-0,70
Feldabwehroptimal	-0,15	0,70	0,17	0,25	0,23	0,08	0,12
Feldabwehrfehler	0,16	-,733(*)	-0,35	-0,55	-0,55	-0,33	-0,38
Zuspieloptimal	0,06	-0,24	-0,15	0,00	0,13	0,21	0,20
Zuspielfehler	-0,01	-0,38	-0,53	-0,59	-0,45	-0,48	-0,54

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

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Junioren 2005

Korrelation	Rang	Alter	Groesse	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Rang	1,00	-0,24	-,709(*)	-0,50	0,00	-0,15	0,02
Angriffspunkt	-,973(**)	-0,17	0,54	0,05	-0,39	-0,11	-0,01
Angriffseher	0,36	-0,12	0,38	0,63	0,63	0,26	0,08
Blockpunkt	-,726(*)	0,49	0,40	0,25	0,03	0,02	-0,15
blockfehler	0,07	0,15	-0,14	-0,35	-0,40	-0,40	-0,27
Aufschlagpunkt	-0,51	0,00	0,66	0,34	-0,06	-0,51	-0,66
Aufschlagfehler	-0,37	-0,02	0,26	0,22	0,10	-0,29	-0,46
Annahmeoptimal	-0,36	-0,54	-0,24	-0,39	-0,39	-0,39	-0,33
Annahmefehler	-0,39	-0,71	0,54	0,05	-0,40	-0,16	-0,02
Feldabwehroptimal	-0,31	-0,62	0,46	0,21	-0,08	0,01	0,04
Feldabwehrfehler	0,59	0,39	-0,59	-0,26	0,12	0,28	0,18
Zuspieloptimal	-0,53	-0,15	-0,12	-0,44	-0,60	-0,26	-0,20
Zuspielfehler	0,54	0,29	-0,39	-0,10	0,19	-0,41	-0,56

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

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Senioren 2006

Korrelation	Rang	Alter	Groesse	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Rang	1,00	-,483(*)	-0,07	-0,20	-0,23	-0,40	-0,10
Angriffspunkt	-,752(**)	0,28	0,08	-0,15	-0,27	-0,10	0,16
Angriffseher	0,52	0,19	-0,45	-0,04	0,41	-0,37	-0,20
Blockpunkt	-0,45	-0,38	,643(*)	0,14	-0,45	,565(*)	,579(*)
blockfehler	0,53	0,08	-0,49	-0,14	0,30	-0,39	-,636(*)
Aufschlagpunkt	-,556(*)	-0,04	0,12	-0,16	-0,33	0,02	0,35
Aufschlagfehler	-0,17	-0,02	-0,26	-0,37	-0,25	-0,41	-0,33
Annahmeoptimal	-0,25	-0,18	0,14	-0,07	-0,23	-0,22	0,33
Annahmefehler	0,44	-0,50	-0,41	-,557(*)	-0,37	-0,08	-0,40
Feldabwehroptimal	-0,28	0,21	0,16	-0,04	-0,24	0,10	0,31
Feldabwehrfehler	-0,06	-0,17	0,04	0,05	0,05	0,01	0,20
Zuspieloptimal	-0,39	-0,16	0,28	-0,02	-0,30	0,11	0,19
Zuspielfehler	0,18	0,02	-0,11	0,15	0,34	-0,46	-0,18

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

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

OL 2004

Korrelation	Rang	Alter	Groesse	Gewicht	BMI	Angriffshöhe	Blockhöhe
Rang	1,00	-,694(*)	-0,07	-0,19	-0,19	-0,24	-0,32
Angriffspunkt	-0,66	0,54	-0,67	-0,70	-0,07	-0,53	-0,46
Angriffseher	0,26	-0,36	,801(*)	0,70	-0,07	0,29	0,30
Blockpunkt	-0,18	-0,11	-0,10	-0,32	-0,19	-0,60	0,23
blockfehler	-0,22	0,02	0,26	-0,14	-0,40	0,17	-0,07
Aufschlagpunkt	-0,31	0,47	-0,17	-0,42	-0,25	-0,06	-0,25
Aufschlagfehler	0,22	-0,31	-0,13	-0,19	-0,04	-0,43	-0,37
Annahmeoptimal	-0,11	-0,25	-0,31	-0,51	-0,19	-,921(**)	-0,28
Annahmefehler	-0,40	0,58	0,09	0,07	-0,03	,737(*)	0,55
Feldabwehroptimal	-,921(**)	,755(*)	-0,16	-0,38	-0,23	0,02	-0,05
Feldabwehrfehler	0,02	0,03	-0,32	-0,15	0,14	-0,12	-0,38
Zuspieloptimal	-0,29	-0,02	-0,46	-0,28	0,18	-,926(**)	-0,25
Zuspielfehler	-0,30	0,41	-0,46	-0,46	-0,05	0,01	-0,37

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

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

VOLLEYBALL WOMEN'S OLYMPIC TOURNAMENTS												
Countries	Nb. of part.	1964 Rank	1968 Rank	1972 Rank	1976 Rank	1980 Rank	1984 Rank	1988 Rank	1992 Rank	1996 Rank	2000 Rank	2004 Rank
Australia	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9	--
Brazil	7	--	--	--	--	7	7	6	4	3	3	4
Bulgaria	1	--	--	--	--	3	--	--	--	--	--	--
Canada	3	--	--	--	8	--	8	--	--	9	--	--
China	6	--	--	--	--	--	1	3	7	2	5	1
C.I.S.	1								2			
Croatia	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	7	--
Cuba	7	--	--	6	5	5	--	--	1	1	1	3
Czechoslovakia	2	--	6	7	--	--	--	--	--	--	--	--
Dominican Republic	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11
Germany (East)	3	--	--	--	6	2	--	5				
Germany (West)	2	--	--	8	--	--	6	--				
Germany	3								--	8	6	9
Greece	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9
Hungary	3	--	--	5	4	4	--	--	--	--	--	--
Italy	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9	5
Japan	9	1	2	2	1	--	3	4	5	9	--	5
Kenya	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	11
Korea (North)	1	--	--	3	--	--	--	--	--	--	--	--
Korea (South)	6	6	5	4	3	--	5	8	--	--	--	--
Korea	3									6	8	5
Mexico	1	--	7	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Netherlands	2	--	--	--	--	--	--	--	6	5	--	--
Peru	7	--	4	--	7	6	4	2	--	11	11	--
Poland	2	3	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Romania	2	4	--	--	--	8	--	--	--	--	--	--
Russia	3									4	2	2
Spain	1	--	--	--	--	--	--	--	8	--	--	--
Ukraine	1									11	--	--
United States	8	5	8	--	--	--	2	7	3	7	4	5
USSR	6	2	1	1	2	1	--	1				

VOLLEYBALL MEN'S OLYMPIC TOURNAMENTS												
Countries	Nb. of part.	1964 Rank	1968 Rank	1972 Rank	1976 Rank	1980 Rank	1984 Rank	1988 Rank	1992 Rank	1996 Rank	2000 Rank	2004 Rank
Algeria	1	--	--	--	--	--	--	--	12	--	--	--
Argentina	5	--	--	--	--	--	6	3	--	8	4	5
Australia	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8	11
Belgium	1	--	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Brazil	11	7	9	8	7	5	2	4	1	5	6	1
Bulgaria	6	5	6	4	--	2	--	6	--	7	--	--
Canada	3	--	--	--	9	--	4	--	10	--	--	--
China	1	--	--	--	--	--	8	--	--	--	--	--
CIS	1								7			
Cuba	6	--	--	10	3	7	--	--	4	6	7	--
Czechoslovakia	5	2	3	6	5	8	--	--	--	--	--	--
Egypt	2	--	--	--	--	--	10	--	--	--	11	--
France	3	--	--	--	--	--	--	8	11	--	--	9
Germany (East)	2	--	4	2	--	--	--	--				
Germany (West)	1	--	--	11	--	--	--	--				
Greece	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5
Hungary	1	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Italy	8	--	--	--	8	9	3	9	5	2	3	2
Japan	7	3	2	1	4	--	7	10	6	--	--	--
Korea	8	10	--	7	6	--	5	11	9	9	9	--
Libya	1	--	--	--	--	10	--	--	--	--	--	--
Mexico	1	--	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Netherlands	6	8	--	--	--	--	--	5	2	1	5	9
Poland	6	--	5	9	1	4	--	--	--	11	--	5
Romania	3	4	--	5	--	3	--	--	--	--	--	--
Russia	3									4	2	3
Serbia & Montenegro	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5
Spain	2	--	--	--	--	--	--	--	8	--	9	--
Sweden	1	--	--	--	--	--	--	7	--	--	--	--
Tunisia	5	--	--	12	--	--	9	12	--	11	--	11
United States	8	9	7	--	--	--	1	1	3	9	11	4
USSR	6	1	1	3	2	1	--	2				
Yugoslavia	3	--	--	--	--	6	--	--	Excl.	3	1	

Erklärung über die eigenständige Abfassung der Arbeit

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe.

Augsburg, 1.12.2007

Alireza Salimi Avansar