

**Bayerische
Julius-Maximilians-Universität
Würzburg**

Erste Staatsprüfung für ein Lehramt an Gymnasien im Frühjahr 2010

Schriftliche Hausarbeit

Thema:

„Analyse des konditionellen Beanspruchungsniveaus im Ultimate – Eine empirische Untersuchung der Ultimate-Wettkampfmannschaft der Julius-Maximilians-Universität Würzburg.“

eingereicht von: Simon Knaup

Fach: Sport

Johannes-Drach-Str. 49

97753 Karlstadt

09353/985704

E-Mail: simon@knaup.biz

Matrikelnummer: 1500251

eingereicht am: 11.09.09

Dozent: Matthias Zimlich

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Einleitung	4
1.1 Konzept und Zielstellung der Arbeit	4
1.2 Aufbau der Arbeit	5
1.3 Hinweise zur Arbeit	6
2 Struktur der Sportart Ultimate	7
2.1 Entstehung und Entwicklung.....	7
2.2 Beschreibung der Spielform.....	8
2.3 Spielpositionen und Taktiken	10
2.4 Ligasystem.....	12
3 Sportliche Leistungsfähigkeit	14
3.1 Struktur sportlicher Leistungsfähigkeit	14
3.2 Die konditionellen Fähigkeiten	16
3.2.1 Ausdauer	17
3.2.1.1 Struktur der Ausdauer	17
3.2.1.2 Biologische Grundlagen der Ausdauer.....	18
3.2.1.3 Bedeutung der Ausdauer.....	20
3.2.2 Kraft	22
3.2.2.1 Hapterscheinungsformen der Kraft.....	22
3.2.2.1.1 Maximalkraft.....	23
3.2.2.1.2 Schnellkraft.....	24
3.2.2.1.3 Reaktivkraft	24
3.2.2.1.4 Kraftausdauer.....	25
3.2.2.2 Bedeutung der Kraft	25
3.2.3 Schnelligkeit.....	26
3.2.3.1 Arten der Schnelligkeit.....	26
3.2.3.2 Schnelligkeit bei Spisportlern.....	28
3.2.3.3 Bedeutung der Schnelligkeit.....	28
3.2.4 Beweglichkeit.....	29
3.2.4.1 Arten der Beweglichkeit.....	30
3.2.4.2 Bedeutung der Beweglichkeit.....	30
4 Modell zur Leistungsstruktur im Ultimate aufgrund der bisherigen Erkenntnisse	32
5 Leistungsdiagnostik in den Spisportarten.....	38
5.1 Gütekriterien	38
5.1.1 Hauptgütekriterien	39

5.1.2	Nebengütekriterien	40
5.2	Verschiedene Tests	40
5.2.1	Ausdauertests	41
5.2.2	Krafttests	45
5.2.3	Schnelligkeitstests	46
5.2.4	Beweglichkeitstests	48
5.3	Bewertung von leistungsdiagnostischen Tests	49
6	Methodik der empirischen Untersuchung mit der Ultimate-Wettkampfmansschaft der Julius-Maximilians-Universität Würzburg	51
6.1	Entstehung der Fragestellung	51
6.2	Auswahl der Testpersonen	51
6.3	Design der Untersuchung	52
6.3.1	Verwendete Tests	52
6.3.1.1	Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1	52
6.3.1.2	Testspiel	54
6.3.1.3	Fragebogen	54
6.4	Untersuchungsablauf	54
6.5	Messmethoden	56
6.6	Erhobene Parameter	56
6.7	Statistische Methoden	58
7	Darstellung der Ergebnisse	59
7.1	Ergebnisse des Yo-Yo IR Test 1	59
7.2	Werte während des Testspiels	63
7.2.1	Werte während der reinen Spielzeit	63
7.2.2	Werte inklusive Pausen zwischen erzieltm Punkt und anschließendem Anwurf	68
7.3	Diskussion und Interpretation der Ergebnisse	71
8	Trainingsempfehlungen für die konditionellen Fähigkeiten	74
9	Ausblick	78
	Literaturverzeichnis	79
	Anhang	83
	Abbildungsverzeichnis	94
	Tabellenverzeichnis	95
	Erklärung	96

1 Einleitung

Verbunden mit der Kommerzialisierung des Sports und den Interessen von einflussreichen Dritten, wie Sponsoren und Mäzenen, sind Höchstleistungen für Sportler und Funktionäre nicht ausschließlich von ideeller Bedeutung, wie es in früheren Zeiten noch der Fall war. Konnte in Meyers Konversationslexikon im Jahre 1888 noch geschrieben werden, „*Als ein wesentliches Merkmal des Sports ist endlich anzuführen, dass dessen Ausübung nicht um des Gelderwerbs wegen geschieht*“ (Aschoff, 2009), so sind heutzutage die kommerziellen Interessen vor allem im Profibereich ein gewichtiger, wenn nicht sogar der gewichtigste Faktor. Enorm viele Menschen verdienen in unserer Zeit durch Sport oder das dazugehörige Umfeld ihren Lebensunterhalt und sind somit unmittelbar oder mittelbar von erfolgreichem Sporttreiben abhängig.

Um bei den sportlichen Maximalleistungen noch etwas besser zu sein als der Gegner, bekommt die Ausarbeitung und Anwendung leistungsdiagnostischer Maßnahmen einen immer größer werdenden Stellenwert. Ein planmäßiges Vorgehen, mit einer Analyse der Sportart, einer Erfassung des momentanen Leistungszustandes, sowie einer Zielsetzung und der damit verbundenen Trainings- und Wettkampfplanung, ist vor allem im Profibereich unverzichtbar. Der trainingsbegleitende Einsatz von leistungsdiagnostischen Verfahren ermöglicht eine exakte Aussage über das körperliche Leistungsvermögen und lässt Entwicklungstendenzen erkennen und rechtzeitig beeinflussen.

Eine regelmäßige Überprüfung der konditionellen Fähigkeiten und die aus den Ergebnissen abgeleitete Belastungs- und Trainingssteuerung ist aber nicht mehr ausschließlich im Spitzensport, sondern auch immer mehr im Amateur- und Freizeitbereich zu finden. Besonders in diesen Bereichen kann durch eine zweckmäßige Trainingssteuerung die Gefahr von Fehlbelastungen, Unterforderung oder Übertraining auf ein Minimum reduziert und die Effektivität des Trainings gesteigert werden (vgl. Neumann & Schüler, 1994, S. 224).

1.1 Konzept und Zielstellung der Arbeit

Für die meisten Sportarten existiert noch kein Anforderungsprofil der Kondition, da kaum wissenschaftliche Ergebnisse über die entsprechenden Anforderungen vorhanden sind. Die Trainingswissenschaft befindet sich auf diesem Gebiet noch in

den Anfängen, weshalb die „...meisten Sportarten selbst gefordert [sind], ein spezifisches Konditionskonzept zu entwickeln“ (Martin, Carl & Lehnertz, 2001, S. 90). Im Amateur- und Freizeitbereich fehlen allerdings häufig die nötigen finanziellen Mittel für wissenschaftliche Tests, weshalb die Betroffenen auf weniger aufwendige Tests zurückgreifen. Diese ermöglichen eine ungefähre Einschätzung des aktuellen Leistungszustandes und können Hinweise für ein sportartspezifisches konditionelles Anforderungsprofil geben.

Auch die Freizeitsportart Ultimate, bei der Fair Play und der Spaß am Spiel im Vordergrund stehen, ist bisher noch unerforscht, weshalb keine Daten über die konditionelle Beanspruchung während eines Spiels existieren. Somit ist es kaum möglich wissenschaftlich begründete Empfehlungen für Belastungsumfänge und -intensitäten zur Verbesserung der einzelnen konditionellen Fähigkeiten zu geben. Das Hauptziel der vorliegenden Arbeit ist die genaue Untersuchung des Herzfrequenzverlaufs während eines Ultimate-Spiels, um die Belastungsintensität im Spiel beurteilen zu können. Außerdem werden verschiedene Einflussfaktoren, wie zum Beispiel Geschlecht und Spielposition, und deren Auswirkung auf die Belastungsintensität im Spiel berücksichtigt. Aufgrund der Ergebnisse werden Trainingshinweise für die Vorbereitung auf die Anforderungen im Ultimate vorgeschlagen.

1.2 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit setzt sich aus neun Kapiteln zusammen und beginnt im ersten Kapitel mit einer Einführung in das Konzept und die Thematik der Arbeit. Im zweiten Kapitel folgt eine Darstellung der wichtigsten Merkmale der Sportart Ultimate, als Grundlage für das weitere Vorgehen. Anschließend wird im dritten Kapitel ein Einblick in die Komponenten der sportlichen Leistungsfähigkeit gegeben. Besondere Berücksichtigung erhalten dabei die konditionellen Fähigkeiten, die im weiteren Verlauf genauer untersucht werden. Aufgrund der Erkenntnisse aus Kapitel eins bis drei entwirft der Autor im vierten Kapitel ein Modell zur Leistungsstruktur im Ultimate mit spezieller Bezugnahme auf die konditionellen Fähigkeiten. Im Anschluss folgt in Kapitel fünf ein Überblick über das Spektrum der Leistungsdiagnostik in den Spilsportarten, wobei verschiedene Konditionstests vorgestellt werden. In den Kapiteln sechs und sieben schließt sich mit der Methodik und den Ergebnissen der empirischen Untersuchung, der wichtigste Teil der Arbeit an. Nach einigen Hinweisen

zur Trainingsgestaltung in Kapitel acht, folgt in Kapitel neun ein abschließender Ausblick mit Anregungen für weitere Untersuchungen.

1.3 Hinweise zur Arbeit

Die vorliegende Arbeit wurde nach der neuen Rechtschreibung verfasst, jedoch wurde für Zitate die Form ihrer Quelle beibehalten.

Manch ein Leser wird überrascht sein warum für die in der Arbeit untersuchte Sportart lediglich der Name „Ultimate“ verwendet wird. Dies ist darin begründet, dass der ursprüngliche Name „Ultimate Frisbee“ nicht mehr offiziell für das Sportspiel Ultimate verwendet werden darf, da der Name „Frisbee“ von der Firma Wham-O geschützt ist.

2 Struktur der Sportart Ultimate

2.1 Entstehung und Entwicklung

Bevor sich die Mannschaftssportart Ultimate, wie sie in ihrer heutigen Form gespielt wird, entwickelte, gab es verschiedene andere Spielformen mit einer Frisbee-Scheibe. Begonnen hat alles um 1920, als Kinder aus Milford in Connecticut, USA, die Metallkuchenformen einer dort ansässigen Bäckerei als Spielgerät verwendeten (vgl. Jeuck, 1998, S. 20). Sie drehten diese Kuchenformen mit der Gestalt der jetzigen Frisbee-Scheibe um, so dass die Öffnung nach unten zeigte, und warfen sie einander zu. Aus dieser Idee versuchte Walter Frederick Morrison, der im Jahre 1948 Kindern beim Spielen mit einer solchen Metallform zusah, eine Flugscheibe aus Kunststoff herzustellen. Nach Anlaufschwierigkeiten gelang sein Vorhaben und weckte auch bald das Interesse einer großen Spielzeugfirma. Ab sofort fertigte die Firma Wham-O die Scheiben und verkaufte sie später unter dem Namen „Frisbee“ (vgl. Jeuck, 1998, S.20f.).

Aufgrund der Massenproduktion der Frisbee-Scheiben durch eine bekannte Spielzeugfirma und der damit verbundenen Verbreitung, entstand Mitte der fünfziger Jahre der Großvater aller Frisbee-Spiele, das sogenannte „Guts“ (vgl. Jeuck, 1998, S. 21). Während zunächst noch andere Spiele auftauchten, entwickelte sich Ultimate schließlich im Sommer 1967. Die Idee eines Schülers der Columbia High School in Maplewood, New Jersey, USA, beim American Football anstatt des normalen Spielballs eine Frisbee-Scheibe zu verwenden, legte den Grundstein für die Entwicklung. Durch einige Regelveränderungen, wie zum Beispiel das Laufverbot für den Scheibenbesitzer oder die Untersagung von Körperkontakt, konnten die Spieler nur noch mittels Werfen und Fangen einen Raumgewinn erzielen (vgl. Geißler, 1995, S. 58). Diese wesentlichen Neuerungen sind bis heute bei der Spielidee verwirklicht.

Ultimate breitete sich in Nordamerika zunächst nur an Schulen und Universitäten aus, bis schließlich Ende der siebziger Jahre erste Clubs und 1979 der erste Dachverband, die „Ultimate Players Association“ (UPA) gegründet wurden (vgl. Geißler, 1995, S. 58). Etwa zeitgleich begann die Verbreitung von Frisbee-Spielen auch in Deutschland. Nachdem zunächst die Einzeldisziplinen dominierten, fand bereits 1981 die erste offizielle Deutsche Meisterschaft im Ultimate mit vier Mannschaften statt. Steigende Teilnehmerzahlen bei den folgenden Deutschen

Meisterschaften und die ersten Deutschen Hochschulmeisterschaften im Jahre 1992, sowie die Aufnahme als offizielle Hochschulsportart in den Deutschen Hochschulsportverband, zeugen von einer rasanten Entwicklung in Deutschland (vgl. Geißler, 1992, S. 60f.). Mittlerweile existiert ein Ligasystem in Deutschland mit bis zu vier Ligen und verschiedenen Divisionen. Eine detaillierte Ausführung dazu folgt in Abschnitt 2.4.

2.2 Beschreibung der Spielform

Wie bereits in Abschnitt 2.1 erwähnt, stammt die Mannschaftssportart Ultimate vom American Football ab. Aufgrund dieser Tatsache besteht auch eine Ähnlichkeit zwischen den Spielfeldern.

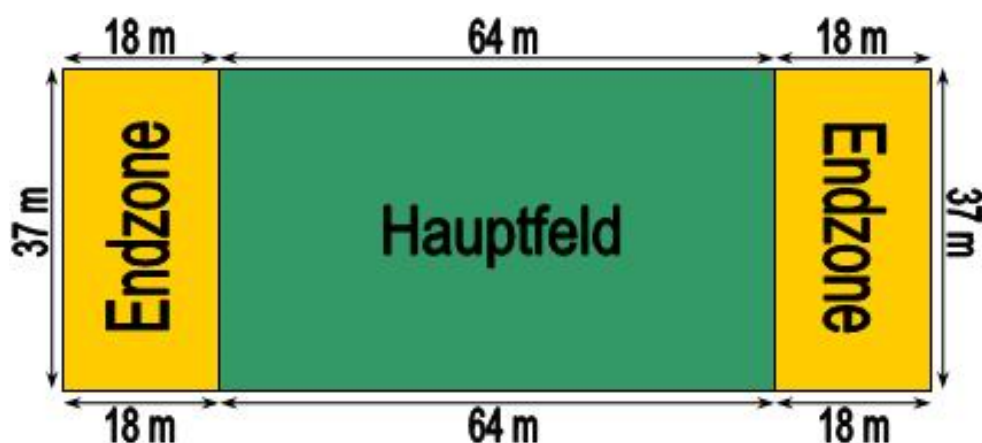


Abbildung 1: Ultimate-Spielfeld (Strasser, 2004)

Wie in der Abbildung zu sehen ist, besteht das Ultimate-Spielfeld aus einem Hauptspielfeld und zwei Endzonen. Die Abmessungen des Ultimate-Spielfeldes betragen 64 Meter Länge und 37 Meter Breite für das Hauptspielfeld, sowie 18 Meter auf 37 Meter für jede Endzone. In der Halle verkleinert sich das Hauptspielfeld auf 28 Meter Länge, 20 Meter Breite und die Endzonen zu jeweils 6 Meter auf 20 Meter. Abhängig vom Spielfelduntergrund ist ein geeignetes Schuhwerk Voraussetzung für ein erfolgreiches Spiel. Im Sommer wird überwiegend auf Rasenplätzen gespielt, weshalb sich die Verwendung von Fußballschuhen anbietet (vgl. Geißler, 1995, S. 65).

Als deutlichste Änderungen beinhaltet das Ultimate-Regelwerk gegenüber dem des American Football, wie bereits in Abschnitt 2.1 erwähnt, das Spielgerät, das körperkontaktfreie Spiel und die Festlegung, dass der Scheibenbesitzer sich nicht fortbewegen darf. Die offiziellen Scheiben sind 175 Gramm schwer, haben einen

Durchmesser von 28 Zentimetern und bestehen aus Kunststoff (vgl. Napieralski, 2009). Hat ein Spieler die Scheibe in der Hand, kann er sich nur auf der Stelle mit einem Sternschritt – wie im Basketball - bewegen und muss innerhalb von zehn Sekunden die Frisbee zu einem seiner sich frei auf dem Spielfeld bewegenden Mitspieler passen. Dabei darf er vom direkten Gegenspieler lediglich gedeckt, aber nicht attackiert werden.

Aufgrund des weitgehend körperlosen Spiels ist kein externer Schiedsrichter notwendig. Alle Spieler verpflichten sich dem „Spirit of the Game“ (Benner, 2009a), der obersten Maxime des Ultimate, und handeln eigenverantwortlich. Obwohl beim Ultimate seit Beginn auf den Sportsgeist vertraut wird und Fairplay eine Bedingung für den Spielbetrieb ist, sind Fouls und Unstimmigkeiten nicht vermeidbar. Da die beteiligten Spieler dies stets untereinander regeln, sind aber keine Sanktionen oder Kontrollen notwendig.

Damit die verteidigende Mannschaft auch ohne Zweikämpfe in Scheibenbesitz gelangen kann, muss sie entweder einen Pass der angreifenden Mannschaft abfangen oder versuchen die Flugbahn der Frisbee so zu verändern, dass sie auf den Boden fällt oder ins Aus geht. In solch einer Situation kommt es zum sogenannten „Turnover“ und der Scheibenbesitz wechselt. Dies tritt auch dann ein wenn der Scheibenbesitzer die Frisbee länger als zehn Sekunden behält ohne sie weiter zu passen.

Ziel des Spiels ist es die Frisbee durch geschicktes Zuwerfen zwischen den Mannschaftsmitgliedern bis in die gegnerische Endzone zu bringen und dort zu fangen. Gelingt dies, ohne dass die Scheibe vorher den Boden berührt, ins Aus geht oder vom Gegner abgefangen wird, so erzielt die Mannschaft einen Punkt. Nach jedem Punktgewinn erfolgt ein Seitenwechsel. Abgesehen von verletzungsbedingten Ausfällen ist dies die einzige Möglichkeit für die Mannschaften ihre Spieler auszuwechseln. Eine Mannschaft setzt sich aus sieben Feldspielern, beziehungsweise nur fünf wenn in der Halle gespielt wird, zusammen und man kann bei einem Seitenwechsel beliebig viele davon auswechseln. Anschließend wird das Spiel mit einem Anwurf durch einen Spieler der Mannschaft, die den letzten Punkt erzielt hat, fortgesetzt. Gespielt wird normalerweise bis eine Mannschaft 17 Punkte erreicht und mindestens zwei Punkte Vorsprung hat. Je nach Turnier kann diese Punktzahl auch variiert oder bis zu einer vorher vereinbarten Zeit gespielt werden. Erlangt eine Mannschaft mindestens die Hälfte der vereinbarten Punktzahl, findet

eine drei Minuten dauernde Halbzeitpause statt. Außerdem haben beide Mannschaften in jeder Halbzeit je zwei Time-Outs mit einer Länge von zwei Minuten zur Verfügung. Diese können entweder bei einem Seitenwechsel, egal von welchem Spieler, oder während des Spiels vom Scheibenbesitzer beantragt werden.

Der interessierte Leser findet ausführlichere Informationen zu den Regeln in den Ausführungen von Benner (2009a).

2.3 Spielpositionen und Taktiken

Bei der Einteilung der Spielpositionen muss zunächst unterschieden werden ob sich eine Mannschaft im Angriff oder in der Abwehr befindet.

Unabhängig von der Angriffstaktik gibt es im Angriff genau einen Werfer. Dies ist stets der Scheibenbesitzer, der somit ständig wechselt. Die übrigen sechs Spieler sind Fänger, bewegen sich je nach Spieltaktik auf dem Feld und versuchen sich freizulaufen.

Eine mögliche Angriffstaktik ist das Positionsspiel, bei dem zwischen den Positionen Aufbau, Mitte und Vorne unterschieden wird. Jeder Spieler bekommt eine feste Position zugewiesen, um gegenseitiges im Weg stehen zu vermeiden (vgl. Geißler, 1995, S. 141). Überwiegend wird eine 3-2-2 Formation mit drei Aufbauspielern, zwei Mittelspielern sowie zwei Endzonenspielern gespielt. Selten wird auch eine 4-2-1 Formation verwendet.

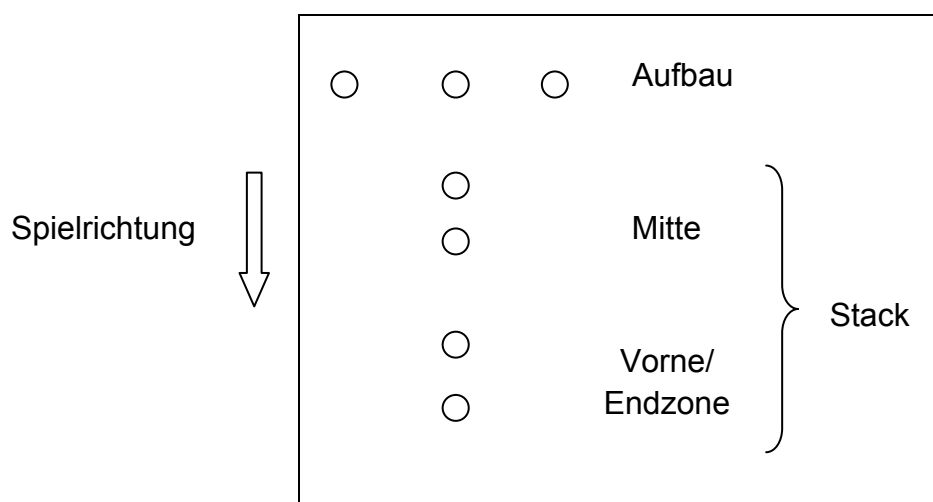


Abbildung 2: 3-2-2 Positionenangriff

Die Aufbauspieler haben die häufigsten Scheibenkontakte, sollten alle Wurfarten sicher beherrschen und auch sicher fangen können. Sie müssen die Scheibe in ständiger Bewegung halten und durch einen mittleren oder langen Pass das Spielgeschehen in Richtung der gegnerischen Endzone verlagern. Die Mittel- und Endzonenspieler bilden zusammen den Stack (siehe Abbildung 2). Deren Aufgabe ist es sich freizulaufen und anspielbar zu sein. Die mittleren Spieler sollten am erfahrensten sein, gut werfen können und einen Überblick über das gesamte Spielgeschehen haben (vgl. Geißler, 1995, S. 142). Als Endzonenspieler können technisch weniger starke Spieler eingesetzt werden, die nach Möglichkeit über eine gute Sprungkraft verfügen, groß gewachsen sind und sicher fangen können. Beim Angriff ist vor allem viel Geduld gefordert, wobei überhastete Aktionen mit möglichem Scheibenverlust vermieden werden sollten.

Jede Abwehr setzt sich aus einem Marker und sechs Verteidigern zusammen. Der Marker ist derjenige, der den aktuellen Scheibenbesitzer deckt und versucht ihn mit fairen Mitteln unter Druck zu setzen. Da der Werfer nur zehn Sekunden für einen Wurf zur Verfügung hat, beginnt der Marker sofort ihn anzuzählen („Stalling“) um einen Fehlwurf zu provozieren oder einen Wurf blocken zu können. Aufgrund des ständigen Wechsels der Werfer ist auch stets ein neuer Marker zuständig.

Im Ultimate wird, wie in vielen anderen Sportarten auch, Manndeckung oder Raumdeckung gespielt. Bei beiden Systemen hat der Marker, im Gegensatz zu den anderen Abwehrspielern, genau die gleiche Aufgabe.

Bei der Manndeckung hat jeder Abwehrspieler einen festen Gegenspieler und muss jenen ständig verfolgen, um einen optimalen Abstand zu gewährleisten. Diese Abwehrtaktik erfordert einen dauerhaft hohen physischen Einsatz.

Weniger Laufwege beansprucht hingegen eine Raumdeckung. Jeder Spieler versucht durch Absperren des ihm zugewiesenen Raumes nur wenig Passmöglichkeiten für den Gegner offen zu lassen. Aus der Vielzahl an Deckungssystemen, die alle die Positionen Vorne, Mitte und Hinten unterscheiden, wird an dieser Stelle exemplarisch das 2-3-2 System vorgestellt.

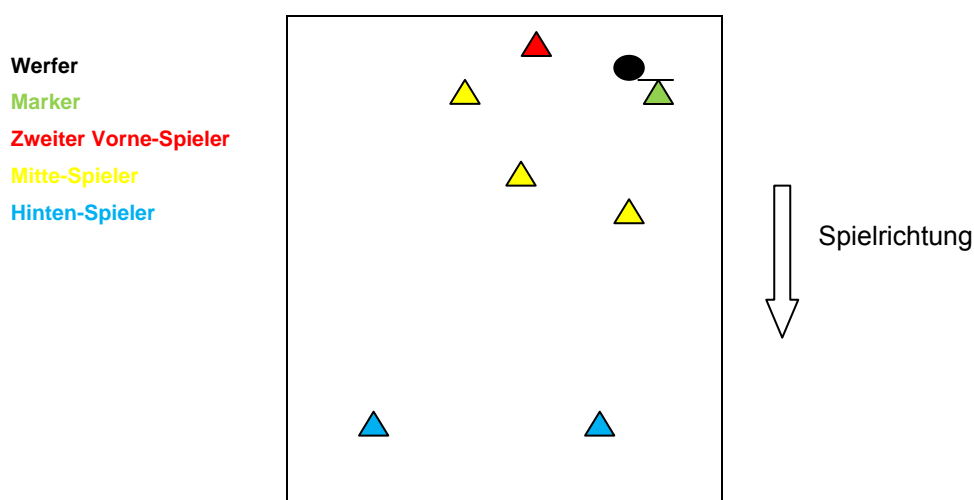


Abbildung 3: 2-3-2 Raumdeckung

Einer der beiden vorderen Spieler übernimmt, je nachdem auf welcher Seite des Spielfeldes sich die Scheibe befindet, die Aufgaben des Markers, während der andere die Spielfeldmitte abdeckt. Die drei mittleren Spieler bilden im Abstand von etwa 5 bis 8 Metern einen Viertelkreis um den Werfer und versuchen kurze und mittellange Pässe zu verhindern. Aufgabe der beiden hinteren Spieler ist es die langen Pässe abzufangen. Sie positionieren sich in Abhängigkeit von den vordersten Spielern der angreifenden Mannschaft und müssen sich ständig absprechen (vgl. Geißler, 1995, S. 124f.).

Während des Spiels ist ein Wechsel zwischen Raum- und Manndeckung möglich, um entweder auf die Spielweise des Gegners zu reagieren oder ihn zu überraschen. Detaillierte Informationen zu den Angriff- und Abwehrtaktiken finden sich bei Geißler (1995, S. 83ff.).

2.4 Ligasystem

Unter der Obhut des Deutschen-Frisbeesport-Verbandes (DFV) finden jedes Jahr die Deutschen Meisterschaften im Ultimate, „das Megaevent im Jahreskalender“ (Wolter & Zeis, 2009), statt. Dabei treffen sich, sofern genügend Spielfelder vorhanden sind, die Mannschaften aus allen Ligen und Divisionen zu einem dreitägigen Wochenendturnier, um den Deutschen Meister zu ermitteln. Der DFV unterscheidet dabei die Divisionen Open, Damen, Mixed und Juniors. Open ist die „Standardklasse“ (Wolter et al., 2009) und hat sich, obwohl gemäß der Spielordnung jegliche Teamzusammensetzung erlaubt ist, zu einer reinen Männerdivision gewandelt. Demgegenüber steht seit 1986 die Damen-Division, in der ausschließlich

reine Damenmannschaften antreten dürfen. Zusätzlich gibt es seit 2003 eine Mixed-Division mit vorgeschriebener Zusammensetzung. Danach bestehen die üblichen Spielverhältnisse bei den Outdoor-Meisterschaften aus drei Männern und vier Frauen oder vier Männern und drei Frauen. Im Indoorbereich ergeben sich die Konstellationen 3-2 oder 2-3 zwischen Männern und Frauen. Um dem Nachwuchs gerecht zu werden, wird auch in einer U15 und einer U20 Division jeweils der deutsche Meister in der Juniors-Division ermittelt. Die genaue Anzahl der Ligen in den jeweiligen Divisionen veranschaulicht Tabelle 1.

Tabelle 1: Ligasystem des DFV

	Indoor					Outdoor				
	Open	Damen	Mixed	U20	U15	Open	Damen	Mixed	U20	U15
1. Liga	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Liga	+	+				+	+			
3. Liga	+					+				
4. Liga	+									

Weitere Informationen über den genauen Ablauf der Deutschen Meisterschaften, mit der dazugehörigen Qualifikation, Relegation und dem Spielmodus, finden sich bei Benner (2009b) unter der Rubrik „DFV Ultimate-Spielplan“.

3 Sportliche Leistungsfähigkeit

3.1 Struktur sportlicher Leistungsfähigkeit

Eine zentrale Aufgabe der Trainingswissenschaft ist es, ein wissenschaftlich begründetes Konzept für die Trainingsgestaltung zu erarbeiten. Als notwendige Voraussetzung hierfür, und somit auch Teil der generellen Aufgaben der Trainingswissenschaft, müssen zunächst geeignete Modelle zur Struktur der sportlichen Leistung erarbeitet werden. Diese sollen sowohl die wichtigsten Merkmale der Wettkampfleistung wie auch die dafür notwendigen Leistungsvoraussetzungen beinhalten (vgl. Hohmann, Lames & Letzelter, 2003, S. 41).

Nach Weineck (2007, S.25) repräsentiert die sportliche Leistungsfähigkeit den Ausprägungsgrad einer bestimmten sportmotorischen Leistung. Die Komplexität der sportlichen Leistungsfähigkeit ergibt sich aus der Vielzahl beeinflussender Faktoren und wird vereinfacht in folgender Abbildung dargestellt:

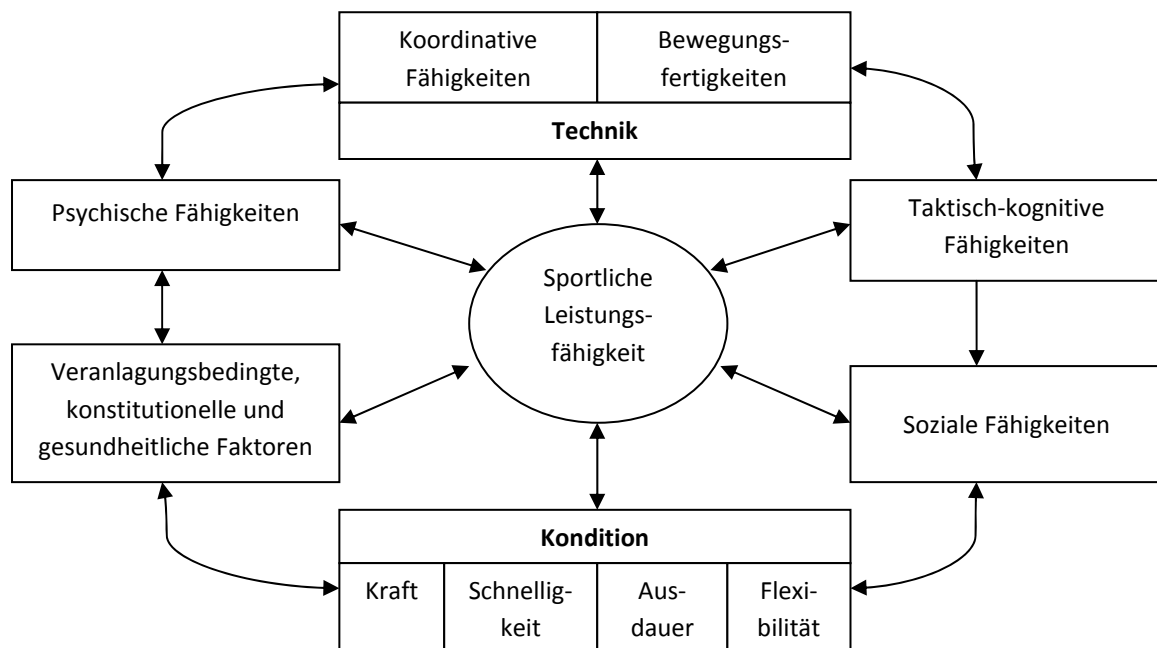


Abbildung 4: Vereinfachtes Modell der Komponenten der sportlichen Leistungsfähigkeit (verändert nach Weineck, 2007, S. 25)

Um persönliche Höchstleistungen zu erreichen ist aufgrund dieser Fülle an Einflussfaktoren ein komplexes Training der Komponenten zu fordern (vgl. Weineck, 2007, S. 25). Die Entwicklung der sportlichen Leistungsfähigkeit basiert demnach auf einem langfristigen Trainingsprozess, der in Anlehnung an

Weineck (2007) die Formulierung von Trainingszielen, Trainingsinhalten, Trainingsmitteln und Trainingsmethoden beinhaltet.

Zu einer anderen Darstellung der sportlichen Leistungsfähigkeit gelangen Martin et al. (2001). Bei ihrem Modell wurde zwischen Einflussfaktoren auf trainingstechnisch-inhaltlicher Ebene und Aspekten der Gesamtpersönlichkeit des Sportlers unterschieden. Den Knotenpunkt bildet die Sportlerpersönlichkeit, welche sich aus den Erfahrungen, Motiven, Erbanlagen und dem Entwicklungsstand des Sportlers zusammensetzt (vgl. Martin et al., 2001, S. 27). Sie ist verantwortlich für die individuelle Umsetzung und Steuerung der Einflussgrößen des sportlichen Leistungszustandes. Die trainingstechnisch-inhaltliche Ebene setzt sich zusammen aus der Ausbildung von Kondition, Koordination und sportlicher Technik, sowie dem Erwerb taktischer und kognitiver Fähigkeiten. Die genannten Einflussgrößen stehen in wechselseitiger Abhängigkeit und bilden zusammen das System des sportlichen Leistungszustandes.

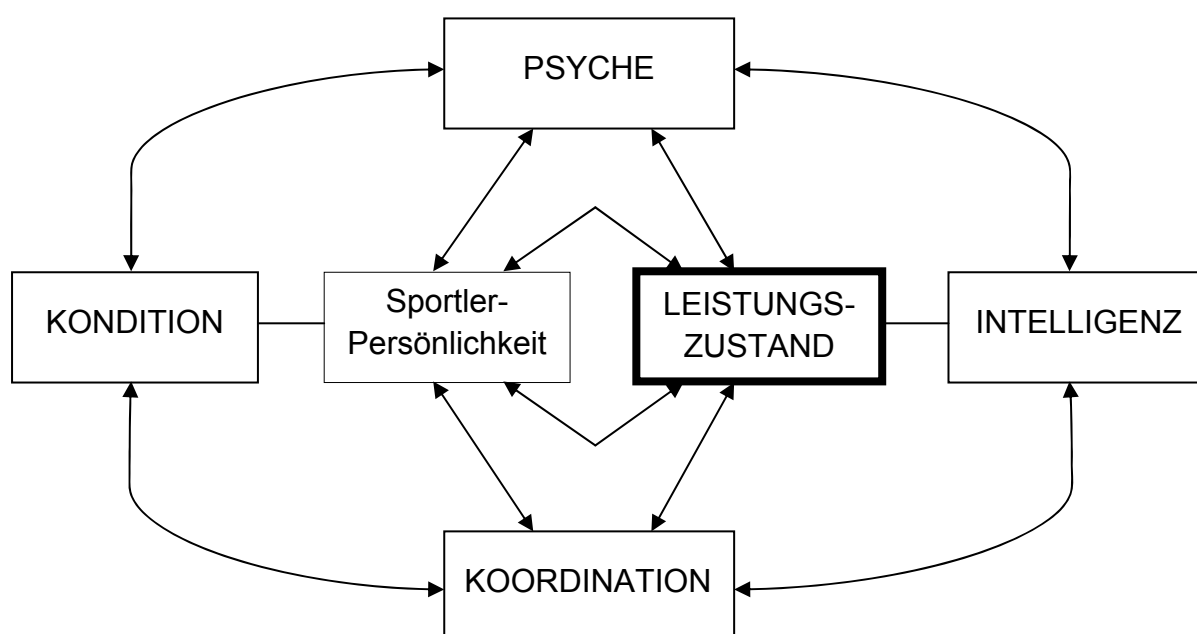


Abbildung 5: Modell des Leistungssystems des sportlichen Leistungszustandes mit seinen Einflussgrößen (nach Martin et al., 2001, S. 28)

Da im Rahmen dieser Arbeit das konditionelle Beanspruchungsniveau während eines Ultimate-Spiels analysiert werden soll, beschränkt sich der Autor im Folgenden ausschließlich auf den Teilbereich der Kondition.

3.2 Die konditionellen Fähigkeiten

Kondition als Synonym für Bedingung und wesentlicher Teil des Leistungszustandes, wird vorwiegend durch das Zusammenspiel von energetischen Prozessen des Organismus und der Muskulatur bestimmt (vgl. Martin et al., 2001, S.87). Sie unterteilt sich aufgrund praktischer Erfahrungen und der Trainingsmethodik in die unterschiedlichen Fähigkeitsbereiche Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit und Beweglichkeit. Die Tatsache, dass diese Fähigkeiten nicht ausschließlich energetisch bestimmt sind, sondern auch durch die koordinativen Fähigkeiten beeinflusst werden, zeigt nachstehende Abbildung:

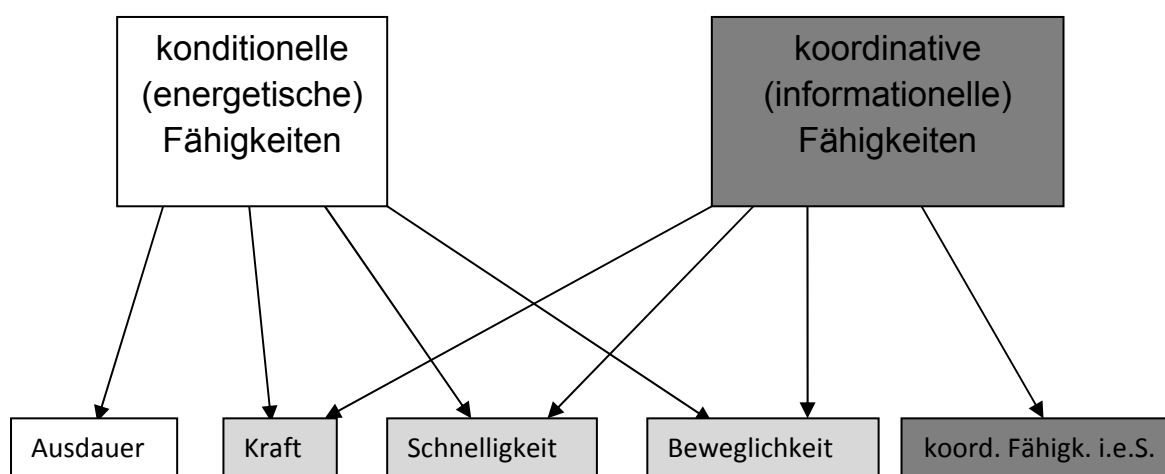


Abbildung 6: Wechselbeziehung zwischen konditionellen und koordinativen Fähigkeiten (verändert nach Hohmann, Lames & Letzelter, 2003, S. 50)

Um das Niveau des sportlichen Leistungszustandes zu erhöhen, ist die Ausbildung der konditionellen Fähigkeiten in jeder Sportart ein wichtiger Teil des Trainingsprozesses. Welchen Stellenwert, welche Struktur und welchen Ausprägungsgrad dieses Training annimmt, unterscheidet sich allerdings zwischen den Sportarten. Besonders in den Spportsportarten kommen die konditionellen Fähigkeiten nicht in Reinform vor, sondern treten meistens in Mischformen auf. In den nachfolgenden Ausführungen sind deshalb Wiederholungen bei den konditionellen Fähigkeiten nicht zu vermeiden. Um ein individuelles und sportartspezifisches konditionelles Anforderungsprofil zu erhalten bieten sich leistungsdagnostische Verfahren an, die die spezifischen Merkmalsausprägungen ermitteln (vgl. Martin et. al., 2001, S. 90).

3.2.1 Ausdauer

3.2.1.1 Struktur der Ausdauer

Die Ausdauer zählt zu den konditionellen Fähigkeiten und ist die am meisten untersuchte sportmotorische Komponente (vgl. Neumann et al., 1994, S. 20). Nach Weineck (2007) charakterisiert sie die psycho-physische Ermüdungswiderstandsfähigkeit. Das Durchhaltevermögen gegenüber einem Reiz, der den Abbruch einer Belastung nahelegt, beschreibt die psychische Ausdauer, während die Ermüdungswiderstandsfähigkeit des kompletten Organismus oder seiner Teilsysteme die physische Komponente darstellt. Ausdauer ermöglicht also eine Intensität möglichst lange auszuführen, dabei den Intensitätsverlust so gut wie möglich einzuschränken und die sportliche Technik und Taktik weitestgehend konstant zu halten (vgl. Hohmann et al., 2003, S. 51). In vielen Sportarten ist die Ausdauer, welche nie isoliert auftritt sondern immer mit Kraft, Schnelligkeit oder Koordination verbunden ist, ein leistungsbestimmender Faktor und Grundlage für ein umfangreiches und intensives Training. Hohmann et al. (2003, S.51) berücksichtigen deshalb bei ihrer Definition von Ausdauer zusätzlich zu obiger Definition die Regenerationsfähigkeit des Organismus, also die Fähigkeit sich nach einer Belastung schnellstmöglich zu erholen. Vereinfacht dargestellt ergibt sich:

„*Ausdauer = Ermüdungswiderstandsfähigkeit + Ermüdungstoleranz
+ rasche Wiederherstellungsfähigkeit*“ (Zintl & Eisenhut, 2001, S. 30).

Abhängig von der Betrachtungsweise lassen sich verschiedene Arten der Ausdauer unterscheiden. Die Einteilung nach Weineck (2007, S. 229ff.) differenziert, im Bezug auf den Anteil der aktivierten Muskulatur, zwischen *allgemeiner* und *lokaler* Ausdauer. Ist mehr als ein Siebtel bis ein Sechstel der gesamten Skelettmuskulatur beteiligt, spricht man von allgemeiner, umgekehrt von spezieller Ausdauer. Dabei sei darauf hingewiesen, dass bereits die Muskulatur eines Beines etwa einem Sechstel der Gesamtmuskelmasse entspricht. Unter Berücksichtigung der Sportartspezifität unterscheidet man *allgemeine*, sportartübergreifende Ausdauer und *spezielle*, sportartspezifische Ausdauer. Häufig werden die *lokale* und die *spezielle* Ausdauer, aufgrund von Überschneidungen, synonym verwendet.

Die Betrachtung der muskulären Energiebereitstellung erlaubt zwischen *aerober* und *anaerober* Ausdauer zu unterscheiden. Da die *aerobe* und die *anaerobe* Energiebereitstellung in den meisten Sportarten nicht isoliert, sondern in einer

Mischform auftreten, wird die allgemeine Ausdauer unter Berücksichtigung der Zeitdauer nochmals unterteilt. Friedrich (2007, S. 94) ordnet Belastungen zwischen 20 Sekunden und etwa zwei Minuten, mit überwiegend anaerober Energiebereitstellung, der Kurzzeitausdauer zu. Bei der Mittelzeitausdauer, zwischen zwei und zehn Minuten, steigt der Anteil der aeroben Energiebereitstellung auf etwa 80% an (vgl. Zintl et al., 2001, S. 41). Alle zeitlich darüber hinausgehenden Leistungen repräsentieren die Langzeitausdauer, welche mit zunehmender Belastungsdauer durch einen Anstieg der aeroben Energiebereitstellung auf bis zu 98% charakterisiert ist (vgl. Zintl et al., 2001, S. 41). Die Langzeitausdauer (LZA) wird nochmals aufgeteilt in LZA 1 für Belastungen zwischen 10 und 35 Minuten, LZA 2 von 35 bis 90 Minuten, LZA 3 von 90 bis 360 Minuten und LZA 4 für alle länger als 360 Minuten dauernden Beanspruchungen (vgl. Friedrich, 2007, S. 94).

Schließlich ist noch eine Unterscheidung zwischen *statischer* und *dynamischer* Ausdauer möglich, die bei statischer Haltearbeit beziehungsweise bei dynamischer Bewegungsarbeit vorkommen.

3.2.1.2 Biologische Grundlagen der Ausdauer

Ausdauerleistungen sind das Ergebnis einer Zusammenarbeit verschiedener Organsysteme. Nach Zintl et al. (2001, S. 46) sind folgende Systeme an einer Ausdauerleistung beteiligt: Skelettmuskulatur, Herz-Kreislauf-System einschließlich Blut, Atemsystem, zentrales und peripheres animalisches Nervensystem, vegetatives Nervensystem, Hormonsystem und passiver Bewegungsapparat. An erster Stelle ist zunächst der muskuläre Energieumsatz zu nennen. Die Bewegungsintensität, beziehungsweise die Bewegungsleistung wird durch den effizienten Umsatz des vorhandenen Energiepotentials bestimmt (vgl. Martin et al., 2001, S. 176).

In einer chemischen Reaktion, ausgelöst durch das Enzym Myosin-ATPase, wird das Kraftmolekül Adenosintriphosphat (ATP) zu Adenosindiphosphat (ADP) und geringen Mengen Adenosinmonophosphat (AMP) abgebaut (vgl. Hohmann et al., 2003, S. 52).



Abbildung 7: Abbau von ATP zu ADP
(vereinfachte Darstellung nach Weineck, 2007, S. 146)

Da ATP nur in geringen Mengen lokal im Muskel vorrätig ist, reicht diese erste Energie liefernde Reaktion nur für etwa 2 Sekunden (vgl. Hohmann et al., 2003,

S. 52) aus. Um über längere Zeit Leistung bringen zu können, muss die Resynthese von ATP aus ADP durch sekundäre Energiequellen gewährleistet werden.

Eine erste Möglichkeit bietet die anaerob-alkalotazide Energiebereitstellung durch den Abbau von Kreatinphosphat (KP) ohne nennenswerte Bildung von Laktat (Salz der Milchsäure). Anaerob bedeutet, dass diese Reaktion ohne die Beteiligung von Sauerstoff abläuft. Ausgelöst wird die Reaktion durch das Enzym Kreatinkinase und ermöglicht pro Mol Kreatinphosphat ein Mol ATP zu resynthetisieren (vgl. Hohmann et al., 2003, S. 55). Kreatinphosphat ist gegenüber dem ATP etwa in drei- bis vierfacher Menge vorhanden (vgl. Zintl et al., 2001, S. 48) und bewirkt eine schnelle Wiederauffüllung der ATP-Speicher. Die Konzentration des ATP wird sogar bei maximaler dynamischer Arbeit nahezu konstant gehalten, da die Resynthese aus Kreatinphosphat und ADP bereits während der Muskelarbeit erfolgt.

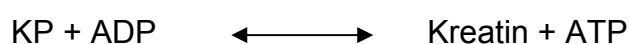


Abbildung 8: Abbau von Kreatinphosphat zu Kreatin
(Weineck, 2007, S. 146)

Je nach Trainingszustand reicht diese Form der Energiegewinnung bei Untrainierten für etwa sechs Sekunden und bei Hochtrainierten für 12 bis 20 Sekunden (vgl. Hohmann et al., 2003, S 55).

Die zweite Möglichkeit der anaeroben Energiegewinnung, welche genau wie der Kreatinphosphatabbau in den Sarkomeren und ohne Sauerstoff abläuft (vgl. Martin et al., 2001, S. 177), ist die Spaltung von Glykogen. Bei der sogenannten anaeroben Glykolyse wird Glukose, beziehungsweise Glykogen abgebaut und gleichzeitig Laktat gebildet.

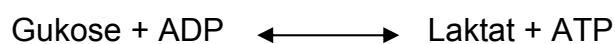


Abbildung 9: Anaerobe Glykolyse
(verändert nach Janssen, 2003, S. 22)

Mit steigender Laktatkonzentration und somit absinkendem pH-Wert wird das Schlüsselenzym der anaeroben Glykolyse, die Phosphofruktokinase, zunehmend gehemmt, was mit einem unausweichlichen Leistungsabfall verbunden ist. Bei etwa 45 Sekunden Belastungsdauer erreicht die anaerobe Glykolyse den Höhepunkt, um dann bei absinkender Leistung noch bis zwei Minuten nach Belastungsbeginn der führende Energielieferant zu sein (vgl. Hohmann et al., 2003, S. 55).

Etwa ab diesem Zeitpunkt übernimmt die aerob alaktazide Energiegewinnung die dominante Rolle. Die Verbrennung von Glukose liefert auf aerobem Wege etwa die zehnfache Menge an Energie wie der anaerobe Stoffwechsel der Glukose (vgl. Weineck, 2007, S. 149). Hingegen muss aber bei der aeroben Verbrennung eine wesentlich verminderte energetische Flussrate in Kauf genommen werden.

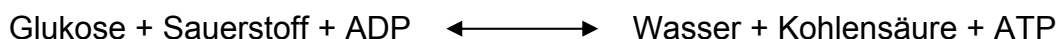


Abbildung 10: aerobe Glykolyse
(Janssen, 2003, S. 22)

Neben der Glukose, steht für die aerobe Energieproduktion noch das körpereigene Fett zur Verfügung. Während bei Untrainierten die Glykogenvorräte etwa nach 30 Minuten und bei Trainierten nach 60 bis 100 Minuten allmählich aufgebraucht sind (vgl. Hohmann et al., 2003, S. 57), dient der Fettvorrat als nahezu unbegrenzte Energiereserve.

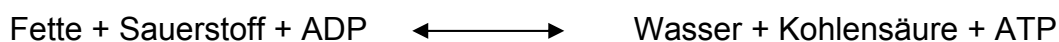


Abbildung 11: aerobe Fettverbrennung
(Janssen, 2003, S. 22)

Die Energieflussrate bei der Fettverbrennung ist im Gegensatz zur aeroben Glykolyse nochmals geringer, weshalb die oxidative Fettverbrennung erst bei lang andauernden Belastungen mit geringerer Intensität die dominante Rolle gegenüber der aeroben Glykolyse übernimmt.

Abschließend muss noch deutlich gemacht werden, dass die vier genannten Prozesse zur ATP-Resynthese nicht streng nacheinander, sondern zeitlich überlappend ablaufen. Welche Reaktion die dominante Rolle übernimmt, hängt von der Belastungsdauer und der Belastungsintensität ab.

3.2.1.3 Bedeutung der Ausdauer

In jeder Sportart ist eine gut entwickelte Grundlagenausdauer Voraussetzung für die Ausbildung der sportlichen Leistungsfähigkeit (vgl. Weineck, 2007, S. 233). Eine damit verbundene erhöhte physische Belastbarkeit ermöglicht höhere und längere Trainingsumfänge, was sich wiederum positiv auf die Wettkampfleistung auswirkt. Weiterhin bewirkt eine gute Grundlagenausdauer eine bessere Erholungsfähigkeit während und nach dem Wettkampf, beziehungsweise dem Training. Da

Ermüdungsstoffe, wie zum Beispiel Laktat, schneller eliminiert werden, kann das Training intensiver durchgeführt und bei Sportspielen eine größere Beteiligung erreicht werden (vgl. Weineck, 2007, S. 233). Durch eine verzögerte Ermüdung werden außerdem das Verletzungsrisiko sowie technische und taktische Fehlleistungen, insbesondere gegen Ende der Belastung, verringert. Eine Steigerung der psychischen Belastbarkeit und der Widerstandsfähigkeit gegen Infektionskrankheiten sind weitere positive Effekte einer ausreichend ausgebildeten Grundlagenausdauer.

Bei den Spilsportarten, zu denen Ultimate gezählt werden kann (vgl. Jeuck, 1998, S. 18), wird die Spilausdauer noch wesentlich von der spezifischen, auch azyklisch genannten, Ausdauer beeinflusst.

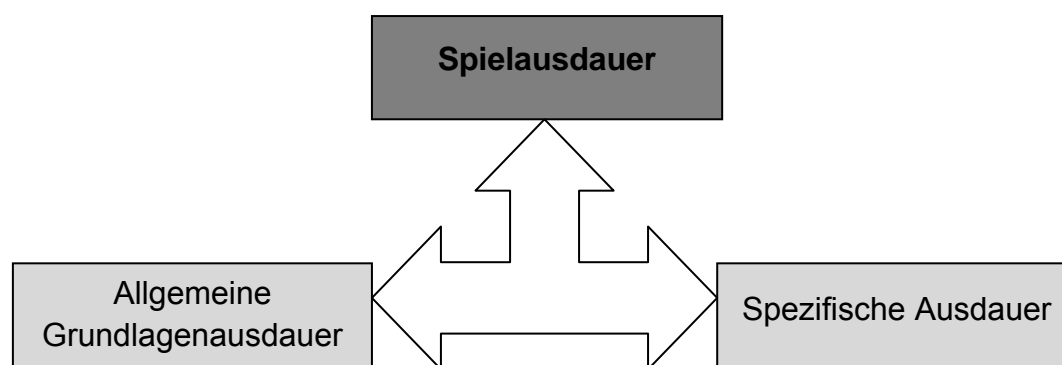


Abbildung 12: Komponenten der Spilausdauer (nach Friedrich, 2007, S. 98)

Der typische Charakter von Sportspielen mit wechselnden Belastungen von unterschiedlicher Dauer und Intensität, mit dazwischenliegenden Phasen relativer Erholung, sorgen für die Notwendigkeit einer sportartspezifischen, azyklischen Ausdauer. Diese ermöglicht ein hohes Tempo und hohe Beanspruchungen über die gesamte Wettkampfdauer durchzuhalten und wird am besten durch das Betreiben der Sportart selbst trainiert (vgl. Friedrich, 2007, S. 98). Die typische Stoffwechsellage ist gemischt aerob-anaerob, bei wechselnden alaktaziden, laktaziden und aeroben Phasen (vgl. Zintl et al., 2001, S. 93f.). An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass Spielzeiten von 60 Minuten im Handball oder 90 Minuten im Fußball, aufgrund der eben beschriebenen azyklischen Bewegungsphasen, nicht in den Langzeitausdauerbereich übertragen werden dürfen (vgl. Friedrich, 2007, S. 97). Abschließend darf erwähnt werden, dass vor allem in den Spilsportarten die Ausbildung der Ausdauer, nicht maximal sondern entsprechend den jeweiligen

Anforderungen, in optimaler Weise erfolgen muss, um eine Verminderung der Schnellkeits- und Schnellkraftfähigkeiten zu verhindern.

3.2.2 Kraft

Eine eindeutige Definition der Kraft, als konditionelle Fähigkeit, ist aufgrund ihrer Komplexität schwer zu realisieren. Die Vielzahl an Einflussfaktoren veranlassten Weineck (2007) dazu, den Kraftbegriff jeweils in Verbindung mit den verschiedenen Arten der Kraft vorzunehmen. Obwohl auch Friedrich (2007), in Übereinstimmung mit Weineck (2007), eine Einteilung in die unterschiedlichen Haupterscheinungsformen der Kraft vornimmt, erfolgt vorab eine allgemeine Definition der Kraft:

„Kraft ist die Fähigkeit des Nerv-Muskel-Systems, durch Innervations- und Stoffwechselprozesse Muskelkontraktionen mit mehr als 30% des individuellen Kraftmaximums durchzuführen und dabei Widerstände zu überwinden, ihnen nachzugeben oder sie zu halten“ (Friedrich, 2007, S. 139, nach Steinhöfer, 2003).

Verbunden mit dieser Definition der Kraft ist, nach Friedrich (2007, S. 139), eine Einteilung der Arbeitsweisen der Muskulatur in überwindende (konzentrische), nachgebende (exzentrische) und haltende (isometrische) Arbeitsweise möglich. Bei der Mehrzahl der sportlichen Aktivitäten wird im Sinne der konzentrischen Arbeit, durch Muskelverkürzung, das eigene Körpergewicht oder Fremdgewichte bewegt, beziehungsweise Widerstände überwunden. Charakteristisch für die exzentrische Arbeitsweise ist eine Längenzunahme des Muskels trotz aktiver Kontraktion. Sie ermöglicht Ausholbewegungen oder das Abfangen von Sprüngen. Die isometrische Arbeitsweise dient der Fixierung von Körper- oder Extremitätenstellungen ohne Längenveränderung der beteiligten Muskulatur.

3.2.2.1 Haupterscheinungsformen der Kraft

Die Einteilung in die verschiedenen Haupterscheinungsformen erfolgt in Anlehnung an Weineck (2007), Friedrich (2007), Hohmann et al. (2003) und Martin et al. (2001). Einen ersten Überblick soll nachstehende Abbildung verschaffen.

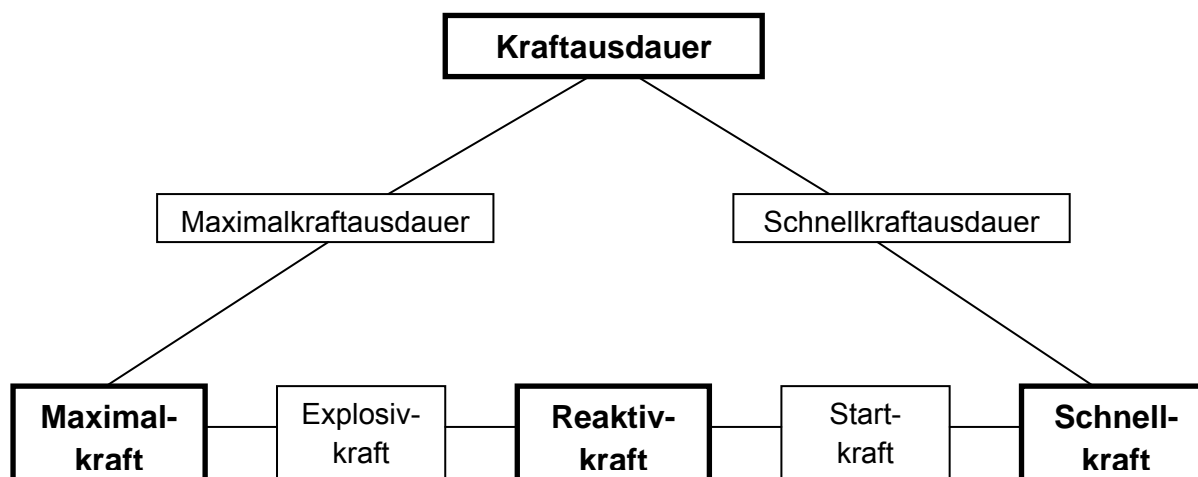


Abbildung 13: Wechselbeziehung der Hapterscheinungsformen der Kraft und ihrer komplexen Ausprägungen (nach Friedrich, 2007, S. 138, modifiziert nach Steinhöfer, 2003)

Martin et al. (2001) weisen außerdem noch darauf hin, dass die Erscheinungsformen der Kraft nicht gleichrangig zu behandeln sind. Da Schnellkraft, Reaktivkraft und Kraftausdauer in hohem Maße von der Maximalkraft abhängen, müssen sie ihr hierarchisch untergeordnet werden.

3.2.2.1.1 Maximalkraft

In Übereinstimmung mit Friedrich (2007) und Martin et al. (2001) stellt die Maximalkraft „die höchstmögliche Kraft dar, die das Nerv-Muskel-System bei maximaler willkürlicher Kontraktion auszuüben vermag“ (Weineck, 2007, S. 371). Je nach Situation lässt sich die Maximalkraft unterscheiden in die dynamische Maximalkraft, welche während einer Bewegung realisiert wird und die statische Maximalkraft, welche gegen einen unüberwindbaren Widerstand ausgeübt wird (vgl. Friedrich, 2007, S. 144). Beeinflusst wird die Maximalkraft durch den physiologischen Muskelquerschnitt, die intermuskuläre und die intramuskuläre Koordination. Eine Verbesserung der Maximalkraft ist somit über jeden dieser drei Faktoren möglich. Noch höher als die Maximalkraft ist lediglich die sogenannte Absolutkraft. Sie kann nur unter besonderen Bedingungen, wie zum Beispiel Todesangst, Hypnose oder elektrischer Stimulation realisiert werden und ist je nach Trainingszustand, zwischen 10% bei Trainierten und 30% bei Untrainierten, höher als die Maximalkraft.

3.2.2.1.2 Schnellkraft

Im Unterschied zur Maximalkraft, wird die Schnellkraft in der Trainingslehre nicht einheitlich definiert. Der Autor bezieht sich im Folgenden auf die Definition von Weineck (2007). Er beschreibt die Schnellkraft als „die Fähigkeit des Nerv-Muskelsystems, den Körper, Teile des Körpers (z.B. Arme, Beine) oder Gegenstände (z.B. Bälle, Kugeln, Speere, Disken etc.) mit maximaler Geschwindigkeit zu bewegen“ (Weineck, 2007, S. 374). Ähnlich ist die Definition von Friedrich (2007), der im Unterschied zu Weineck (2007) fordert, „dem eigenen Körper oder Gegenständen(...) einen möglichst hohen Kraftimpuls in möglichst kurzer Zeit zu geben“ (Friedrich, 2007, S. 154), anstatt sie mit maximaler Geschwindigkeit zu bewegen. Wie bereits erwähnt, ist die Schnellkraft von der Maximalkraft abhängig. Je geringer die äußeren Widerstände bei der Kraftentfaltung sind, desto geringer ist jedoch die Bedeutung der Maximalkraft für die Schnellkraftleistung. Weitere Einflussgrößen sind die Explosivkraft und die Startkraft. Die Explosivkraft wird durch die Geschwindigkeit der Kraftentfaltung charakterisiert und wird bei mittleren Anstrengungen, wie etwa dem Kugelstoßen, benötigt. Für Bewegungen gegen geringe Widerstände, wie den Schlagbewegungen in den Ballsportarten, ist die Startkraft verantwortlich (vgl. Friedrich, 2007, S. 153f.).

3.2.2.1.3 Reaktivkraft

Eine Vielzahl sportlicher Handlungen, wie zum Beispiel ein Absprung, Schlag oder Abwurf, werden durch eine Aushol- oder Gegenbewegung eingeleitet. In einem Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus erfolgt ein schneller Wechsel zwischen exzentrischer (nachgebender) und konzentrischer (überwindender) Arbeit der Muskulatur. Dabei wird die in der vorausgehenden exzentrischen Muskelaktion entstehende Energie kurzzeitig gespeichert und in der nachfolgenden konzentrischen Phase wieder freigegeben. Unter günstigen Zeitbedingungen zwischen diesen beiden Phasen, wird eine Erhöhung der Leistung der konzentrischen Kontraktion erreicht (vgl. Martin et al., 2001, S. 106). Daraus ergibt sich, in Bezug auf Friedrich (2007, S. 155), die Reaktivkraft als Fähigkeit die exzentrische Muskelaktion zur Verstärkung der nachfolgenden konzentrischen Aktion zusätzlich nutzen zu können.

3.2.2.1.4 Kraftausdauer

Auch bei der Kraftausdauer lassen sich in der Fachliteratur verschiedene Definitionen finden. Obwohl bei allen die Maximalkraft und die Belastungsdauer als charakterisierende Merkmale zu Grunde liegen, unterscheiden sich die Definitionen hinsichtlich des Ausprägungsgrades dieser Komponenten. Während Weineck (2007), in seiner Ausführung die Kraftausdauer als „Ermüdungswiderstandsfähigkeit gegenüber Belastungen größer 30% des individuellen isometrischen Kraftmaximums“ (vgl. Weineck, 2007, S. 379) definiert, stellt die Kraftausdauer bei Friedrich (2007) „die Ermüdungswiderstandsfähigkeit der Muskulatur bei lang andauernden oder sich wiederholenden Kraftleistungen dar“ (Friedrich, 2007, S. 150). Es bleibt festzuhalten, dass je nach Sportart entweder die Maximalkraft oder die Belastungsdauer einen größeren Einfluss auf die Kraftausdauer haben, beziehungsweise beide etwa gleichbestimmend sind. Abhängig von der Belastungssituation unterscheidet man noch zwischen statischer und dynamischer Kraftausdauer (vgl. Friedrich, 2007, S. 150).

3.2.2.2 Bedeutung der Kraft

Für jegliche Form der körperlichen Belastung braucht der Mensch Kraftleistungen seiner Muskulatur. Dies macht deutlich, dass die Kraft vor allem im Sport eine wichtige Rolle spielt und leistungsbeeinflussend wirkt. Disziplinabhängig variieren die benötigte Hapterscheinungsform der Kraft und die Ausprägung der Kraftleistung. Zum Beispiel ist die benötigte Kraftleistung beim Marathonlauf im Gegensatz zum Gewichtheben von anderer Natur und wesentlich geringer (vgl. Friedrich, 2007, S. 138f.). Neben der Steigerung der sportartspezifischen Leistungsfähigkeit bietet eine gut oder wenigstens ausreichend entwickelte Muskulatur einen effizienten Schutz vor Verletzungen (vgl. Weineck, 2007, S. 384). Insbesondere in Spielsportarten mit vielen Zweikampfsituationen ist eine athletische Durchbildung und eine damit verbundene Rumpfstabilität unabdingbare Voraussetzung für erfolgreiches Zweikampfverhalten. Zusammenfassend lässt sich herausstellen, dass ein Mindestmaß an Kraft eine notwendige Bedingung für das Erreichen optimaler Leistungen ist, und dass das Krafttraining ein wichtiger Teil im Trainingsprozess sein sollte.

3.2.3 Schnelligkeit

Im Gegensatz zur Ausdauer und zur Kraft ist nach Martin et al. (2001, S. 87) die Schnelligkeit nur bedingt zu den konditionellen Fähigkeiten zu zählen, da sie in hohem Maße auf zentralnervösen Steuerungsprozessen und nur teilweise auf energetischen Mechanismen beruht. Dennoch wird die Schnelligkeit aufgrund praktischer Erfahrungen sowie der Trainingsmethodik zu den konditionellen Fähigkeiten gezählt. Als „psychisch-kognitiv-kordinativ-konditionelle Fähigkeit“ (Weineck, 2007, S. 611) ist die Schnelligkeit ein sehr komplexes Konstrukt und stellt sich in den verschiedenen Sportarten recht unterschiedlich dar. Bevor eine Aufteilung der Schnelligkeit in die einzelnen Komponenten, sowie die speziell bei Sportspielen benötigten Schnelligkeitsausprägungen, erfolgt, zunächst noch eine umfassende Definition der Schnelligkeit nach Grosser (1991). Er bezeichnet die

„...Schnelligkeit im Sport [als] die Fähigkeit, aufgrund kognitiver Prozesse, maximaler Willenskraft und der Funktionalität des Nerv-Muskel-Systems höchstmögliche Reaktions- und Bewegungsgeschwindigkeiten unter bestimmten gegebenen Bedingungen zu erzielen“ (Grosser, 1991, S. 13).

Zu einer anderen Definition, ohne Beachtung des psychischen und kognitiven Einflusses, kommt Friedrich (2007), der die Schnelligkeit als „...die Fähigkeit bezeichnet, unter ermüdungsfreien Bedingungen in maximal kurzer Zeit motorisch zu reagieren und/oder zu agieren bzw. handeln zu können“ (Friedrich, 2007, S. 164).

3.2.3.1 Arten der Schnelligkeit

Eine Unterteilung der motorischen Schnelligkeit erfolgt in Anlehnung an Weineck (2007) und unterscheidet zwischen reinen und komplexen Formen der Schnelligkeit.

Zu den reinen Schnelligkeitsformen zählen die Reaktions-, Aktions- und Frequenzschnelligkeit. Sie lassen sich wie folgt definieren (Weineck 2007, S. 610f., nach Schiffer, 1993, S. 6):

- **Reaktionsschnelligkeit:** die „Fähigkeit, auf einen Reiz in kürzester Zeit zu reagieren“, wobei Einfach- oder Auswahlreaktionen möglich sind

- **Aktionsschnelligkeit:** die „Fähigkeit, azyklische (...) Bewegungen mit höchster Geschwindigkeit gegen geringe Widerstände auszuführen“ (auch Bewegungsschnelligkeit genannt)
- **Frequenzschnelligkeit:** die „Fähigkeit, zyklische (...) Bewegungen mit höchster Geschwindigkeit gegen geringe Widerstände auszuführen“ (auch Grundschnelligkeit genannt)

Die komplexen Schnelligkeitsformen sind die Kraftschnelligkeit, die Schnellkraftausdauer und die maximale Schnelligkeitsausdauer und werden wie folgt definiert (Weineck, 2007, S. 611, nach Schiffer, 1993, S. 6):

- **Kraftschnelligkeit:** „Fähigkeit, Widerständen in einer festgelegten Zeit einen möglichst hohen Kraftstoß zu erteilen“ (auch Schnellkraft oder Antrittsschnelligkeit genannt)
- **Schnellkraftausdauer:** „Widerstandsfähigkeit gegen ermüdungsbedingten Geschwindigkeitsabfall bei maximalen Kontraktionsgeschwindigkeiten bei azyklischen Bewegungen mit erhöhten Widerständen“
- **maximale Schnellkeitsausdauer:** „Widerstandsfähigkeit gegen ermüdungsbedingten Geschwindigkeitsabfall bei maximalen Kontraktionsgeschwindigkeiten bei zyklischen Bewegungen“ (auch Sprintausdauer genannt).

3.2.3.2 Schnelligkeit bei Spielsportlern

Insbesondere bei Spielsportlern ist die Schnelligkeit ein komplexes Konstrukt und lässt sich wie folgt darstellen:

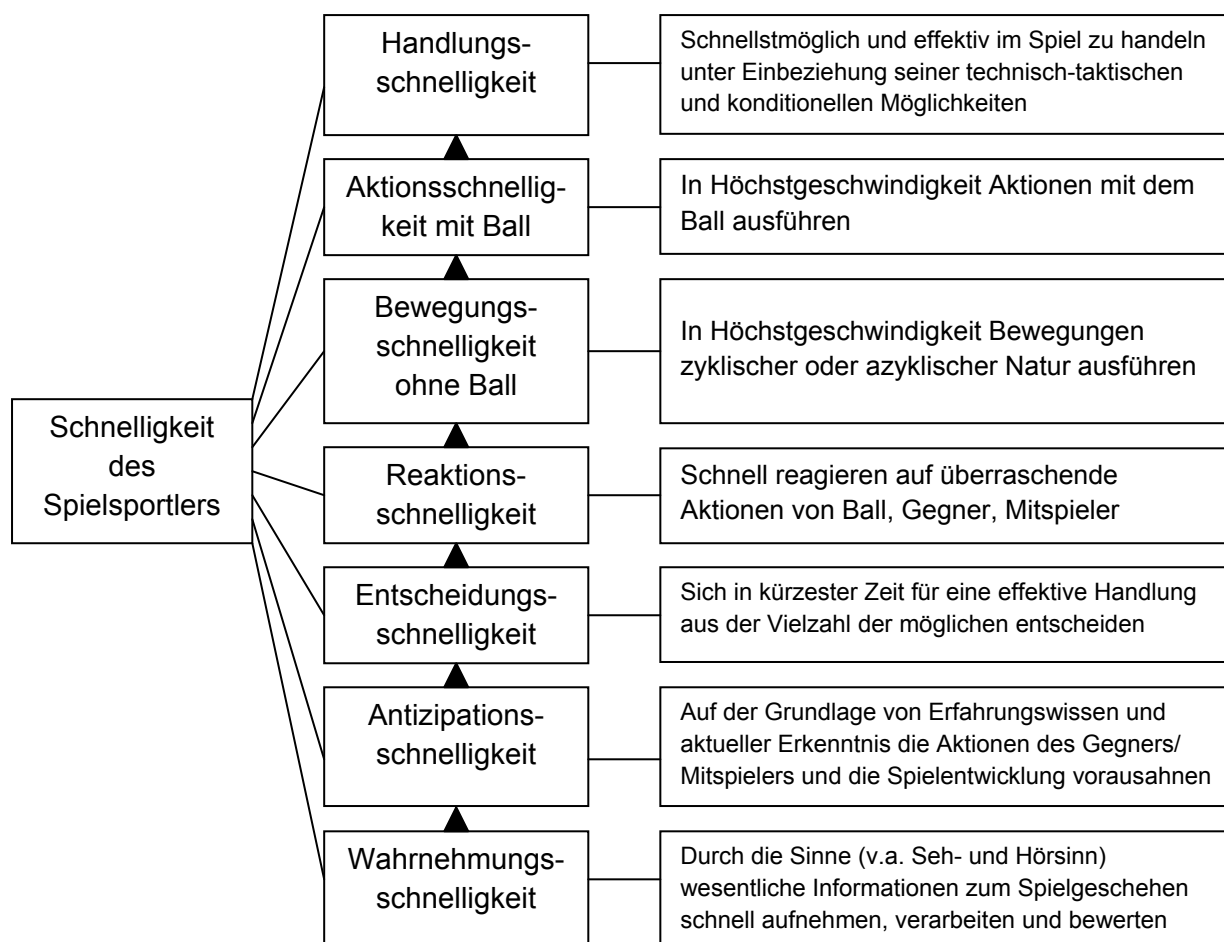


Abbildung 14: Teileigenschaften der Schnelligkeit und ihre Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Spielsportlers
(nach Weineck, 2007, S. 612, verändert nach Weineck, 2004, 378)

Anhand der vorangegangenen Abbildung wird deutlich, dass die Teileigenschaften schließlich in der für den Spielsportler enorm wichtigen Handlungsschnelligkeit münden. Diese ist nur bei optimaler Ausbildung aller Teilfähigkeiten umfassend ausgeprägt (vgl. Weineck, 2007, S. 612).

3.2.3.3 Bedeutung der Schnelligkeit

Aufgrund der in den Spielsportarten schnell wechselnden Spielsituationen ist sowohl zyklische als auch azyklische Schnelligkeit notwendig. Gute Schnelligkeitsfähigkeiten können oft über Sieg und Niederlage entscheiden, weshalb gut ausgebildete Schnelligkeitsfähigkeiten unerlässlich sind und im Training gefördert werden müssen.

3.2.4 Beweglichkeit

Komplettiert werden die konditionellen Fähigkeiten von der Beweglichkeit. Aufgrund ihrer Eigenschaften und leistungslimitierenden Faktoren kann sie nicht zur Ausdauer, zur Kraft, zur Schnelligkeit oder zu den koordinativen Fähigkeiten gezählt werden. Sie ist als eine eigenständige motorische Hauptbeanspruchungsform definiert und nimmt eine Mittelstellung zwischen den konditionellen und koordinativen Fähigkeiten ein (vgl. Weineck, 2007, S. 735). In der Fachliteratur finden sich synonym zum Begriff Beweglichkeit noch weitere Begriffe wie „Gelenkigkeit“ (Grosser & Starischka, 1986) oder „Flexibilität“ (Hollmann & Hettinger, 2000). Die Definition der Beweglichkeit erfolgt nach Weineck (2007), da diese sehr umfassend ist und alle wichtigen Aspekte enthält.

„Die Beweglichkeit ist die Fähigkeit und Eigenschaft des Sportlers, Bewegungen mit großer Schwingungsweite selbst oder unter dem unterstützenden Einfluss äußerer Kräfte in einem oder mehreren Gelenken ausführen zu können“ (Weineck, 2007, S. 735).

Eine Darstellung der Einflussfaktoren auf die Beweglichkeit, erfolgt lediglich anhand folgender Abbildung.

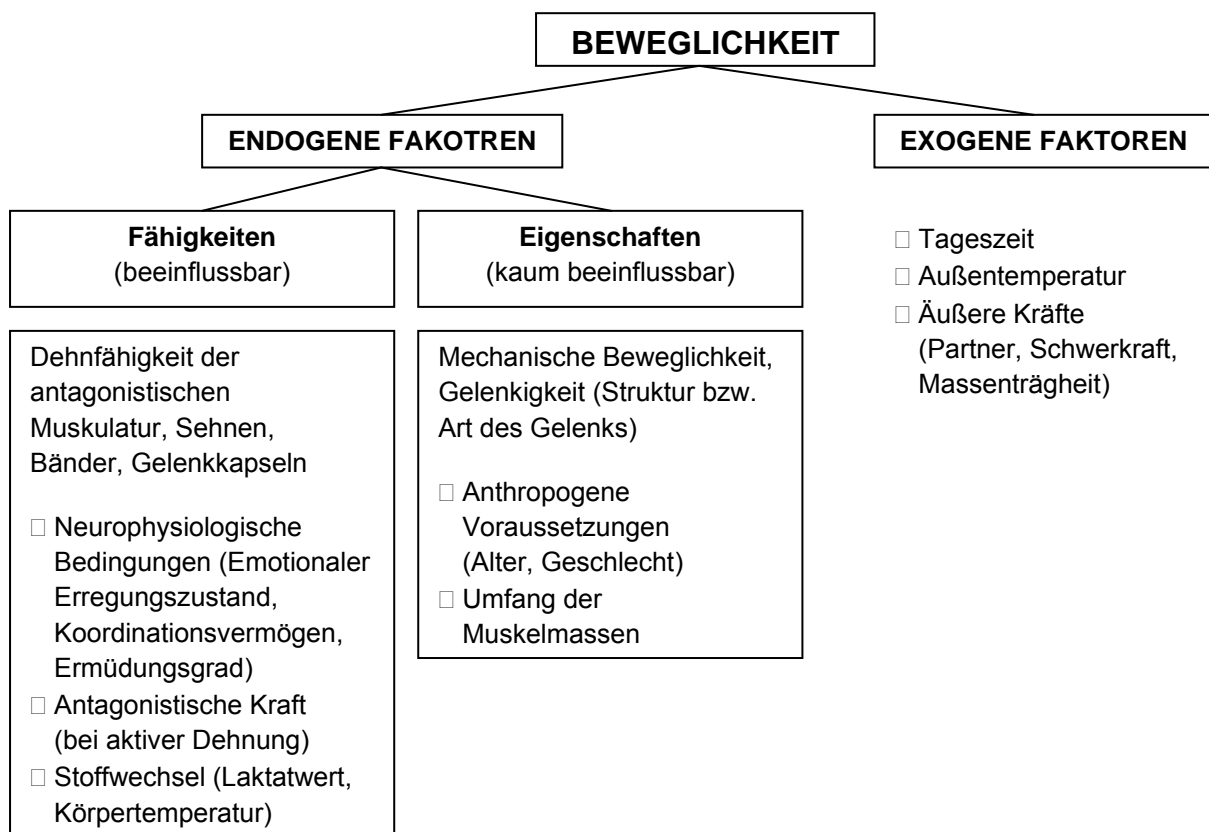


Abbildung 15: Determinanten der Beweglichkeit (Hohmann et al., 2003, S. 96, nach Maehl, 1986)

3.2.4.1 Arten der Beweglichkeit

Eine einheitliche Einteilung der Beweglichkeit in verschiedene Kategorien, konnte nicht gefunden werden. Die Ausführungen von Friedrich (2007), Weineck (2007) und Martin et al. (2001) stimmen bei allgemeiner, spezieller, aktiver und passiver Beweglichkeit überein, unterscheiden sich aber bei den weiteren Arten der Beweglichkeit. Allgemeine Beweglichkeit beschreibt ein ausreichendes Niveau an Beweglichkeit in den wichtigsten Gelenksystemen. Dies betrifft die Wirbelsäule sowie die Hüft- und Schultergelenke. Bezieht sich die Beweglichkeit auf ein spezielles Gelenk und eine bestimmte Sportart, so spricht man von spezieller Beweglichkeit. Als aktive Beweglichkeit wird die größtmögliche Bewegungsamplitude eines Gelenkes bezeichnet, die der Sportler durch Kontraktion der Agonisten erzielen kann. Im Unterschied dazu ist die passive Beweglichkeit, die größtmögliche Bewegungsamplitude in einem Gelenk, die durch das Einwirken von äußeren Kräften, wie zum Beispiel durch einen Partner oder durch Zusatzgeräte, erreicht werden kann. Friedrich (2007, S. 176f.) ergänzt bei seiner Auflistung diese Formen der Beweglichkeit durch die statische Beweglichkeit, die das Halten einer Dehnungsstellung über einen längeren Zeitraum meint, sowie sogenannte Mischformen der anderen Erscheinungsformen. Neben der statischen Beweglichkeit unterscheiden Martin et al. (2001, 214f.) auch noch die dynamische Beweglichkeit, die das kurzzeitige Einnehmen einer bestimmten Gelenkstellung ermöglicht. Im Sinne Weinecks (2007, S. 735f.) erfolgt die Unterteilung noch in Eigen- und Fremddehnung, um zu beschreiben ob die Dehnung mit oder ohne fremde Hilfe erfolgt.

3.2.4.2 Bedeutung der Beweglichkeit

Als elementarer Bestandteil der menschlichen Motorik und insbesondere der sportlichen Motorik muss der Beweglichkeitsschulung ein fester Platz im Trainingsprozess zugestanden werden. Eine erhöhte Beweglichkeit ermöglicht eine Verbesserung der physischen Leistungsfaktoren, während eine unzureichende Beweglichkeit dem im Wege steht. Dies äußert sich zum Beispiel bei einer verringerten Kraftleistung einer unzureichend dehnfähigen Muskulatur (vgl. Weineck, 2007, S. 738f.). Auch die Schnelligkeit leidet unter einer mangelhaft ausgebildeten Beweglichkeit, da eine optimale Vordehnung der notwendigen Muskulatur nicht möglich ist. Selbst im Ausdauerbereich hat eine verbesserte Beweglichkeit Vorteile,

da diese eine bessere Laufökonomie bewirkt und somit der Energieverbrauch reduziert wird. Außerdem wirkt sich eine verbesserte Beweglichkeit positiv auf den Bewegungsfluss, die Bewegungsharmonie und den Bewegungsausdruck aus und ermöglicht vor allem in Sportarten wie Turnen oder Eiskunstlauf eine Leistungsverbesserung (vgl. Friedrich, 2007, S. 177). Von großer Bedeutung ist die positive Wirkung der optimal entwickelten Beweglichkeit auf die Verletzungsprophylaxe. Durch eine hohe Elastizität, Dehnbarkeit und Entspannungsfähigkeit der beteiligten Muskeln und Sehnen wird eine bessere Belastungsverträglichkeit und folglich auch eine bessere Verletzungsprophylaxe erreicht (vgl. Weineck, 2007, S. 739).

4 Modell zur Leistungsstruktur im Ultimate aufgrund der bisherigen Erkenntnisse

Nachdem die Struktur der Sportart Ultimate und die sportliche Leistungsfähigkeit vorgestellt wurden, soll anhand dieser Feststellungen ein Leistungsstrukturmodell für das Sportspiel Ultimate erstellt werden. Dieses beinhaltet alle inneren und äußeren Einflüsse auf die sportliche Leistungsfähigkeit. Wie bereits in Abschnitt 3.1 erwähnt, wird die Leistungsstruktur durch konstitutionelle, konditionelle, technisch-koordinative, charakterliche und taktische Leistungsfaktoren bestimmt, wobei hauptsächlich die drei erstgenannten Faktoren in leistungsdiagnostischen Untersuchungen überprüft werden (vgl. Neumann et al., 1995, S. 26f.).

Eine eindeutige Bestimmung des „typischen“ Spielers, in Bezug auf den konstitutionellen Aspekt, ist generell nicht möglich. In den Spilsportarten wie Volleyball und Basketball haben große Spieler Leistungsvorteile, während im Fußball Spieler nahezu aller Größen erfolgreich sind. Beim Ultimate haben größere Spieler nur bedingt Vorteile. Zusätzlich benötigen sie noch weitere Fähigkeiten wie zum Beispiel ausreichend Sprungkraft oder Antizipationsfähigkeit um die Größe auch wirklich ausnutzen zu können. Sportartübergreifend ist der „athletische Durchschnittstyp“ (Neumann et al., 1995, S. 32) erfolgreich, was sicherlich auch auf Ultimate übertragen werden kann.

Eine entscheidende Rolle kommt in den Spilsportarten den koordinativen Leistungsfaktoren zu. Kombiniert mit technisch-taktischen und konditionellen Grundlagen sind sie mitverantwortlich für die Spielerpersönlichkeit, einem wichtigen Merkmal jedes Sportlers (vgl. Neumann et al., 1995, S. 32f.). Die Koordination aller an einer Bewegung oder Spielhandlung beteiligten Muskeln ist enorm wichtig, um eine ökonomische und sichere Bewegungsausführung zu ermöglichen. Obwohl durch spezielles Training eine Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten möglich ist, sollte nicht zu viel Zeit dafür verwendet werden, da der Übungseffekt bei zu vielen Wiederholungen nicht mehr ansteigt, sondern wegen der zunehmenden Ermüdung abfällt (vgl. Hollmann et al., 2000, S. 143). Koordinationstraining sollte immer im erholten Zustand, also am besten zu Trainingsbeginn, durchgeführt werden, um optimale Bewegungsabläufe zu ermöglichen und das Training der Koordination

effektiv zu gestalten. Die Überprüfung der koordinativen Leistungsfaktoren war im Rahmen dieser Arbeit aus zeitlichen und organisatorischen Gründen nicht möglich, weshalb an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen wird.

Das Hauptaugenmerk liegt somit auf der Entwicklung eines konditionellen Anforderungsprofils, mit den spezifischen Merkmalsausprägungen beim Ultimate.

Vor allem in den Sportsportarten haben die konditionellen Fähigkeiten einen gewissen Voraussetzungscharakter und dienen als Grundlage für sichere technische, taktische und psychische Leistungen (vgl. Weineck, 2007, S. 225). Die konditionellen Fähigkeiten treten in der Praxis selten als Reinformen auf, sondern liegen meistens in Mischformen mit unterschiedlicher Gewichtung und Dominanz vor.

Nebenstehende Abbildung zeigt ein reduziertes Strukturmodell der Kondition und veranschaulicht die Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Komponenten.

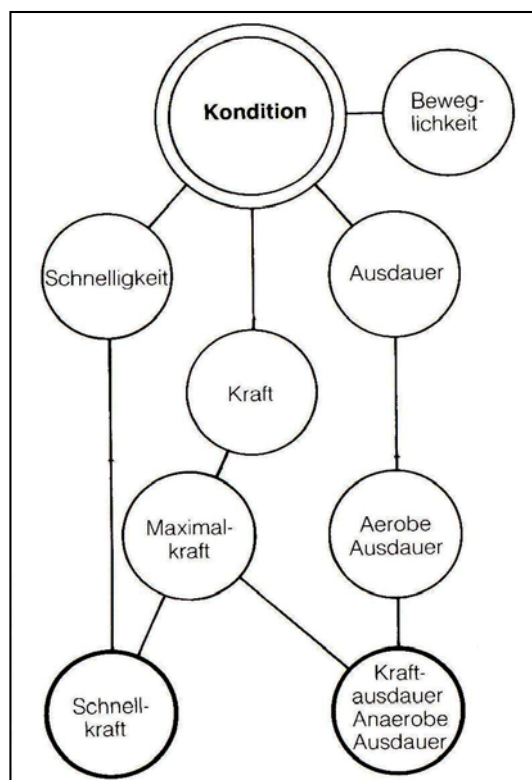


Abbildung 16: Reduziertes Strukturmodell der Komponenten der Kondition (Weineck, 2007, S. 227, nach Schmidtbleicher et al., 1989, S.7)

Obwohl die konditionellen Fähigkeiten, wie bereits erwähnt, überwiegend in Mischformen auftreten, werden sie nachfolgend in ihre Haupterscheinungsformen Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit und Beweglichkeit unterteilt und unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen während eines Ultimate-Spiels analysiert.

Bei den Ansprüchen an die Komponente **Ausdauer** muss zwischen **aerober** und **anaerober** Leistungsfähigkeit unterschieden werden.

Um erfolgreich Ultimate spielen zu können, ist eine gut ausgebildete aerobe Grundlagenausdauer unabdingbar. Sie gewährleistet die hohen technischen und

koordinativen Anforderungen, sowie die Konzentrationsfähigkeit über die gesamte Spieldauer aufrecht zu erhalten.

Außerdem ermöglicht eine ausreichend ausgebildete aerobe Kapazität eine schnellere Regeneration nach intensiver Belastung. Dies ist beim Ultimate von besonderer Bedeutung, da aufgrund der Spielstruktur nach jedem Punktgewinn, also meistens nach einer intensiven Spielphase, ein Seitenwechsel und somit eine gewisse Erholungs- beziehungsweise Regenerationsphase zur Verfügung steht. Je besser und schneller die Erholungsfähigkeit eines Spielers ist, umso intensiver kann die folgende Spielphase bestritten und desto häufiger und länger kann effektiv am Spielgeschehen mitgewirkt werden. Weiterhin können jene Erholungsphasen durch Auswechslung, was nach jedem Punkt erlaubt ist, oder durch Time Outs verlängert werden, um sich nach einer hochintensiven Phase noch besser erholen zu können. Da es beim Ultimate im Gegensatz zu anderen Sportarten keine längere Halbzeitpause gibt - lediglich drei Minuten - ist es umso wichtiger in den kurzen Spielpausen eine bestmögliche Erholung zu erreichen, um die physische und psychische Ermüdung so lange wie möglich hinauszuzögern. Da Ultimate fast ausschließlich in Turnierform gespielt wird, ist eine schnelle Regenerationsfähigkeit umso wichtiger, da meistens mehrere Spiele an einem Tag beziehungsweise an aufeinanderfolgenden Tagen stattfinden. Um im Ultimate erfolgreich zu sein bedarf es somit einer gut ausgebildeten aeroben Ausdauer, damit sich der Körper zwischen den Spielen schnellstmöglich erholen kann.

Abhängig von der gewählten Taktik ergeben sich noch Unterschiede bei der Intensität der physischen Belastung. Eine Manndeckung fordert ständige Laufduelle mit dem direkten Gegenspieler und somit eine höhere physische Belastung als eine Raumdeckung, welche manchen Spielern zwischendurch kurze Pausen ermöglicht. Dennoch müssen alle Spieler ausreichend trainiert sein um beide Systeme spielen zu können, da je nach gegnerischer Taktik, Stärken und Schwächen beide Abwehrvarianten angewendet werden. Im Angriff sind die Aufbauspieler häufiger im Scheibenbesitz, während die Spieler im Stack versuchen sich freizulaufen. Da überwiegend alle Spieler am Spielgeschehen beteiligt sind, ist positionsunabhängig viel Laufarbeit von allen Spielern gefordert.

In den kurzen intensiven Spielphasen, wie zum Beispiel beim mehrfach hintereinander ausgeführten Freilaufen, bei plötzlichen Antritten, Sprüngen oder

Sprints, wie sie typisch im Ultimate sind, ist außerdem eine ausreichende anaerobe Ausdauerleistungsfähigkeit notwendig.

Analog zu den verschiedenen Sportarten, wie zum Beispiel Fußball und Basketball, in denen eine sportartspezifische Ausdauer notwendig ist, muss auch im Ultimate eine ultimatespezifisch ausgebildete Ausdauer entwickelt werden. Aufgrund der sich wiederholenden Phasen intensiver Belastung und anschließenden Pausen mit relativer Erholung, sowie einer hohen Gesamtbelastung, ist diese folgendermaßen charakterisiert:

- eine Mischung aerober und anaerober Energiebereitstellung, wobei überwiegend aerobe Prozesse stattfinden
- bestmögliche Abstimmung auf den Belastungsrhythmus im Spiel.

Auch bei den **Krautfähigkeiten** ist eine sportartspezifische Entwicklung notwendig. Am wichtigsten sind vor allem die Schnellkraft, Reaktivkraft und Explosivkraft der Beine und Arme. Diese werden in den typischen Spielsituationen und Spielaktionen benötigt und sollten zusätzlich in einem speziellen Krafttraining gefördert werden. Bei Sprüngen, Antritten, Sprints, Richtungs- und Tempowechseln sowie dem Werfen der Frisbee, haben Spieler mit gut ausgebildeten Schnell-, Reaktiv- und Explosivkraftfähigkeiten Vorteile gegenüber untrainierten Spielern.

Weiterhin ist auch eine ausreichend ausgebildete Kraftausdauer leistungsfördernd. Sie ermöglicht die Belastungsanforderungen, insbesondere bei Sprüngen und Würfungen, über die gesamte Spielzeit mit möglichst gleichbleibender Intensität durchzuhalten.

Etwas weniger bedeutend, als in anderen Sportarten mit häufigem Zweikampfverhalten, ist hingegen die Ausprägung der Maximalkraft, da beim Ultimate aufgrund des körperkontaktfreien Spiels keine intensiven Positionskämpfe stattfinden. Dennoch muss auch die Ausbildung der Maximalkraft einen festen Platz im Training haben, da die anderen Erscheinungsformen der Kraft von der Maximalkraft abhängig sind.

Zusätzlich kann eine ausreichend ausgebildete Muskulatur verschiedenen Verletzungen vorbeugen.

In Abschnitt 3.2.3.1 und 3.2.3.2 wurde bereits die allgemeine Struktur der **Schnelligkeit**, sowie deren speziell für Sportspiele notwendigen Ausprägungen vorgestellt. Um sich als Angreifer erfolgreich vom Gegenspieler lösen zu können und anspielbar zu sein, fordert Geißler (1995, S. 87) eine überlegene Schnelligkeit von den Angreifern. Vor allem Reaktions-, Antritts-, und Grundschnelligkeit sind notwendig, um den Gegner zu überraschen und einen genügend großen Vorsprung zu erreichen. Aufgrund der zum Fußball ähnlichen Spielfeldgröße kann man davon ausgehen, dass die meisten Sprints im Ultimate unter 30 Meter liegen und etwa die Hälfte sogar kürzer als 10 Meter sind, weshalb wiederum die eben genannten Schnelligkeitsfähigkeiten wichtig sind. Diese Werte beruhen auf den Ausführungen Weinecks (2007, S. 704), der festgestellt hat, dass im Fußball 96% aller Sprints unter 30 Metern und 49% unter 10 Metern liegen. Die Dominanz ständig wechselnder Spielsituationen im Ultimate, erfordert außerdem eine ausreichend ausgebildete Wahrnehmungs-, Antizipations- und Entscheidungsschnelligkeit von den Spielern, um effektiv am Spiel teilnehmen zu können. Auch die Sprintausdauer muss ausreichend entwickelt sein, um während des gesamten Spiels maximale Sprints, ohne eine wesentliche Abnahme der Antrittsschnelligkeit, durchführen zu können. Gut entwickelte Schnelligkeitsfähigkeiten sind für Sportler enorm wichtig und leistungslimitierend. Sie können vor allem in den spielentscheidenden Situationen über Sieg oder Niederlage entscheiden.

Im Gegensatz zum Training der übrigen konditionellen Fähigkeiten, wird der Schulung der **Beweglichkeit** oftmals nur wenig Zeit und Interesse gewidmet. Obwohl der Nutzen einer gut beziehungsweise ausreichend entwickelten Beweglichkeit häufig unterschätzt wird, bringt deren Schulung nur Vorteile für Sportler. Eine optimale, qualitative und quantitative Bewegungsausführung setzt eine ausreichende Beweglichkeit in den beteiligten Gelenken voraus. Weiterhin vermindert die Ökonomisierung der Bewegungsabläufe auch den Gelenkverschleiß und bietet eine bessere Verletzungsprophylaxe. Die Beweglichkeit beeinflusst die übrigen motorischen Hauptbeanspruchungsformen und ist Voraussetzung um die Ausdauer-, Schnelligkeits- und Kraftfähigkeiten optimal ausnutzen zu können. Beim Ultimate ist eine ausreichend vorhandene Beweglichkeit besonders beim Werfen und Fangen wichtig. Der Werfer muss häufig versuchen seinen direkten Gegner mit einem Sternschritt oder Finten zu täuschen, um an ihm vorbei werfen zu können. Hierbei ist

derjenige Werfer im Vorteil der, aufgrund einer besseren Beweglichkeit, extremere Gelenkstellungen einnehmen kann und somit eine größere Reichweite hat. Auch beim Fangen bringen eine gute Beweglichkeit und die damit verbundene größere Reichweite Vorteile gegenüber dem Gegner.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass beim Ultimate insbesondere eine gut ausgebildete Schnelligkeit anzustreben ist, um sich vom direkten Gegenspieler befreien zu können und anspielbar zu sein. Damit über die gesamte Spieldauer konstante Leistungen möglich sind, ist außerdem ein gewisses Niveau an allgemeiner und ultimatespezifischer Ausdauer notwendig. Ergänzt durch gute Kraftfähigkeiten, die hohe Sprünge und schnelle Antritte ermöglichen, sowie ein ausreichendes Niveau an Beweglichkeit wird das konditionelle Anspruchsprofil im Ultimate komplettiert. Welchen genauen Stellenwert und Einfluss die einzelnen konditionellen Fähigkeiten auf die sportliche Leistungsfähigkeit haben, muss mit Hilfe leistungsdiagnostischer Verfahren untersucht werden.

5 Leistungsdiagnostik in den Spportsportarten

Die Methoden der Leistungsdiagnostik sind mittlerweile nicht mehr ausschließlich im Spitzensport zu finden, sondern haben auch immer mehr Anwendung im Breiten- und Freizeitsport gefunden (vgl. Neumann et al., 1994, S. 224). Die Aufgabe der trainingswissenschaftlichen Leistungsdiagnostik besteht darin, herauszufinden welche Fähigkeiten und Fertigkeiten für die sportliche Leistung wichtig sind. Gewonnene Erkenntnisse werden in einem Prioritätenkatalog festgehalten, an dessen oberster Stelle die für die jeweilige Sportart bedeutendste Fähigkeit oder Fertigkeit steht (vgl. Hohmann et al., 2003, S. 136). Außerdem muss eine interne Ordnung zwischen den einzelnen Merkmalen des Prioritätenkatalogs hergestellt werden, um zu sehen, wie sie zusammenhängen und sich gegenseitig beeinflussen (vgl. Letzelter, Letzelter & Scholl, 1988, S. 8).

Für die Praxis ist vor allem die Identifikation von Stärken und Schwächen der Sportler, im Sinne einer Statusdiagnostik wichtig. Durch einen Ist-Sollwert-Vergleich, bei dem frühere Leistungen oder die Leistungen anderer Sportler mit ähnlicher Qualifikation als Vergleichswerte herangezogen werden, kann analysiert werden wie es um ihren Leistungszustand steht. Weiterhin muss gewährleistet sein, dass das absolvierte Training effektiv ist. Im Rahmen einer Prozessdiagnostik wird deshalb der Trainingsprozess kontrolliert, um zu überprüfen ob die gesetzten Trainingsziele erreicht wurden oder nicht (vgl. Hohmann et al., 2003, S. 140f.). Bei der Durchführung leistungsdiagnostischer Tests muss auf die Einhaltung der Gütekriterien, die im folgenden Abschnitt vorgestellt werden, geachtet werden.

5.1 Gütekriterien

Um als aussagekräftiges Messverfahren in der Leistungsdiagnostik Anwendung zu finden, muss ein Testverfahren gewissen Anforderungen genügen. Als unverzichtbar gelten die Hauptgütekriterien, die über die Authentizität beziehungsweise Aussagekraft des Tests informieren (vgl. Grosser et al., 1986, S. 12). Weiterhin sind für die praktische Brauchbarkeit die Nebengütekriterien von besonderem Interesse.

5.1.1 Hauptgütekriterien

In Übereinstimmung verschiedener Autoren wie Bös (2001), Grosser et al. (1986), Weineck (2007) und Hohmann et al. (2003) werden die Hauptgütekriterien **Objektivität**, **Reliabilität** und **Validität** unterschieden. Die nachstehenden Definitionen erfolgen in Anlehnung an Hohmann et al. (2003, S. 144ff.):

- Unter **Objektivität** versteht man den Grad der Unabhängigkeit der Testergebnisse von den Untersuchenden. Ein Messverfahren gilt als objektiv, wenn die Durchführung, Auswertung und Interpretation standardisiert sind und verschiedene Untersucher unabhängig voneinander zu gleichen Ergebnissen kommen.
- Die **Reliabilität** (Zuverlässigkeit) beschreibt den Grad der Genauigkeit, mit dem der Test ein Merkmal oder eine Fähigkeit erfasst. Ein Test gilt als reliabel wenn der gemessene Wert nur gering fehlerbehaftet ist, unabhängig davon ob der Test misst was er vorgibt zu messen.
- Die **Validität** (Gültigkeit) eines Tests beschreibt den Grad der Genauigkeit, mit dem der Test tatsächlich misst, was er entsprechend der Fragestellung vorgibt zu messen. Unterschieden wird in inhaltliche Validität, Kriteriumsvalidität und Konstruktvalidität, wobei in der Leistungsdiagnostik die beiden erstgenannten Arten von besonderem Interesse sind.

Von den Hauptgütekriterien genießt die Validität oberste Priorität, da ein valider Test notwendigerweise auch eine hohe Objektivität und Reliabilität gewährleistet. Praktisch wertlos ist hingegen ein reliabler und objektiver Test, der keine Gültigkeit besitzt (vgl. Bös, 2001, S. 545). Die Ausführungen zu den Hauptgütekriterien sollen lediglich einen groben Überblick verschaffen und sind deshalb nur kurz gehalten. Für genauere und tiefer gehende Informationen sei an dieser Stelle auf entsprechende Fachliteratur verwiesen.

5.1.2 Nebengütekriterien

Obwohl die Nebengütekriterien für die praktische Anwendung oftmals nützlich sind, werden sie im Gegensatz zu den Hauptgütekriterien meistens nur am Rande erwähnt. Grosser et al. (1986, S. 14f.) nennen und definieren, in Übereinstimmung mit anderen Autoren, die Nebengütekriterien **Normierung**, **Ökonomie**, **Vergleichbarkeit** und **Nützlichkeit**.

- Als **normiert** kann ein Test bezeichnet werden, wenn exakt bestimmte alters-, geschlechts-, leistungsniveau- oder trainingsgruppenspezifische Angaben vorliegen, die als Bezugsgrößen für die Einordnung der individuellen Testergebnisse genutzt werden können.
- Ein Test gilt als **ökonomisch**, wenn er:
 - in kürzester Zeit durchführbar ist
 - wenig Testmaterial und Testgerät benötigt
 - einfach zu handhaben ist
 - auch als Gruppentest durchgeführt werden kann
 - schnell sowie ohne großen Rechenaufwand auswertbar ist.
- **Vergleichbarkeit** ist gegeben, wenn andere Tests mit ähnlicher Gültigkeitsaussage vorliegen, mit denen der ausgewählte Test in Bezug gesetzt werden kann.
- Ein Test wird als **nützlich** angesehen, wenn er Merkmale erfasst, für deren Kenntnis ein praktisches Bedürfnis besteht.

5.2 Verschiedene Tests

Im Mittelpunkt dieser Ausführungen stehen die sogenannten Konditionstests, welche unter standardisierten Bedingungen durchzuführen sind und eine Ermittlung des relativen Ausprägungsgrades der konditionellen Fähigkeiten ermöglichen (vgl. Grosser et al., 1986, S. 12). Bei der Vielzahl an sportmotorischen Tests ist eine Einteilung in allgemeine und sportartspezifische Tests möglich. Für einen generellen Einblick in die Ausprägung der konditionellen Fähigkeiten können allgemeine

Verfahren verwendet werden, während sportartspezifische Tests für die Diagnose der in den einzelnen Sportarten relevanten Ausprägungen notwendig sind. Weiterhin werden Feld- und Labortests unterschieden, die abhängig vom Untersuchungsgegenstand eingesetzt werden. Für allgemeine Tests eignen sich vornehmlich Labortests, deren Vorteile eine gute Reproduzierbarkeit sowie eine gegebene Objektivität sind. Sportartspezifische Leistungsgrundlagen lassen sich im Labor hingegen nur unzureichend feststellen, weshalb in diesem Fall Feldtests oder Testwettkämpfe benutzt werden (vgl. Neumann et al., 1994, S. 51f.). Im Folgenden soll eine kleine Auswahl an Tests für die verschiedenen konditionellen Fähigkeiten vorgestellt werden.

5.2.1 Ausdauertests

Weit verbreitet unter den motorischen Tests ist der *Cooper-Test* zur Überprüfung der Laufausdauer. Dabei wird die in 12 Minuten gelaufene Strecke mit Normwerten verglichen und zur Beurteilung der aeroben Leistungsfähigkeit herangezogen. Vor allem im Schulsport und im Vereinssport findet der *Cooper-Test* große Anwendung, da er mit wenig Aufwand auf einer Laufbahn oder auch in der Halle durchgeführt werden kann und eine objektive „In-etwa-Einschätzung“ (Weineck, 2007, S. 306) der Ausdauerleistungsfähigkeit ermöglicht. Für die Beurteilung der Laufleistung existieren geschlechts- und altersspezifische Normtabellen, mit denen die Testleistung verglichen werden kann. Da die Ergebnisse des *Cooper-Tests* für den Spitzensport zu ungenau sind, muss dort auf andere Verfahren zurückgegriffen werden, die eine exaktere Diagnose ermöglichen.

Genauere Aussagen über den Leistungszustand des Sportlers erlauben *Stufentests*. Sie können im Labor als Ergometertests auf dem Laufband oder dem Fahrrad beziehungsweise als Feldtest auf einer Laufbahn durchgeführt werden. Gekoppelt sind solche Tests mit spiroergometrischer Datenerfassung und/oder Laktatmessung. Die dabei gewonnenen Daten, wie die maximale Sauerstoffaufnahme, die Laktatkinetik, die individuelle aerob-anaerobe Schwelle oder die maximale Herzfrequenz, um nur einige zu nennen, ermöglichen eine Abschätzung des aeroben und anaeroben Leistungsniveaus (vgl. Martin et al., 2001, S. 187). Obwohl sich bisher noch kein einheitliches Verfahren durchgesetzt hat, ist der Versuchsablauf weitestgehend identisch. Gestartet wird bei einer festgelegten Geschwindigkeit, die

für eine gewisse Zeit gelaufen oder gefahren wird, bis eine Erhöhung der Geschwindigkeit auf die nächste Stufe erfolgt. Die Temposteigerung wird solange fortgesetzt bis das Tempo zu hoch für den Sportler ist und dieser den Test beenden muss. Welche Startgeschwindigkeit, Temposteigerung und Stufendauer gewählt wird, macht den oben beschriebenen Unterschied zwischen den Tests aus. Vor und nach dem Test, sowie bei jedem Stufenwechsel wird etwas Kapillarblut aus dem Ohrläppchen entnommen, um es im Anschluss auf die Laktatkonzentration zu den verschiedenen Zeitpunkten zu untersuchen. Daraus ist eine Ermittlung der individuellen aeroben und anaeroben Schwelle möglich. Während des ganzen Tests wird mit Hilfe von Pulsgurten außerdem noch die Herzfrequenz gemessen, um deren Verlauf sowie die maximale Ausprägung zu ermitteln. Die in solchen Tests gewonnenen Daten ermöglichen eine brauchbare Abschätzung des momentanen Leistungszustandes und können für die Trainingssteuerung eingesetzt werden. In regelmäßigen Abständen durchgeführt, kann der Leistungsfortschritt sowie die Effektivität des Trainings beurteilt werden.

Als unblutige Methode zur Bestimmung der aerob-anaeroben Schwelle gilt der *Conconi-Test*. Dieser ist vom Ablauf wie ein Stufentest und wird mit einer Geschwindigkeit von 10 km/h begonnen. Dies entspricht zu Beginn 72 Sekunden für 200 Meter, wobei alle 200 Meter die Zeit zunächst um zwei Sekunden und später um eine Sekunde reduziert wird, bis das Tempo schließlich zu hoch ist für den Probanden. Am Ende jeder Stufe erfolgt die Speicherung der Herzfrequenz, die mittels Pulsgurt kontinuierlich gemessen wird. Der Test beruht auf der Bestimmung des sogenannten Deflektionspunkts beim Herzfrequenzanstieg. Zu Beginn des Tests besteht ein linearer Bezug zwischen Belastungsintensität und Herzfrequenz, so dass mit steigender Belastung auch die Herzfrequenz gleichermaßen ansteigt. Ist schließlich der Deflektionspunkt erreicht, kann die Arbeitsintensität noch weiter gesteigert werden, während die Herzfrequenz nicht mehr ansteigt wie zuvor. Dieser Deflektions- beziehungsweise Umschlagspunkt ist durch ein Abknicken des linearen Herzfrequenzanstiegs gekennzeichnet.

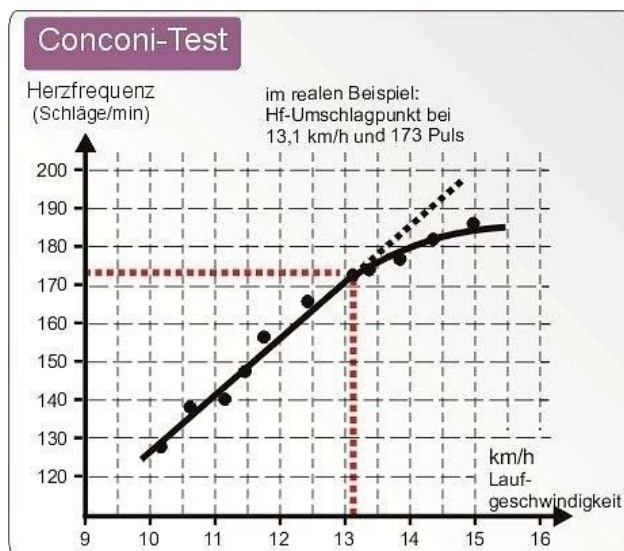


Abbildung 17: Verlauf der Herzfrequenz bei einem Conconi-Test
(nach <http://www.sportmanni.de/Radtraining.htm>)

Nebenstehende Abbildung zeigt den erwünschten Verlauf bei einem *Conconi-Test*. Zunächst steigt die Herzfrequenz linear mit der Belastungsintensität an, bis der Umschlagspunkt erreicht ist. Dieser ist im Beispiel eindeutig zu erkennen und ermöglicht die Ermittlung der individuellen anaeroben Schwelle.

Obwohl der *Conconi-Test* in den vergangenen Jahren gerne als Leistungstest zur Ermittlung der anaeroben Schwelle benutzt wurde, muss darauf hingewiesen werden, dass die im *Conconi-Test* gewonnenen Werte für eine Trainingssteuerung nur bedingt geeignet sind (vgl. Weineck, 2007, S. 314). In verschiedenen Untersuchungen wurde festgestellt, dass der Deflektionspunkt nicht immer erkennbar ist oder des Öfteren nicht mit der tatsächlichen anaeroben Schwelle übereinstimmt (vgl. Neumann et al., 1994, S. 57). Trotz dieser Schwäche bei der Bestimmung der anaeroben Schwelle, liefern die im Test aufgezeichneten Herzfrequenzwerte wertvolle Informationen über den Trainingszustand und die Ausdauerleistungsfähigkeit. Außerdem wurde festgestellt, dass die bei Kindern und Jugendlichen ermittelten Werte gut reproduzierbar sind und eine größere Genauigkeit als die der Erwachsenen besitzen. Somit kann der Test im Kinder- und Jugendbereich für die Trainingssteuerung und die Ermittlung der Ausdauerleistungsfähigkeit verwendet werden (vgl. Weineck, 2007, S. 315).

Die bisher beschriebenen Tests ermöglichen eine Diagnose der allgemeinen Ausdauerleistungsfähigkeit. Damit auch die sportartspezifische Beanspruchung mit Hilfe eines Tests nachgewiesen werden kann, um eine Aussage über die sportartspezifische Leistungsfähigkeit zu ermöglichen, entwickelte eine dänische Forschergruppe um Bangsbo, Krstrup und Mohr die sogenannten *Yo-Yo – Tests*.

Abhängig davon, was man untersuchen will, stehen drei verschiedene Tests zur Verfügung, deren grundlegender Aufbau und Ablauf aber ähnlich ist. Im Abstand von 20 Metern werden eine Start-/Zielpylone sowie eine Wendepylone aufgestellt, zwischen denen die Probanden Wendeläufe (Shuttle-Runs) absolvieren. Zu Beginn ist das Tempo gering, wird dann aber stetig gesteigert, sodass immer weniger Zeit für die Wendeläufe zur Verfügung steht. Über eine Audioquelle wird eine CD abgespielt, die dem Tempo entsprechend in regelmäßigen Abständen einen Piep-Ton abspielt, welcher signalisiert, dass die Teilnehmer an der nächsten Pylone sein müssen. Ist ein Teilnehmer zu früh an einer Pylone, weil er zu schnell gelaufen ist, muss er bis zum Piep-Ton warten und darf erst dann wieder loslaufen. Der Test dauert so lange, bis er durch den Teilnehmer wegen Erschöpfung beendet wird, oder wenn der Teilnehmer beim Ertönen des Piep-Tons zum zweiten Mal weiter als fünf Meter vom Ziel entfernt ist. Die insgesamt gelaufene Strecke und die letzte erreichte Stufe werden zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit herangezogen und können mit bereits existierenden Werten verglichen werden.

Um die Ausdauerleistungsfähigkeit zu testen, kann der *Yo-Yo Endurance Test* verwendet werden, bei dem die Teilnehmer ohne Unterbrechung zwischen den beiden Pylonen hin und her laufen. Dieser Test eignet sich besonders für Sportler die langandauernde und ununterbrochene Belastungen betreiben.

Der *Yo-Yo Intermittent Endurance Test* unterscheidet sich davon, dass zusätzlich zu den zwei bestehenden Pylonen, eine dritte Pylone im Abstand von 2,5 Metern hinter der Start-/ Zielpylone positioniert ist. Nach jedem Wendelauf über zwei Mal 20 Meter erfolgt eine Pause von fünf Sekunden, in der die Teilnehmer langsam um die dritte Pylone joggen um sich anschließend wieder an die Startlinie zu stellen. Beim folgenden Piep-Ton startet dann der nächste Shuttle-Run. Diese Version eines *Yo-Yo-Tests* kommt der Struktur in den Spielsportarten näher und ermöglicht eine Bestimmung der Fähigkeit, über einen längeren Zeitraum wiederholt intervallartige Belastungen durchzuhalten.

Als dritte Möglichkeit, gibt es noch den *Yo-Yo Intermittent Recovery Test* (*Yo-Yo IR Test*). Man unterscheidet zwischen Level 1 (*Yo-Yo IR Test 1*) und Level 2 (*Yo-Yo IR Test 2*), die sich nur hinsichtlich einer erhöhten Anfangsgeschwindigkeit beim *Yo-Yo IR Test 2* unterscheiden. Der *Yo-Yo IR Test 2* sollte deshalb nur für gut trainierte Sportler verwendet werden. Eine dritte Pylone, fünf Meter hinter der Start-/Zielpylone, die während einer Pause von zehn Sekunden zwischen zwei

Wendelläufen umlaufen werden muss, ermöglicht eine gewisse Erholung nach vorheriger Belastung. Somit kann die Fähigkeit, nach intensiver Belastung und kurzzeitiger Erholung erneut eine hohe Belastung zu bewältigen, beurteilt werden. Nach Krstrup et al. (2003, S. 703) scheint dieser Belastungswechsel zwischen schnellen Läufen und aktiven Pausen die Beanspruchung bei Spielsportarten ideal zu simulieren. Für den *Yo-Yo IR Test 1*, wurde außerdem eine hohe Reproduzierbarkeit festgestellt, weshalb die Reliabilität als erfüllt angesehen werden kann. Beim Test-Retest-Verfahren wurde eine Korrelation von $r=0,98$ ermittelt (vgl. Krstrup et al., 2003, S. 700).

Ein weiterer Vorteil ist die relativ einfache Durchführbarkeit der *Yo-Yo-Tests*, da nur Pylonen, ein Maßband, ein CD-Player und die CD benötigt werden. Der Zeitaufwand von etwa fünf bis 20 Minuten ist überschaubar und es können bis zu 30 Probanden gleichzeitig getestet werden (vgl. Krstrup et al., 2003, S.704). Bei gleichzeitiger Herzfrequenzmessung während des Tests kann dieser bereits nach sechs Minuten abgebrochen werden, um eine Übersäuerung der Muskulatur und eine damit verbundene Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit an den folgenden Tagen zu vermeiden. Ist die maximale Herzfrequenz bekannt, kann anhand der nach sechs Minuten erreichten Herzfrequenz bereits eine Aussage über die Leistungsfähigkeit gemacht werden. Es wurde ein inverser Zusammenhang zwischen der Herzfrequenz nach sechs Minuten und der maximalen Herzfrequenz nachgewiesen, weshalb ein Absinken der Herzfrequenz nach sechs Minuten eine erhöhte Leistungsfähigkeit bestätigt (vgl. Krstrup et al., 2003, S. 704). Abschließend kann festgehalten werden, dass der *Yo-Yo IR Test* ein valider und gut reproduzierbarer Test für die Diagnose des physischen Leistungszustandes, in Sportarten mit intervallartiger Belastung, ist (vgl. Krstrup et al., 2003, S. 705).

5.2.2 Krafttests

Krafttests werden nicht ausschließlich beim Gewichtheben oder Turnen verwendet, sondern finden auch immer mehr Anwendung in den Spielsportarten. Im Gegensatz zur Bestimmung der Ausdauerleistungsfähigkeit spielt die Ermittlung der Krafftigkeiten in den meisten Sportarten allerdings nur eine untergeordnete Rolle, weshalb nur einige wenige Beispiele vorgestellt werden. Eine Möglichkeit zur Untersuchung der Schnellkraft der Beinmuskulatur, die in den Spielsportarten enorm wichtig ist, bietet der *Jump-and-Reach-Test*.

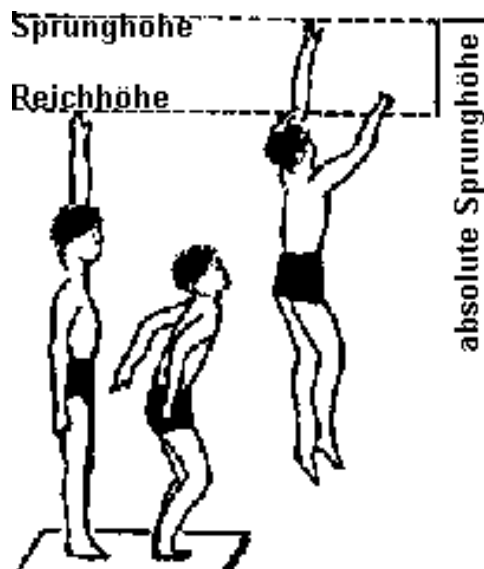


Abbildung 18: Jump-and-Reach-Test
(verändert nach Martin et al.,
2001, S. 124)

Bei diesem Differenzsprung wird die Reichhöhe im Stand mit Kreide oder Magnesia markiert und mit der Sprunghöhe beim beidbeinigen Absprung verglichen. Die Differenz zwischen beiden Werten, die absolute Sprunghöhe, wird mit Normwerten verglichen. Sportstudenten erreichten zum Beispiel bei einem solchen Test im Mittel 59,5 Zentimeter (vgl. Grosser et al., 1986, S. 63). Bei der Durchführung ist auf standardisierte Bedingungen beim Ausmessen sowie bei der Absprungposition zu achten.

Eine Kombination aus *Tiefsprung mit Jump-and-Reach* und dem dabei ermittelten Differenzwert kann für Rückschlüsse auf die Reaktivkraft genutzt werden. Sind die Bedingungen ebenfalls standardisiert, und werden die Ergebnisse mit den im *Jump-and-Reach-Test* ermittelten Werten verglichen, kann das Reaktivkraftverhalten beurteilt werden.

Für die Ermittlung der Maximalkraft der Beinmuskulatur eignet sich zum Beispiel die *Tiefkniebeuge* (vgl. Grosser et al., 1986, S. 69).

Als Maximalkrafttest für die oberen Extremitäten wird das *Bankdrücken* vorgeschlagen, während im Sinne der Kraftausdauer der Armmuskulatur die in 30 Sekunden korrekt ausgeführten *Klimmzüge* bewertet werden können (vgl. Grosser et al., 1986, S. 40, 52).

5.2.3 Schnelligkeitstests

Um brauchbare Ergebnisse zu erhalten, sollte bei der Testgestaltung von Schnelligkeitstests für Spielsportler beachtet werden, dass die Sprintstrecke nicht zu lange ist. Wie bereits in Abschnitt 4 erwähnt, sind nach Weineck (2007, S. 704) 96% aller Sprints im Fußball unter 30 Metern und sogar 49% unter 10 Metern. Aufgrund der geringeren Spielfeldgröße in anderen Sportarten, ist davon auszugehen, dass die

Sprintstrecken dort nicht länger sind als im Fußball. Für die Ermittlung der Antrittsschnelligkeit, beziehungsweise der Grundschnelligkeit, scheinen Läufe über 10 Meter beziehungsweise 30 Meter geeignet. Bei fünf Läufen über jeweils 30 Meter, mit dazwischenliegenden Pausen von zwei Minuten, wird mit Hilfe einer Lichtschranke die 10-Meter- und die 30-Meter-Zeit ermittelt. Leistungsstarke Spielsportler sollten, nach Weineck (2007, S. 704), für die 10-Meter-Strecke höchstens 1,65 Sekunden und für die 30 Meter maximal 4 Sekunden benötigen. Der Einsatz von Lichtschranken ist bei solchen Tests dringend zu empfehlen, da eine handgestoppte Zeit zu ungenau ist und keine brauchbaren Werte liefert.

Eine sportartübergreifende Möglichkeit die Reaktionsschnelligkeit zu testen, ist der *Fallstabtest* (vgl. Grosser et al., 1986, S. 80). Dabei sitzt der Sportler seitlich zur Lehne auf einem Stuhl und legt den geschickteren Arm auf der Stuhllehne ab, sodass die Handfläche zur Seite zeigt. Der Versuchsleiter hält einen etwa 60 Zentimeter langen Stab mit Zentimetereinteilung, in geringem Abstand von der Handfläche des Sportlers. Das untere Stabende schließt mit der Unterkante der Hand ab (Ausgangsphase). Wird der Stab vom Versuchsleiter losgelassen, muss ihn der Sportler schnellstmöglich greifen.

Abbildung 19 zeigt den Fallstabtest in der Ausgangsphase (links) und in der Fangphase (rechts). Zur Beurteilung der Reaktionsschnelligkeit wird die Fallstrecke vom unteren Stabende bis zur Unterkante der Hand gemessen.

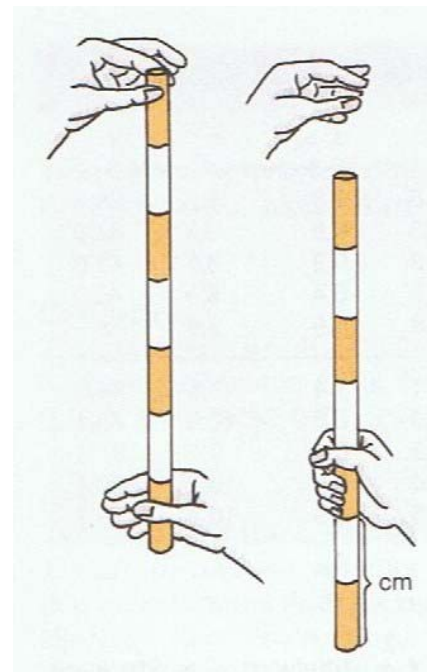


Abbildung 19: Fallstabtest
(Grosser et al., 1986, S. 82,
nach Beuker, 1976, S. 45)

5.2.4 Beweglichkeitstests

Bei der Durchführung von Beweglichkeitstest ist wie bei allen anderen Tests auf eine genaue Testdurchführung zu achten. Insbesondere bei der Hüftbeugemuskulatur, die bei Sportlern häufig zu Verkürzungen neigt, können verschiedene Faktoren, wie die Beckenstellung oder die Stellung benachbarter Gelenke ein Testergebnis verfälschen (vgl. Weineck, 2007, S. 770).

Der am meisten zur Verkürzung neigende Muskel bei Sportlern, ist der *Musculus rectus femoris* (gerader Schenkelmuskel). Eine Verkürzung kann festgestellt werden, indem sich der Proband mit dem Bauch auf den Boden oder einen Kasten legt und die Ferse zum Gesäß bewegt. Erreicht er dabei mit leichtem passivem Nachdehnen das Gesäß (siehe Abbildung 20, linke Seite), ist der Muskel optimal dehnbar (vgl. Weineck, 2007, S. 780). Beträgt der Abstand zum Gesäß mehrere Zentimeter (siehe Abbildung 20, rechte Seite), ist der *Musculus rectus femoris* verkürzt.

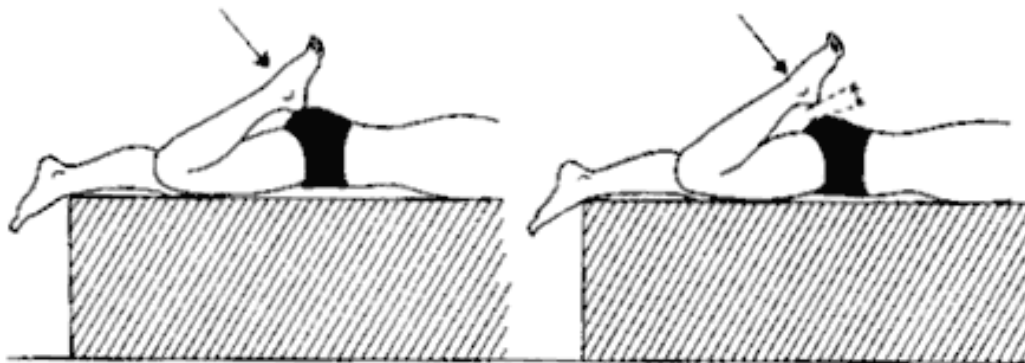


Abbildung 20: Test zum Nachweis eines verkürzten *Musculus rectus femoris* (Mayer, 2008)

Die Beweglichkeit des *Musculus iliopsoas* (Hüftlendenmuskel), beziehungsweise eine Verkürzung des genannten Muskels, lässt sich mit Hilfe eines *Janda-Tests* überprüfen. Der Proband liegt rücklings auf einem Kasten und lässt ein Bein herabhängen, während er das andere zur Brust zieht. Dabei erfährt der *Musculus iliopsoas* der Gegenseite einen vermehrten Zug und der Oberschenkel wird je nach Verkürzungsgrad angehoben. Abbildung 21 zeigt das Verhalten des Oberschenkels bei einem gut dehnbaren (linke Seite) und einem verkürzten (rechte Seite) *Musculus iliopsoas*.

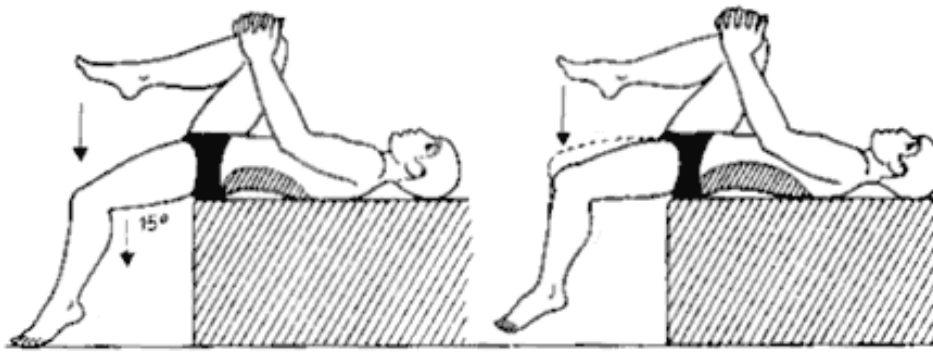


Abbildung 21: Test zum Nachweis eines verkürzten Musculus iliopsoas (Mayer, 2008)

Geeignete Dehnübungen um den Verkürzungen entgegenzuwirken, sowie weitere Beweglichkeitstests für andere Muskeln, finden sich zum Beispiel in den Ausführungen von Weineck (2007, S. 772ff).

5.3 Bewertung von leistungsdiagnostischen Tests

Das steigende Interesse an Leistungstests muss von verschiedenen Blickwinkeln aus betrachtet werden. Zu den Vorteilen von Leistungstests zählen die dabei gewonnenen Ergebnisse, welche brauchbare Informationen für die Trainer liefern. Diese erfahren den individuellen Leistungsstand und Leistungsfortschritt ihrer Schützlinge und erhalten somit wichtige Anhaltspunkte für die Trainingssteuerung. Es können einzelne Leistungsfaktoren wie die konditionellen Fähigkeiten untersucht und eventuell vorhandene Teildefizite entdeckt werden. Dennoch ist bei der Interpretation der Ergebnisse Vorsicht geboten. Das komplexe Bedingungsgefüge von Spportsportarten und der sportlichen Leistungsfähigkeit (siehe auch Abschnitt 3.1) sind in Ihrer Ganzheit nicht zu erfassen. Werte aus Konditionstests eignen sich meistens nur für Grobdiagnosen der komplexen Anteile an der Kondition (vgl. Weineck, 2007, S. 78). Feindiagnostische Untersuchungen bleiben wegen des hohen zeitlichen und finanziellen Aufwandes hauptsächlich dem Spitzensport vorbehalten.

Weiterhin ist der nicht unerhebliche Einfluss unterschiedlich motivierter Sportler auf die Ergebnisse zu bedenken. Häufig sind die spielerisch besseren Sportler bei Leistungstests unmotiviert und verausgaben sich nicht in dem Maße wie die weniger spielstarken, was zu verzerrten Testergebnissen führt. Eine häufig fehlende Standardisierung der Tests hat ebenfalls Einfluss auf die Interpretation und

Brauchbarkeit der Ergebnisse. Nach Hohmann et al. (2003, S. 145) sind oft Verstöße gegen die Durchführungsobjektivität gegeben. Tests zu verschiedenen Tageszeiten oder Wetterbedingungen, unterschiedliche Anweisungen beziehungsweise Erklärungen vor der Testdurchführung, sowie ungleiche physische Zustände sind mögliche Faktoren, die Testergebnisse verfälschen können. Außerdem sind aufgrund der meistens fehlenden gruppen-, alters- oder geschlechtsspezifischen Normwerte nur selten Vergleiche möglich und der Trainer ist bei Interpretation der Werte und der anschließenden Trainingsgestaltung sich selbst überlassen (vgl. Bös, 2001, S. 554). Nicht zu vergessen sind Messfehler und andere Störvariablen, die bei der Testdurchführung auftreten können und ebenfalls die Ergebnisse negativ beeinflussen.

Abschließend lässt sich festhalten, dass die in Leistungstests ermittelten Werte, sofern sie in ihrer Aussage nicht überschätzt werden, durchaus für die Trainingssteuerung verwendet werden können.

6 Methodik der empirischen Untersuchung mit der Ultimate-Wettkampfmannschaft der Julius-Maximilians-Universität Würzburg

6.1 Entstehung der Fragestellung

In vielen Sportarten und insbesondere bei den großen Spielsportarten sind Leistungstests bereits ein fester Bestandteil der Saisonvorbereitung. Der konditionelle Zustand der Spieler wird überprüft und anhand der Ergebnisse und Daten das weitere Training geplant. Grundlage bildet ein sportartspezifisches konditionelles Anforderungsprofil, welches die in der entsprechenden Sportart benötigten Fähigkeiten und den erwünschten Ausprägungsgrad bereitstellt. Da es im Ultimate bisher weder ein Beanspruchungsprofil noch irgendwelche anderen Daten gibt, galt es herauszufinden, welche Belastungen während eines Ultimatespiels auftreten und auf welchem Ausdauerleistungsniveau sich die einzelnen Spieler befinden. Mit Hilfe der gewonnenen Daten soll ein Vergleich der Belastungsintensität mit anderen Sportarten ermöglicht werden, was sicherlich interessante Werte liefern wird.

6.2 Auswahl der Testpersonen

Für die Untersuchung wurden Spieler der Ultimate-Wettkampfmannschaft der Julius-Maximilians-Universität Würzburg ausgewählt, die im Zeitraum nach den Tests an der Qualifikation zur dritten Outdoorliga teilnahmen und diese auch erfolgreich beendeten. In der vorangegangenen Indoorsaison spielten sie ebenfalls in der dritten Liga. Es handelt sich zwar nicht um eine deutsche Spitzenmannschaft, aber um eine Mannschaft mit relativ gutem Spielniveau. Da Ultimate, als eine der wenigen Sportarten, die Möglichkeit bietet, dass Männer und Frauen zusammen in einer Mannschaft spielen, sollte die Stichprobe im Idealfall aus etwa gleich vielen männlichen und weiblichen Teilnehmern bestehen, um geschlechtsspezifische Unterschiede ermitteln zu können. Zunächst nahmen 16 Teilnehmerinnen und Teilnehmer am Yo-Yo IR Test 1 teil. Das darauffolgende Testspiel bestritten 17 Spielerinnen und Spieler, von denen allerdings nur 12 am Yo-Yo IR Test 1 teilgenommen hatten. Neben einem verletzungsbedingten Ausfall während des Spiels konnten die Daten eines anderen Spielers aus technischen Gründen nicht ausgewertet werden, weshalb nur die Daten von zehn Spielerinnen und Spielern für

die Untersuchung verwendet wurden. Die starke Fluktuation der Teilnehmer hat leider dazu geführt, dass unter den verbleibenden Probanden neun Spieler und nur noch eine Spielerin mit den folgenden anthropometrischen Daten waren:

Tabelle 2: Anthropometrische Daten der Untersuchungsteilnehmer

N = 10	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Alter	24,6	2,91	22	31
Größe	187,4	9,55	170	205

Obwohl sich die Teilnehmergruppe der Untersuchung aus männlichen und weiblichen Personen zusammensetzt, verwendet der Autor in den folgenden Abschnitten bei Personenbezeichnungen ausschließlich die männliche Bezeichnung.

6.3 Design der Untersuchung

6.3.1 Verwendete Tests

6.3.1.1 Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1

Der Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 wurde aus verschiedenen Gründen für diese Studie ausgewählt. Neben der Überprüfung der sportartspezifischen Leistungsfähigkeit, wurde während des Tests mit angelegten Pulsgurten des *Polar® Team Systems* auch die maximal erreichte Herzfrequenz der Teilnehmer registriert. Nach Krstrup et al. (2003) stimmt diese zu 99% Prozent mit der individuellen maximalen Herzfrequenz überein, weshalb der im Test erreichte Wert als maximal erreichbare Herzfrequenz verwendet werden kann.

Nachdem bereits in Abschnitt 5.2.1 die Vorteile des Yo-Yo IR Test 1 angeführt wurden, erfolgt hier nochmals eine ausführliche Darstellung des Ablaufs.

Um gleichbleibende Bedingungen während des Tests und somit eine hohe Standardisierung zu ermöglichen, wurde der Yo-Yo IR Test 1 auf dem Kunstrasenfeld des Universitätssportgeländes am Hubland durchgeführt.

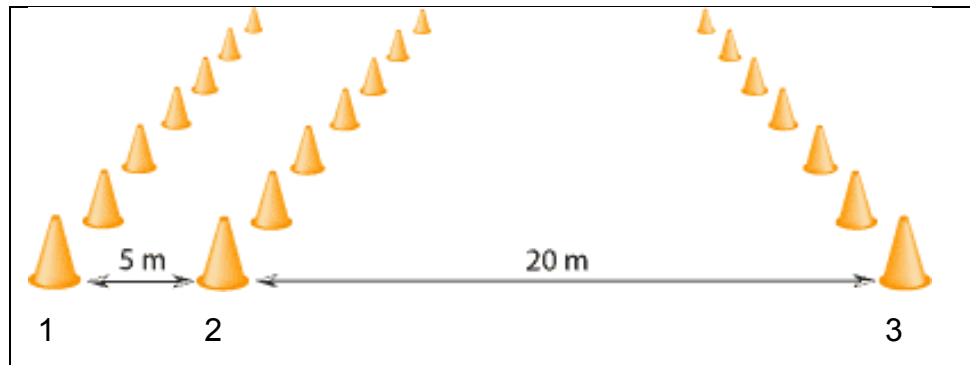


Abbildung 22: Aufbau des Yo-Yo IR Test 1
(verändert nach Wood & Wood, 2009)

Wie in Abbildung 22 zu sehen ist, benötigt man für den Testaufbau pro Läufer drei Pylonen. Auf Position 2 befindet sich die Start-/Zielpylone, welche einen Abstand von 20 Metern zur Wendepylone auf Position 3 hat. Fünf Meter hinter der Start-/Zielpylone steht, auf Position 1, eine dritte Pylone. Dieser Versuchsaufbau ermöglicht mehrere Testbahnen nebeneinander aufzubauen und somit eine Vielzahl von Spielern gleichzeitig zu testen. Dabei absolvieren die Spieler Wendeläufe mit jeweils 2x20 Metern ohne Unterbrechung und einer aktiven Pause von 10 Sekunden zwischen zwei Wendeläufen. Während der aktiven Pause joggen die Teilnehmer locker um die Pylone auf Position 1 und stellen sich wieder an die Startlinie. Das Tempo der Wendeläufe ist zu Beginn relativ langsam, wird aber nach einem festgelegten Schema (siehe Anhang I) gesteigert. Die Tempokontrolle erfolgt mittels Pieptönen, die von der CD „The Yo Yo tests“ (Bangsbo, 2005) abgespielt werden. Diese ertönen jeweils zu Beginn eines Shuttle Runs, zu dem Zeitpunkt an dem die Teilnehmer die Wendemarke erreicht haben sollten und als Signal für den erwünschten Zieleinlauf. Eine Temposteigerung wird jeweils durch einen doppelten Piepton, anstelle eines einfachen Pieptons als Startsignal angekündigt. Der Test dauert solange bis der Spieler nicht mehr im Stande ist weiterzulaufen, oder er zum zweiten Mal beim Ertönen des Pieptons weiter als fünf Meter von der Zielpylone entfernt ist. Die zuletzt gelaufene Stufe und die Gesamtstrecke können als Ergebnis gewertet und mit anderen Werten verglichen werden. Dies ermöglicht zum Beispiel den individuellen Leistungsfortschritt zu beurteilen oder einen Vergleich mit anderen Sportarten. Während des Tests wurden auf einem Testschema (siehe Anhang I) jeweils die von den Spielern gelaufenen Stufen angekreuzt.

Der Yo-Yo IR Test 1 war besonders für diese Studie geeignet, da er sich mit wenig materiellem, finanziellem und zeitlichem Aufwand durchführen lässt und ein valider

Indikator für den physischen Zustand von Sportlern in Sportarten mit intervallartigen Beanspruchungen ist (vgl. Krstrup et al., 2003, S. 704). Nach Weineck (2007, S. 330) eignet sich der Yo-Yo IR Test 1 besonders zur Beurteilung der Sprintausdauerleistungsfähigkeit, der Erholungsfähigkeit und der momentanen Form.

6.3.1.2 Testspiel

Um eine Aussage über die Belastungsintensität während eines Ultimate-Spiels machen zu können, wurde ein Testspiel durchgeführt und jeder Teilnehmer mit einem Pulsgurt des Polar® Team Systems ausgestattet. Bei diesem System wird zur Aufzeichnung keine externe Uhr benötigt, weshalb die Pulsmessung ohne Gefährdung der Spieler erfolgen konnte. Die Herzfrequenzen wurden im fünf Sekunden Intervall kontinuierlich aufgezeichnet und konnten nach dem Spiel mittels der Polar® Precision Performance Software ausgewertet werden.

Neben einer Videoaufzeichnung des Testspiels wurde ein Spielprotokoll angefertigt. Darin wurden die Gesamtspielzeit, die Dauer der Unterbrechungen, die tatsächlichen Belastungszeiten, also die Spielphasen in denen sich die Frisbee im Spiel befand, sowie alle Auswechslungen festgehalten. Mit Hilfe dieser Daten konnte für jeden Spieler seine individuelle Belastungsdauer ermittelt werden.

6.3.1.3 Fragebogen

Zusätzlich wurden die Teilnehmer der Studie gebeten einen Fragebogen (siehe Anhang II) auszufüllen, von dessen Auswertung sich der Autor Anhaltspunkte für unterschiedliche Testergebnisse erhoffte. Neben dem Alter, der Größe und dem Geschlecht wurden acht weitere Items erfragt. Speziell das Ultimate betreffend war von Interesse, welche Position und wie lange die Teilnehmer schon spielen, wie häufig sie trainieren, an wie vielen Turnieren sie im Jahr durchschnittlich teilnehmen und ob sie neben dem Ultimate noch andere Sportarten betreiben.

6.4 Untersuchungsablauf

Der Yo-Yo IR Test 1 wurde am 26.05.2009 auf dem Kunstrasenfeld im Sportzentrum am Hubland der Julius-Maximilians-Universität Würzburg durchgeführt. Wegen des regnerischen Wetters, bei 21°Celsius fand der Test auf dem Kunstrasenfeld statt. Dies sollte einen griffigen Untergrund während des gesamten Tests gewährleisten. Der Test wurde trotz der nicht optimalen Bedingungen durchgeführt, da er wegen

schlechten Wetters beim ursprünglich angesetzten Termin bereits einmal verschoben wurde. Aus organisatorischen und zeitlichen Gründen konnte ein weiterer Ausweichtermin nicht verwirklicht werden. Aus den gleichen Gründen wurde der Yo-Yo IR Test 1 auch nur einmal durchgeführt und auf einen Wiederholungstest verzichtet. Da aber für den Yo-Yo IR Test 1 eine hohe Reproduzierbarkeit nachgewiesen ist (vgl. Krstrup et al., 2003, S. 700), können die ermittelten Werte verwendet werden. Eine Einweisung des Testleiters in die Gerätschaften fand ebenso wie ein Testlauf mit einer anderen Testperson bereits vorab statt. Dies sollte einen reibungslosen Ablauf beim eigentlichen Test sicherstellen. Vor Testbeginn wurde allen Teilnehmern der genaue Ablauf des Tests in einem Seminarraum vorgestellt und erklärt, sowie alle offenen Fragen beantwortet. Neben einer Einweisung in das Anlegen der Pulsgurte sind die Teilnehmer über mögliche Risiken, die mit dem Test einhergehen können, aufgeklärt worden. Durch die Unterschrift der Einverständniserklärung (Siehe Anhang III) erklärten sich die Teilnehmer bereit, freiwillig und auf eigene Gefahr an der Untersuchung teilzunehmen. Sie hatten jedoch die Möglichkeit jederzeit ohne die Angabe von Gründen auszusteigen. Alle Teilnehmer verzichteten am Vortag auf intensive Belastungen, so dass sie im erholteten Zustand am Test teilnahmen. Außerdem war den Teilnehmern bewusst, dass es sich um einen Ausbelastungstest handelt, weshalb sie bis zur subjektiven Erschöpfung laufen sollten. Direkt vor Testbeginn wurden nochmals die ersten Stufen auf der CD abgespielt und der Ablauf von einem Helfer demonstriert. Um gleiche Testbedingungen für alle Teilnehmer zu erreichen befanden sich die Wendepylonen auf einer weißen Linie, die von den Teilnehmern jeweils nur mit einem Fuß berührt werden sollte.

Zwei Wochen später fand am 09.06.2009 das Testspiel bei sonnigem und leicht windigem Wetter mit 20°Celsius Ortstemperatur statt. Um möglichst wettkampfnahen Bedingungen zu erreichen wurde auf dem Hauptspielfeld des Universitäts-Sportzentrums am Hubland die offizielle Spielfeldgröße (vgl. Abschnitt 2.2) abgemessen und markiert. Außerdem wurde nach den offiziellen Spielregeln 2009 (Benner, 2009a) gespielt. Alle Teilnehmer wurden wie auch beim Yo-Yo IR Test 1 mit Pulsgurten des Polar® Team Systems ausgestattet und in zwei etwa gleich starke Mannschaften eingeteilt. Zur besseren Unterscheidung bekamen die Mannschaften verschiedenfarbige Leibchen mit Nummern. Das Testspiel wurde von der Tribüne aus gefilmt und protokolliert, um die anschließende Auswertung zu erleichtern. Aus

organisatorischen und zeitlichen Gründen konnte nur ein Testspiel durchgeführt und ausgewertet werden.

6.5 Messmethoden

Für die Aufzeichnung der Herzfrequenz (HF) während dem Yo-Yo IR Test 1 und dem Testspiel wurden Pulsgurte des Polar® Team Systems verwendet. Die darin integrierten Sender benötigen keine externe Uhr, sondern können bis zu 11 Stunden und 20 Minuten an Datenmaterial speichern. Die Speicherung der Herzfrequenz erfolgt dabei alle fünf Sekunden. Mittels der Interface/Ladestation werden die Daten zur Polar® Precision Software auf den Computer gesendet. Diese ermöglicht für jeden Spieler eine Identität zu erstellen und die jeweiligen Trainings-, Test- oder Spieleinheiten unter dem entsprechenden Datum zu speichern. Die Gurte können vorab bereits den Testteilnehmern zugeordnet und mit anthropometrischen Daten versehen werden.



Abbildung 23: Pulsgurt (links) und Interface/ Ladestation mit Pulsgurten (rechts) des Polar® Team Systems (http://fi.polar.fi/polar/channels/eng/microsites/polar_team_system.html)

6.6 Erhobene Parameter

Beim Yo-Yo IR Test 1 wurde die individuell zurückgelegte Gesamtstrecke gemessen, um das Niveau der sportartspezifischen Ausdauer der Probanden zu ermitteln. Außerdem wurde die maximal im Test erreichte Herzfrequenz erfasst.

Die Herzfrequenzregistrierung ist die bevorzugte Methode um die Belastungsintensität in Training und Wettkampf zu bestimmen, da sie auch während der Belastung vom Sportler selbst mit einem Pulsgurt gemessen werden kann. Die

Herzfrequenz eignet sich besonders zur Beurteilung der Belastungsintensität in aerober Stoffwechsellage, reagiert sofort auf Veränderungen der Belastungsintensität und steigt linear mit dieser an. Je nach Trainingszustand erfolgt bei einer Herzfrequenz zwischen 170 und 190 Schlägen pro Minute eine Abflachung der Herzfrequenzkurve (vgl. Neumann et al., 1994, S. 53). Dieses Phänomen wird bei dem in Abschnitt 5.2.1 beschriebenen *Conconi-Test* verwendet, um die aerob-anaerobe Schwelle zu bestimmen. Bei der Registrierung der Herzfrequenz muss allerdings berücksichtigt werden, dass sie von verschiedenen Faktoren wie dem Alter, dem Geschlecht, der Tageszeit oder der Temperatur abhängig ist. Weiterhin beeinflusst der physische Zustand des Körpers, durch Müdigkeit oder eine noch nicht auskurierte Krankheit, das Herzfrequenzverhalten. Unter Beachtung der beschriebenen Einflussfaktoren ist die Herzfrequenzmessung bestens geeignet um die Belastungsintensität in Training und Wettkampf zu bestimmen.

Während des Testspiels wurden die Herzfrequenzen aller Teilnehmer kontinuierlich gemessen und aufgezeichnet, um im Anschluss folgende Parameter erheben zu können:

- maximal erreichte Herzfrequenz und maximale Belastungsintensität während des Spiels
- durchschnittliche Herzfrequenz und Belastungsintensität während des Spiels
- individuelle Belastungsdauer
- prozentualer Anteil der Spielzeit in den verschiedenen Belastungsintensitätsbereichen
- Unterschiede zwischen erster und zweiter Halbzeit

Für die jeweiligen Werte wurden außerdem der Mittelwert und die Standardabweichung berechnet, um einen Vergleich mit anderen Sportarten zu ermöglichen.

Anhand der beschriebenen Parameter sollen Rückschlüsse auf die physiologischen Voraussetzungen der Spieler und auf die im Spiel auftretenden Belastungen ermöglicht werden.

6.7 Statistische Methoden

Die Datenauswertung wurde mit Hilfe von Microsoft Excel 2007 durchgeführt und orientierte sich an der Grundgesamtheit der Teilnehmer.

Im Sinne der deskriptiven Statistik wurde von den verschiedenen Werten das arithmetische Mittel (Mittelwert) als Maß der zentralen Tendenz gebildet. Weiterhin wurden die zugehörigen Standardabweichungen berechnet, um die durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert zu beschreiben.

Außerdem kam ein Bland & Altman-Plot zum Einsatz, welcher die Unterschiede und Zusammenhänge zwischen verschiedenen Daten grafisch darstellt und gleichzeitig mittels der zu beiden Seiten aufgetragenen 1,96fachen Standardabweichung Aussagen über die Signifikanz des Ergebnisses trifft.

Um mögliche Zusammenhänge (Korrelationen) zwischen den erhobenen Parametern zu überprüfen, wurde der *Pearson Test* angewendet und folgende Einschätzung verwendet:

Tabelle 3: Interpretationshilfen für den Korrelationskoeffizienten r (verändert nach Reim, 2009, S. 143)

$r = 0.00$	kein Zusammenhang
$0.00 < r \leq 0.39$	niedriger Zusammenhang
$0.40 < r \leq 0.69$	mittlerer Zusammenhang
$0.70 < r \leq 0.99$	hoher Zusammenhang
$r = 1.00$	perfekter Zusammenhang

7 Darstellung der Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die während der Untersuchung ermittelten und mit Microsoft Excel 2007 aufbereiteten Daten vorgestellt und mit Hilfe von Tabellen und Grafiken veranschaulicht.

7.1 Ergebnisse des Yo-Yo IR Test 1

Beim Yo-Yo IR Test 1 sollte die sportartspezifische konditionelle Leistungsfähigkeit, sowie die maximal erreichte Herzfrequenz ermittelt werden. Wie bereits in Abschnitt 6.2 erwähnt, konnten aus verschiedenen Gründen lediglich 10 Teilnehmer, darunter neun Männer und eine Frau, in die Auswertung mit einbezogen werden. Im Durchschnitt liefen die Teilnehmer 1348 ± 548 Meter, was etwa dem Level 16.7 ± 1.8 entspricht. Diese Werte gleichen denen von Elitefußballerinnen, die im Mittel 1360 Meter absolvierten (vgl. <http://www.soccerfitness.com/content/view/26/6/>).

Um einen geschlechtsspezifischen Vergleich mit anderen Sportarten zu ermöglichen, wurden die Werte der neun männlichen Teilnehmer zusätzlich noch separat ausgewertet. Sie absolvierten durchschnittlich 1453 ± 462 Meter. Damit liegen die Werte deutlich unter denen der männlichen Fußballer, deren Werte zwischen 1810 Metern bei trainierten Amateurfußballern und 2420 Metern bei internationalen Spitzenspielern liegen (vgl. <http://www.soccerfitness.com/content/view/26/6/>). Ebenso erreichten die Fußballer der Landesligamannschaft der TG Höchberg, die in der Studie von Werner (2008) untersucht wurden, mit durchschnittlich 1803 ± 364 Metern wesentlich höhere Werte. Da von allen Sportarten Fußballspieler meistens die höchsten Werte erreichen, soll noch ein Vergleich mit den Werten von Rugbyspielern stattfinden. Mit durchschnittlich 1564 beziehungsweise 1656 Metern erreichten auch mittel- und höherklassige Rugbyspieler höhere Werte als die Ultimatespieler (vgl. <http://www.soccerfitness.com/content/view/26/6/>). Der Abstand ist jedoch nicht so deutlich wie zu den Werten der Fußballer, weshalb die in der Untersuchung im Mittel absolvierte Laufstrecke der Ultimatespieler als durchschnittlich bezeichnet werden kann. Die auf der CD „The Yo Yo tests“ (Bangsbo, 2005) enthaltene Software ermöglicht zudem die relative Position der Testleistung gegenüber anderen Sportarten anzuzeigen. Der durchschnittliche Wert der Ultimatespieler von 1453 Metern rangiert dabei zwischen 25 und 50% der absoluten Spitzenwerte.

Da lediglich eine Frau unter den Teilnehmern war, wurde wegen mangelnder Aussagekraft auf eine separate Auswertung verzichtet.

Tabelle 4: Durchschnittlich gelaufene Gesamtdistanz und erreichtes Level beim Yo-Yo IR Test 1

N = 10	Durchschnitt	Standardabweichung	Maximum	Minimum
Gesamtdistanz in Metern	1348	548,14	2160	400
Erreichtes Level	16.7	1.79	19.3	13.3

Tabelle 5: Durchschnittlich gelaufene Gesamtdistanz und erreichtes Level der männlichen Teilnehmer beim Yo-Yo IR Test 1

N = 9	Durchschnitt	Standardabweichung	Maximum	Minimum
Gesamtdistanz in Metern	1453	461,74	2160	800
Erreichtes Level	17.1	1.42	19.3	15.1

Die während des Tests gemessenen Herzfrequenzen der Teilnehmer stiegen im Durchschnitt bis auf maximal 191 ± 11 Schläge pro Minute an.

Tabelle 6: Durchschnittliche maximale Herzfrequenz während des Yo-Yo IR Test 1

N = 10	Durchschnitt	Standardabweichung	Maximum	Minimum
maximal erreichte Herzfrequenz	191	11	212	175

Eine Auflistung von allen im Yo-Yo IR Test 1 ermittelten Werten kann in Anhang IV eingesehen werden. Den typischen Verlauf der Herzfrequenzkurve bei einem Yo-Yo IR Test 1 zeigt die Abbildung in Anhang V.

Bei vier von zehn Teilnehmern waren die im Test gemessenen maximalen Herzfrequenzen (zwischen 175 und 187) zum Teil deutlich geringer als die der übrigen Teilnehmer (zwischen 192 und 212). Im Testspiel bestätigte sich die Vermutung, dass jene vier im Yo-Yo IR Test 1 ermittelten maximalen Herzfrequenzen

zu niedrig sind. Die Betroffenen erreichten während des Testspiels höhere Herzfrequenzwerte als im Yo-Yo IR Test 1. Da sowohl das Testspiel als auch der Yo-Yo IR Test 1 etwa zur gleichen Uhrzeit und bei annähernd gleichen Temperaturen stattfanden, können diese Faktoren als Ursache ausgeschlossen werden. Aufgrund der im Vergleich zu den anderen Probanden teils deutlich geringeren Laufstrecke im Yo-Yo IR Test 1 und der wesentlich geringeren Herzfrequenzwerte liegt die Vermutung nahe, dass die vier Betroffenen den Yo-Yo IR Test 1 nicht bis zur Ausbelastung durchgeführt haben. Häufig sind bei solchen Ausbelastungstest die fehlende Motivation und die mangelnde Anstrengungsbereitschaft der Teilnehmer für schlechte Testergebnisse verantwortlich. Im Wettkampf sind die Sportler aufgrund der Konkurrenzsituation sowie der materiellen und ideellen Anreize oftmals stärker motiviert und somit zu höheren Ausbelastungen fähig.

Aus organisatorischen und zeitlichen Gründen war ein weiterer Yo-Yo IR Test 1 zur Kontrolle der im ersten Test erreichten maximalen Herzfrequenzen nicht möglich. Um dennoch alle zehn Teilnehmer mit in die Auswertung einbeziehen zu können, wurden mit der Formel:

„220 – Lebensalter = maximale Herzfrequenz“ (Janssen, 2003, S. 49)

die maximalen Herzfrequenzen für alle Teilnehmer berechnet. Diese Formel findet sich bei verschiedenen Autoren und kann für eine grobe Abschätzung der maximalen Herzfrequenz verwendet werden. Die dabei erhaltenen Werte hatten aber vor allem bei den sechs Probanden, deren Maximalwerte aus dem Yo-Yo IR Test 1 brauchbar waren, eine zu große Abweichung. Schließlich wurde für jeden Teilnehmer aus dem im Yo-Yo IR Test 1 erreichten Wert und dem mit der oben genannten Formel berechneten Wert, der Mittelwert gebildet. Für die sechs Probanden mit brauchbaren Werten aus dem Yo-Yo IR Test 1, wurden mit Hilfe eines Bland & Altman-Plots die Mittelwerte und die im Yo-Yo IR Test 1 erreichten Werte verglichen. Wie in der nachfolgenden Abbildung zu sehen ist, sind die Unterschiede zwischen den jeweiligen Werten nicht signifikant, weshalb für alle Teilnehmer die Mittelwerte aus dem im Yo-Yo IR Test 1 und dem mit oben genannter Formel berechneten Wert gebildet und verwendet wurden.

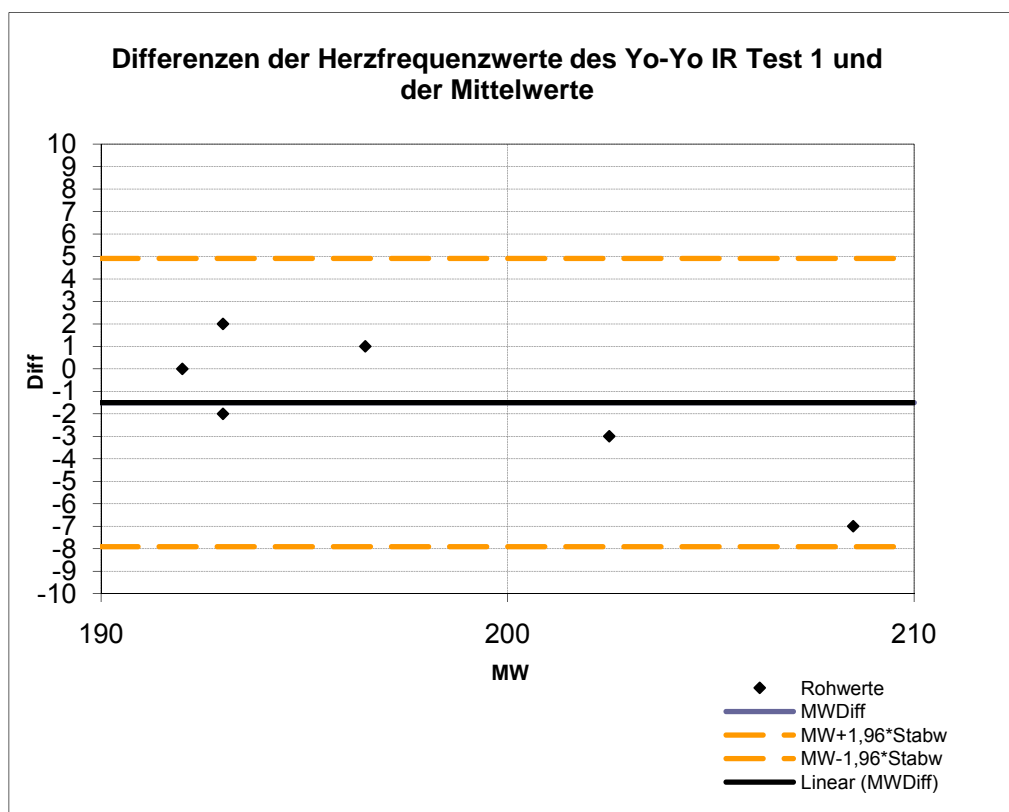


Abbildung 24: Bland & Altman-Plot

Somit erhalten wir für jeden Teilnehmer die maximale Herzfrequenz mit folgender Formel:

$$\text{max. Herzfrequenz} = \frac{[(\text{max. Hf aus Yo - Yo IR 1 Test}) + (220 - \text{Lebensalter})]}{2}$$

Formel 1: Berechnung der maximalen Herzfrequenzen

Dabei ergab sich im Mittel die in Tabelle 7 dargestellte maximale Herzfrequenz. In Tabelle 8 (S. 64) finden sich die individuellen Werte für jeden der zehn Teilnehmer, welche auch bei der Auswertung der im Testspiel erreichten Werte zu Grunde gelegt wurden.

Tabelle 7: Durchschnittliche maximale Herzfrequenz (mit obiger Formel berechnet)

N = 10	Durchschnitt	Standardabweichung	Maximum	Minimum
Mit Formel berechnete maximale Herzfrequenz	193	6	205	187

7.2 Werte während des Testspiels

Wie bereits in Abschnitt 2.2 erwähnt findet nach jedem Punktgewinn ein Seitenwechsel statt. Dabei darf die Mannschaft die den Punkt erzielt hat in der Endzone stehenbleiben. Gleichzeitig müssen die Spieler der gegnerischen Mannschaft, je nach aktueller Position, fast das ganze Spielfeld überqueren. Bis alle Spieler auf ihrer Ausgangsposition für den nächsten Anwurf sind nimmt somit einige Zeit in Anspruch, während der sich die Spieler erholen können. Beim Testspiel dauerte dieser Seitenwechsel, beziehungsweise die Erholungszeit für die Spieler, durchschnittlich 75 ± 14 Sekunden. Die maximale und minimale Pausenzeit waren 95 und 29 Sekunden. Zählt man die Time Outs und die Halbzeitpause noch dazu, ergibt sich eine durchschnittliche Pausenzeit von 86 ± 31 Sekunden, bei maximal 180 Sekunden und minimal 29 Sekunden. Vergleicht man die Pausenzeiten, inklusive Time Outs und Halbzeitpause, mit der dazwischenliegenden Spieldauer, die sich im Testspiel auf durchschnittlich 88 ± 56 Sekunden belief, so stellt man fest, dass jeder Belastung im Durchschnitt eine in etwa gleich lange Pause folgte. Zur Veranschaulichung befindet sich in Anhang VI der Herzfrequenzverlauf eines Spielers während des Testspiels. Darin erkennt man die Belastungsphasen anhand der hohen Herzfrequenzwerte und die dazwischenliegenden Pausen durch das zwischenzeitliche Absinken der Herzfrequenz.

Die Erholungsphasen zwischen dem Erzielen eines Punktes und dem folgenden Anwurf entstehen aufgrund der Spielstruktur im Ultimate und sind somit Teil des Spielgeschehens. Im Folgenden werden deshalb die Spieldaten zunächst ausschließlich für die reine Spielzeit, also die Phasen in denen die Frisbee im Spiel war, und anschließend inklusive der dazwischenliegenden Pausenzeiten vorgestellt. Die drei Time Outs (162, 149 und 180 Sekunden) und die Halbzeitpause (114 Sekunden) wurden bei den Pausenzeiten nicht mit einbezogen.

7.2.1 Werte während der reinen Spielzeit

Im Testspiel erreichten die Teilnehmer maximale Herzfrequenzen von durchschnittlich 187 ± 7 Schlägen pro Minute. Bezieht man diese Werte auf die maximalen Herzfrequenzen, die mit der Formel 1 aus Abschnitt 7.1 berechnet wurden, erhält man die maximalen Belastungsintensitäten der einzelnen Spieler während des Testspiels. Diese lagen zwischen 95% und 99% und ergaben im Mittel $97 \pm 1\%$. In Tabelle 8 sind für jeden einzelnen Teilnehmer die mit der Formel 1

berechnete maximale Herzfrequenz, die im Spiel maximal erreichte Herzfrequenz und die maximale Belastungsintensität während des Spiels aufgelistet.

Tabelle 8: Maximale Herzfrequenzen und Belastungsintensitäten

N = 10	Maximale Herzfrequenz (aus Formel 1 berechnet)	Maximale Herzfrequenz im Testspiel	Maximale Belastung im Testspiel
Spieler 1	197	187	95%
Spieler 2	187	179	96%
Spieler 3	189	185	98%
Spieler 4	192	187	98%
Spieler 5	192	188	98%
Spieler 6	187	179	96%
Spieler 7	205	203	99%
Spieler 8	192	186	97%
Spieler 9	194	185	96%
Spieler 10	201	194	97%
Mittelwert	193	187	97%
Standardabweichung	6	7	1%
Maximum	205	203	99%
Minimum	187	179	95%

Das Testspiel dauerte vom ersten Anwurf bis zum letzten erzielten Punkt 1 Stunde 22 Minuten und 30 Sekunden. Die reine Spielzeit, also die Zeit in der sich die Frisbee im Spiel befand, betrug 42 Minuten und 23 Sekunden. Während der Seitenwechsel, den Time Outs und der Halbzeitpause vergingen 40 Minuten und 7 Sekunden. Bei der individuellen Spiel- und Pausenzeit variierten die ermittelten Werte je nach Anzahl und Zeitpunkt der Auswechslungen beträchtlich. Im Mittel spielten die Teilnehmer 37 Minuten und 24 Sekunden (± 2 Minuten 20 Sekunden) und hatten somit eine durchschnittliche Spielbeteiligung von $88 \pm 6\%$. Die individuellen Spielzeiten, die Spielbeteiligung und die Anzahl der Auswechslungen sind in Anhang VII aufgeführt.

Tabelle 9: Durchschnittliche Spielzeit, Spielbeteiligung und Anzahl der Auswechslungen

N = 10	Durchschnitt	Standardabweichung	Maximum	Minimum
Spielzeit	37min 24s	2min 20s	40min 55s	33min 20s
Spielbeteiligung	88%	6%	97%	79%
Anzahl der Auswechslungen	3,3	1,4	6	2

Während ihrer jeweiligen Spielzeit erreichten die Probanden durchschnittliche Herzfrequenzen zwischen 151,1 und 183,8 Schlägen pro Minute, was einer durchschnittlichen Belastung zwischen 81 und 90% entspricht. Im Mittel spielten sie mit einer Herzfrequenz von $168,7 \pm 8,2$ Schlägen pro Minute. Dies entspricht einer Belastung von $87 \pm 3\%$. Im Vergleich zu den durchschnittlich $85,8 \pm 3,2\%$ der Handballspielerinnen der deutschen Nationalmannschaft während der Europameisterschaft 2004 (vgl. Machado et al., 2007, S. 370) erreichten die Spieler während des Ultimate-Testspiels im Mittel höhere Belastungsintensitäten. Eine Studie über die physische Beanspruchung im Feldhockey, bei der 14 Spielerinnen der höchsten englischen Liga zwei Jahre lang untersucht wurden, hat ergeben, dass die durchschnittliche Belastung im Spiel zwischen 82 und 87% der maximalen Herzfrequenz liegt (vgl. Sunderland, Tyler, Tunaley, Macleod & Morris, 2006, S. 235 – 236). Somit konnten auch im Feldhockey nur geringere durchschnittliche Belastungen als im Ultimate erreicht werden. Da bei einer Untersuchung von Fußballspielern eine durchschnittliche Belastungsintensität von 85% ermittelt wurde, lagen lediglich die bei Basketballspielern einer Erstligamannschaft, während der aktiven Spielzeit, ermittelten Werte, mit $89 \pm 2\%$, höher als die im Ultimate gemessenen durchschnittlichen Belastungsintensitäten (vgl. Machado et al., 2007, S. 372). Insgesamt scheinen sich die durchschnittlichen Belastungsintensitäten in den erwähnten Sportarten aber nicht sonderlich zu unterscheiden und erreichen durchweg hohe Werte. Es bedarf somit gesonderter Untersuchungen um sportartspezifische Belastungsmuster, insbesondere unter Berücksichtigung der wiederholt ausgeführten Sprints, deren Länge und der zeitlichen Abfolge, zu erstellen. Diese variieren wesentlich stärker als die durchschnittlichen Belastungsintensitäten.

Eine separate Untersuchung der beiden Spielhälften zeigte, dass kaum Unterschiede bei den durchschnittlichen Herzfrequenzen bestehen. In der zweiten Halbzeit waren

die Herzfrequenzen mit $168,8 \pm 8,6$ Schlägen pro Minute nur minimal höher als in der ersten Halbzeit, in der die Spieler $168,4 \pm 8$ Schläge pro Minute erreichten. Je nach Anzahl und Zeitpunkt der Auswechslungen hatten einige Spieler etwas höhere durchschnittliche Herzfrequenzen in der ersten Halbzeit, die anderen in der zweiten. Im Gegensatz zu den Ergebnissen der Studie von Strøyer, Hansen & Klausen (2004), die bei Jugendlichen Fußballern einen Rückgang der durchschnittlichen Herzfrequenz in der zweiten Halbzeit feststellten, ist die annähernd gleiche Herzfrequenz in den beiden Halbzeiten des Testspiels ein Indiz für eine konstante Beanspruchung beim Ultimate über die gesamte Spielzeit.

Tabelle 10: Durchschnittliche Herzfrequenz und durchschnittliche Belastungsintensität während dem Spiel

N = 10	Mittelwert	Standardabweichung	Maximum	Minimum
Durchschnittliche Herzfrequenz	168,7	8,2	183,8	151,1
Durchschnittliche Herzfrequenz 1. Halbzeit	168,4	8,0	181,9	150,1
Durchschnittliche Herzfrequenz 2. Halbzeit	168,8	8,6	185,3	152
Durchschnittliche Belastungsintensität	87%	3%	90%	81%

Die individuellen Herzfrequenzwerte sind in Anhang VIII dargestellt.

Für die Bestimmung und Einteilung der Belastungsintensitäten während des Spiels wurde die Rangskala von Zintl et al. (2001) zugrunde gelegt.

Tabelle 11: Belastungsintensitäten der Ausdauer (verändert nach Zintl et al., 2001, S. 16)

N = 10	maximal	submaximal	mittel	leicht	gering
Prozent der maximalen HF	100 - 90	90 - 80	80 - 70	70 - 50	< 50

Wie auch schon bei den individuellen Spielzeiten unterscheiden sich die Anteile der individuellen Spielzeit in den jeweiligen Belastungsintensitätsbereichen zwischen den einzelnen Spieler enorm. Die im Bereich der maximalen Beanspruchung verbrachte

Spielzeit variierte am stärksten und lag zwischen minimal 14,4% und maximal 62,3%. Im Mittel ergab dies einen Anteil der maximalen Belastung von $43,2 \pm 16\%$. Fast genauso groß war der durchschnittliche Anteil der submaximalen Belastung mit $41,4 \pm 9,1\%$. Dies zeigt, dass ein Großteil der Spielzeit – durchschnittlich 84,6% - im Bereich der maximalen und submaximalen Belastung absolviert wurde. Die restliche Spielzeit wurde überwiegend bei einer mittleren Anstrengung ($13 \pm 5,1\%$) verbracht, während die Anteile der leichten ($2,4 \pm 4,5\%$) und geringen ($0 \pm 0,1\%$) Belastungen, mit Ausnahme von Spieler 6, zu vernachlässigen sind. Tabelle 12 gibt einen Überblick über die durchschnittlichen Anteile der individuellen Spielzeiten in den verschiedenen Belastungsintensitätsbereichen, während die Auflistung der Werte jedes einzelnen Spielers in Anhang IX zu finden ist

Tabelle 12: Durchschnittliche Anteile der individuellen Spielzeit in den jeweiligen Intensitätsbereichen

N = 10	maximale Belastung	submaximale Belastung	mittlere Belastung	leichte Belastung	geringe Belastung
Mittelwert	43,2%	41,4%	13,0%	2,4%	0,0%
Standardabweichung	16,0%	9,1%	5,1%	4,5%	0,1%
Maximum	62,3%	56,1%	22,9%	15,1%	0,2%
Minimum	14,4%	28,9%	5,4%	0,0%	0,0%

Abbildung 25 veranschaulicht die bereits erwähnten individuell unterschiedlichen Anteile der Spielzeit in den verschiedenen Belastungsbereichen.

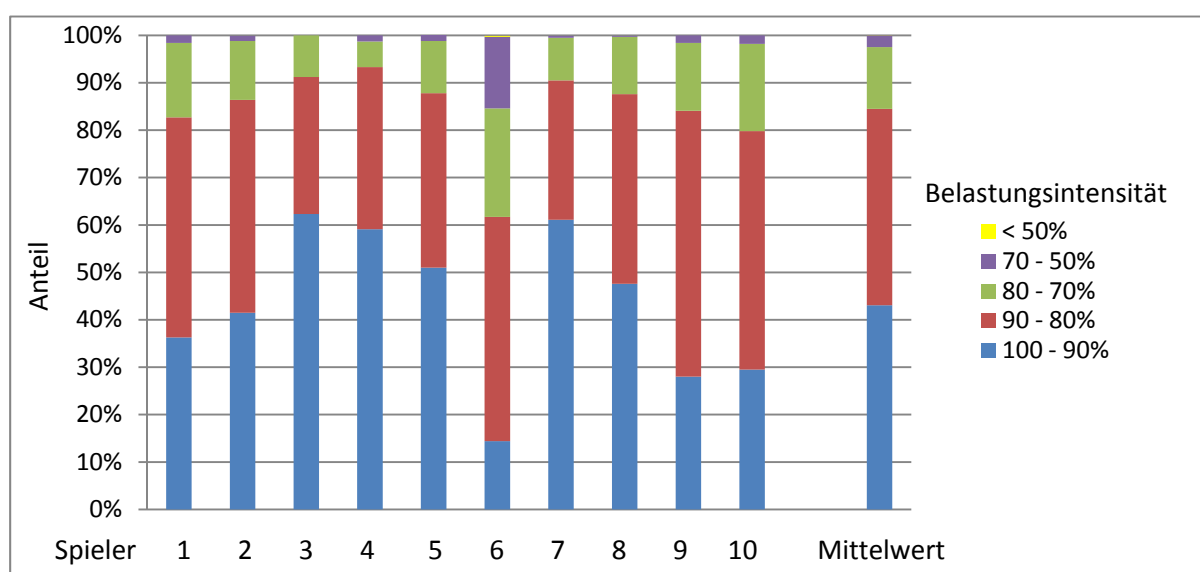


Abbildung 25: Anteile an der individuellen Spielzeit in den verschiedenen Intensitätsbereichen

7.2.2 Werte inklusive Pausen zwischen erzieltm Punkt und anschließendem Anwurf

Die Erweiterung der Spielzeit, durch Addieren der Pausenzeiten zwischen einem erzielten Punkt und dem darauffolgenden Anwurf, ändert nichts an den maximal erreichten Herzfrequenzen und der maximalen Belastungsintensität während des Spiels, weshalb die Werte aus Tabelle 8 auch für diesen Abschnitt gelten.

Die neue Spielzeit, also inklusive Pausen, lag im Mittel bei 60 Minuten und 42 Sekunden (± 5 Minuten). Dies entspricht einer Steigerung um durchschnittlich 23 Minuten und 18 Sekunden, beziehungsweise 62%. Die Werte zeigten noch größere Unterschiede als bei den Spielzeiten ohne Pausen und reichten von 51 Minuten und 10 Sekunden bis 67 Minuten und 15 Sekunden. Verantwortlich dafür sind wiederum die Anzahl und der Zeitpunkt der Auswechslungen. Die genauen Spielzeiten und Spielbeteiligungen der einzelnen Spieler können in Anhang VII nachgeschlagen werden.

Tabelle 13: Durchschnittliche Spielzeit inklusive Pausen zwischen erzieltm Punkt und darauffolgendem Anwurf

N = 10	Durchschnitt	Standardabweichung	Maximum	Minimum
Spielzeit	60min 42s	5min	67min 15s	51min 10s
Spielbeteiligung	84%	7%	93%	71%

Die durchschnittliche Herzfrequenz und Belastungsintensität sind selbstverständlich geringer als bei der Betrachtung der reinen Spielzeit. Obwohl die Pausen der einzelnen Spieler mit durchschnittlich 23 Minuten und 18 Sekunden relativ lang waren, sind die Unterschiede bei den durchschnittlichen Herzfrequenzen aber nicht so deutlich wie erwartet. Im Mittel erreichten die Spieler Herzfrequenzen von $162,9 \pm 8,6$ Schlägen pro Minute und lagen damit im Schnitt nur 5,8 Schläge pro Minute unter den Werten aus Abschnitt 7.2.1. Ein Grund für die geringen Unterschiede ist die Tatsache, dass vor den Pausen meistens eine intensive Spielphase mit hohen Herzfrequenzen stattfand. Diese hohen Herzfrequenzwerte blieben zum Teil noch bis in die Pause erhalten und sanken währenddessen lediglich bis auf ein mittleres Niveau (etwa 80 - 70% der maximalen HF). Abbildung 26 zeigt die Unterschiede zwischen den durchschnittlichen Herzfrequenzen während der reinen Spielzeit und bei zusätzlicher Betrachtung der Pausen.

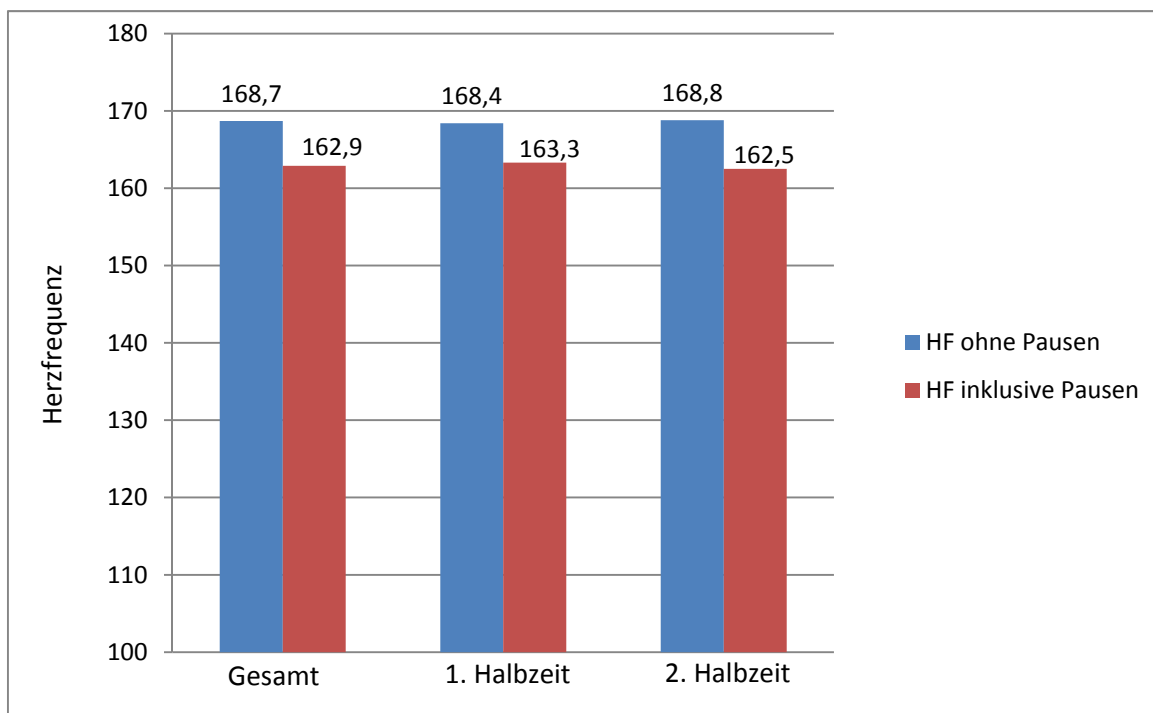


Abbildung 26: Vergleich der durchschnittlichen Herzfrequenzen mit und ohne Pausen

Wie bei den Ergebnissen in Abschnitt 7.2.1 sind die durchschnittlichen Herzfrequenzen in der ersten und zweiten Halbzeit annähernd gleich und unterscheiden sich lediglich um 0,8 Schläge pro Minute.

Die durchschnittliche Belastungsintensität lag zwischen 77% und 88% und erreichte im Mittel $84 \pm 3\%$. Im Vergleich zu den durchschnittlich 87%, die die Analyse der reinen Spielzeit ergab, zeigt sich der bereits bei den Herzfrequenzen erwähnte geringe Unterschied.

Bei Untersuchungen von männlichen Handballspielern konnten während der gesamten Spielzeit, also inklusive der Phasen in denen der Ball nicht im Spiel war, durchschnittliche Belastungsintensitäten zwischen 75 und 80% gefunden werden (vgl. Machado et al., 2007, S. 372). Somit sind die im Ultimate erreichten Werte, wie auch bei Betrachtung der reinen Spielzeit, höher als die bei einer anderen Sportart ermittelten Werte.

Tabelle 14 gibt einen Überblick über die Mittelwerte der durchschnittlichen Herzfrequenzen und der durchschnittlichen Belastungsintensitäten. Die bei der Berechnung verwendeten Werte der einzelnen Spieler sind in Anhang X aufgelistet.

Tabelle 14: Durchschnittliche Herzfrequenz und Belastungsintensität während dem Spiel, inklusive Pausenzeiten

N = 10	Mittelwert	Standardabweichung	Maximum	Minimum
Durchschnittliche Herzfrequenz	162,9	8,6	176,1	142,8
Durchschnittliche Herzfrequenz 1. Halbzeit	163,3	9,2	175,1	140,4
Durchschnittliche Herzfrequenz 2. Halbzeit	162,5	8,3	176,8	145,1
Durchschnittliche Belastungsintensität	84%	3%	88%	77%

Für die Bestimmung der verschiedenen Belastungsintensitäten und die Zuordnung der individuellen Spielzeit in die jeweiligen Bereiche wurden erneut die Werte aus Tabelle 11 verwendet. Wie zu erwarten war, sanken die Anteile der maximalen und submaximalen Belastung gegenüber den Werten aus Abschnitt 7.2.1, während sich vor allem der Anteil der mittleren Belastung, aber auch die Anteile an leichter und geringer Belastung erhöhten. Am deutlichsten verringerte sich der Anteil der maximalen Belastung von durchschnittlich $43,2 \pm 16\%$, im Schnitt um $11,4\%$ auf $31,8 \pm 12\%$. Ähnlich hoch war hingegen die Steigerung der mittleren Belastung um durchschnittlich $9,4\%$ von $13 \pm 5,1\%$ auf $22,4 \pm 4,7\%$.

Tabelle 15: Durchschnittliche Anteile der individuellen Spielzeit in den jeweiligen Intensitätsbereichen, inklusive Pausenzeiten

N = 10	maximale Belastung	submaximale Belastung	mittlere Belastung	leichte Belastung	geringe Belastung
Mittelwert	31,8%	38,9%	22,4%	6,8%	0,1%
Veränderung zu Tabelle 12	- 11,4%	- 2,5%	+ 9,4%	+ 4,4%	+ 0,1%
Standardabweichung	12,0%	4,7%	4,7%	8,8%	0,3%
Maximum	46,3%	45,8%	28,3%	30,8%	1,0%
Minimum	11,1%	30,4%	15,3%	0,0%	0,0%

Wie auch bei den Werten der Belastungsintensitäten aus Abschnitt 7.2.1 gab es deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Spielern. Eine genaue Auflistung dieser Werte findet sich in Anhang XI.

Abbildung 27 veranschaulicht diese interindividuellen Unterschiede.

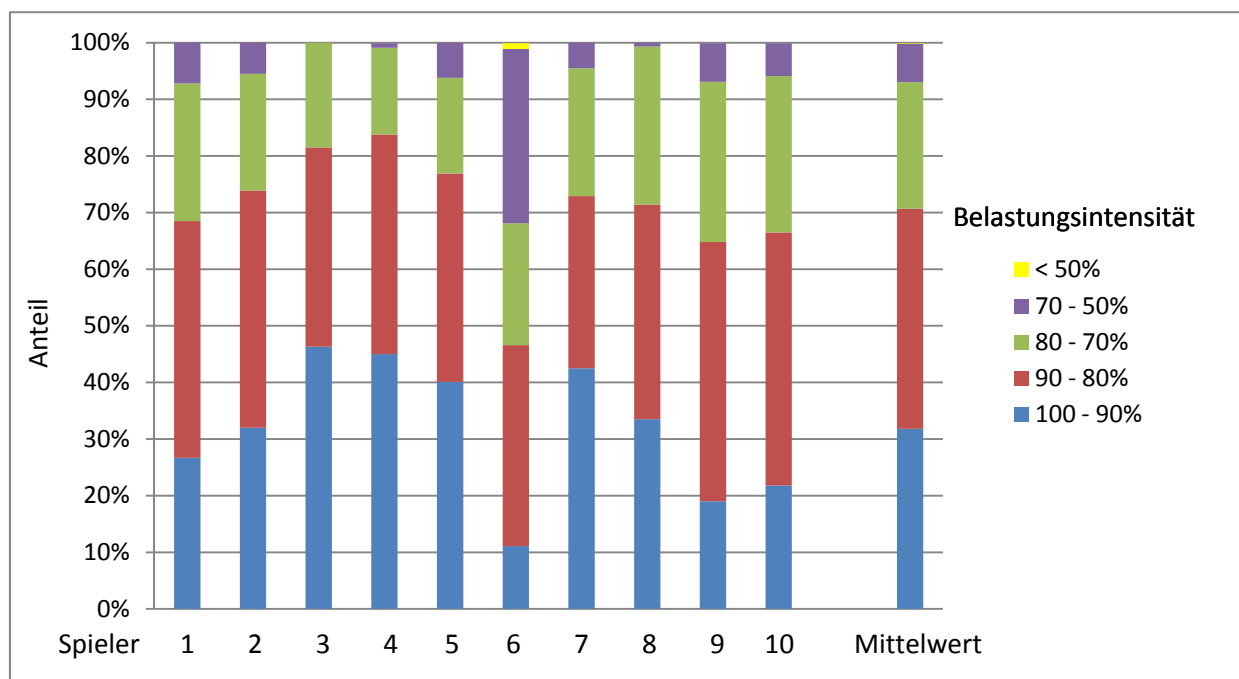


Abbildung 27: Anteile an der individuellen Spielzeit in den verschiedenen Intensitätsbereichen bei Berücksichtigung der Pausen

7.3 Diskussion und Interpretation der Ergebnisse

Die maximalen Belastungsintensitäten von bis zu 99%, sowie die durchschnittliche Belastung von $87 \pm 3\%$ während der reinen Spielzeit und $84 \pm 3\%$ bei Einbeziehung der Pausenzeiten, sprechen für eine hohe physische Belastung während eines Ultimate-Spiels. Im Vergleich erreichten die Handballerinnen der deutschen Nationalmannschaft bei der Europameisterschaft 2004, während der Phasen in denen der Ball im Spiel war, „nur“ eine durchschnittliche Belastung von $85,8 \pm 3,2\%$ (vgl. Manchado et al., 2007, S. 370). Aufgrund der zum Teil schwachen Leistungen beim Yo-Yo IR Test 1 könnte man die gering ausgeprägte sportartspezifische Ausdauerleistungsfähigkeit für die hohen Belastungswerte im Testspiel verantwortlich machen. Dem widerspricht aber die Tatsache, dass die drei Spieler mit den höchsten Leistungen im Yo-Yo IR Test 1 ebenfalls hohe durchschnittliche Belastungsintensitäten von 86%, 90% und 90% hatten. Die Laufleistungen dieser drei Spieler im Yo-Yo IR Test 1 liegen mit 2027 ± 140 Meter deutlich über dem Mittelwert der Amateurfußballer, was ein Indiz für eine gute sportartspezifische

Ausdauerleistungsfähigkeit ist. Es konnte zudem nur ein niedriger Zusammenhang ($r = 0,12$) zwischen der Laufleistung im Yo-Yo IR Test 1 und der durchschnittlichen Belastung im Testspiel ermittelt werden. Somit kann festgehalten werden, dass während eines Ultimate-Spiels hohe durchschnittliche Belastungen im submaximalen Bereich absolviert werden.

Keine oder auch nur eine geringe Korrelation ergab der Vergleich zwischen:

- Laufleistung im Yo-Yo IR 1 Test und maximaler Belastungsintensität ($r = 0,23$)
- individueller Spielzeit und maximaler Belastung ($r = 0,06$)
- individueller Spielzeit und durchschnittlicher Belastungsintensität ($r = - 0,07$)

Das bedeutet, dass unabhängig von der individuellen Spielzeit, die zwischen 33 Minuten 20 Sekunden und 40 Minuten 55 Sekunden lag und somit große Unterschiede zwischen den Athleten aufweist, hohe durchschnittliche Belastungen im Spiel erfolgen. Eine mögliche Erklärung ist die Tatsache, dass fast jeder ausgespielte Punkt mit einer intensiven Belastung verbunden ist. Unabhängig davon wie lange die einzelnen Spielabschnitte sind, beziehungsweise bei wie vielen Spielabschnitten ein Spieler mitspielt, erreicht er in fast jedem Einsatz eine hohe durchschnittliche Belastung und somit eine hohe durchschnittliche Gesamtbelastung.

Von der Auswertung der Fragebögen erhoffte sich der Autor, Gründe für die unterschiedlichen Ausprägungen (81% - 90%) der durchschnittlichen Belastungsintensität zu finden. Eine Untersuchung auf geschlechtsspezifische Einflüsse konnte, wie bereits in Abschnitt 6.2 erwähnt, aufgrund der Fluktuation der Teilnehmer – es verblieb nur noch eine weibliche Teilnehmerin - nicht durchgeführt werden. Da sich unter den 10 verbliebenen Teilnehmern lediglich ein Gelegenheitsraucher befand, konnte auch dieser Einflussfaktor nicht analysiert werden. Ebenso brachten die Fragen, ob die Probanden ganzjährig für Ultimate trainieren und ob Ultimate ihre Hauptsportart sei kein Ergebnis. Den Angaben zu Folge trainieren alle Spieler ganzjährig und sehen in Ultimate ihre Hauptsportart. Obwohl die Antworten bei den Fragen nach der durchschnittlichen Trainingshäufigkeit pro Woche (1,5 – 3 Mal), den durchschnittlich im Jahr gespielten Turnieren (6 – 15) und dem bisherigen Zeitraum als aktiver Ultimatespieler (0,5 - 9 Jahre) recht unterschiedlich ausfielen und zum Teil stark variierten, konnte kein Zusammenhang mit der durchschnittlichen Belastungsintensität festgestellt werden.

Wie auch im Fußball und Basketball, ist von besonderem Interesse, ob die unterschiedlichen Leistungen im Yo-Yo IR Test 1 und die variierenden durchschnittlichen Belastungsintensitäten während des Spiels durch die verschiedenen Spielpositionen erklärt werden können. In dieser Untersuchung konnte kein Zusammenhang zwischen der Spielposition und der Laufleistung im Yo-Yo IR Test 1, sowie der Spielposition und der durchschnittlichen Belastungsintensität während des Spiels, festgestellt werden. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass einige Spieler keine feste Spielposition haben und im Verlauf des Spiels auf verschiedenen Positionen spielen. Dieser Positionswechsel kann mögliche Zusammenhänge verschleiern, da diese Spieler die Belastungen verschiedener Spielpositionen erfahren. Um dieses Problem zu lösen und positionsbezogene Aussagen machen zu können, müssten ein oder mehrere neue Testspiele mit festen Spielpositionen und mehr Probanden durchgeführt werden. Schließlich konnte ein mittlerer Zusammenhang ($r = 0,5$) zwischen dem Alter der Probanden und der durchschnittlichen Belastungsintensität im Spiel festgestellt werden. Dies würde bedeuten, je älter ein Ultimatespieler, desto höher seine durchschnittliche Belastung im Spiel, jedoch unabhängig von der Belastungsdauer. Ob dieser Zusammenhang tatsächlich zutrifft, muss kritisch betrachtet und in einer weiteren Untersuchung mit deutlich mehr als zehn Teilnehmern bestätigt werden.

8 Trainingsempfehlungen für die konditionellen Fähigkeiten

Dieser Abschnitt soll unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen im Ultimate einen kurzen Überblick über Trainingsinhalte für die konditionellen Fähigkeiten geben. Es existiert bereits jede Menge Fachliteratur mit allgemeinen und sportartspezifischen Trainingsempfehlungen, weshalb auf eine ausführliche Darstellung verzichtet wird.

Beim Training der konditionellen Fähigkeiten muss vor allem ein regelmäßiger Trainingsbetrieb das angestrebte Ziel sein, da ohne die wiederholte Reizsetzung kein Leistungsfortschritt erzielt werden kann. In der Vorbereitungszeit ermöglicht eine höhere Anzahl an Trainingseinheiten eine Verbesserung der konditionellen Fähigkeiten, während im Saisonverlauf hauptsächlich versucht wird, das Niveau der konditionellen Fähigkeiten zu erhalten.

Generell gilt, je häufiger mit dem Spielgerät – in diesem Fall also mit der Frisbeescheibe - trainiert wird, desto besser. Dies ermöglicht technische und taktische Elemente unter spielnahen Bedingungen zu schulen und gleichzeitig die konditionellen Fähigkeiten auszubilden. Es werden die speziell im Spiel benötigten Muskeln beansprucht und die Motivation der Spieler gesteigert, was größere Leistungsfortschritte ermöglicht.

Jeder Trainingseinheit sollte ein ausreichendes Aufwärmprogramm aller Körperteile vorausgehen, um den Körper allmählich an die höheren Belastungen während des Trainings heranzuführen. Biologisch gesehen wird der Organismus auf eine höhere Stoffwechsellätigkeit vorbereitet. Im Anschluss an das Aufwärmen sollten verschiedene Beweglichkeits- und Dehnübungen durchgeführt werden, um Muskeln, Sehnen und Bänder optimal auf die im Training folgenden Belastungen vorzubereiten und vor Verletzungen zu schützen. Entsprechende Übungen finden sich zum Beispiel in den Ausführungen von Weineck (2007, S. 768f.).

Zu Beginn der Vorbereitung sollte insbesondere die Verbesserung der aeroben Kapazität angestrebt werden. Eine gut ausgebildete aerobe Ausdauer gewährleistet

technische und taktische Anforderungen über die gesamte Spielzeit aufrechtzuerhalten und beschleunigt die Regeneration nach intensiven Spielen oder Trainingseinheiten. Je besser die Erholungsfähigkeit eines Spielers ist, desto früher kann er wieder trainieren beziehungsweise spielen. Dies ist gerade im Ultimate wichtig, da fast ausschließlich in Turnierform gespielt wird und somit mehrere Spiele an einem Tag, beziehungsweise an aufeinanderfolgenden Tagen absolviert werden. Auch während eines Ultimate-Spiels ist eine schnelle Regeneration vorteilhaft, da nach jeder Spielphase im Schnitt eine fast gleichlange Pause folgt (vgl. Ergebnisse aus 7.2).

Das Training der aeroben Ausdauer sollte bei einer Intensität von etwa 80% der maximalen Herzfrequenz durchgeführt werden. Wichtig ist dabei, dass jeder Spieler individuell, gemäß seinen Leistungsvoraussetzungen gefordert und niemand über- oder unterfordert wird. Hierzu eignen sich insbesondere Dauerläufe, aber auch verschiedene Spielformen - im Sinne der extensiven Intervallmethode - die der Belastungsintensität gerecht werden. Dauerläufe ermöglichen eine relativ einfache Steuerung der Belastungsintensität, können aber auch schnell langweilig werden und somit die Motivation senken. Die Vorteile von Spielformen sind eine erhöhte Motivation der Trainierenden, die Nähe zum eigentlichen Spiel und die zusätzliche Beanspruchung der im Spiel benötigten Muskulatur. Generell ist noch zu beachten, dass die Ausdauereinheiten nicht zu lange sind, da sonst die im Ultimate enorm wichtigen Schnelligkeitsfähigkeiten sowie die Sprungkraft beeinträchtigt werden. In diesem Sinne scheinen zu Beginn der Vorbereitung drei Ausdauereinheiten pro Woche mit jeweils 30 bis maximal 60 Minuten sinnvoll. Im weiteren Verlauf kann die Anzahl der Einheiten reduziert werden.

Etwa ab der Mitte der Vorbereitungsphase übernimmt die Entwicklung der speziellen Spielausdauer, mit ihren aeroben und anaeroben Belastungen, die zentrale Rolle im Trainingsprozess. Das dabei verfolgte Ziel ist die Vorbereitung der Spieler auf die sportartspezifische Beanspruchung im Wettkampf. Die im Spiel typischen Belastungszeiten verlangen den Spielern wiederholt hohe Belastungen ab, welche nur mit einer entsprechenden Vorarbeit durchgehalten werden können. Eine Trainingseinheit könnte zum Beispiel aus einem Laufparcour bestehen, der verschiedene Aktivitäten - wie Laufen, Rennen oder verschiedene Sprünge - von den Sportlern abverlangt und pro Durchgang etwa ein bis zwei Minuten dauert. Jeder

Belastung folgt eine lohnende Pause, die etwa halb solange ist wie die vorherige Belastung und ein zu starkes Absinken der Herzfrequenz verhindert. Eine Trainingseinheit aus 8 Durchgängen würde mit den dazwischenliegenden Pausen lediglich 15 bis 30 Minuten dauern. Weiterhin kommen noch verschiedene Spielformen mit entsprechender Belastungsdauer in Frage, deren Vorteil wiederum die Spielnähe und die damit verbundene höhere Motivation der Sportler ist. Geeignete Übungsbeispiele finden sich bei Geißler (1995, S. 161ff.). Etwa in der Mitte der Vorbereitung sollten drei Einheiten in der Woche, mit einer Trainingsintensität von durchschnittlich 90% der maximalen Herzfrequenz, absolviert werden. Zu Beginn und am Ende der Vorbereitung sind ein bis zwei Einheiten ausreichend.

Am Ende der Vorbereitungsphase sollte überwiegend die Schnelligkeit trainiert werden, um mit frischen Beinen und einer guten Antrittsschnelligkeit in die Saison starten zu können. Bei Spisportlern ist aufgrund der kurzen Sprintstrecken eine Verbesserung der Schnelligkeit vor allem über die Beschleunigungsfähigkeit möglich (vgl. Weineck, 2007, S. 654). Die gewählten Sprintstrecken sollten etwa die Länge der überwiegend im Spiel vorkommenden Sprints haben, um eine optimale und sportartspezifische Ausbildung zu erreichen. Die Methode der Wahl ist die Wiederholungsmethode, die nach einer kurzen Belastung eine erholende Pause vorsieht. Hier kommen auch Übungen mit der Frisbee in Frage, die von einem Werfer zugepasst wird und im Sprint, bei vollem Tempo, gefangen werden muss. Auch hierzu finden sich einige Übungsformen bei Geißler (1995, S. 161ff.). Pro Training sollten etwa sechs Wiederholungen mit maximaler Intensität angestrebt werden.

Um eine frühe Stagnation der Schnelligkeitsfähigkeiten zu vermeiden muss das Schnelligkeitstraining variiert und der Organismus verschiedenen Reizen ausgesetzt werden. Neben klassischen Sprints eignen sich Steigerungsläufe, Läufe mit fliegendem Start, Skippings und unterschiedliche Sprungarten. Insbesondere gegen Ende der Vorbereitung sollte jedes Training eine Schnelligkeitseinheit beinhalten.

In jeder Phase der Vorbereitung und auch während der Saison sollte das Krafttraining einen festen Platz haben. Ausreichende Krafftfähigkeiten sind Voraussetzung für die im Ultimate besonders wichtigen Schnelligkeits- und Sprungfähigkeiten. Diese können insbesondere durch ein plyometrisches Training

verbessert werden. Für ausführliche Informationen und zahlreiche Übungsbeispiele sei auf die Ausführungen Weinecks (2007, S. 444ff.) verwiesen.

Ein weiterer wichtiger und oft vernachlässigter Aspekt ist eine ausreichende Erholung nach intensiver Belastung. Dies ist erforderlich um dem Körper genügend Zeit zur Regeneration zu geben und ein Übertraining mit den damit verbundenen Leistungseinbußen zu vermeiden. Hier bietet sich vor allem nach Turnieren ein Regenerationstraining bei niedriger Intensität an.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass alle konditionellen Fähigkeiten ganzjährig, also während der gesamten Vorbereitung und im Saisonverlauf, trainiert werden müssen. Je nach Zeitpunkt ergeben sich die oben beschriebenen Schwerpunkte für die einzelnen konditionellen Fähigkeiten. Tabelle 16 veranschaulicht dies nochmals.

Tabelle 16: Reihenfolge der Trainingsschwerpunkte (Weineck, 2007, S. 708, nach Oltmanns, 2004, S. 26)

Schwerpunkt	Vorbereitung 1.Phase	Vorbereitung 2. Phase	Vorbereitung 3. Phase	Saison: Vor-/ Rückrunde
Ausdauer	xxx	xx	x	x
Kraft	xx	xxx	xx	x
Schnelligkeit	x	xx	xxx	xx

9 Ausblick

Diese Studie hat einen Einblick in die während eines Ultimate-Spiels auftretenden Belastungsintensitäten ermöglicht. Sie hat wichtige Daten für ein konditionelles Anforderungsprofil der trainingswissenschaftlich bisher noch nicht erforschten Sportart Ultimate bereitgestellt. Um sicher zu gehen, dass die Werte brauchbar sind und für die Trainingssteuerung verwendet werden können, wäre es allerdings wichtig, sie in einer erneuten Untersuchung zu bestätigen. So könnte auch festgestellt werden ob die, wegen mangelnder Ausbelastung im Yo-Yo IR Test 1, falsch ermittelten maximalen Herzfrequenzen einiger Teilnehmer, einen Einfluss auf die Belastungsintensitäten während des Testspiels hatten.

Bei einer wiederholten Erhebung wäre es wünschenswert wenn mehr Probanden beider Geschlechter teilnehmen, um die Aussagekraft der Ergebnisse zu optimieren und insbesondere auch geschlechtsspezifische Vergleiche anzustellen. Außerdem könnte die Aussagekraft der Ergebnisse gesteigert werden, wenn mehrere Testspiele oder ein ganzes Turnier analysiert werden. Dies war bei dieser Studie aus organisatorischen und zeitlichen Gründen nicht zu realisieren. Interessant wäre auch, alle Spiele mit vorher festgelegten Spielpositionen durchzuführen und diese während des Spiels nicht zu verändern, sodass eine Untersuchung auf positionsbezogene Unterschiede möglich ist. Desweiteren wäre es aufschlussreich, andere Ultimate-Mannschaften aus verschiedenen Ligen zu untersuchen, um die Belastungsanforderungen im Spiel und die im Yo-Yo IR Test 1 gelaufenen Strecken zu vergleichen.

Für weitere Untersuchungen bieten sich auch die Anzahl der im Spiel absolvierten Sprints oder die in verschiedenen Geschwindigkeitsbereichen gelaufenen Strecken als Parameter an. Dies wird zum Beispiel bei der Spielanalyse im Fußball durchgeführt (vgl. Bangsbo, 2003, S. 57ff.).

Literaturverzeichnis

- Aschoff, C. (2009, 28. Juli). *retro/bib – Die Retro-Bibliothek/ Nachschlagewerke zum Ende des 19. Jahrhunderts* (Version 3.07.62). Zugriff am 19. August 2009 unter <http://www.retrobibliothek.de/retrobib/seite.html?id=115169#Sport>
- Bangsbo, J. (2003). *Fitness Training in Soccer – A Scientific Approach*. Spring City: Reedswain.
- Bangsbo, J. (2005). *The Yo Yo tests*. Birkerød: OnSite.
- Benner, J. (2009a). *WFDF-ULTIMATEREGELN 2009 (DEUTSCH)*. Zugriff am 04. Juli 09 unter <http://www.frisbeesportverband.de/sportarten/ultimate/WFDF09main.pdf>
- Benner, J. (2009b). *Deutscher Frisbeesport-Verband – Dokumente*. Zugriff am 04. Juli 2009 unter <http://www.frisbeesportverband.de/verband/dokumente/index.php>
- Beuker, F. (1976). *Leistungsprüfung im Freizeit- und Erholungssport*. Leipzig: Barth.
- Bös, K. & Mechling, H. (1983). *Dimensionen sportmotorischer Leistung*. Schorndorf: Hofmann.
- Bös, K. (Hrsg.) (2001)². *Handbuch Motorische Tests: Sportmotorische Tests, motorische Funktionstests, Fragebogen zur körperlich-sportlichen Aktivität und sportpsychologische Diagnoseverfahren*. Göttingen: Hogrefe.
- Bös, K., Hänsel, F. & Schott, N. (2004)². *Empirische Untersuchungen in der Sportwissenschaft: Planung-Auswertung-Statistik*. Hamburg: Czwalina.
- Fetz, F., Mayer, W., Müller, E. & Nachbauer, W. (1989). *Sportmotorische Diagnoseverfahren*. Wien: Österreichischer Bundesverlag.
- Friedrich, W. (2007)². *Optimales Sportwissen – Grundlagen der Sporttheorie und Sportpraxis für die Schule*. Balingen: Spitta.
- Geißler, A. (1995)³. *Ultimate Frisbee®: Eine Einführung in den Frisbee®-Sport & Technik und Taktik im Ultimate*. Eigenverlag.
- Grosser, M. & Starischka, S. (1986)². *Konditionstests: Theorie und Praxis aller Sportarten*. München: BLV.
- Grosser, M. (1991). *Schnelligkeitstraining – Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, Programme*. München: BLV.
- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2003)³. *Einführung in die Trainingswissenschaft*. Wiebelsheim: Limpert.

- Hollmann, W. & Hettinger, T. (2000)⁴. *Sportmedizin: Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin*. Stuttgart: Schattauer.
- http://fi.polar.fi/polar/channels/eng/microsites/polar_team_system.html. Zugriff am 11. August 2009.
- <http://www.soccerfitness.com/content/view/26/6/>. Zugriff am 31. Juli 2009.
- <http://www.sport-manni.de/Radtraining.htm>. Zugriff am 17. Juli 2009.
- Janssen, P.G.J.M. (2003)³. *Ausdauertraining: Trainingssteuerung über die Herzfrequenz- und Milchsäurebestimmung*. Balingen: Spitta.
- Jeuck, R. (1998). *Eine vergleichende Sportspielanalyse – Ein didaktisch-methodischer Vergleich der Sportspiele Ultimate-Frisbee und American Football unter besonderer Berücksichtigung der Spielidee*. Universität Mainz, Fachbereich Sport: Unveröffentlichte Diplomarbeit.
- Kollath, E. (1996). *Bewegungsanalyse in den Sportspielen: Kinematisch-dynamische Untersuchungen mit Empfehlungen für die Praxis*. Köln: Sport & Buch Strauß.
- Krstrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, P. K. & Bangsbo, J. (2003). *The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: Physiological Response, Reliability, and Validity*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(4), S. 697 – 705.
- Letzelter, H., Letzelter, M. & Scholl, H. (1988). *Methodologische Probleme in der Sportspielforschung*. Ahrensburg: Czwalina.
- Maehl, O. (1986). *Beweglichkeitstraining*. Ahrensburg: Czwalina.
- Machado, C., Hofmann, E., Valdivielso, FN. & Platen, P. (2007). *Beanspruchungsprofil im Frauenhandball – Belastungsdauer und Herzfrequenzverhalten bei Spielen der Nationalmannschaft*. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 58 (10), S. 368 – 373.
- Martin, D., Carl, K. & Lehnertz, K. (2001)³. *Handbuch Trainingslehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Mayer, K. (2008). *km Sport-agentur*. Zugriff am 22. Juli 2009 unter http://www.km-coaching.de/_kmayer/beweglich.html
- Meyer, T., Ohlendorf, K. & Kindermann, W. (2000). *Konditionelle Fähigkeiten deutscher Spitzenfußballer im Längsschnitt – Analytischer Vergleich mit Videoanalyse-Daten der Fußball-Bundesliga*. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 51 (7+8), S. 271 – 277.

- Napieralski, T. (2009, 19. August). *New Games – Frisbeesport*. Zugriff am 19. August 2009 unter http://www.frisbeeshop.org/extra_info_pages.php?pages_id=7
- Neumann, G. & Schüler, K.-P. (1994)². *Sportmedizinische Funktionsdiagnostik*. Leipzig: Barth.
- Oltmanns, K. (2004). *Athletik in der Saisonvorbereitung*. Handballtraining (5+6), S. 26 – 29.
- Reim, D. (2009). *Einführung in die Sportwissenschaft Teil II*. Würzburg: Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Institut für Sportwissenschaft.
- Rockmann, U. & Bömermann, H. (2006). *Grundlagen der sportwissenschaftlichen Forschungsmethoden und Statistik*. Schorndorf: Hofmann.
- Schiffer, J.(Hrsg.) (1993). *Schnelligkeit – trainingsmethodische, biomechanische, leistungsphysiologische und leistungsdiagnostische Aspekte. Eine kommentierte Bibliographie*. Köln: Sport & Buch Strauß.
- Schmidt, F.-L. (1973). *Herzschlagfrequenz und Leistung: Seminar einer "kleinen Ergometrie" zur Leistungsdiagnostik*. Basel: S. Karger.
- Schmidtbleicher, D. et al. (1989). *Kondition und Sicherheit im Schulsport*. In BAGUV, Sicherheit im Schulsport (6).
- Steinhöfer, D. (1983). *Zur Leistungserfassung im Basketball*. Ahrensburg: Czwalina.
- Steinhöfer, D. (2003). *Grundlagen des Athletiktrainings*. Münster: Philippka.
- Strasser, C. (2004). *amPullen – THE ULTIMATE INJECTION*. Zugriff am 03. August 2009 unter <http://ampullen-linz.heim.at/ueber-ultimate.html>
- Strøyer, J., Hansen, L. & Klausen, K. (2004). *Physiological Profile and Activity Pattern of Young Soccer Players during Match Play*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(1), S. 168 – 174.
- Sunderland, C., Tyler, C., Tunaley, V., Macleod, H. & Morris, J. (2006). *The physiological demands of elite female field hockey*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(5), S. 235 – 236.
- Weineck, J. (2007)¹⁵. *Optimales Training: Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings*. Balingen: Spitta.

- Werner, M. (2008). *Einfluss der aeroben Kapazität auf die fußballspezifische Leistungsfähigkeit – Eine empirische Untersuchung der Wintervorbereitung einer Landesliga Fußballmannschaft*. Universität Würzburg, Fachbereich Sport: Unveröffentlichte Zulassungsarbeit.
- Wolter, L. & Zeis, D. (2009, 17. Februar). *Offizielle Seite des Deutschen Frisbeesport-Verbandes e.V.*. Zugriff am 04. Juli 2009 unter: http://www.ultimateliga.de/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=14
- Wood, R. & Wood, C. (2009, 16. August). *Fitness Testing – Yo-Yo Intermittent Test*. Zugriff am 19. August 2009 unter <http://www.topendsports.com/testing/tests/yo-yo-intermittent>
- Zintl, F. & Eisenhut, A. (2001). *Ausdauertraining: Grundlagen, Methoden, Trainingssteuerung*. München: BLV.

Anhang

Anhang I: Temposchema für den Yo-Yo IR Test 1

Test scheme: Intermittent recovery test - level 1

Date:

Name:

	Speed level		Repetitions							
5.	1									
	(40)									
9.	1									
	(80)									
11.	1	2								
	(120)	(160)								
12.	1	2	3							
	(200)	(240)	(280)							
13.	1	2	3	4						
	(320)	(360)	(400)	(440)						
14.	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(480)	(520)	(560)	(600)	(640)	(680)	(720)	(760)		
15.	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(800)	(840)	(880)	(920)	(960)	(1000)	(1040)	(1080)		
16.	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(1120)	(1160)	(1200)	(1240)	(1280)	(1320)	(1360)	(1400)		
17.	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(1440)	(1480)	(1520)	(1560)	(1600)	(1640)	(1680)	(1720)		
18.	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(1760)	(1800)	(1840)	(1880)	(1920)	(1960)	(2000)	(2040)		
19.	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(2080)	(2120)	(2160)	(2200)	(2240)	(2280)	(2320)	(2360)		
20.	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(2400)	(2440)	(2480)	(2520)	(2560)	(2600)	(2640)	(2680)		
21.	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(2720)	(2760)	(2800)	(2840)	(2880)	(2920)	(2960)	(3000)		
22.	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(3040)	(3080)	(3120)	(3160)	(3200)	(3240)	(3280)	(3320)		
23.	1	2	3	4	5	6	7	8		
	(3360)	(3400)	(3440)	(3480)	(3520)	(3560)	(3600)	(3640)		

In parenthesis is shown the distance covered.

Note: The last 2 x 20 metres should be included in the result.

Anhang II:Fragebogen

Name: _____

Alter: _____

Größe: _____

Geschlecht: _____

Bist du Raucher? _____

Seit wann spielst du Ultimate? _____

Welche Position spielst du überwiegend?

Wie oft trainierst du in der Woche durchschnittlich für Ultimate?

Trainierst du nur während dem Semester oder auch in den Semesterferien?

Wie oft nimmst du im Jahr durchschnittlich an Ultimate-Turnieren teil?

Betreibst du neben Ultimate noch andere Sportarten?

Wenn ja, wie oft trainierst du in der Woche für diese Sportart/-en?

Ist Ultimate deine Hauptsportart? Wenn nein, welche ist deine Hauptsportart?

Für Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung:

Simon Knaup: 017664176992 oder simon@knaup.biz

Danke für deine Unterstützung!!!!

Anhang III:

Aufklärungsbogen und Einverständniserklärung für den Yo-Yo-Intermittent-Recovery-Test

Versuchsbeschreibung:

Wir führen heute mit Ihnen einen Ausbelastungstest auf dem Sportplatz durch. Dabei laufen Sie zwischen zwei Hütchen, die im Abstand von 20 Metern positioniert sind, hin und her. Im Testverlauf wird die Geschwindigkeit in regelmäßigen Abständen bis zur Ausbelastung gesteigert.

Während des Tests wird mit Hilfe eines Brustgurtes Ihre Herzfrequenz gemessen.

Abbruchkriterien:

Brechen Sie den Test sofort ab, wenn Sie Schwindel verspüren, das Gefühl haben, die Bewegungen nicht mehr richtig koordinieren zu können (Ataxie), Schmerzen im Brustkorb verspüren, Atemprobleme bekommen oder sich sonst stark unwohl fühlen. Auch der Versuchsleiter wird den Test sofort abbrechen, wenn er der Meinung ist, dass Sie der Anstrengung nicht mehr gewachsen sind und Sie sich überlasten.

Kontraindikationen:

Gegen die Durchführung sprechen:

- Herzinsuffizienz
- Ateminsuffizienz
- Herzrhythmusstörungen
- Herzinfarkt
- Blutgerinnungsstörung
- Bluthochdruck (> 220/120 mmHg)
- Akuter Infekt (Lungenentzündung; Grippaler Infekt; Erkältung)
- Herz-Kreislaufprobleme

Risiken:

- Schwindel
- Ataxie (Koordinationsprobleme)
- Progrediente Angina pectoris (Herzenge)
- Progrediente Dyspnoe (Atemnot)
- Überlastung des Herz-Kreislaufsystems

Hiermit bestätige ich, dass ich über die Ziele, Inhalte und Methoden des Tests am Institut für Sportwissenschaften der Universität Würzburg hinreichend informiert bin.

Die Methoden und die Durchführung dieses Tests wurden mir erläutert und sind mir ausreichend bekannt.

Über die Risiken die mit einer solchen Untersuchung einhergehen könnten wurde ich aufgeklärt. Ich bin mir dieser Risiken bewusst und nehme eigenverantwortet an der Studie teil.

Ich gehe durch die Teilnahme an der Studie - *Analyse des konditionellen Beanspruchungsniveaus im Ultimate – Eine empirische Untersuchung der Ultimate-Wettkampfmannschaft der Julius-Maximilians-Universität Würzburg* - keinerlei vertragliche Bindung mit der Universität Würzburg ein, habe keinerlei Verpflichtungen und kann die Studie jederzeit ohne Angabe von Gründen abbrechen.

Eine Publikation der Daten erfolgt in anonymisierter Form, sämtliche Daten werden streng vertraulich behandelt.

Hiermit bestätige ich, dass ich den Aufklärungsbogen gelesen und verstanden habe. Nach meinem Wissen liegen bei mir keine der Kontraindikationen vor.



(Ort und Datum)

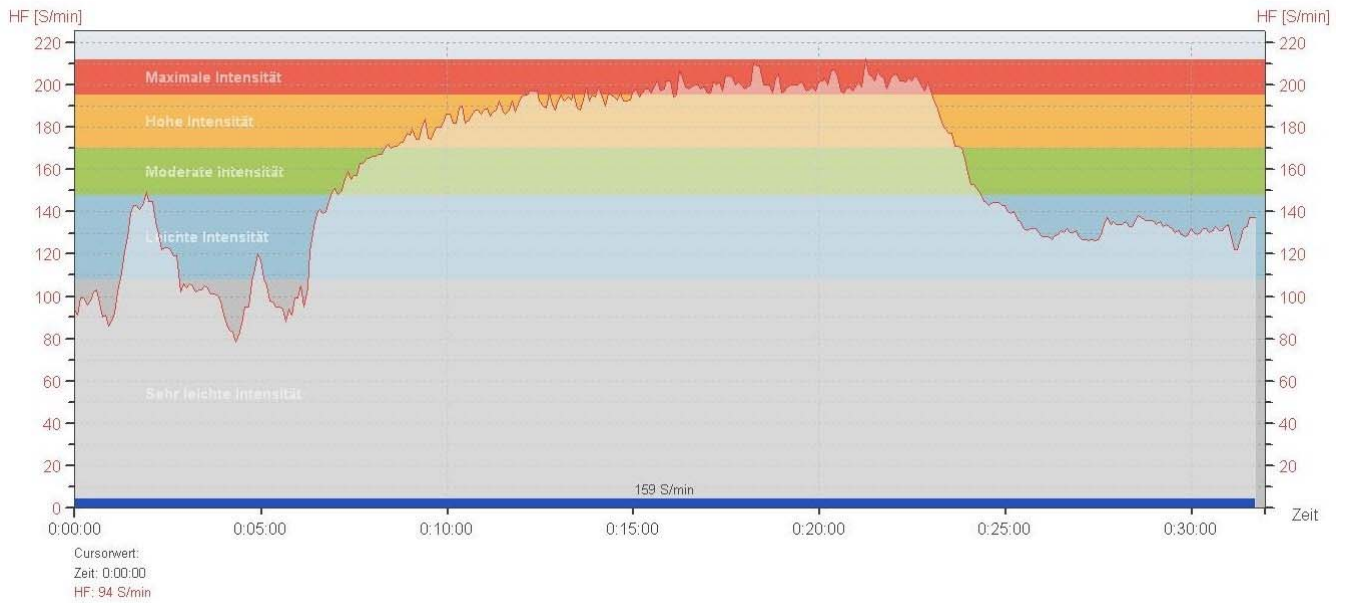
Unterschrift

Unterschrift des
Untersuchungsleiters

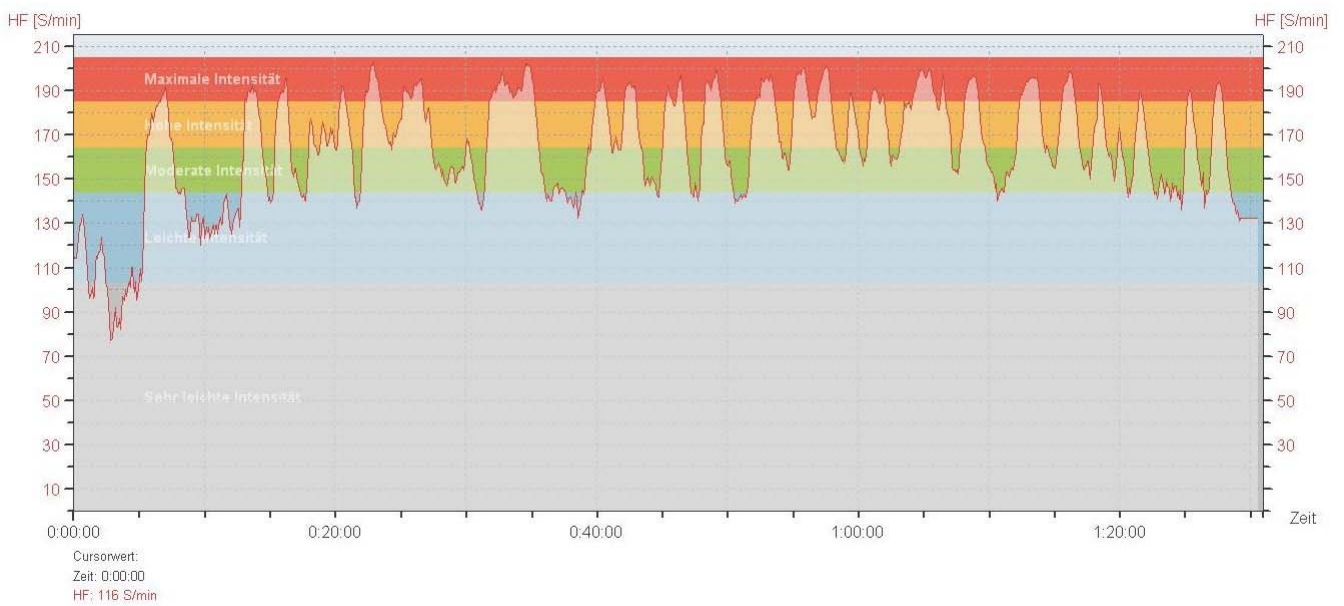
Anhang IV: Im Yo-Yo IR Test 1 ermittelte Werte

N = 10	erreichte Stufe	gelaufene Strecke	maximale Herzfrequenz
Spieler 1	16,5	1280	196
Spieler 2	13,3	400	179
Spieler 3	18,4	1880	182
Spieler 4	16,1	1120	194
Spieler 5	15,1	800	187
Spieler 6	16,6	1320	175
Spieler 7	18,8	2040	212
Spieler 8	16,5	1280	192
Spieler 9	19,3	2160	192
Spieler 10	16,3	1200	204
Mittelwert	16,69	1348	191
Standardabweichung	1,79	548,14	11
Maximum	19,3	2160	212
Minimum	13,3	400	175

Anhang V: Typischer Verlauf der Herzfrequenz während des Yo-Yo IR Test 1



Anhang VI: Herzfrequenzverlauf eines Spielers während des Testspiels



Anhang VII: Individuelle Spielzeit mit und ohne Pausen, Anzahl der Auswechslungen

N = 10	reine Spielzeit	zeitliche Spielbeteiligung	Anzahl der Auswechslungen	Spielzeit inklusive Pausen	zeitliche Spielbeteiligung
Spieler 1	35min 35s	84%	3	57min 40s	80%
Spieler 2	36min 55s	87%	5	57min 50s	80%
Spieler 3	40min 55s	97%	2	67min 15s	93%
Spieler 4	37min 5s	87%	4	61min 25s	85%
Spieler 5	33min 20s	79%	6	51min 10s	71%
Spieler 6	39min 15s	93%	2	65min 55s	91%
Spieler 7	37min 5s	87%	3	59min 25s	82%
Spieler 8	40min 35s	96%	2	66min 55s	92%
Spieler 9	35min 40s	84%	2	60min 55s	84%
Spieler 10	37min 35s	89%	4	58min 30s	81%
Mittelwert	37min 24s	88%	3,3	60min 42s	84%
Standardabweichung	2min 20s	6%	1,4	5min	7%
Maximum	40min 55s	97%	6	67min 15s	93%
Minimum	33min 20s	79%	2	51min 10s	71%

Anhang VIII: Durchschnittliche Herzfrequenzen und durchschnittliche Belastung im Spiel bei Betrachtung der reinen Spielzeit

N = 10	Durchschnittliche Herzfrequenz	Durchschnittliche Herzfrequenz während der 1. Halbzeit	Durchschnittliche Herzfrequenz während der 2. Halbzeit	Durchschnittliche Belastung im Spiel
Spieler 1	169,8	169,9	169,7	86%
Spieler 2	162,4	164,4	160,1	87%
Spieler 3	169,6	170,1	169,1	90%
Spieler 4	172,0	171,8	172,3	90%
Spieler 5	170,2	168,5	171,5	89%
Spieler 6	151,1	150,1	152,0	81%
Spieler 7	183,8	181,9	185,3	90%
Spieler 8	169,3	167,9	170,8	88%
Spieler 9	166,7	166,6	166,8	86%
Spieler 10	171,9	173,1	170,6	85%
Mittelwert	168,7	168,4	168,8	87%
Standardabweichung	8,2	8,0	8,6	3%
Maximum	183,8	181,9	185,3	90%
Minimum	151,1	150,1	152,0	81%

Anhang IX: Anteile der individuellen Spielzeit in den verschiedenen Belastungsintensitätsbereichen während der reinen Spielzeit

N = 10	maximale Belastung	submaximale Belastung	mittlere Belastung	leichte Belastung	geringe Belastung
Spieler 1	36,3%	46,4%	15,7%	1,6%	0,0%
Spieler 2	41,5%	44,9%	12,4%	1,1%	0,0%
Spieler 3	62,3%	28,9%	8,8%	0,0%	0,0%
Spieler 4	59,1%	34,2%	5,4%	1,3%	0,0%
Spieler 5	51,0%	36,8%	11,0%	1,3%	0,0%
Spieler 6	14,4%	47,3%	22,9%	15,1%	0,2%
Spieler 7	61,1%	29,4%	9,0%	0,4%	0,0%
Spieler 8	47,6%	40,0%	12,1%	0,2%	0,0%
Spieler 9	28,0%	56,1%	14,3%	1,6%	0,0%
Spieler 10	29,5%	50,3%	18,4%	1,8%	0,0%
Mittelwert	43,1%	41,4%	13,0%	2,4%	0,0%
Standard-abweichung	16,0%	9,1%	5,1%	4,5%	0,1%
Maximum	62,3%	56,1%	22,9%	15,1%	0,2%
Minimum	14,4%	28,9%	5,4%	0,0%	0,0%

Anhang X: Durchschnittliche Herzfrequenzen und durchschnittliche Belastung im Spiel bei Berücksichtigung der Pausen

N = 10	Durchschnittliche Herzfrequenz	Durchschnittliche Herzfrequenz während der 1. Halbzeit	Durchschnittliche Herzfrequenz während der 2. Halbzeit	Durchschnittliche Belastung im Spiel
Spieler 1	164,4	166,6	162,1	83%
Spieler 2	157,8	160,5	155,2	84%
Spieler 3	165,1	165,9	164,1	87%
Spieler 4	168,0	168,8	167,3	88%
Spieler 5	164,8	163,2	166,0	86%
Spieler 6	142,8	140,4	145,1	77%
Spieler 7	176,1	175,1	176,8	86%
Spieler 8	163,6	162,5	164,6	85%
Spieler 9	159,9	160,3	159,4	83%
Spieler 10	166,7	169,7	164,1	83%
Mittelwert	162,9	163,3	162,5	84%
Standard-abweichung	8,6	9,2	8,3	3%
Maximum	176,1	175,1	176,8	88%
Minimum	142,8	140,4	145,1	77%

Anhang IX: Anteile der individuellen Spielzeit in den verschiedenen Belastungsintensitätsbereichen bei Berücksichtigung der Pausen

N = 10	maximale Belastung	submaximale Belastung	mittlere Belastung	leichte Belastung	geringe Belastung
Spieler 1	26,7%	41,8%	24,3%	7,2%	0,0%
Spieler 2	32%	41,9%	20,6%	5,5%	0,0%
Spieler 3	46,3%	35,2%	18,5%	0,0%	0,0%
Spieler 4	45%	38,8%	15,3%	0,8%	0,0%
Spieler 5	40,1%	36,8%	16,9%	6,2%	0,0%
Spieler 6	11,1%	35,5%	21,5%	30,8%	1%
Spieler 7	42,5%	30,4%	22,6%	4,5%	0,0%
Spieler 8	33,5%	37,9%	27,9%	0,7%	0,0%
Spieler 9	19%	45,8%	28,3%	6,8%	0,0%
Spieler 10	21,8%	44,7%	27,6%	5,8%	0,0%
Mittelwert	31,8%	38,9%	22,4%	6,8%	0,1%
Standardabweichung	12%	4,7%	4,7%	8,8%	0,3%
Maximum	46,3%	45,8%	28,3%	30,8%	1%
Minimum	11,1%	30,4%	15,3%	0,0%	0,0%

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ultimate-Spielfeld	8
Abbildung 2:	3-2-2 Positionsangriff	10
Abbildung 3:	2-3-2 Raumdeckung.....	12
Abbildung 4:	Vereinfachtes Modell der Komponenten der sportlichen Leistungsfähigkeit.	14
Abbildung 5:	Modell des Leistungssystems des sportlichen Leistungszustandes mit seinen Einflussgrößen.....	15
Abbildung 6:	Wechselbeziehung zwischen konditionellen und koordinativen Fähigkeiten	16
Abbildung 7:	Abbau von ATP zu ADP	18
Abbildung 8:	Abbau von Kreatinphosphat zu Kreatin.....	19
Abbildung 9:	Anaerobe Glykolyse	19
Abbildung 10:	aerobe Glykolyse	20
Abbildung 11:	aerobe Fettverbrennung.....	20
Abbildung 12:	Komponenten der Spieldauer.....	21
Abbildung 13:	Wechselbeziehung der Hapterscheinungsformen der Kraft und ihrer komplexen Ausprägungen	23
Abbildung 14:	Teileigenschaften der Schnelligkeit und ihre Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Spielesportlers.....	28
Abbildung 15:	Determinanten der Beweglichkeit	29
Abbildung 16:	Reduziertes Strukturmodell der.....	33
Abbildung 17:	Verlauf der Herzfrequenz bei einem Conconi-Test	43
Abbildung 18:	Jump-and-Reach-Test	46
Abbildung 19:	Fallstabtest.....	47
Abbildung 20:	Test zum Nachweis eines verkürzten Musculus rectus femoris.....	48
Abbildung 21:	Test zum Nachweis eines verkürzten Musculus iliopsoas	49
Abbildung 22:	Aufbau des Yo-Yo IR Test 1	53
Abbildung 23:	Pulsgurt (links) und Interface/ Ladestation mit Pulsgurten (rechts) des Polar® Team Systems	56
Abbildung 24:	Bland & Altman-Plot	62
Abbildung 25:	Anteile an der individuellen Spielzeit in den verschiedenen Intensitätsbereichen.....	67
Abbildung 26:	Vergleich der durchschnittlichen Herzfrequenzen mit und ohne Pausen.....	69
Abbildung 27:	Anteile an der individuellen Spielzeit in den verschiedenen Intensitätsbereichen bei Berücksichtigung der Pausen	71

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ligasystem des DFV.....	13
Tabelle 2:	Anthropometrische Daten der Untersuchungsteilnehmer.....	52
Tabelle 3:	Interpretationshilfen für den Korrelationskoeffizienten r	58
Tabelle 4:	Durchschnittlich gelaufene Gesamtdistanz und erreichtes Level beim Yo-Yo IR Test 1.....	60
Tabelle 5:	Durchschnittlich gelaufene Gesamtdistanz und erreichtes Level der männlichen Teilnehmer beim Yo-Yo IR Test 1.....	60
Tabelle 6:	Durchschnittliche maximale Herzfrequenz während des Yo-Yo IR Test 1.....	60
Tabelle 7:	Durchschnittliche maximale Herzfrequenz (mit obiger Formel berechnet).....	62
Tabelle 8:	Maximale Herzfrequenzen und Belastungsintensitäten.....	64
Tabelle 9:	Durchschnittliche Spielzeit, Spielbeteiligung und Anzahl der Auswechslungen.....	65
Tabelle 10:	Durchschnittliche Herzfrequenz und durchschnittliche Belastungsintensität während dem Spiel.....	66
Tabelle 11:	Belastungsintensitäten der Ausdauer.....	66
Tabelle 12:	Durchschnittliche Anteile der individuellen Spielzeit in den jeweiligen Intensitätsbereichen.....	67
Tabelle 13:	Durchschnittliche Spielzeit inklusive Pausen zwischen erzieltm Punkt und darauffolgendem Anwurf.....	68
Tabelle 14:	Durchschnittliche Herzfrequenz und Belastungsintensität während dem Spiel, inklusive Pausenzeiten.....	70
Tabelle 15:	Durchschnittliche Anteile der individuellen Spielzeit in den jeweiligen Intensitätsbereichen, inklusive Pausenzeiten.....	70
Tabelle 16:	Reihenfolge der Trainingsschwerpunkte.....	77

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die Arbeit in allen Teilen
selbständig gefertigt und keine anderen als die in der Arbeit
angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Die Zeichnungen, Kartenskizzen und bildlichen Darstellungen
habe ich selbst gefertigt.

Karlstadt, den
