



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit im Fußball

Verfasst von

Bernd Kager, Bakk.rer.nat.

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 190 482 456

Studienrichtung lt. Studienblatt:

UF Bewegung und Sport

UF Geographie und Wirtschaftskunde

Betreuer:

Univ.-Prof. Mag. Dr. Harald Tschan

Kurzfassung

Vorrangiges Ziel der vorliegenden Diplomarbeit ist es Empfehlungen hinsichtlich eines Trainings der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit im Fußball zu geben, die auf den gegenwärtigen Stand der Literatur basieren. Fußball ist eine der weltweit verbreitetsten und populärsten Sportarten. Die sportliche Leistungsfähigkeit wird im Fußball durch eine Vielzahl von Faktoren determiniert. Einen erheblichen Anteil an dieser Leistung haben die konditionellen Fähigkeiten und damit auch die Schnelligkeit. Das Training dieser Fähigkeit und ihrer Subformen nehmen einen großen Stellenwert im Trainingsprozess ein. Die Wichtigkeit eines entsprechenden Trainings der Sprintschnelligkeit in der Sportart Fußball ist bereits seit Längerem bekannt. Die Bedeutung der Gewandtheit rückte erst in jüngster Vergangenheit vermehrt in den Fokus. Die Sprintschnelligkeit und die Gewandtheit sind als zwei eigenständige Fähigkeiten anzusehen. Dies wird durch die Tatsache untermauert, dass kein Zusammenhang zwischen Testergebnissen der Sprintschnelligkeit und jenen der Richtungswechselfähigkeit besteht. So ist auch das Training der beiden Fähigkeiten separat zu betrachten und durchzuführen. Vor allem im Fall eines Closed-Skill-Trainings werden die beiden Fähigkeiten getrennt voneinander geschult. Jedoch besteht mit Hilfe einer entsprechenden Organisation eines Open-Skill-Trainings auch die Möglichkeit, das Training der Sprintschnelligkeit und der Gewandtheit fußballspezifisch zu vereinen und die beiden Fähigkeiten gleichzeitig zu entwickeln.

Schlüsselwörter: Schnelligkeit, Sprintschnelligkeit, Gewandtheit, Fußball, Training

Abstract

The overall objective of this diploma thesis is to give recommendations on a training of sprinting speed and agility in soccer, based on current literature. Soccer is one of the world's most common and most popular sports. The athletic performance in soccer is determined by a variety of factors. The physical abilities and thus speed present a significant proportion of the athletic performance and success in soccer. The training of this ability and their subtypes occupy an important role in the training process. The importance of appropriate training of sprinting speed in the sport of football has been known for some time. But the importance of agility has just been mentioned recently. Sprinting speed and agility are to be regarded as two separate abilities. This is underpinned by the fact that just a small correlation between test results of sprinting speed and those of agility could be found. So also the training of the two abilities should be considered and performed separately. Especially in the case of a closed-skill training, sprinting speed and agility are trained separately. However, it is also possible to combine the training of sprinting speed and agility in a soccer specific way and to develop both abilities simultaneously. Therefore it is essential to adequately organize the training and to use the help of an open-skill training.

Key words: Speed, sprinting speed, agility, soccer, training

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	7
2 Sportliche Leistungsfähigkeit und Fußball	10
2.1 Begriffsbestimmung.....	10
2.2 Einordnung der Kondition in die Sportspielleistung	12
2.3 Das physische, fußballspezifische Anforderungsprofil	15
3 Schnelligkeit.....	20
3.1 Begriffsbestimmung.....	20
3.2 Strukturierung.....	22
3.2.1 Allgemeine Strukturierung.....	22
3.2.2 Fußballspezifische Strukturierung	23
3.3 Voraussetzungen für Schnelligkeitsleistungen.....	26
3.4 Grundlagen der Schnelligkeitsdiagnostik	29
3.5 Grundlagen des Schnelligkeitstrainings.....	30
3.5.1 Methoden.....	34
3.5.2 Belastungsnormative	36
4 Sprintschnelligkeit.....	39
4.1 Vorbemerkung.....	39
4.2 Allgemeine Grundlagen	39
4.2.1 Zusammenhang mit der Beschleunigungsfähigkeit bzw. der Schnellkraft	41
4.2.2 Schrittlänge und Schrittfrequenz	42
4.2.3 Leistungsbestimmende Faktoren der Sprintschnelligkeit.....	46
4.2.3.1 Art der Muskulatur	47
4.2.3.2 Kraft der Muskulatur	48
4.2.3.3 Energiebereitstellung der Muskulatur	48
4.2.3.4 Koordinative Leistungsfähigkeit	50
4.2.3.5 Elastizität und Entspannungsfähigkeit der Muskulatur	50
4.2.3.6 Erwärmungszustand der Muskulatur	51

4.2.3.7 Ermüdung.....	51
4.3 Stellenwert in der Sportart Fußball	52
4.4 Testung bzw. Diagnostik	56
4.5 Training der Sprintschnelligkeit.....	60
5 Gewandtheit	65
5.1 Begriffsbestimmung.....	65
5.2 Allgemeine Grundlagen	67
5.3 Korrelationen der Gewandtheit mit unterschiedlichen Fähigkeiten.....	70
5.3.1 Zusammenhang mit dem Niveau der Sprintschnelligkeit.....	71
5.3.2 Zusammenhang mit dem Niveau der Beinkraft	72
5.3.3 Zusammenhang mit anthropometrischen Daten.....	73
5.3.4 Zusammenhang mit dem Niveau der Lauftechnik	73
5.4 Stellenwert in der Sportart Fußball	74
5.5 Testung bzw. Diagnostik	75
5.6 Training der Gewandtheit	81
5.6.1 Closed-Skill-Training vs. Open-Skill-Training	82
5.6.2 Auswirkungen von Krafttraining.....	85
5.6.3 Auswirkungen von Koordinationstraining	88
5.6.4 Auswirkungen von Sprinttraining unter Richtungswechselbedingungen	89
5.6.5 Auswirkungen von SAQ-Training	89
6 Fußballspezifisches Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit	91
6.1 Prinzipien des Trainings	93
6.2 Belastungsfaktoren des Trainings.....	95
7 Zusammenfassung und Ausblick	97
Literaturverzeichnis.....	100
Abbildungsverzeichnis.....	108
Tabellenverzeichnis.....	110
Anhang	111

Vorwort

Schon seit meiner Kindheit bin ich begeisterter Fußballer und interessiere mich daher für fast alle diskussionswürdigen Themen auf diesem Gebiet. Es war mir daher auch ein Anliegen, dieses Interesse in der Bearbeitung eines Themas im Rahmen der Verfassung einer Diplomarbeit einfließen zu lassen.

Mein besonderer Dank gilt meiner Mutter, die mir durch finanzielle und zeitliche Unterstützung und ihrem Rat in schweren Zeiten mein Studium und meine Ausbildung ermöglicht hat. Danke auch an all meine nahen Verwandten und an meine Freunde, die mir immer wieder geholfen haben, den richtigen Weg zu finden.

An dieser Stelle möchte ich mich auch bei Herrn Univ.-Prof. Mag. Dr. Harald Tschan für die sehr gute Betreuung und die vielen wertvollen Tipps im Vorfeld bzw. während der Verfassung meiner Diplomarbeit bedanken.

1 Einleitung

Fußball ist wahrscheinlich die populärste Sportart der Welt, die von Männern und Frauen, Erwachsenen und Kindern auf vielfältigsten Leistungsniveaus und über alle Länder der Erde verteilt gespielt wird. Auch mich hat das Fieber dieser Sportart bereits in jungen Jahren „infiziert“ und seitdem nicht mehr losgelassen. Die während des gesamten Studiums erhaltenen Informationen - vor allem im Bereich der Trainingswissenschaft - versuchte ich immer wieder auf den Fußball umzulegen und daraus Erkenntnisse zu gewinnen, die mir als leidenschaftlichen Fußballer gegenwärtig, bzw. als Trainer in der Zukunft helfen können.

Als Fußballer/Fußballerin bzw. Fußballtrainer/Fußballtrainerin ist man unweigerlich Teil eines sich andauernd wiederholenden Prozesses. Man fragt sich, in welchen Bereichen man sich noch verbessern kann. Es liegt auf der Hand, dass dieser Prozess einen nie endenden Kreislauf darstellt. Diese Tatsache wird dadurch untermauert, dass die Leistung im Fußball von einer Vielzahl von Faktoren, wie etwa technische, taktische, mentale und körperliche determiniert wird. Nach Stølen, Chamari, Castagna und Wisløff (2005) könnte darin auch eine Erklärung für die Popularität der Sportart gegeben sein. Fußballer/Fußballerinnen müssen nämlich keinen dieser Faktoren maximal entwickeln und sollten auch keinen komplett vernachlässigen, sondern sollten in jedem Bereich ein entsprechendes Niveau entwickeln, sprich die Leistungsfaktoren sollten eine optimale Ausprägung aufweisen. Genau diese Tatsache, dass Fußball eben sehr vielschichtig ist, macht es vielleicht aus, warum die Sportart eine solch hohe Popularität in der Bevölkerung genießt.

Im modernen Fußball wurden in technischer, taktischer, mentaler und körperlicher Hinsicht in den letzten Jahren immer höhere Anforderungen an die Spieler/Spielerinnen gestellt. Der Entwicklung der körperlichen Leistungsfaktoren kam vor allem in den letzten Jahrzehnten ein immer wichtigerer Fokus zu, da der physische Aspekt im Fußball sehr lang unterbewertet war (vgl. Verheijen, 2000). Die Athletik stellt im modernen Fußball einen leistungsbestimmenden Faktor dar. Neben dem Training der Ausdauer und Kraft steht dabei vor allem das Training der Schnelligkeit im Vordergrund. Als Grund für den Aufschwung des Athletiktrainings im Fußball müssen die Veränderungen der physischen Anforderungen des Spiels genannt werden. Es gab in der jüngsten Vergangenheit, aber auch jetzt noch Entwicklungstendenzen im Spiel, die massive Auswirkungen auf das physische Anforderungsprofil haben (vgl. Wienecke, 2007). Exemplarisch sei darauf hingewiesen, dass Wienecke (2007) von 1999 bis 2004 von einer 20 bis 30 % Steigerung der Antritte während eines Spiels spricht. Dies hat natürlich weitreichende Konsequenzen

für das Training. Im Zuge der Ausschöpfung der körperlichen Leistungsreserven bekam in den letzten Jahren immer mehr auch das Training der Gewandtheit Aufmerksamkeit geschenkt.

Diese beiden Aspekte, Schnelligkeit und Gewandtheit, stehen im Zentrum meiner vorliegenden Arbeit. In diesem Zusammenhang sollen die folgenden Fragestellungen beantwortet werden:

- 1) „Lässt sich durch ein Training der Schnelligkeit bzw. der Gewandtheit die Leistungsfähigkeit im Fußball verbessern?“
- 2) „Wie soll ein Training der Schnelligkeit bzw. der Gewandtheit in der Sportart Fußball idealerweise aussehen?“
- 3) „Wie kann ein Training der Schnelligkeit bzw. der Gewandtheit in den Trainingsalltag integriert werden?“
- 4) „Impliziert ein Training der Schnelligkeit auch parallele Verbesserungen im Bereich der Gewandtheit?“

Zur Bearbeitung des Themas, als methodischer Ansatz und zur Klärung der Fragestellungen wird die hermeneutische Vorgangsweise verwendet.

Im ersten Hauptkapitel folgt eine Veranschaulichung der sportlichen Leistungsfähigkeit im Fußball. Nach einer Begriffsbestimmung und der Einordnung der Kondition in die Sportspielleistung ist auch noch das physische, fußballspezifische Anforderungsprofil Teilgebiet dieses Kapitels.

Das zweite Kapitel bezieht sich auf allgemeine Grundlagen der konditionellen Fähigkeit Schnelligkeit. Der Begriffsbestimmung und Strukturierung der Fähigkeit folgt eine Darstellung der Voraussetzungen für Schnelligkeitsleistungen sowie allgemeine Grundlagen zu der Diagnostik und zum Training der Schnelligkeit.

Im dritten Kapitel wird Bezug auf die Sprintschnelligkeit als Subform der Schnelligkeit genommen. Nach einer Vorbemerkung zur Terminologie der Sprintschnelligkeit folgt eine Darstellung von allgemeinen Grundlagen der Sprintschnelligkeit. Anschließend wird ihr Stellenwert in der Sportart Fußball erörtert und die Möglichkeiten zur Testung bzw. Diagnostik dieser Fähigkeit dargestellt. Abschließend wird auf das allgemeine Training der Sprintschnelligkeit hingewiesen.

Das vierte Kapitel handelt von der Gewandtheit. Es erfolgt ebenso wieder eine Begriffsbestimmung und die Darstellung allgemeiner Grundlagen. Anschließend wird ihr Stellenwert in der Sportart Fußball erörtert und der Zusammenhang der Gewandtheit mit

anderen Fähigkeiten erörtert. Abschließend erfolgt ein Überblick über die Möglichkeiten zur Testung bzw. Diagnostik und über das Training der Gewandtheitsfähigkeit.

Im fünften Kapitel wird auf das fußballspezifische Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit noch näher eingegangen und es erfolgt eine zusammenfassende Darstellung von Prinzipien und Belastungsfaktoren dieser beiden Fähigkeiten.

Im letzten Hauptkapitel erfolgt eine Zusammenfassung der Erkenntnisse der Arbeit, die Beantwortung der in der Einleitung erwähnten Fragestellungen und ein Ausblick auf künftige, zu erforschende Fragestellungen, die mit dem Thema der Diplomarbeit in Verbindung stehen.

2 Sportliche Leistungsfähigkeit und Fußball

Im folgenden Kapitel sollen als Basis der Arbeit die Einflussgrößen der sportlichen Leistungsfähigkeit im Fußball durchleuchtet werden. Vor allem auf die Kondition, die mit ihrer Komponente Schnelligkeit bzw. Gewandtheit wesentlicher Bestandteil der Arbeit sein soll, und ihrem Einfluss auf die Sportspielleistung wird eingegangen. Ebenfalls erwähnt wird das physische Anforderungsprofil eines/einer Fußballers/Fußballerin.

2.1 Begriffsbestimmung

Weineck (2010, S. 25) hält in Bezug auf die sportliche Leistungsfähigkeit fest:

Die sportliche Leistungsfähigkeit stellt den Ausprägungsgrad einer bestimmten sportmotorischen Leistung dar und wird aufgrund ihres komplexen Bedingungsgefüges von einer Vielzahl spezifischer Faktoren bestimmt. Das Adjektiv „sportlich“ ist immer dann notwendig, wenn die Leistungsfähigkeit gegenüber anderen Lebensbereichen abgegrenzt werden soll (z. B. zur beruflichen, intellektuellen Leistungsfähigkeit, etc.).

(Weineck, 2010, S. 25)

Schnabel, Harre und Krug (2011, S. 43) definieren die Leistungsfähigkeit als die Gesamtheit der personalen Leistungsvoraussetzungen: „Unterschieden werden die Voraussetzungen, die die Handlungsorientierung, Handlungsausführung und Handlungskontrolle betreffen, von den Handlungsantrieben, d. h. Einstellungen (Motivation), Emotionalität, Volition.“

Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, besteht die sportliche Leistungsfähigkeit im Fußball aus vielen Faktoren (vgl. Stolen et al., 2005). Abb. 1 gibt einen Überblick über diese Komponenten. Sie zeigt, dass sich die sportliche Leistungsfähigkeit eines/einer Sportlers/Sportlerin und daher auch eines/einer Fußballers/Fußballerin multifaktoriell zusammensetzt. Sie ist daher nur komplex zu trainieren. Die Komponenten der Leistungsfähigkeit sind harmonisch zu entwickeln, um die Erreichung der individuellen Höchstleistung zu ermöglichen (vgl. Weineck, 2010). Weineck (2010) weist auch darauf hin, dass eine hochgradige Leistungsmotivation und Leistungsbereitschaft sowie eine hohe psychophysische Belastbarkeit und mentale Stärke als wichtigste die sportliche

Leistungsfähigkeit beeinflussende Persönlichkeitsmerkmale des/der Sportlers/Sportlerin gelten. Auch ein ausgeprägtes Maß an Selbstbewusstsein, Willensstärke, Lernfähigkeit, Beharrlichkeit, Stressresistenz sowie Teamgeist in den Mannschaftssportarten wird benötigt. Zum Ausreizen einer möglichst hohen individuellen Leistung muss der/die Sportler/in dann aber nicht nur in der Lage sein, durch ein adäquates Training seine konditionellen, koordinativ-technischen, kognitiv-taktischen und psycho-mentalenen Leistungsfaktoren bestmöglich zu entwickeln, sondern auch diese durch Training erworbenen Faktoren im Wettkampf bestmöglich zur Entfaltung zu bringen. Gerade diese Fähigkeit, das im Training bereits gezeigte Leistungsniveau auch im Wettkampf abzurufen bzw. im Wettkampf über sich hinaus zu wachsen, unterscheidet den/die Spitzensportler/Spitzensportlerin von noch weniger hoch qualifizierten Sportlern/Sportlerinnen.

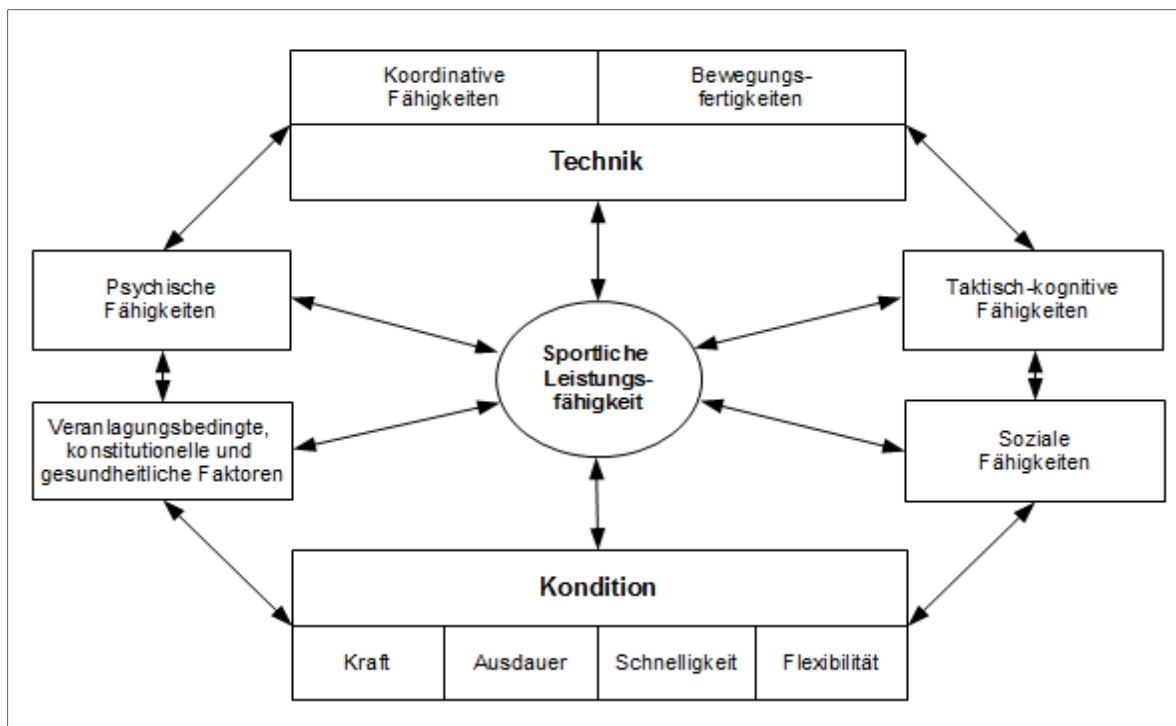


Abb. 1: Komponenten der Leistungsfähigkeit eines/einer Fußballspielers/Fußballspielerin (mod. n. Weineck, 2004, S. 17).

In Bezug auf die konditionellen Fähigkeiten als Komponente der sportlichen Leistungsfähigkeit sei noch darauf hingewiesen, dass sie Voraussetzungscharakter besitzen. Durch ihre optimale Ausprägung stellen sie eine Voraussetzung für stabile, technische, taktische und psychische Leistungen im Wettkampf dar (vgl. Stiehler, Konzag & Döbler, 1988, zit. n. Weineck, 2004, S. 15).

2.2 Einordnung der Kondition in die Sportspielleistung

Grosser, Starischka und Zimmermann (2004, S. 7) definieren: „Unter Kondition im Sport versteht man allgemein die gewichtete Summe der physischen Fähigkeiten Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Flexibilität und ihre Realisierung durch Bewegungsfertigkeiten/-techniken und durch Persönlichkeitseigenschaften (z. B. Wille, Motivation).“ Die konditionellen Fähigkeiten sind Teil der sportmotorischen Fähigkeiten, wie in Tab. 1 ersichtlich wird.

Tab. 1: Sportmotorische Fähigkeiten

Sportmotorische Fähigkeiten		
Konditionelle Fähigkeiten	Konditionell-koordinative Fähigkeiten	Koordinative Fähigkeiten
Primär morphologisch-energetisch bestimmt	Morphologisch-energetisch und von Steuer- und Regelvorgängen bestimmt	Primär von Steuer- und Regelvorgängen bestimmt
Ausdauerfähigkeiten • Grundlagenausdauer • spezielle Ausdauer • Kurzeitenausdauer • Mittelzeitausdauer • Langzeitausdauer Kraftfähigkeiten • (submax.) Kraftausdauer • Ausdauerkraft • Maximalkraftausdauer Schnelligkeitsfähigkeiten • (azykl.) Kraftschnelligkeitsausdauer • (zykl.) Sprintausdauer	Beweglichkeit (Gelenkigkeit und Dehnfähigkeit) Schnelligkeit • (azykl.) Aktionsschnelligkeit • (zykl.) Frequenzschnelligkeit • (azykl.) Kraftschnelligkeit • (zykl.) Sprintkraft Kraftfähigkeiten • Maximalkraft • Schnellkraft • Reaktivkraft	Gewandtheit Steuerungsfähigkeit Anpassungsfähigkeit motor. Lernfähigkeit Differenziert in: • Differenzierungs- • Gleichgewichts- • Kopplungs- • Orientierungs- • Rhythmus- • Reaktions- • Umstellungsfähigkeit

Quelle: mod. n. Grosser et al. (2004, S. 9).

Bisanz und Gerisch (2013) führen an, dass die einzelnen sportmotorischen Fähigkeiten auch vielfältig voneinander abhängig sein können. Auch Schnabel et al. (2011) weisen darauf hin, dass die einzelne konditionelle Fähigkeit nie isoliert, sondern immer im Verbund mit den anderen Fähigkeiten zu betrachten ist. Abb. 2 veranschaulicht diese Tatsache genauer.

Der Ausprägungsgrad der einzelnen leistungsbestimmenden konditionellen Fähigkeit ist zwar eine Voraussetzung für die zu erreichende Leistung; entscheidend ist aber darüber hinaus das Zusammenwirken der konditionellen Fähigkeiten untereinander und die

Abstimmung des konditionellen Fähigkeitskomplexes mit den leistungsbestimmenden koordinativen Fähigkeiten, den sporttechnischen Fertigkeiten, den taktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten und den psychischen Steuerungseigenschaften. (Schnabel et al., 2011, S. 156)

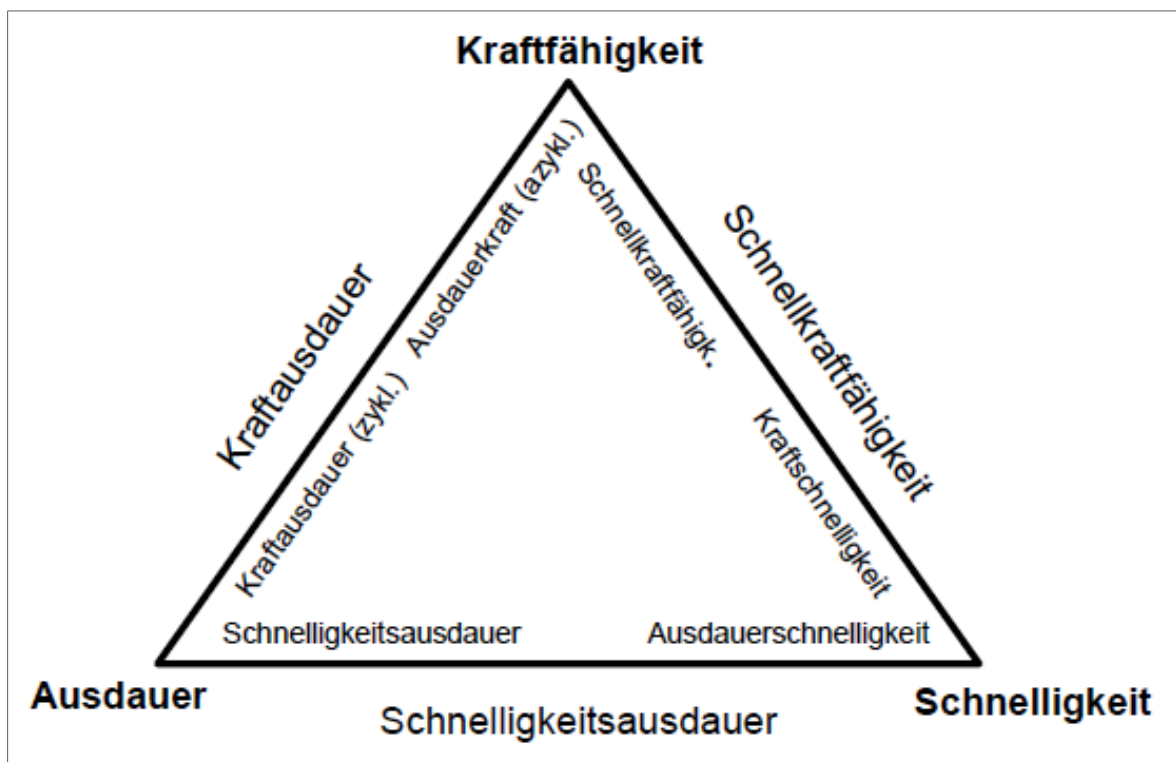


Abb. 2: Beziehungen zwischen den konditionellen Fähigkeiten; außen: gültige Oberbegriffe für komplexe Fähigkeiten; innen: differenzierte Bezeichnungen nach der dominanten Fähigkeit (mod. n. Harre & Leopold, 1986; zit. n. Schnabel et al., 2011, S. 156).

Bisanz und Gerisch (2013, S. 73) halten fest, dass die Kondition das Fundament der Wettspielleistungen im Fußball bildet. Weiters führen sie aus: „Vom Niveau der Kondition hängt es entscheidend ab, wie die Spieler/Spielerinnen ihre Leistungen trotz hoher Wettkampfdichte mit entsprechend starker Beanspruchung über den langen Zeitraum einer Spielsaison erbringen.“

Weineck (2004, S. 19) weist darauf hin, dass die Kondition eines/einer Fußballspielers/Fußballspielerin nur eine „der vielfältigen Komponenten zur Optimierung der fußballspezifischen Handlungsfähigkeit darstellt.“ Im Fußball, wie auch in anderen

Ballspielsportarten, geht es darum, die sportspielspezifische Handlungsfähigkeit zu optimieren. Eine Über- bzw. Unterbetonung der Kondition im Trainingsprozess sollte daher nicht stattfinden. „Reines Konditionstraining sollte demnach nur so weit als unbedingt notwendig im Fußballtraining zur Anwendung kommen, z. B. im Sinne eines Aufbautrainings, eines Ergänzungstrainings, eines Erhaltungstrainings, eines Ausgleichstrainings, etc.“ (Weineck, 2004, S. 19) Eine spielintegrierte Konditionsschulung rückt somit immer mehr in den Vordergrund. Konditionstraining ist somit nicht mehr länger Selbstzweck im Fußballtraining, sondern ordnet sich dem Ziel der Optimierung der fußballspezifischen Handlungsfähigkeit unter (vgl. Weineck, 2004).

Der Einfluss der Kondition auf die Sportspilleistung wird in Abb. 3 noch besser ersichtlich. Dabei passiert die Strukturierung der sportlichen Leistung im Pyramidenmodell durch die Erstellung mehrerer Ebenen der sportlichen Leistung (vgl. Hohmann, Lames, Letzelter, 2007).

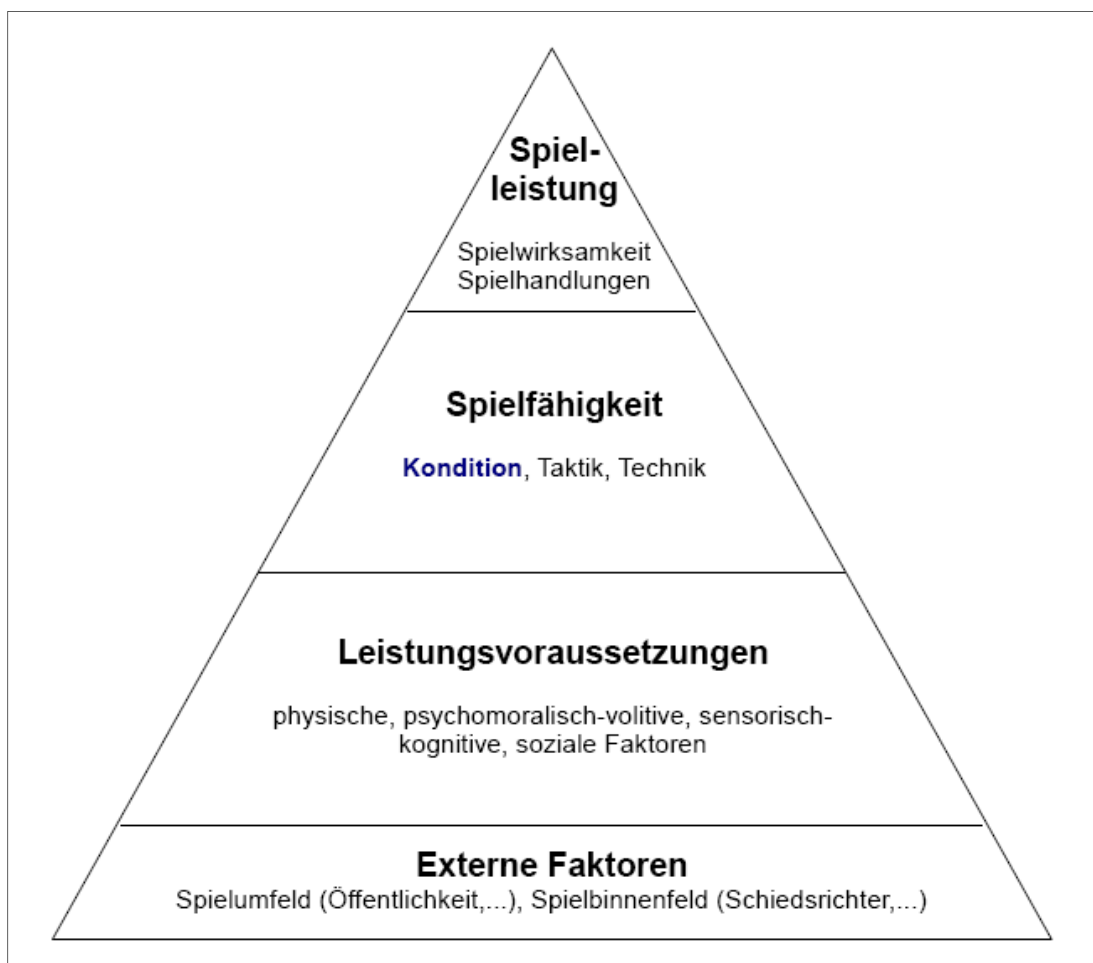


Abb. 3: Strukturmodell der Hierarchisierung der komplexen Sportspilleistung (mod. n. Hohmann & Brack, 1983, S. 9).

Nach dem Modell von Hohmann und Brack (1983) besteht die Sportspielleistung aus drei Erklärungsebenen. Die erste Erklärungsebene umfasst das Wettkampfverhalten und besteht aus der Spielwirksamkeit. Sie ist ein messbarer Indikator der Spielleistung. Die zweite Erklärungsebene besteht aus der Spielfähigkeit und den Leistungsvoraussetzungen. Kondition, Technik und Taktik sind in jedem Sportspiel Grundpfeiler der sportlichen Leistung und sind indirekt leistungsbestimmend. Sie verursachen Unterschiede in der Spielfähigkeit, die Spielfähigkeit selbst stellt aber nur die Voraussetzung der direkt leistungsbestimmenden Spielwirksamkeit dar. Die dritte Erklärungsebene besteht nach Hohmann und Brack (1983) aus psychomoralisch-volitiven, sensorisch-kognitiven, physischen und sozialen Faktoren, die in Abb. 3 mit Konstitution, Persönlichkeit und Koordination beschrieben werden. Sie stellen ebenfalls nur Leistungsvoraussetzungen dar und wirken auch nur indirekt auf die Spielleistung ein. Ebenfalls in diesem Kontext gilt es noch die externen Faktoren zu erwähnen. Sie liegen außerhalb des konkreten Wettspielverhaltens und sind ebenfalls nur indirekt leistungsrelevant.

Wie oben erwähnt und in Abb. 3 ersichtlich gemacht, sind Kondition, Technik und Taktik leistungsbestimmende Komponenten der sportlichen Leistungsfähigkeit. Nach Hohmann und Brack (1983) sind sie sowohl Faktoren der individuellen als auch der kollektiven Sportspielleistung. Für das weitere Verständnis der vorliegenden Arbeit ist es also relevant, dass die Kondition mit ihren untergeordneten sportmotorischen Fähigkeiten, leistungsbestimmend - wenn auch indirekt - im Kontext der Sportspielleistung ist.

2.3 Das physische, fußballspezifische Anforderungsprofil

Die Laufumfänge pro Spiel von professionellen Fußballspielern/Fußballspielerinnen bewegen sich bei Feldspielern/Feldspielerinnen in einem Bereich von 8 bis 12 Kilometer und nicht selten kommen sogar noch größere Distanzen zustande. Selbst Tormänner/Torfrauen kommen auf ca. vier Kilometer pro Spiel (vgl. Di Salvo et al., 2006; Stolen et al., 2005; Tschan, Baron, Smekal & Bachl, 2001; Verheijen, 2000).

Nach Verheijen (2000) ist die gesamte Laufarbeit während eines Spiels positionsgebunden. Tab. 2 zeigt die Laufarbeit von sechs englischen, männlichen Fußballprofis, die in derselben Mannschaft spielen. Auffallend sind die Unterschiede in Art und Umfang zwischen den einzelnen Spielpositionen. Stolen et al. (2005) bestätigen diese Daten, dass Mittelfeldspieler/Mittelfeldspielerinnen die größten Laufumfänge zurücklegen. Die genauen Unterschiede sind der Tabelle zu entnehmen.

Tab. 2: Die Laufarbeit von sechs englischen Fußballprofis derselben Mannschaft

	Gehen	Traben	Laufen	Sprinten	Summe
Innenverteidiger	4,2 km	2,7 km	0,5 km	0,2 km	8,4 km
Außenverteidiger	2,8 km	4,2 km	1,3 km	0,3 km	9,8 km
Defensiver Mittelfeldspieler	2,4 km	9,4 km	0,6 km	0,1 km	14,3 km
Offensiver Mittelfeldspieler	2,2 km	6,8 km	2,6 km	0,4 km	12,8 km
Verdeckte Spitze	2,2 km	5,0 km	0,6 km	0,4 km	10,6 km
Mittelstürmer	4,4 km	2,1 km	1,3 km	0,9 km	9,8 km

Quelle: mod. n. Verheijen (2000, S. 25).

Mohr, Krustup und Bangsbo (2003) weisen darauf hin, dass im professionellen Fußball längere Distanzen pro Spiel zurückgelegt werden, als das im Amateurbereich der Fall ist. Des Weiteren führen sie auch aus, dass die Intensität und die zurückgelegte Distanz während der zweiten Halbzeit um etwa 5 bis 10 % geringer sind als in der ersten Halbzeit.

Tschan et al. (2001) halten fest, dass während eines Fußballspiels durchschnittlich in etwa 1400 unterschiedliche Aktionen mit und ohne Ball durchgeführt werden, was hochgerechnet bedeutet, dass ein/eine Spieler/Spielerin alle vier Sekunden seine/ihre Aktivität verändert. In Bezug auf die Gesamtwegstrecke von Fußballern/Fußballerinnen nehmen Tschan et al. (2001, S. 8) folgendermaßen Stellung: „Während sich die Gesamtwegstrecke in den letzten 20 Jahren nicht entscheidend geändert hat, hat in den höchsten Spielklassen der Prozentsatz der mit hohen Geschwindigkeiten (> 15 km/h) absolvierten Spielanteile zugenommen.“ Haugen, Tønnessen, Hisdal und Seiler (2014) sprechen in diesem Zusammenhang davon, dass 8 bis 12 %, der während eines Spiels zurückgelegten Wegstrecke hochintensive Läufe bzw. Sprints sind.

Im Vergleich zu Tab. 2 hält Bangsbo (1994) in Bezug auf die Laufstrecken und Laufintensitäten während eines Fußballspiels jene Werte fest, die in Tab. 3 abgebildet sind.

Tab. 3: Anteil der unterschiedlich intensiven Fortbewegungsarten am Gesamtweg

Fortbewegungsart	Intensität	Wegstrecke
Gehen	4 km/h	3400 m
Traben	8 km/h	3200 m
Laufen I	12 km/h	2500 m
Laufen II	16 km/h	1700 m
Laufen III	21 km/h	700 m
Sprinten	30 km/h	400 m

Quelle: mod. n. Bangsbo (1994; zit. n. Tschan et al., 2001, S. 9).

Hoff und Helgerud (2004) weisen darauf hin, dass sich die Intensität eines Fußballspiels etwa im Bereich der anaeroben Schwelle bewegt. „Die anaerobe Schwelle ist jener Punkt bei dem sich die Laktatproduktion und -elimination die Waage halten.“ (Hoff & Helgerud, 2004, S. 166) Es würde physiologisch unmöglich sein, eine höhere durchschnittliche Arbeitsrate aufrechtzuerhalten, weil dies in einem Anstieg des Blutlaktats resultieren würde, was früher oder später einen Belastungsabbruch zur Folge hätte. Jedoch können physiologische Kennzahlen eines Fußballspiels nicht im Durchschnitt über 90 Minuten betrachtet werden. Es gibt während des Spiels intensivere Phasen in denen ein Laktatanstieg auch über die anaerobe Schwelle zu beobachten ist. Diesen intensiven Phasen folgen im Anschluss weniger intensive Phasen in denen das Blutlaktat in der Hauptarbeitsmuskulatur wieder abgebaut wird (vgl. Hoff & Helgerud, 2004).

Stolen et al. (2005) liefern auch interessante Anhaltspunkte über andere körperliche Belastungen während eines Spiels. Die verschiedenen Aktivitäten während eines 90-minütigen Spiels weisen im Schnitt folgende Ausprägungen auf: 10 bis 20 Sprints, hochintensive Läufe mindestens alle 70 Sekunden, 15 Tacklings, 10 Kopfbälle, 50 Ballkontakte, 30 Pässe und viele Richtungs- und Geschwindigkeitsänderungen. Natürlich muss hier berücksichtigt werden, dass diese Werte Durchschnittswerte darstellen und von vielen Faktoren beeinflusst werden, wie etwa der Spielposition, der taktischen Ausrichtung, dem Spielstand, etc.

Weiters halten Stolen et al. (2005) fest, dass die durchschnittliche Arbeitsintensität eines/einer Spielers/Spielerin während eines 90-minütigen Spiels bei 80 bis 90 % der maximalen Herzfrequenz liegt. Der Durchschnittswert für die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2Max}) bei internationalen, professionellen, männlichen Feldspielern liegt zwischen 55 und 68 ml/kg/min, mit individuellen Spitzenwerten höher als 70 ml/kg/min. Hoff, Kähler und Helgerud (2006) weisen im Zusammenhang mit der VO_{2Max} darauf hin, dass wenn der Durchschnittswert der VO_{2Max} eines Teams um 6 ml/kg/min höher ist als jener des anderen Teams, dies der Laufleistung eines/einer Spielers/Spielerin mehr auf dem Feld entspricht. Der aerobe Stoffwechsel bestimmt während eines Fußballspiels größtenteils die Energiebereitstellung. Jedoch muss festgehalten werden, dass die für das Spielergebnis entscheidenden Aktionen - wie etwa Schüsse, Antritte, etc. - während eines Spiels von der anaeroben Energiebereitstellung geprägt sind (vgl. Stolen et al., 2005). Die Autorengruppe (Stolen et al., 2005) weist auch noch darauf hin, dass die motorischen Grundeigenschaften Kraft und Schnelligkeit eine gleich große Bedeutung in der Sportart Fußball haben wie die Ausdauer. Eine Erhöhung der vorhandenen Kraft in der für die Sportart relevanten Leistungsmuskulatur verbessert einerseits fußballspezifische Fertigkeiten bzw. Fähigkeiten, wie etwa die Wendigkeit,

Sprintfähigkeit und auch die Fähigkeit Tempowechsel durchzuführen, andererseits wird dadurch erhebliche Verletzungsprophylaxe betrieben (vgl. Stolen et al., 2005).

Hoff (2005) hält in Bezug auf die Energiebereitstellung während eines 90-minütigen Fußballspiels fest, dass 98 % davon aus aeroben Prozessen gewonnen werden und lediglich 2 % aus anaeroben. Trotz dieser Tatsache spricht der Autor auch davon, dass die anaeroben Energiebereitstellungsprozesse für einen positiven Ausgang des Spiels sehr entscheidend sein können.

Verheijen (2000) fasst die physischen Fähigkeiten, die für die Belastung im Fußball erforderlich sind, folgendermaßen zusammen:

- Im Hinblick auf die gesamte Laufarbeit bzw. Ausdauer eines/einer Fußballers/Fußballerin hält er fest: Fußballspieler/Fußballspielerinnen laufen in 90 Minuten 8 bis 12 Kilometer, was einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 6 bis 8 km/h entspricht. Diese Tatsache alleine ist schon genug, um zu wissen, dass sie über eine gute Ausdauerleistungsfähigkeit verfügen müssen. Aufgrund der wechselhaften Intensität eines Fußballspiels mit intensiven und weniger intensiven Phasen ist auch im Training auf diesen Intervallcharakter der Sportart Rücksicht zu nehmen (vgl. Verheijen, 2000). Dargatz (2006) stellt in diesem Zusammenhang jedoch fest, dass diese Fähigkeit beim/bei der Fußballer/Fußballerin nicht maximal, sondern optimal trainiert werden sollte.
- Der/Die Fußballer/Fußballerin verrichtet auch einen großen Anteil an Sprintarbeit: Schnelligkeit hat generell wie jede andere motorische Grundeigenschaft viele Komponenten, so auch in der Sportart Fußball. Als vorrangige Komponenten in dieser Sportart hält Verheijen (2000) die Reaktionsschnelligkeit, die Handlungsschnelligkeit, die Antrittsschnelligkeit und die Schnelligkeitsausdauer fest. Zudem müssen Fußballer/Fußballerinnen über ein gut trainiertes Sprintvermögen in kurzen Intervallen verfügen. Die Sportart verlangt aber nicht nur zyklische Schnelligkeit, sondern hat auch azyklischen Charakter wie etwa bei Schüssen oder plötzlichen Richtungsänderungen (vgl. Verheijen, 2000).
- Auch die Kraft zählt Verheijen (2000) zu den erforderlichen physischen Fähigkeiten: Neben der läuferischen Komponente werden die Spieler/Spielerinnen während des Spiels auch mit Situationen konfrontiert, die für die Sportart spezifisch sind, z. B. Slidings, Zweikämpfe, Sprünge und Schüsse. Die Grundlage solch fußballspezifischer Aktionen ist die Muskelkraft in Ober- und Unterkörper (vgl. Verheijen, 2000).
- Der/Die Fußballer/Fußballerin benötigt ebenfalls ausgeprägte koordinative Fähigkeiten: Allen technischen Handlungen im Fußball, z. B. das unter Kontrolle

bringen des Balles, Pass, Schuss, etc., liegt die Koordination zugrunde. Das Wesensmerkmal der Koordination ist das richtige Zusammenspiel der Muskeln. Die Abstimmung der Muskelaktivitäten bzw. die Aktivierung der verschiedenen Muskeln im richtigen Moment macht es aus, ob eine Aktion flüssig und schnell abläuft oder eben nicht (vgl. Verheijen, 2000).

- Als letzte physische Fähigkeit, die für die Sportart Fußball erforderlich ist, nennt der Autor (Verheijen, 2000) die Beweglichkeit: Fußballer/Fußballerinnen müssen sowohl in der Defensive als auch in der Offensive Wendungen und Drehungen durchführen. Richtungsänderungen, um Gegenspieler/Gegenspielerinnen „abzuschütteln“, sind „part of the game“, genauso wie die unnatürlichsten Bewegungen beim Versuch dem/der Gegner/Gegnerin den Ball abzunehmen. Für all diese Handlungen ist eine gut ausgeprägte Beweglichkeit Grundvoraussetzung (vgl. Verheijen, 2000).

3 Schnelligkeit

In diesem Kapitel soll auf die konditionelle Fähigkeit Schnelligkeit eingegangen werden. Nach einer Begriffsbestimmung, der Strukturierung der Fähigkeit und den Voraussetzungen für Schnelligkeitsleistungen folgen Abschnitte zu allgemeinen Grundlagen der Diagnostik und des Trainings der Schnelligkeit.

Folgend werden einige Autoren/Autorinnen zitiert, die die Fähigkeit Schnelligkeit auf ihre eigene Art und Weise definieren. Des Weiteren gilt es auch noch zu erwähnen, dass viele klassische trainingswissenschaftliche Strukturmodelle der Schnelligkeit für die Betrachtung der Schnelligkeit im Fußball zu kurz greifen, insbesondere im Bezug auf die Handlungsschnelligkeit mit ihren essentiellen kognitiven und taktischen Aspekten. Deshalb werden in weiterer Folge vor allem Quellen zitiert, die eine gewisse Affinität zu der Sportart Fußball aufweisen.

3.1 Begriffsbestimmung

So wie bei fast allen anderen konditionellen Fähigkeiten, wird auch die „Schnelligkeit“ von vielen Autoren/Autorinnen sehr unterschiedlich und divergierend definiert. Der Begriff wird komplex und facettenreich verwendet, was eine Folge der unterschiedlichen Betrachtungsweisen der diversen Fachrichtungen ist (vgl. Rehhagel, 2011).

Lühnenschloß und Dierks (2005) halten in diesem Zusammenhang ebenfalls fest, dass die Schnelligkeit im Sport durch ihre Vielfalt und Verschiedenartigkeit ihrer Erscheinungsformen gekennzeichnet ist. Der Begriff „Schnelligkeit“ äußert sich je nach Sportart unterschiedlich, wodurch sich die Suche nach einer übergreifenden, für alle Sportarten gültigen Definition als überaus schwierig erweist.

Triplett (2012, S. 253) gibt als Einführung eine sehr elementare Definition der Fähigkeit Schnelligkeit wieder, indem er sagt, dass sie nichts anderes ist, als eine festgelegte Distanz in möglichst kurzer Zeit zu überwinden:

Speed is classically defined as the shortest time required for an object to move along a fixed distance, which is the same as velocity, but without specifying the direction. In practical terms, it refers to the ability to move the body as quickly as possible over a set distance. (Triplett, 2012, S. 253)

Hohmann et al. (2007, S. 86) bezeichnen mit Schnelligkeit „die Fähigkeit, unter ermüdungsfreien Bedingungen in maximal kurzer Zeit motorisch zu reagieren und/oder zu agieren.“

Schnabel et al. (2011, S. 169) charakterisieren die „Schnelligkeit als koordinativ-konditionell determinierte Fähigkeit.“ Sie definieren:

Koordinativ-konditionell determinierte Leistungsvoraussetzung;
Fähigkeit, um in kürzester Zeit auf Reize zu reagieren bzw.
Informationen zu verarbeiten sowie Bewegungen oder motorische
Handlungen unter erleichterten Bedingungen unter Zeitdruck ausführen
zu können, wobei durch eine sehr kurze Belastungsdauer eine
Leistungslimitierung durch Ermüdung ausgeschlossen werden soll.

(Schnabel et al., 2011, S. 169)

Weineck (2004, S. 377) betont „die Komplexität des Erscheinungsspektrums und des Faktorengefüges der Schnelligkeit des/der Fußballers/Fußballerin.“

Die Schnelligkeit des/der Fußballspielers/Fußballspielerin ist eine recht vielseitige Fähigkeit. Dazu gehören nicht nur das schnelle Reagieren und Handeln, der schnelle Start und Lauf, die Schnelligkeit der Ballbehandlung, das Sprinten und Abstoppen, sondern auch das schnelle Erkennen und Ausnutzen der jeweils gegebenen Situation.

(Benedek & Palfai, 1980, S. 10, zit. n. Wineck, 2004, S. 377)

Bisanz und Gerisch (2013) konstatieren, dass die Schnelligkeit unter den konditionellen Leistungsvoraussetzungen im Fußball die herausragendste Rolle spielt. Dies wird ihrer Meinung nach noch einmal auf ein höheres Niveau gehoben durch die Tatsache, dass der Entwicklung dieser Fähigkeit anlagebedingt wesentlich engere Grenzen gesetzt sind, als das im Ausdauer- bzw. Kraftbereich der Fall ist. Bisanz und Gerisch (2013, S. 184) definieren Schnelligkeit folgendermaßen: „Global bezeichnet man mit Schnelligkeit im Fußball die Fähigkeit, zyklische und azyklische Bewegungen in maximaler Geschwindigkeit auszuführen.“

3.2 Strukturierung

Ähnlich wie bei der Definition der Schnelligkeit liefern verschiedene Autoren/Autorinnen auch unterschiedliche Strukturierungen der Schnelligkeitsfähigkeit. Die gängigsten sollen im anschließenden Kapitel vorgestellt werden, wobei wieder zu beachten ist, dass jene gewählt wurden, die meiner Meinung nach in einem engeren Bezug zum Fußball stehen und dahingehend angewendet werden können.

3.2.1 Allgemeine Strukturierung

Hohmann et al. (2007) unterteilen die Schnelligkeit in (vgl. Abb. 4):

- Die elementare (Reaktions- und Bewegungs-)Schnelligkeit
- Die komplexe (Reaktions- und Bewegungs-)Schnelligkeit
- Die Handlungsschnelligkeit

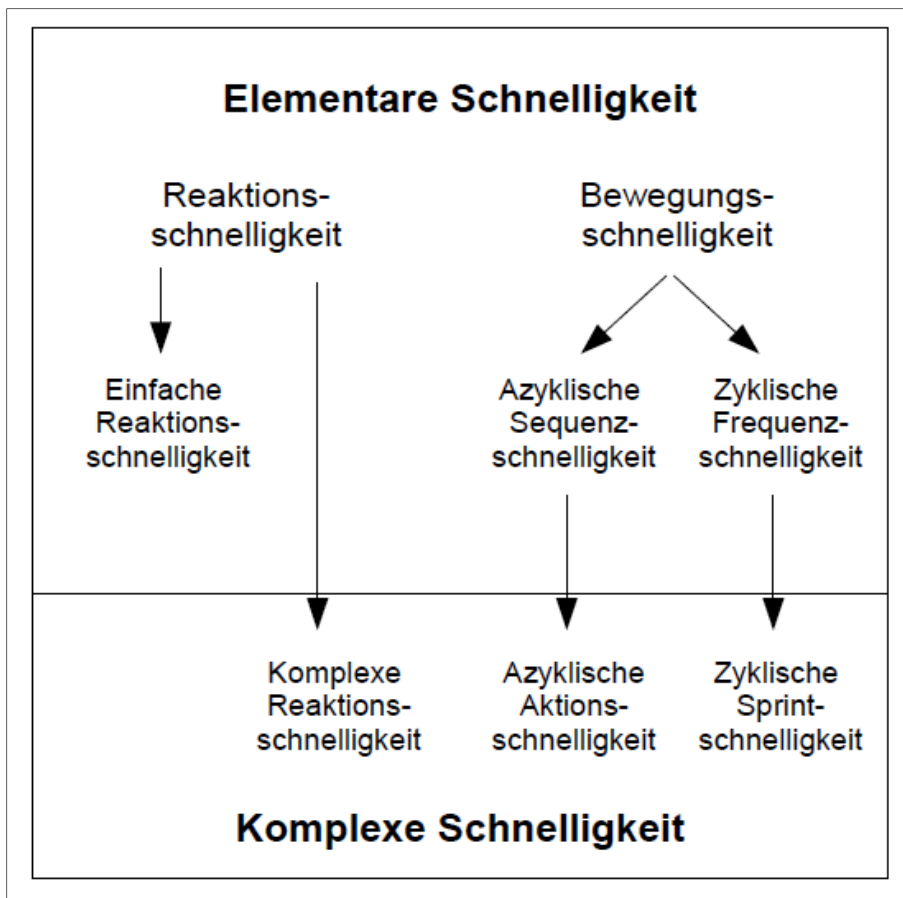


Abb. 4: Die allgemeine Fähigkeitsstruktur der Schnelligkeit (mod. n. Hohmann et al., 2007, S. 87).

Die Abgrenzung der elementaren Schnelligkeitsfähigkeiten von den komplexen erfolgt nach Hohmann et al. (2007) anhand bestimmter Kriterien: Elementare Schnelligkeitsfähigkeiten sind basale Bewegungsformen mit kleinräumiger Bewegungsamplitude. Ihre Bewegungszeit liegt unter 200 Millisekunden. Sie weisen eine gewisse Stabilität gegenüber Entwicklungs- und Trainingseinflüssen - insbesondere nach der Pubertät - auf, sie sind unabhängig von Maximalkraft, Geschlecht und Ermüdung und sie weisen einen sportartspezifischen Leistungsbezug und einen kritischen Schwellenwert auf (vgl. Hohmann et al., 2007).

Laut Hohmann et al. (2007) stehen die komplexen Schnelligkeitsfähigkeiten traditionell im Mittelpunkt der Betrachtung der Schnelligkeitsfähigkeiten, weil ihnen vor allem durch die Trainingsmethodik im Schnelligkeitstraining viel Aufmerksamkeit geschenkt wird. Die Reaktions-, Aktions- und Sprintschnelligkeit (vgl. Abb. 4) sind komplexe und sportartspezifisch geprägte Fähigkeiten, die meist mit anderen Fähigkeiten kombiniert auftreten (vgl. Hohmann et al., 2007). „Die komplexen Schnelligkeitsfähigkeiten ergeben sich aus vermischten Trainings- und Wettkampfanforderungen an die Kraft, (elementare) Schnelligkeit, Koordination/Technik und Ausdauer.“ (Hohmann et al., 2007, S. 87) Diesen komplexen Schnelligkeitsfähigkeiten wird im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

In punkto Handlungsschnelligkeit führen Hohmann et al. (2007) aus, dass sie die komplexeste Form der Schnelligkeit darstellt und weit über die Bewegungsschnelligkeit hinausgeht, da sie nicht nur konditionell und koordinativ, sondern auch kognitiv- und perzeptiv-taktisch determiniert ist. Für Sportler/Sportlerinnen, die in ihren Sportarten eine hohe Kompetenz an situativer Entscheidungsschnelligkeit aufweisen sollten, wie etwa im Sportsport, Kampfsport, Motorsport, etc., ist die Handlungsschnelligkeit für den Erfolg von herausragender Bedeutung (vgl. Hohmann et al., 2007).

3.2.2 Fußballspezifische Strukturierung

Weineck (2004) geht davon aus, dass sich die Schnelligkeit des/der Fußballers/Fußballerin aus unterschiedlichen psychophysischen Teilfähigkeiten zusammensetzt (vgl. Abb. 5). Er nimmt eine „Bottom-Up“-Strukturierung der Schnelligkeitsfähigkeiten im Fußball vor, die in Abb. 5 mit ihren Bedeutungen dargestellt werden. Nur wenn alle Teilfähigkeiten der Schnelligkeit eines/einer Fußballers/Fußballerin entsprechend gut ausgeprägt sind, kann man von einer umfassend entwickelten Schnelligkeit sprechen. Dabei gipfeln die einzelnen Schnelligkeitsarten in der

Handlungsschnelligkeit, die auch Weineck (2004) in Bezug auf die Wichtigkeit in der Sportart Fußball ähnlich wie Hohmann et al. (2007), herausstreicht. Er definiert: „Handlungsschnelligkeit ist die Fähigkeit, schnellstmöglich und effektiv im Spiel zu handeln unter komplexer Einbeziehung seiner kognitiven, technisch-taktischen und konditionellen Möglichkeiten.“ (Weineck, 2004, S. 377)

Wie bereits in Kapitel 3.2.1 erwähnt wurde, ist die komplexe Schnelligkeit in weiterer Folge von primärer Bedeutung. Sie kann mit der Bewegungsschnelligkeit ohne Ball (vgl. Abb. 5) aus der Strukturierung von Weineck (2004) gleichgesetzt werden.

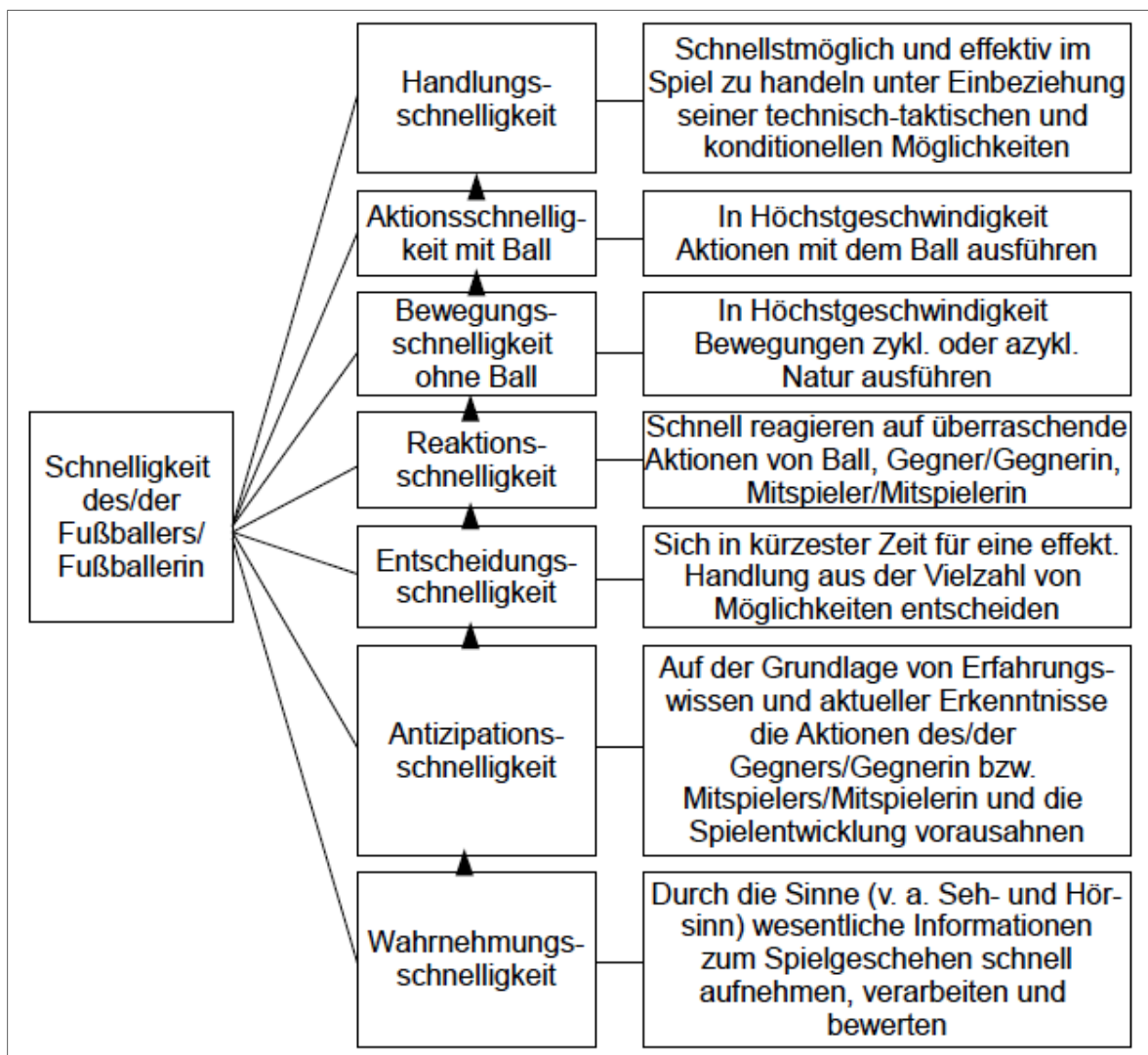


Abb. 5: Teileigenschaften der Schnelligkeit und ihre Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des/der Fußballers/Fußballerin (mod. n. Weineck, 2004, S. 378).

Bisanz und Gerisch (2013) nehmen in ihrem „Strukturmodell der Schnelligkeit im Fußball“ (vgl. Abb. 6) ebenfalls eine Veranschaulichung der Schnelligkeitskomponenten im Fußball vor. Ihre Ausführung ist im Gegensatz zu jenen von Weineck (2004) eine „Top-Down“-Strukturierung, die bei genauerer Betrachtung jedoch sehr viele Analogien zu jener von Weineck (2004) aufweist (vgl. Abb. 6). Die Autoren differenzieren bei der Schnelligkeit in:

- Reaktionsschnelligkeit (Reizaufnahme, -verarbeitung, Bewegungsauslösung)
- Laufschnelligkeit (zyklische Bewegungsschnelligkeit)
- Bewegungsschnelligkeit (azyklische Bewegungsschnelligkeit)
- Handlungsschnelligkeit (komplexe geistig-motorische Spielhandlung)

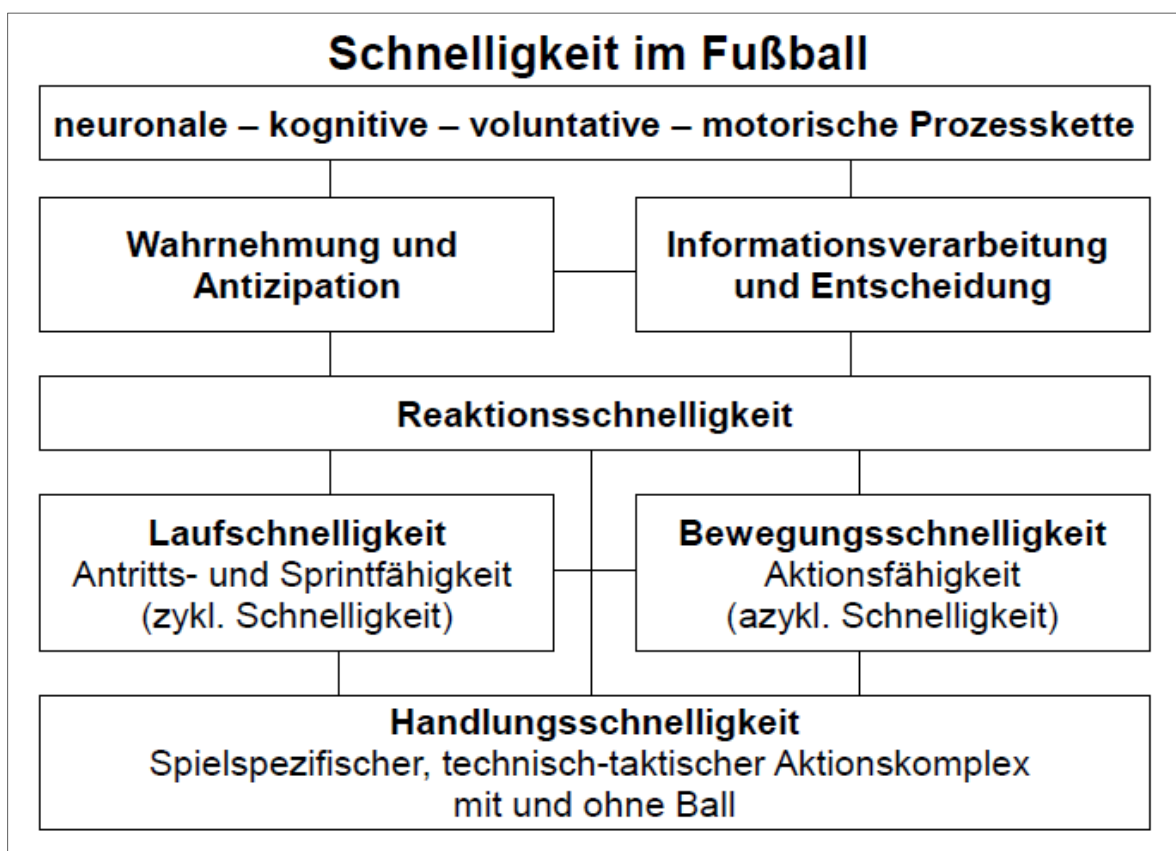


Abb. 6: Strukturmodell der Schnelligkeit (mod. n. Bisanz & Gerisch, 2013, S. 185).

Anhand dieser Ausführungen lässt sich im Vergleich zu den anderen vorgestellten Strukturierungen in diesem und in Kapitel 3.2.1 sehr gut erkennen, wie divergierend die Terminologie hinsichtlich der Begrifflichkeiten verwendet wird. Die in der Praxis häufig als „Antrittsschnelligkeit“ bezeichnete Fähigkeit, rückt unter anderem im weiteren Verlauf der Arbeit im Vergleich zu den anderen Schnelligkeitsteilfähigkeiten mehr in den Vordergrund. Sprechen Hohmann et al. (2007) im Zusammenhang mit der „Antrittsschnelligkeit“ von der

„zyklischen Sprintschnelligkeit“, so bezeichnet sie Weineck (2004) auch als „Antrittsschnelligkeit“, der wiederum in seiner Strukturierung die „Bewegungsschnelligkeit ohne Ball“ zugrunde liegt. Bisanz und Gerisch (2013) sprechen in ihrem Strukturmodell von der „Antritts- und Sprintfähigkeit“, die auf der „Laufschnelligkeit“ basiert. Schnabel et al. (2011) bezeichnen die „Antrittsschnelligkeit“ als „zyklische Bewegungsschnelligkeit“ bzw. „Beschleunigungsfähigkeit“.

Es bedarf somit für den weiteren Verlauf der Arbeit einer Vereinfachung der Begriffsvielfalt. Für die vorliegende Arbeit wurde der Begriff „*Sprintschnelligkeit*“ übernommen, da er am besten mit der englischsprachigen Bezeichnung „sprinting speed“ korreliert und in diesem Kontext sehr viele englischsprachige Studien bzw. Untersuchungen vorliegen. Somit wird im weiteren Verlauf der Arbeit in diesem oben genannten Zusammenhang nur mehr vom Terminus der „Sprintschnelligkeit“ die Rede sein, der auf diese Weise auch Teil des Titels der Diplomarbeit ist.

3.3 Voraussetzungen für Schnelligkeitsleistungen

Schnabel et al. (2011) halten fest, dass schnell und präzise ausgeführte Bewegungen programmgesteuert sind und dass durch entsprechendes Training Adaptionen sowohl auf nervaler als auch muskulärer Ebene ausgelöst werden können. Die Voraussetzungen dafür sind vielfältig im muskulär-energetischen Bereich (konditioneller Aspekt) und im nerval-informationellen Bereich (koordinativer Aspekt) zu finden, wie in Abb. 7 veranschaulicht wird (vgl. Schnabel et al., 2011).

Unter den nervalen Voraussetzungen verstehen Schnabel et al. (2011) die Eigenschaften des Nervensystems, die an Schnelligkeitsleistungen beteiligt sind. Hierzu zählen sie u. a. „eine hohe Leitgeschwindigkeit der Reize bzw. Informationen und Erregbarkeit bei der Steuerung/Regelung der zentralnervalen und neuromuskulären Prozesse“. (Schnabel et al., 2011, S. 170)

Bei den muskulären Voraussetzungen nennen Schnabel et al. (2011) einen hohen Anteil an FT-Fasern, eine gut ausgebildete Dehnbarkeit und Elastizität und Anspannungs-/Entspannungsfähigkeit der Muskulatur. Als energetische Voraussetzung sind große Kreatinphosphatressourcen für die ATP-Resynthese zu nennen (vgl. Schabel, 2011).

Abschließend weisen Schnabel et al. (2011) auch noch darauf hin, dass Schnelligkeitsleistungen neben den bereits genannten Faktoren auch noch psychischer Voraussetzungen bedürfen. So sind ein richtiges internes Abbild vom Bewegungsablauf,

eine spezielle Mobilisationsfähigkeit und eine hohe emotionale Stabilität im Sinnen von Nervenstärke ebenfalls von herausragender Bedeutung (vgl. Schnabel et al., 2011).

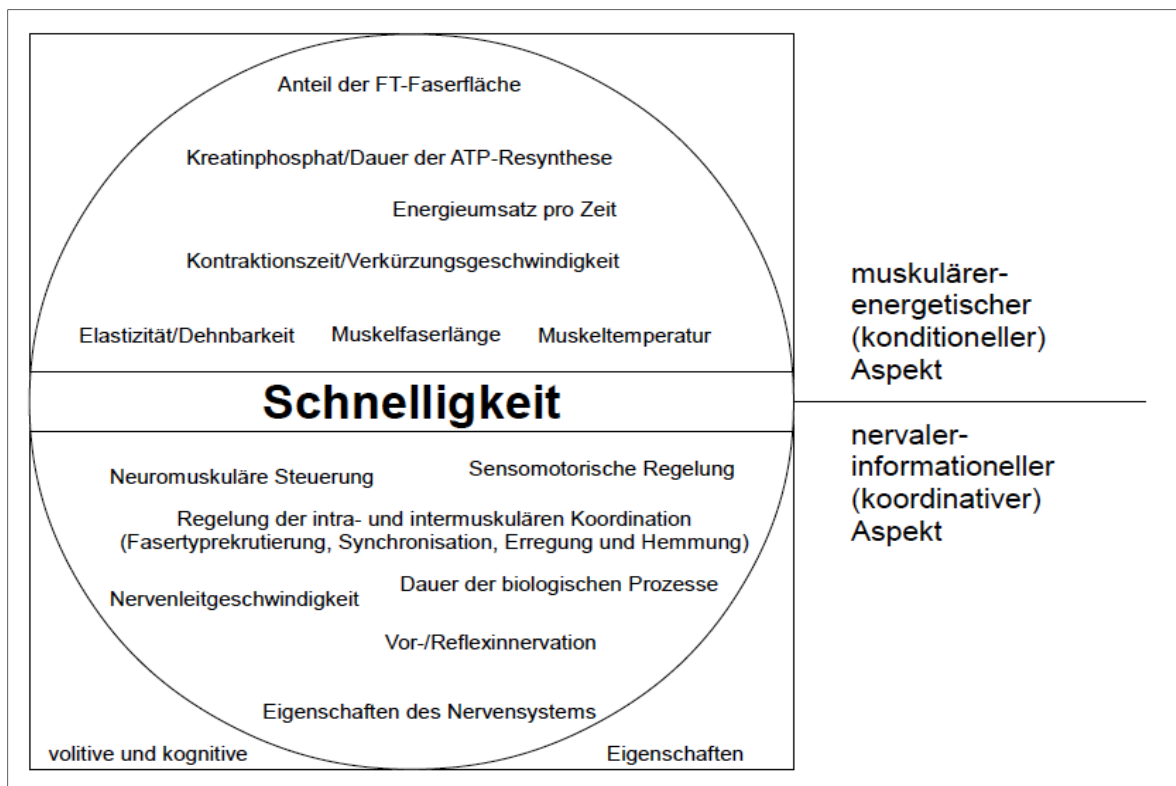


Abb. 7: Voraussetzungen, die das Niveau der Schnelligkeitsfähigkeiten wesentlich bestimmen (mod. n. Schnabel et al., 2011, S. 170).

Auch Weineck (2010) betont, dass die Schnelligkeit als koordinativ und konditionell determinierte Fähigkeit von verschiedenen anatomisch-physiologischen Voraussetzungen abhängig ist.

Grosser (1991) weist darauf hin, dass Schnelligkeitsleistungen einer Vielzahl von Einflussfaktoren unterliegen. Diese können in interne und externe, trainierbare und nicht trainierbare sowie steuerbare und nicht steuerbare differenziert werden. Abb. 8 gibt einen Überblick über diese Einflussgrößen auf die motorische Schnelligkeitsleistung (vgl. Grosser, 1991).

Dargatz (2006) erwähnt ebenfalls, dass gewisse Voraussetzungen für hohe Schnelligkeitsleistungen gegeben sein müssen. Diese sind an das zentrale Nervensystem, an das neuromuskuläre System und den Energiestoffwechsel gebunden. Er spricht dabei von zentralnervalen und muskulären Voraussetzungen und Voraussetzungen, die das Stütz- und Bewegungssystem betreffen (vgl. Dargatz, 2006).

Anlage-, entwicklungs-, lernbedingte Einflussgrößen	Sensorisch- kognitive, psychische Einflussgrößen	Neuronale Einflussgrößen	Tendomuskuläre Einflussgrößen	S C H N E L L I G K E I T
Alter	Konzentration (Selektive Aufmerksamkeit)	Rekrutierung und Frequenzierung motorischer Einheiten (= Intramuskuläre Koordination)	Muskelfasertypen- verteilung	
Geschlecht	Informations- aufnahme, -verarbeitung, Steuerung und Regelung	Erregungs- und Hemmwechsel im ZNS (= Intermuskuläre Koordination)	Querschnittsfläche der FT-Fasern	
Anthropometrie	Motivation, Willenskraft Anstrengungs- bereitschaft Durchsetzungs- vermögen	Koaktivierung	Muskelkontraktions- geschwindigkeit	
Konstitution	Wissen, Erfahrung, Antizipationsfähigkeit	Reizleitungs- geschwindigkeit	Muskel-Sehnen- Elastizität	
Sportliche Technik (Qualitätsgrad)	Sportliche Technik (Qualitätsgrad)	Vorinnervation	Dehnbarkeit (Viskosität)	
Talent	Mentale Stärke	Reflexinnervation	Muscellänge und Extremitäten-Rumpf- Hebelverhältnisse	
Sozialisierung	Lernfähigkeit	Neuromuskuläre Innervationsmuster (= „Zeitprogramme“)	Energiebereitstellung	
		Neurobiochemie	Muskeltemperatur	

Abb. 8: Einflussgrößen der motorischen Schnelligkeit (mod. n. Grosser, 1991, S. 21).

Als zentralnervale Voraussetzungen nennt Dargatz (2006) eine positive Einstellung und Motivation des/der Sportlers/Sportlerin. Weiters können Bewegungen nur dann mit größtmöglicher Geschwindigkeit durchgeführt werden, wenn es zu einem optimalen Wechsel zwischen Erregung und Hemmung der beteiligten Muskulatur kommt. Dieses richtige Timing bei der Anspannung und Entspannung der Agonisten und Antagonisten einer Bewegung ist essentiell (vgl. Dargatz, 2006).

Von der muskulären Seite gesehen spricht Dargatz (2006) als wichtigste Voraussetzung einen hohen Anteil an FT-Fasern in der Muskulatur an. Dieser ist zum Teil anlagebedingt (vgl. Dargatz, 2006).

Schlussendlich sollte nach Dargatz (2006) auch noch der Stütz- und Bewegungsapparat gewisse Voraussetzungen erfüllen, da Schnelligkeitsleistungen diesen sehr stark belasten. So sollte ein Schnelligkeitstraining nie im ermüdeten Zustand stattfinden, weil es dadurch zu Verletzungen kommen kann (vgl. Dargatz, 2006).

3.4 Grundlagen der Schnelligkeitsdiagnostik

Nach Triplett (2012) ist generell festzuhalten, dass Schnelligkeitstestungen im Allgemeinen kurz zu halten sind, gewöhnlich nicht länger als 20 Sekunden. Als Gründe nennt der Autor, dass es durch zu lange Tests im Bereich der Schnelligkeit zu einem Zugriff auf nicht schnelligkeitsrelevante Energiebereitstellungssysteme und zu auftretender Müdigkeit kommt, die nicht im Sinne einer Schnelligkeitstestung ist.

Des Weiteren weist Triplett (2012) auf einige Faktoren hin, die im Zuge einer Testung im Bereich der Schnelligkeit unbedingt eingehalten werden sollten. Als wichtigsten Faktor nennt der Autor hier das Aufwärmen. Obwohl es keine Richtlinien zum Aufwärmen vor Schnelligkeitstestungen gibt, ist eine adäquate Erwärmung vor dem Durchführen der Tests essentiell. Triplett (2012) betont auch die Wichtigkeit von Stretching im Aufwärmprozess, wobei keinesfalls ein statisches Dehnen durchgeführt werden sollte, weil dies die Schnelligkeitsleistungen negativ beeinflussen kann. Vielmehr empfiehlt Triplett (2012) auf dynamisches Dehnen zur Vorbereitung zurückzugreifen.

Triplett (2012) hält auch fest, dass die Flüssigkeitszufuhr und die Ernährung vor Schnelligkeitstestungen kontrolliert werden sollte und ggf. adaptiert werden sollte. Dehydrierung kann die Leistung ebenso reduzieren, wie dies bei einer schwer verdaulichen Ernährung vor der Testung der Fall sein kann (vgl. Triplett, 2012).

Für besonders wichtig hält Triplett (2012) während der Vorbereitung auf Schnelligkeitstestungen auch, dass die Probanden/Probandinnen ausgerastet und sehr gut erholt die Tests durchführen. Er empfiehlt hierfür eine mindestens 48-stündige Trainingspause. Auch für eine Erholung zwischen den Schnelligkeitstests, wenn bspw. eine gesamte Testbatterie absolviert wird, sollte gesorgt werden und daher immer Pausen von 5 bis 20 Minuten zwischen zwei Tests liegen (vgl. Triplett, 2012).

Tschan et al. (2001) weisen darauf hin, dass Schnelligkeitstestungen stets unter vergleichbaren Bedingungen durchgeführt werden sollten. Hierbei spielt vor allem die Wahl des Untergrunds eine zentrale Rolle. In Kapitel 4.4 wird auf die Bedeutung des Untergrunds bei der Sprintschnelligkeitsdiagnostik noch näher eingegangen.

Des Weiteren halten Tschan et al. (2001) fest, dass die Schnelligkeitsdiagnostik stets mit einem richtig eingestellten Doppellichtschrankensystem durchgeführt werden sollte, weil sonst die Messungenauigkeit sehr groß sein kann. Auch Faude, Schlumberger, Fritsche, Treff und Meyer (2010) befürworten den Einsatz von Lichtschrankensystemen.

Hetzler, Stickley, Lundquist und Kimura (2008) untersuchten die Unterschiede zwischen einer Lichtschrankenmessung und einer Handstoppong. Dabei kamen sie zu dem

Ergebnis, dass die Variabilität einer Handstoppong die Tag-zu-Tag-Schwankungen einer Sprintleistung bei weitem übersteigen.

3.5 Grundlagen des Schnelligkeitstrainings

Nach Gamble (2012) hieß es früher traditionell, dass man zum/zur Sprinter/Sprinterin geboren wurde. Heute weiß man, dass die Schnelligkeitsfähigkeit nur zum Teil eine genetische Veranlagung darstellt und dass sie zum größten Teil trainierbar ist (vgl. Gamble, 2012). Gamble (2012) hält in diesem Zusammenhang aber auch fest, dass trotz der Entwicklung dieses Bewusstseins des Schnelligkeitstrainings, sich die Autorenschaft nicht einig ist, wie die ideale Vorgangsweise im Schnelligkeitstraining aussehen sollte und dass es zwischen den Autoren/Autorinnen teils erhebliche Auffassungsunterschiede zu diesem Thema gibt (vgl. Gamble, 2012).

Diese Auffassungsunterschiede in der Vorgangsweise beim Training der Schnelligkeit untermauern auch Brown und Ferrigno (2005) indem sie festhalten, dass es sehr viele Faktoren gibt, die trainiert werden können bzw. sollten, wenn man schneller werden will, was zwangsläufig zu divergierenden Ansätzen führt.

Nach Schnabel et al. (2011, S. 337) zielt das Training der Schnelligkeit darauf ab, „einzelne Bewegungen mit einer höheren Bewegungsgeschwindigkeit ausführen zu können, bei zyklischen Bewegungen eine höhere Beschleunigung und Maximalgeschwindigkeit zu erreichen oder auf Signale in kürzerer Zeit zweckmäßig zu reagieren.“ Folglich ist das wahrscheinlich wichtigste Charakteristikum des Schnelligkeitstrainings, dass es mit einer hohen bis maximalen Intensität durchgeführt wird, da es sonst zu keinerlei Anpassungen kommt (vgl. Schnabel et al., 2011).

Auch Hohmann et al. (2007, S. 92) betonen Folgendes: „Als Grundsatz des Schnelligkeitstrainings, aus dem bspw. das Übungsgut, die methodischen Durchführungsbestimmungen oder die Platzierung des Schnelligkeitstrainings innerhalb eines Trainingsabschnittes abzuleiten sind, gilt, dass zur Sicherung der neurophysiologischen Anpassungen sowohl Reaktionen als auch Aktionen mit maximaler Geschwindigkeit auszuführen sind.“

Weiters gilt es als Basis eines Schnelligkeitstrainings zu berücksichtigen, dass azyklische Bewegungsleistungen als konditionell-koordinative Fähigkeit eine Komponente der Schnellkraftfähigkeit sind. Somit dienen auch Varianten des Schnellkrafttrainings oftmals

dem Schnelligkeitstraining und der Übergang zwischen beiden ist fließend (vgl. Schnabel et al., 2011).

Schnabel et al. (2011) differenzieren zwischen elementarem und komplexem Schnelligkeitstraining. Sie weisen darauf hin, dass elementares Schnelligkeitstraining Grundlagencharakter vorweist. „Im elementaren Schnelligkeitstraining werden u. a. azyklische und zyklische allgemeine und Spezialübungen mit verringerten Widerständen ausgeführt. Ziel des elementaren Schnelligkeitstrainings ist die optimale Ausprägung der neuromuskulären Ansteuerung, sodass eine möglichst hohe Muskelkontraktions- und -verkürzungsgeschwindigkeit erreicht wird.“ (Schnabel et al., 2011, S. 337)

Hinsichtlich des komplexen Schnelligkeitstrainings halten Schnabel et al. (2011, S. 337 f.) fest:

Beim komplexen Schnelligkeitstraining handelt es sich um den Einsatz von Spezialübungen und der Wettkampfübung mit maximaler oder - bei „erleichterten“ bzw. unterstützenden Bedingungen z. B. auf einem Laufband oder im Schwimmkanal - auch mit supramaximaler Intensität. Im Grunde handelt es sich hierbei um ein spezielles bzw. wettkampfspezifisches Schnelligkeitstraining, das auf die Steigerung der Schnelligkeitskomponente disziplinspezifischer Leistungen gerichtet ist. Die methodischen Bedingungen zeichnen sich dadurch aus, dass die Intensitätsanforderungen über denen der unter Wettkampfbedingungen realisierbaren liegt. (Schnabel et al., 2011, S. 337 f.)

Das Training der Schnelligkeit kann somit in vielfältigster Art und Weise durchgeführt werden. Jedoch sollte man sich auch beim Schnelligkeitstraining an bestimmte Richtlinien halten und gewissen Anhaltspunkten folgen. Brown und Ferrigno (2005) und Schnabel et al. (2011) geben dazu einen guten Überblick, welche Grundsätze beim Schnelligkeitstraining unabhängig von den gewählten Trainingsinhalten eingehalten werden sollten, um Verbesserungen in diesem Bereich zu realisieren.

Schnabel et al. (2011) geben folgende grundlegende trainingsmethodische Orientierungen, die beim Schnelligkeitstraining berücksichtigt werden sollten:

- Das Training der elementaren Schnelligkeitsvoraussetzungen ist für alle Sportarten von großer Bedeutung und ist eine Aufgabe, die vor allem während der

ersten Jahre eines langfristigen Leistungsaufbaus realisiert werden sollte (vgl. Schnabel et al., 2011).

- Die elementaren Schnelligkeitsfähigkeiten sind im Kinder- und Jugendalter besser auszubilden, weil das Zentralnervensystem in jungen Jahren besser auf Schnelligkeitsreize anspricht. Nach der Pubertät ist mit einer „Verfestigung“ zu rechnen und deshalb sind danach eher nur mehr die komplexen Schnelligkeitsfähigkeiten entwickelbar (vgl. Schnabel et al., 2011).
- Für das Training der Schnelligkeit ist ein hoher Aktivierungszustand des zentralen und peripheren Nervensystems eine wichtige Voraussetzung, deshalb sollte immer auf ein adäquates Aufwärmen geachtet werden (vgl. Schnabel et al., 2011).
- Ein Schnelligkeitstraining stellt eine sehr hohe neuromuskuläre Beanspruchung dar. Die Regenerationszeiten liegen zwischen 48 und 72 Stunden. Somit sind maximal zwei Trainingseinheiten pro Woche realisierbar (vgl. Schnabel et al., 2011).
- Um adäquate Reize zu setzen, ist es notwendig, dass die Bewegungen mit maximaler Geschwindigkeit durchgeführt werden. Kann während einer Trainingseinheit dieses Niveau nicht mehr gehalten werden, sollte es immer zum Abbruch der Belastung kommen (vgl. Schnabel et al., 2011).
- Für ein Training der Schnelligkeit muss sich die Muskulatur in einem optimalen Leistungszustand befinden. Maximale Erregbarkeit und das richtige Timing von Erregung und Hemmung sind Grundvoraussetzung. Zu langes Dehnen („Stretching“) senkt den Grundtonus der Muskulatur und hat somit einen negativen Einfluss auf Schnelligkeitsleistungen (vgl. Schnabel et al., 2011).
- Der Belastungsumfang spielt vor allem im elementaren Schnelligkeitstraining eine untergeordnete Rolle. Umfangssteigerungen sollten nur dann durchgeführt werden, wenn die Intensität während der Trainingseinheiten auf maximalem Niveau gehalten werden kann (vgl. Schnabel et al., 2011).
- Schnelligkeitstraining sollte sowohl elementar als auch komplex durchgeführt werden. Im elementaren Training steht die Entwicklung elementarer Zeitstrukturen im Mittelpunkt, ohne dass die energetischen Ressourcen der beteiligten Muskulatur limitierend wirken. Im komplexen Training werden Schnelligkeitsleistungen in Verbindung mit konditionellen, technischen und/oder taktischen Inhalten durchgeführt (vgl. Schnabel et al., 2011).
- In die methodische Gestaltung eines Schnelligkeitstrainings können folgende Interventionsformen eingebaut werden: Entlastung, Zusatzbelastung, Setzen

zeitlicher und räumlicher Zwänge, Sensibilisierung, Einbeziehung des ideomotorischen Trainings und Elektrostimulation (vgl. Schnabel et al., 2011).

- Das Training der Schnelligkeit sollte vielseitig und freudbetont gestaltet werden, da somit der Ausbildung einer Schnelligkeitsbarriere und Adaptionsabstumpfung entgegen gewirkt werden kann (vgl. Schnabel et al., 2011).

Brown und Ferrigno (2005) nennen zum Schnelligkeitstraining, das die Autoren in diesem Fall als Sprinttraining bearbeiten, folgende Richtlinien:

- Schnelligkeitstraining sollte nur in komplett ausgeruhtem Zustand durchgeführt werden. Ein müder bzw. übertrainierter Körper kann seine Schnelligkeitsfähigkeiten nicht entwickeln. Dies ist auch ein Mitgrund, warum das Training der Schnelligkeit am Beginn einer Trainingseinheit stehen sollte (vgl. Brown & Ferrigno, 2005).
- Eine korrekte Sprinttechnik muss über viele Monate und Jahre erlernt und entwickelt werden. Dazu sollten unzählige Wiederholungen durchgeführt und immer wieder korrigiert werden (vgl. Brown & Ferrigno, 2005).
- Während eines Schnelligkeitstrainings sollte immer auf eine genügende Erholung zwischen den Wiederholungen und Serien geachtet werden. Herzfrequenz und Atmung sollten vor der nächsten Wiederholung zum Ausgangsniveau zurückgekehrt sein (vgl. Brown & Ferrigno, 2005).
- Das Training der Schnelligkeit muss nicht immer als harte und intensive Trainingseinheit wahrgenommen werden. Es lohnt sich, zwischen lockeren, durchschnittlichen und harten Trainingseinheiten zu variieren, weil dadurch auch eine adäquate Regeneration zwischen den einzelnen Einheiten gewährleistet werden kann (vgl. Brown & Ferrigno, 2005).
- Um eine maximale Geschwindigkeit zu erreichen, sollte der/die Athlet/Athletin lernen mit einer gewissen Lockerheit bei gleichzeitiger maximaler Anstrengung zu laufen (vgl. Brown & Ferrigno, 2005).
- Während eines Schnelligkeitstrainings sollte die Gesamtdistanz der zurückgelegten Strecke dokumentiert werden (vgl. Brown & Ferrigno, 2005).
- Jedem Schnelligkeitstraining sollte ein intensives Aufwärmen vorangehen. Neben einer allgemeinen und speziellen Erwärmung der Muskulatur ist vor allem auch das dynamische Beweglichkeitstraining von herausragender Bedeutung, um auf die nachfolgende Belastung optimal vorbereitet zu sein (vgl. Brown & Ferrigno, 2005).

3.5.1 Methoden

Als Methoden im Schnelligkeitstraining eignen sich nach Weineck (2004), Hohmann et al. (2007), Schnabel et al. (2011) und Bisanz und Gerisch (2013) folgende:

- Wiederholungsmethode
- Intensive Intervallmethode
- Wettspielmethode - „Methode der spielintegrierten Schnelligkeitsentwicklung“

Die Wiederholungsmethode ist nach Weineck (2004) die am häufigsten eingesetzte und geeignetste Methode beim Schnelligkeitstraining. Sie dient vor allem der Verbesserung der maximalen Schnelligkeit. Nach Bisanz und Gerisch (2013) werden dabei maximale, kurze und hochexplosive Belastungen durchgeführt, die von einer entsprechend langen Pause gefolgt werden. Die Methode stellt durch die fast vollständige Erholung in der Pause eine optimale Wiederherstellung nach der Belastung sicher und lässt die notwendige Aktivierung des Zentralnervensystems nicht abklingen (vgl. Weineck, 2004).

Die intensive Intervallmethode stellt nach Weineck (2004) neben der Wiederholungsmethode eine weitere, sehr häufig eingesetzte Methode des Schnelligkeitstrainings dar. Sie unterscheidet sich von der Wiederholungsmethode dahingehend, dass keine vollständige Wiederherstellung stattfindet. Aufgrund dieses Charakteristikums der unvollständigen bzw. lohnenden Pause hat sie den Vorteil, fußballspezifischer zu sein, da auch während eines Spiels nicht alle schnelligkeitsorientierten Aktionen aus einem komplett erholten Zustand erfolgen (vgl. Weineck, 2004). Weineck (2004) hält als Nachteil der Methode fest, dass durch die unvollständige Erholung keine maximalen Krafteinsätze bei jeder Wiederholung gewährleistet werden können, was zu einer verminderten Zunahme der Schnelligkeit im Vergleich mit der Wiederholungsmethode resultiert.

In den Sportsportarten hat in den letzten Jahren die Methode der spielintegrierten Schnelligkeitsentwicklung erheblich an Bedeutung gewonnen (vgl. Weineck, 2004). Dabei werden im Training Spiel- und Übungsformen eingesetzt, die nicht nur einen Schnelligkeitsreiz setzen, sondern auch einen technischen und taktischen Bezug zum Zielspiel haben. Somit werden mit dieser Wettspielmethode vor allem die Bewegungs- und Handlungsschnelligkeit geschult (vgl. Bisanz & Gerisch, 2013). Weineck (2004, S. 437) hält fest: „Nur das Spiel selbst schafft durch die Spezifität seiner Anforderungen die für seine charakteristische Belastungsstruktur notwendigen speziellen Trainingsreize zur komplexen Leistungsverbesserung.“ Ein weiterer angenehmer Nebeneffekt dieser Methode ist, dass die Spieler/Spielerinnen motivierter sind als bei der Durchführung der

Wiederholungs- bzw. intensiven Intervallmethode, die ohne Zweikampfsituationen auskommen müssen (vgl. Weineck, 2004). Die Wettspielmethode weist, wie der Name schon sagt, eine hohe Affinität zum Zielspiel auf, das bei den Trainierenden einen zusätzlichen Motivationsschub auslöst (vgl. Weineck, 2004). Dies zeigt auch die folgende Abb. 9 von Weineck (2004). Dabei wird die Ähnlichkeit der Belastungsstruktur von intensiver Intervallmethode und einem Trainingsspiel veranschaulicht, jedoch ist ersichtlich, dass die Belastungsherzfrequenz im Spiel höher ist, als dies bei der intensiven Intervallmethode der Fall ist (vgl. Weineck, 2004).

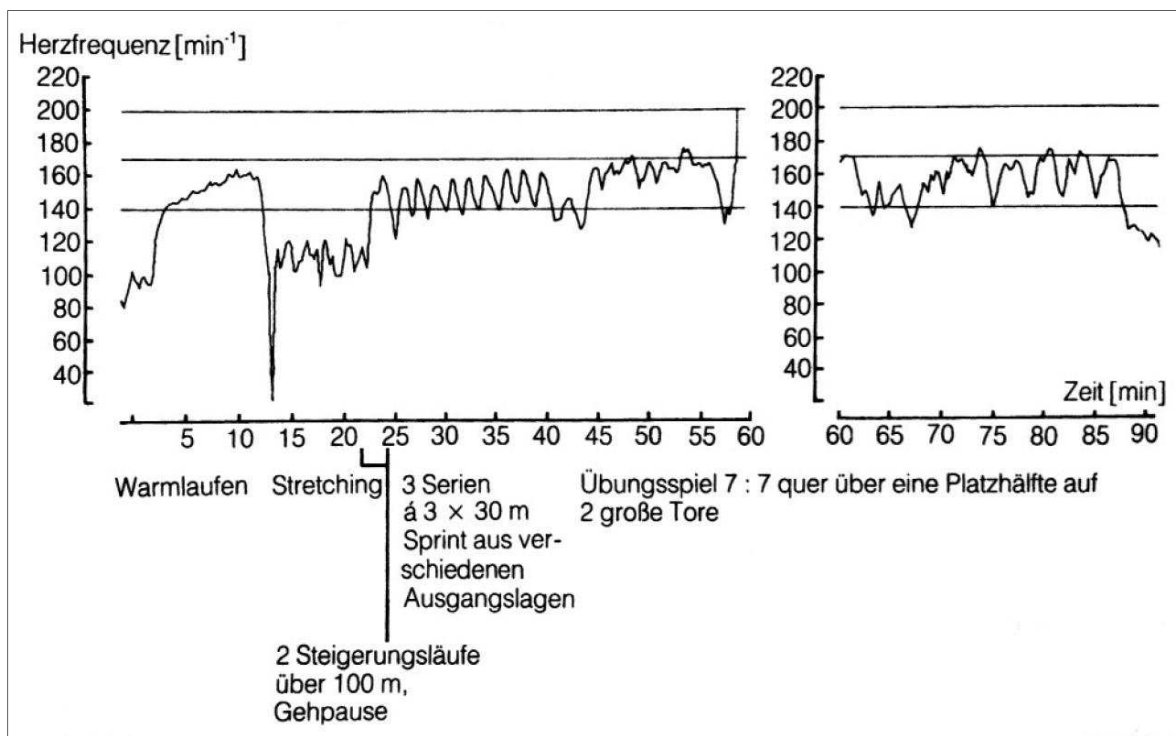


Abb. 9: Herzfrequenzprofil eines Profifußballers bei einem intensiven Intervalltraining bzw. durch eine Spielbelastung (7 : 7) auf halbem Spielfeld (Weineck, 2004, S. 438).

3.5.2 Belastungsnormative

Beim Schnelligkeitstraining sind gewisse Belastungsparameter richtig zu dosieren, damit das Training Wirkung zeigt und entsprechende Anpassungen zur Folge hat (vgl. Weineck, 2004). Dazu zählen die folgenden Belastungsnormative (vgl. Weineck, 2004):

- Reizintensität
- Reizdichte
- Reizdauer
- Reizumfang
- Trainingshäufigkeit

Nach Weineck (2004) sollte beim Training der Schnelligkeit die Intensität immer maximal sein. Ist die Belastungsintensität nur submaximal, kommt es eher zu Verbesserungen in der Schnelligkeitsausdauer. Haugen et al. (2015) bestätigen das in ihrer durchgeführten Studie. Die Autorengruppe konstatiert, dass ein wöchentliches Sprinttraining mit submaximaler Intensität - 90 % der Maximalgeschwindigkeit - keine Adaptionen bei kürzeren Sprintdistanzen von bis zu 20 m, die für die Sportart Fußball charakteristisch sind, hervorrufen.

Weineck (2004) hält fest, dass die Reizdichte, das zeitliche Verhältnis von Belastungs- und Erholungsphasen darstellt. Ein effektives Schnelligkeitstraining ist nur im erholten Zustand möglich. Die Dichte ist individuell zu gestalten, da jeder Körper verschieden auf einen Schnelligkeitsreiz reagiert (vgl. Weineck, 2004). So ist die Erholungsdauer nach einem maximalen Sprint von der Muskelfaserzusammensetzung und dem Niveau der Grundlagenausdauer abhängig. Dementsprechend brauchen nicht so gut trainierte Spieler/Spielerinnen längere Erholungsphasen als das bei gut trainierten der Fall ist (vgl. Weineck, 2004). Abb. 10 veranschaulicht die Folgen, wenn im Training das Intervall zwischen mehreren Sprints zu kurz ist oder die Sprints generell zu lang sind. Es kommt zu einer hohen Laktatakkumulation, die fast 40 bis 60 Minuten benötigt, um wieder abgebaut zu werden (vgl. Weineck, 2004).

Haugen et al. (2014) halten in Bezug auf die Reizdichte beim Schnelligkeitstraining fest, dass die Pause zwischen zwei Schnelligkeitsreizen eher zu lang als zu kurz gewählt werden sollte. Des Weiteren weist die Autorengruppe darauf hin, dass die Erholungszeit auch abhängig von der gewählten Sprintdistanz ist. Im Kontext eines Schnelligkeitstrainings im Fußball, wo meistens kürzere Sprints bis maximal 40 m durchgeführt werden, ist eine Pausenzeit von mindestens 60 Sekunden bis 180 Sekunden ausreichend (vgl. Haugen et al., 2014).

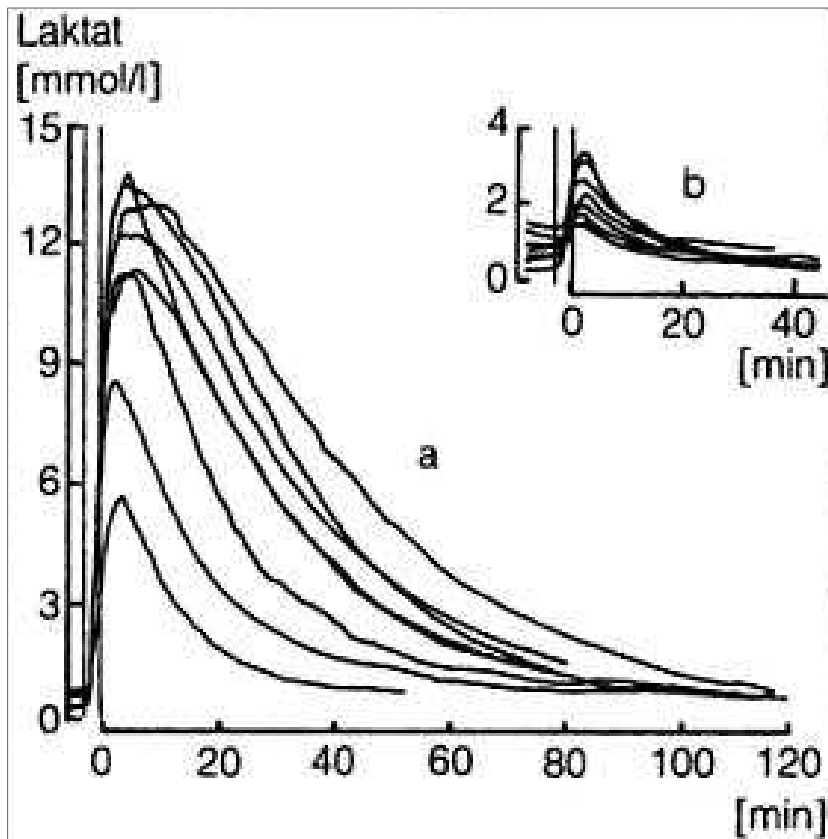


Abb. 10: Individuelle Zeitverlaufskurven des Laktatabfalls (im arteriellen Blut) nach Belastung in der Erholungsphase. Erholungskurven nach (a) mittleren bis schweren, (b) leichten Belastungen (Cyono-Eguelle, 1989; zit. n. Weineck, 2004, S. 434).

Hinsichtlich der Reizdauer hält Weineck (2004) fest, dass sie der individuellen Leistungsfähigkeit beim Schnelligkeitstraining angepasst werden sollte, und dass sie durch eine Streckenlänge beim Schnelligkeitstraining angegeben wird. Die Reizdauer sollte dabei vier Sekunden bzw. 30 Meter nicht überschreiten (vgl. Weineck, 2004). Haugen et al. (2014) gehen dabei mit Weineck (2004) konform. Als einzigen Unterschied gilt es zu erwähnen, dass die Autorengruppe um Haugen et al. (2014) behauptet, dass die Sprintdistanzen bis zu 40 Meter reichen sollten.

Der Reizumfang im Schnelligkeitstraining beschreibt nach Weineck (2004) die Dauer und Anzahl der Reize pro Trainingseinheit. „Im Allgemeinen sollten 3 bis 5 Serien à 8 Wiederholungen nicht überschritten werden. Während zwischen den einzelnen Läufen eine Erholungspause von 1 bis 3 Minuten genügt, sollte nach einer Serie eine längere Pause (aktiv) von etwa 10 Minuten eingelegt werden.“ (Weineck, 2004, S. 434)

Die Trainingshäufigkeit beschreibt nach Weineck (2004) die Zahl der Trainingseinheiten pro Woche. Dahingehend hält der Autor fest, dass jedes Fußballtraining Elemente zur Schnelligkeitsschulung beinhalten sollte. Wird täglich einmalig bzw. sogar mehrmalig

trainiert, sollte darauf geachtet werden, dass zur Schnelligkeitsentwicklung nicht nur klassische Antritte durchgeführt werden, sondern dass auch ein Training der Maximal-, Schnell- und Sprungkraft Auswirkungen auf die Schnelligkeitsleistung haben kann und dementsprechend passend in den Trainingsalltag integriert wird (vgl. Weineck, 2004). In Bezug auf die Trainingshäufigkeit im Schnelligkeitstraining halten Tønnessen, Shalfawi, Haugen und Enoksen (2011) fest, dass ein wöchentlich einmalig durchgeführtes Sprinttraining positive Effekte im Bereich der Schnelligkeit im Fußball zur Folge hat. Haugen et al. (2014) weisen darauf hin, dass noch keine Studien durchgeführt wurden, die untersuchen, ob ein mehrmalig pro Woche durchgeführtes Sprinttraining noch stärkere positive Effekte mit sich bringt.

Abschließend soll in diesem Kapitel mit Bezug auf die Belastungsnormative im Schnelligkeitstraining noch auf die Studie von Taylor, Macpherson, Spears und Weston (2015) hingewiesen werden. Diese Autorengruppe hält in ihrer Studie zwar zusammenfassend fest, dass es noch vieler weiterer Studien bedarf, um klare Richtlinien hinsichtlich Kennzahlen der Belastung zu definieren. Jedoch weisen Taylor et al. (2015) auch darauf hin, dass das Schnelligkeitstraining auch immer so variiert werden kann, dass unterschiedliche Ergebnisse damit erzielt werden können. Das Spektrum der Belastungsnormative in ihrer durchgeführten Studie reicht bei der „Reizdauer“ von 5 bis 80 Meter, bei der Trainingshäufigkeit von 1- bis 6-mal pro Woche und bei der Reizdichte von 1:2 bis zu einem Verhältnis von 1:10 von Belastung zu Erholung.

4 Sprintschnelligkeit

In diesem Kapitel wird auf die Sprintschnelligkeit als Subform der Schnelligkeit genauer eingegangen. Dabei wird vor allem darauf geachtet, eine inhaltliche Nähe zu der Sportart Fußball herzustellen, obwohl viele Inhalte auch eine Affinität zur Leichtathletik haben. Nach einer Vorbemerkung zur Terminologie der Sprintschnelligkeit folgt eine Darstellung von allgemeinen Grundlagen der Sprintschnelligkeit. Anschließend wird ihr Stellenwert in der Sportart Fußball erörtert und die Möglichkeiten zur Testung bzw. Diagnostik dieser Fähigkeit dargestellt. Abschließend wird auf das allgemeine Training der Sprintschnelligkeit hingewiesen.

4.1 Vorbemerkung

Wie bereits in Kapitel 3.2.1 der vorliegenden Arbeit erwähnt wurde, stellt sich die Terminologie hinsichtlich der verschiedenen Schnelligkeitsformen sehr divergierend und von Autor/Autorin zu Autor/Autorin unterschiedlich dar (vgl. Weineck, 2004; Hohmann et al., 2007; Schnabel et al., 2011; Bisanz & Gerisch, 2013). Vor allem die in der Praxis häufig als „Antrittsschnelligkeit“ bezeichnete Subform der Schnelligkeit wird von der Autorenschaft oftmals unterschiedlich bezeichnet (vgl. Kapitel 3.2.1). Für die weitere Arbeit ist es daher von sehr hoher Relevanz, einen geeigneten Begriff zu finden, der die unterschiedlich bezeichneten Arten dieser Schnelligkeitsform subsumiert. Hierfür ist meiner Meinung nach der Begriff „*Sprintschnelligkeit*“ am passendsten.

4.2 Allgemeine Grundlagen

Gamble (2012, S. 8) definiert die Sprintschnelligkeit als „Produkt aus Schrittlänge und Schrittfrequenz“.

Auch auf diese Definition wird in diesem Subkapitel näher eingegangen. Zunächst wird der Zusammenhang der Sprintschnelligkeit mit der Beschleunigungsfähigkeit bzw. der Schnellkraft genauer erläutert. Danach erfolgt eine Erklärung zu den Begriffen „Schrittlänge“ und „Schrittfrequenz“ und eine Veranschaulichung, in welchem Zusammenhang sie mit der Laufgeschwindigkeit bzw. der Sprintschnelligkeit stehen. Im Anschluss werden auch noch die leistungsbestimmenden Faktoren der Sprintschnelligkeit dargestellt.

In Abb. 11 stellt Gamble (2012) die Faktoren vor, die einen Einfluss auf den Ausbildungsgrad der Sprintschnelligkeit haben. Es wird ersichtlich, dass die Faktoren sehr vielfältig und interdependent sind.

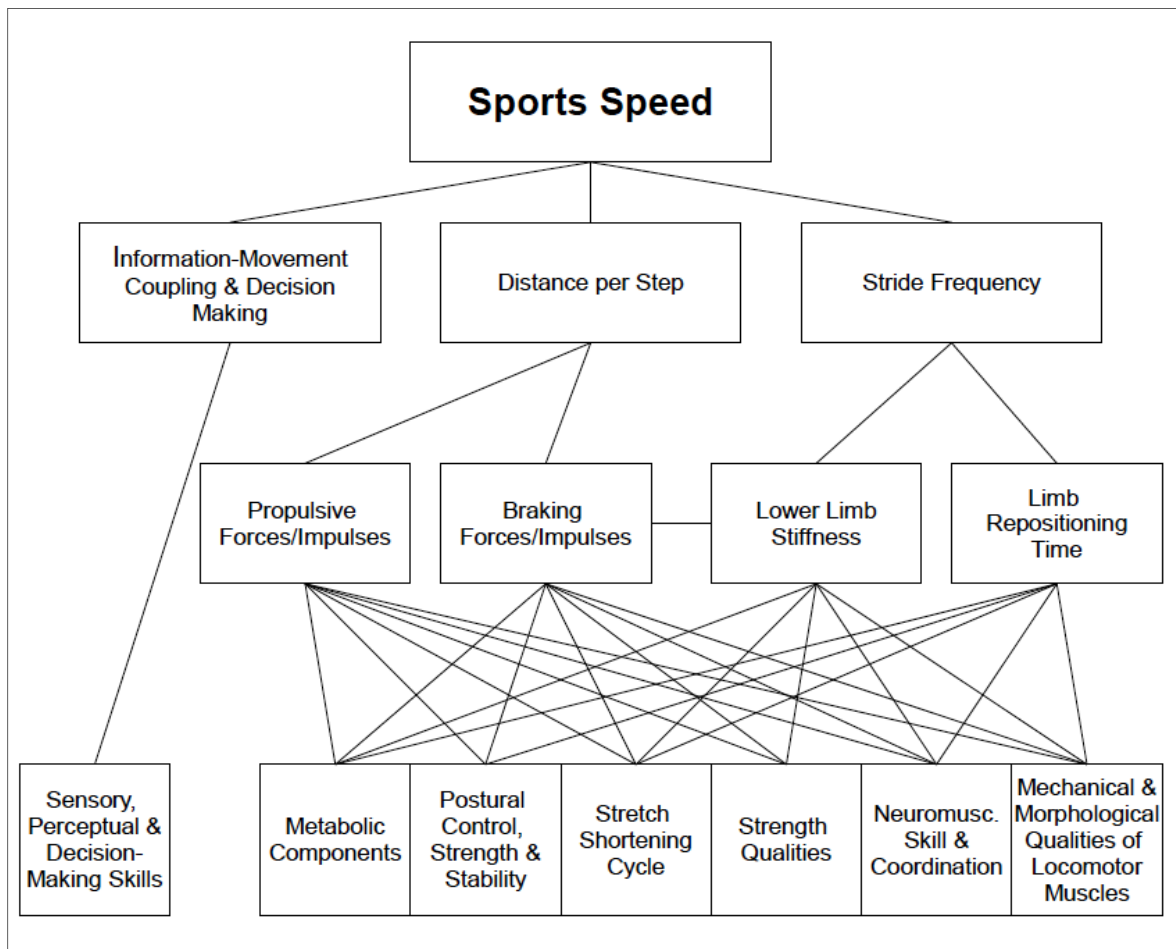


Abb. 11: Faktoren der Sprintschnelligkeit (mod. n. Gamble, 2012, S. 17).

Ich möchte darauf hinweisen, dass die dargestellten Faktoren in Abb. 11 im Allgemeinen eigentlich auf alle Teileigenschaften der Laufschnelligkeit (vgl. Bisanz und Gerisch, 2013) abzielen. Jedoch treffen sie auch im Speziellen die Faktoren, die die Sprintschnelligkeit beeinflussen sehr gut und werden deshalb in diesem Zusammenhang an dieser Stelle in diesem Kapitel verwendet.

4.2.1 Zusammenhang mit der Beschleunigungsfähigkeit bzw. der Schnellkraft

Weineck (2004) hält fest, dass sich die Sprintschnelligkeit durch ein hochgradiges Beschleunigungsvermögen auszeichnet und die wichtigste zyklische Schnellkeitskomponente ist.

Auch Plisk (2008) betont den Stellenwert der Beschleunigung hinsichtlich der Schnelligkeit einer Bewegung. Er weist daraufhin, dass jede Bewegung durch eine Kraft, die in eine bestimmte Richtung weist, gestartet wird. Diese „angewandte“ Kraft ist das Produkt aus Masse und Beschleunigung. Plisk (2008) hält somit fest, dass eine Bewegung schneller durchgeführt werden kann, wenn mehr Kraft vorhanden ist. Die Beschleunigung und folglich auch die Sprintschnelligkeit ist somit sehr stark vom Ausbildungsgrad der (Schnell-)Kraft abhängig (vgl. Plisk, 2008). In Abb. 12 wird der Unterschied zwischen Untrainierten, Maximalkrafttrainierten und Schnellkrafttrainierten in Bezug auf die Kraftentwicklung dargestellt. Die „rate of force development“ (RFD) stellt dabei die Komponente der Schnellkraft, wie sie im deutschen Sprachraum bezeichnet wird, dar.

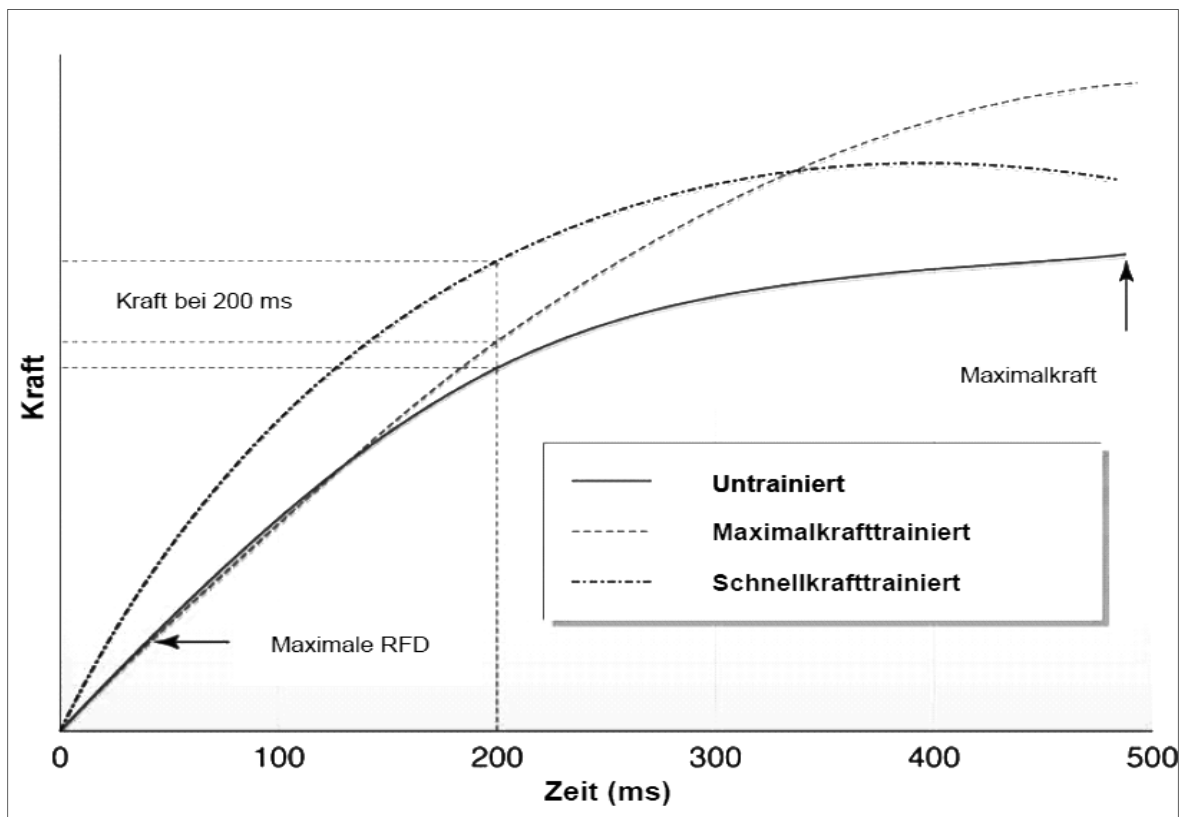


Abb. 12: Kraft als eine Funktion der Zeit in Bezug auf die Schnellkraft (RFD), Maximalkraft und Kraft nach 200 Millisekunden (mod. n. Plisk, 2008, S. 459).

Schnabel et al. (2011) weisen ebenfalls auf den engen Bezug der Schnellkraft zur Beschleunigungsfähigkeit hin. „Ein hohes Niveau der Beschleunigungsfähigkeit ist eine wesentliche Voraussetzung, um in möglichst kurzer Zeit das Kraftmaximum bei einer einzelnen Bewegung zu erreichen, bzw. sich mit einer hohen Geschwindigkeit zyklisch bewegen zu können.“ (Schnabel et al., 2011, S. 174)

4.2.2 Schrittlänge und Schrittfrequenz

Plisk (2008) hält fest, dass im Zusammenhang mit der Laufschnelligkeit und daher auch mit der Sprintschnelligkeit die beiden Begriffe „Schrittlänge“ und „Schrittfrequenz“ von zentraler Bedeutung sind. Die Laufschnelligkeit ist das Resultat aus der Interaktion dieser beiden Kenngrößen, wie in Abb. 13 treffend dargestellt wird (vgl. Plisk, 2008).

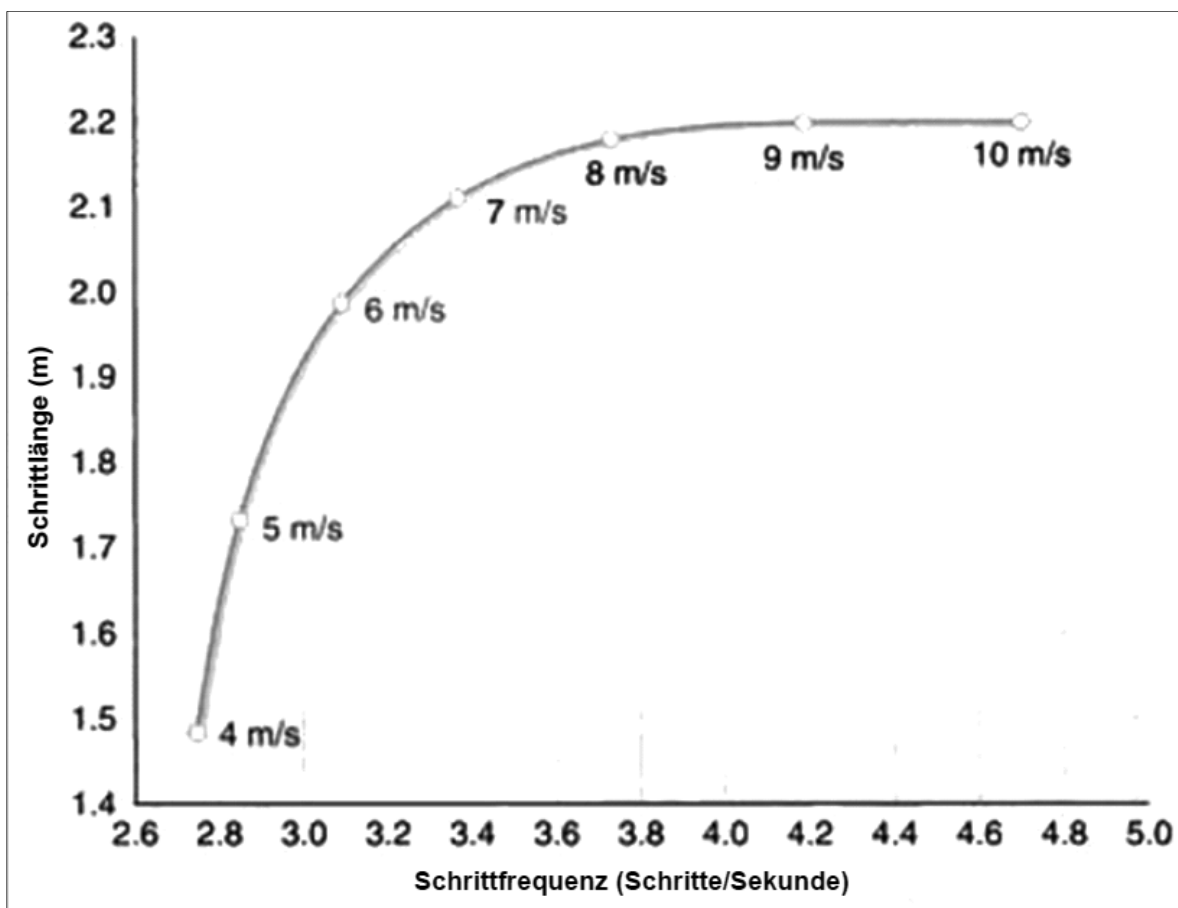


Abb. 13: Interaktion der Schrittlänge und Schrittfrequenz resultierend in der Laufgeschwindigkeit (mod. n. Plisk, 2008, S. 462).

Wie in Abb. 13 dargestellt wird, ist erkennbar, dass bei maximaler Geschwindigkeit der Anstieg der Schrittfrequenz stärker ist, als dies bei der Schrittlänge der Fall ist. Deshalb kann schlussgefolgert werden, dass die maximale Laufgeschwindigkeit stärker von der Schrittfrequenz als von der Schrittlänge determiniert wird (vgl. Plisk, 2008). Plisk (2008) hält in diesem Zusammenhang auch noch fest, dass die Schrittlänge abhängig von der Körpergröße und der Beinlänge ist und somit als sehr individuell angesehen werden sollte. Die Schrittfrequenz beschreibt Plisk (2008) ebenfalls als individuell variierend, jedoch konstatiert der Autor, dass sie wesentlich besser trainierbar ist, als dies bei der Schrittlänge der Fall ist.

Die folgenden drei Abbildungen (vgl. Abb. 14, 15 & 16) vergleichen die drei Kenngrößen Schrittlänge (vgl. Abb. 14), Schrittfrequenz (vgl. Abb. 15) und Laufgeschwindigkeit (vgl. Abb. 16) von Elitesprintern/Elitesprinterinnen mit jenen von Anfängern/Anfängerinnen.

Abb. 14 zeigt, dass Elitesprinter/Elitesprinterinnen ihre maximale Schrittlänge erst nach ungefähr 45 m erreichen. Sprintanfänger/Sprintanfängerinnen erreichen sie hingegen bereits nach ca. 25 m (vgl. Plisk, 2008).

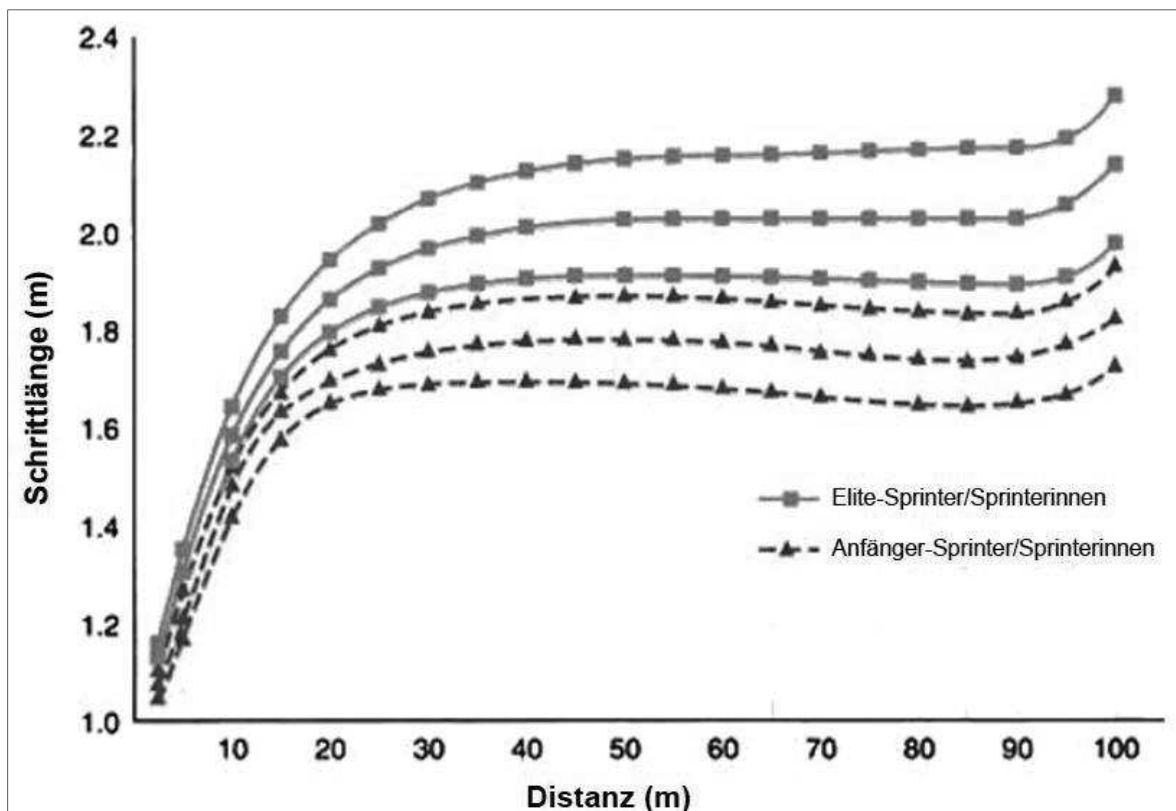


Abb. 14: Schrittlänge von 100 m-Sprintern/Sprinterinnen unterschiedlichen Niveaus (mod. n. Plisk, 2008, S. 463).

Abb. 15 zeigt, dass Elitesprinter/Elitesprinterinnen höhere Schrittfrequenzen erreichen, als das bei Anfängern/Anfängerinnen der Fall ist. Des Weiteren können sie ihre Frequenz bis etwa 25 m steigern, Anfänger/Anfängerinnen hingegen nur bis etwa 15 m (vgl. Plisk, 2008).

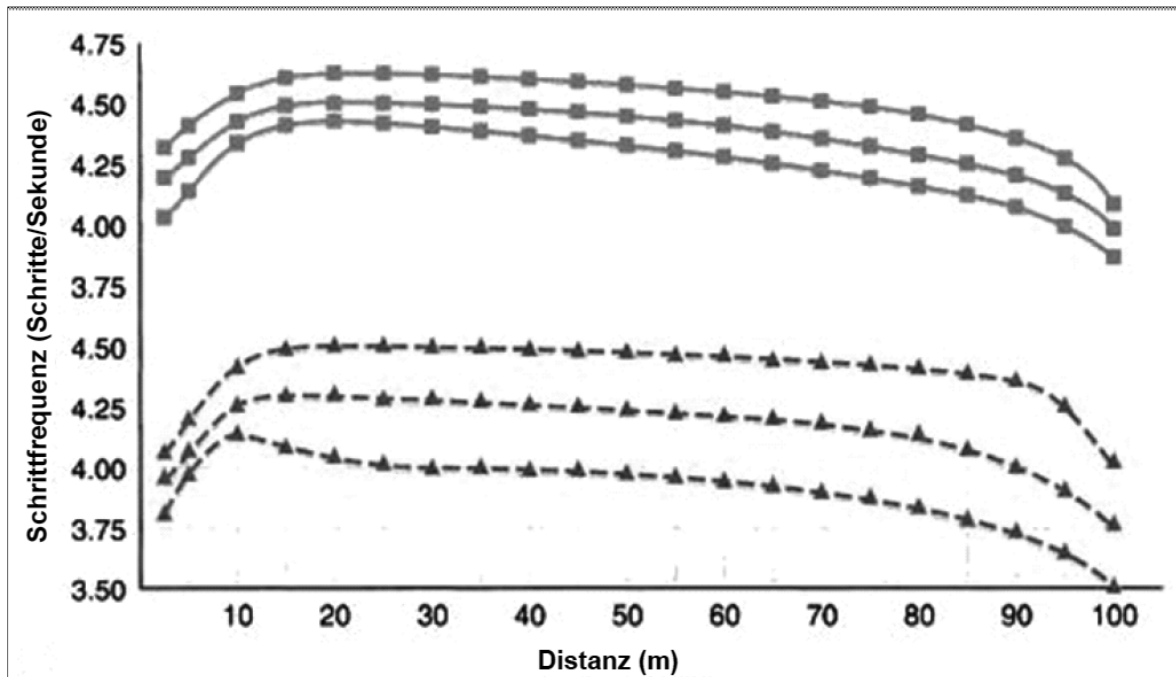


Abb. 15: Schrittfrequenz von 100 m-Sprintern/Sprinterinnen unterschiedlichen Niveaus (mod. n. Plisk, 2008, S. 463).

Abb. 16 zeigt, dass Elitesprinter/Elitesprinterinnen höhere Anfangskräfte und dadurch auch Anfangsgeschwindigkeiten erreichen. Ihre Beschleunigung ist daher viel größer und die maximale Beschleunigung wird erst nach 5 bis 6 Sekunden (~ 45 - 55 m) erreicht. Die maximale Laufgeschwindigkeit beträgt bei ihnen bis zu 12 m/s. Anfänger/Anfängerinnen erreichen ihre maximale Laufgeschwindigkeit bereits nach 20 bis 30 m (vgl. Plisk, 2008).

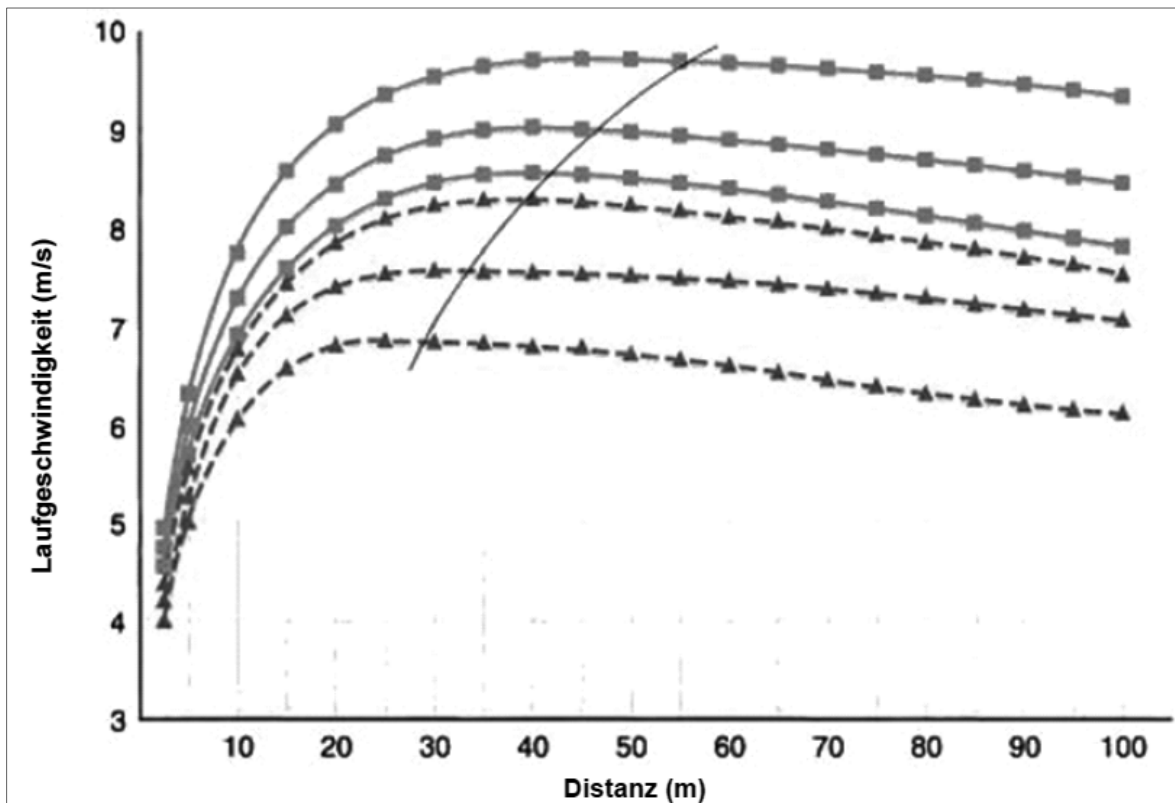


Abb. 16: Laufgeschwindigkeit von 100 m-Sprintern/Sprinterinnen unterschiedlichen Niveaus (mod. n. Plisk, 2008, S. 463).

Wie einleitend bereits darauf hingewiesen wurde, definiert Gamble (2012) die Sprintschnelligkeit als Produkt aus Schrittfrequenz und Schrittlänge. Somit gibt auch dieser Autor den beiden Kenngrößen Schrittfrequenz und Schrittlänge eine sehr große Bedeutung im Zusammenhang mit der Sprintschnelligkeit. Jedoch hält Gamble (2012) auch fest, dass eine größere Schrittlänge nicht immer unbedingt erstrebenswert ist.

Ein Überschreiten der individuell optimalen Schrittlänge kann dazu führen, dass der Fußaufsatz beim Sprinten nicht direkt unter dem Schwerpunkt des Körpers des/der Athleten/Athletin stattfindet, sondern davor, was unweigerlich zu Bremskräften führt (vgl. Nummela, Keranen & Mikkelsen, 2007). Während des Laufens bzw. Sprintens sollte sich laut Nummela et al. (2007) der Körperschwerpunkt während des Fußaufsatzes ständig direkt über der Stelle befinden, an der der Fuß aufgesetzt wird, wie auch in Abb. 17 dargestellt wird. Da Gamble (2012) den Körper während des Laufens als ein „Sprungfeder-Modell“ beschreibt, würde somit unnötig Energie verschwendet werden, wenn die Schrittlänge zu lang wäre.

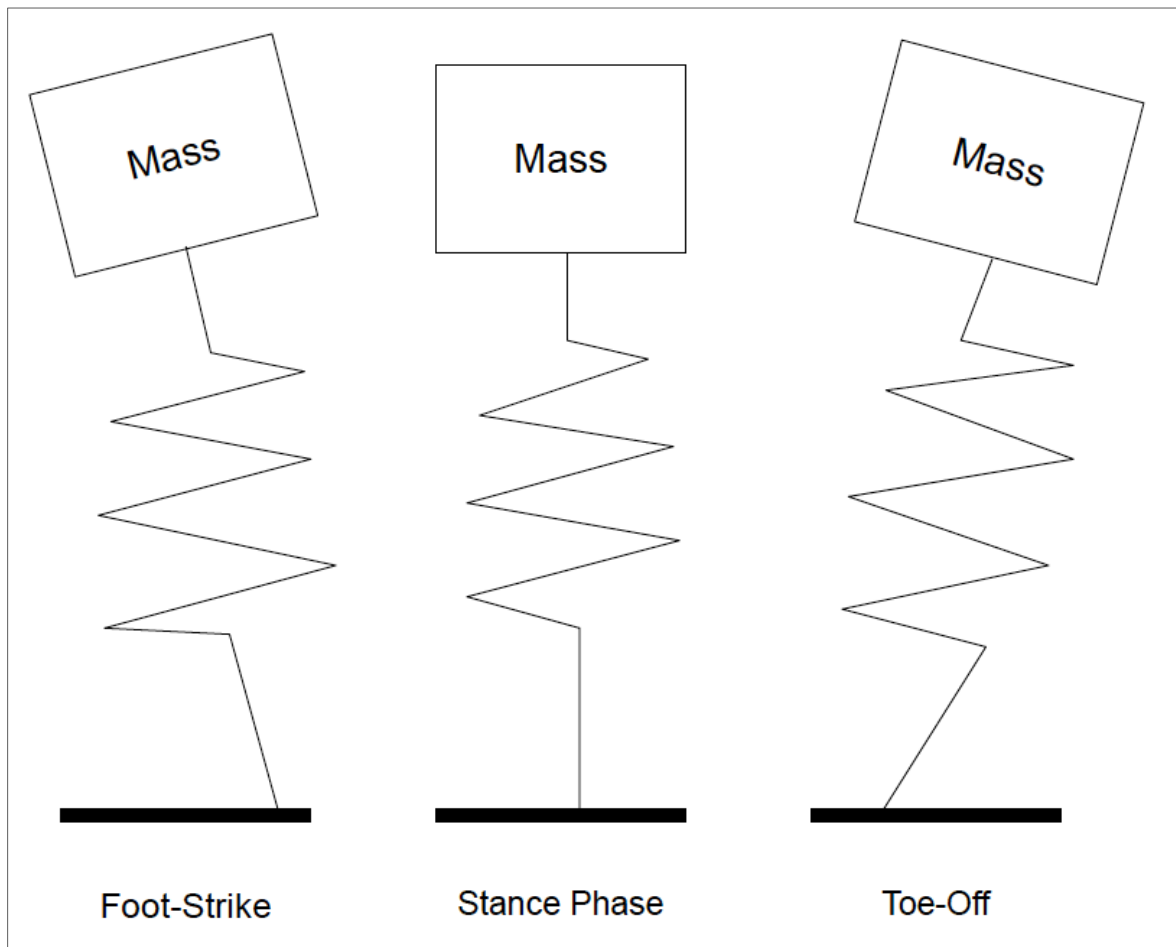


Abb. 17: Sprungfeder-Modell während der Stützphase des Laufens (mod. n. Gamble, 2012, S. 8).

Gamble (2012, S. 8) geht so weit, dass er die Sprintschnelligkeit, nach seinen gewonnenen Erkenntnissen in Bezug auf die Kenngröße Schrittlänge, nicht mehr als „Produkt aus Schrittfrequenz und Schrittlänge“ definiert, sondern als „Produkt aus Schrittfrequenz und zurückgelegter Distanz mit jedem Schritt“.

4.2.3 Leistungsbestimmende Faktoren der Sprintschnelligkeit

Weineck (2004, S. 402) hält fest, dass die Sprintschnelligkeit einen „komplexen psychophysischen Leistungsfaktor“ darstellt, „bei dem vor allem kraftabhängige, koordinative und volitive (vom Willen geprägte) Komponenten eine bestimmende Rolle spielen“.

Die folgenden, aufgelisteten und beschriebenen Faktoren sind in Bezug auf die Sprintschnelligkeit leistungsdeterminierend (vgl. Wineck, 2004).

4.2.3.1 Art der Muskulatur

Man unterscheidet zwischen schnell zuckenden (FT, fast twitch oder Typ-II) Muskelfasern und langsam zuckenden (ST, slow twitch oder Typ-I) Muskelfasern (vgl. Dargatz, 2006; Weineck, 2004). Weineck (2004) hält fest, dass ein hoher Anteil an FT-Fasern sehr stark positiv mit der Schnelligkeit einer Bewegung korreliert. Dies veranschaulicht auch Abb. 18. Weist nun ein/eine Fußballer/Fußballerin hohe Anteile an FT-Fasern auf, hat dies positive Auswirkungen auf das Niveau der Sprintschnelligkeit (vgl. Weineck, 2004).

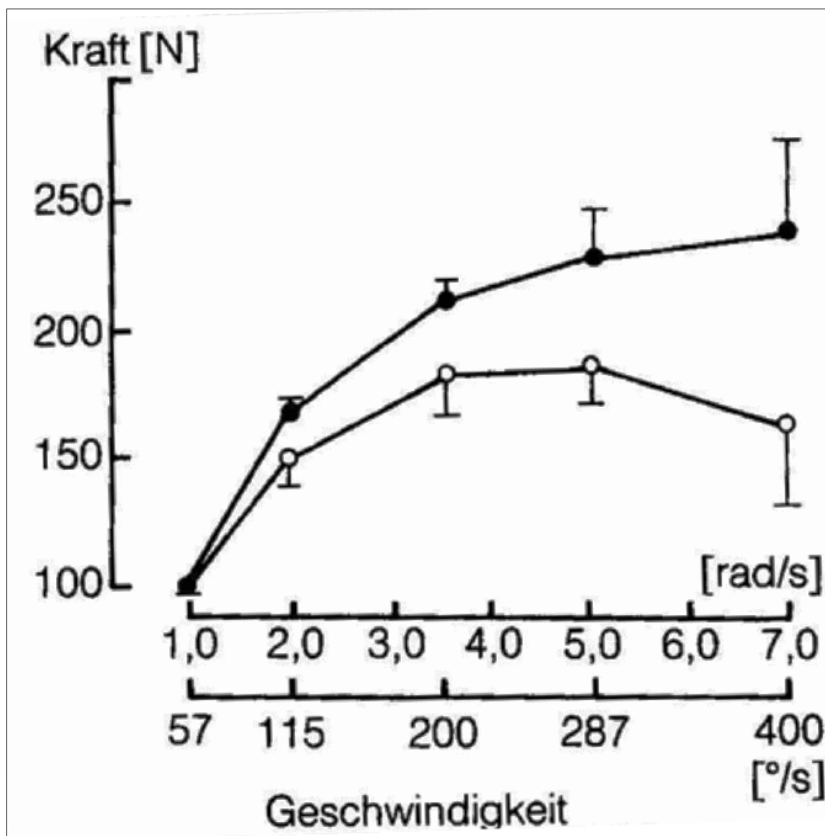


Abb. 18: Schnellkraft der Beinstrecker in Abhängigkeit von ihrer Muskelfaserzusammensetzung (mod. n. Coyle, Costill & Lesmes, 1979; zit. n. Weineck, 2004, S. 403).

- = Sportler/Sportlerinnen mit einem FT-Faser-Anteil über 50 %
- = Sportler/Sportlerinnen mit einem FT-Faser-Anteil unter 50 %

Des Weiteren ist im Kindesalter auch noch ein gewisser Anteil an „Intermediärfasern“ vorhanden. Diese können durch Training sowohl in FT- als auch ST-Fasern umgewandelt werden. Es ist somit darauf zu achten, dass genügend Schnelligkeitsreize im Kindesalter gesetzt werden, weil sich dies positiv auf das spätere Schnelligkeitsniveau auswirkt (vgl. Weineck, 2004).

Auch Holfelder und Bubeck (2012) gehen mit Weineck (2004) konform und halten ebenfalls fest, dass ein höherer Anteil an Typ-II-Fasern mit einer größeren Kraftentfaltung einhergeht, was zwangsläufig zu einer besseren Schnelligkeitsleistung führt. Holfelder und Bubeck (2012) betonen auch, dass durch ein intensives Kraft- und Sprinttraining ein „Shift“ von „Hybridfasern“ in Richtung Typ-II-Fasern hervorgerufen werden kann.

4.2.3.2 Kraft der Muskulatur

Nach Weineck (2004) weist die Sprintschnelligkeit einen großen Zusammenhang mit der Maximalkraft bzw. der Schnellkraft auf, wie auch schon in Kapitel 4.2.1 aufgezeigt wurde. Sind die Maximal- und Schnellkraftfähigkeiten unterdurchschnittlich entwickelt, hat das auch negative Auswirkungen auf die Sprintschnelligkeit (vgl. Weineck, 2004). So konstatiert Weineck (2004), dass ein Training und damit verbundene Verbesserungen im Maximal- bzw. Schnellkraftbereich auch immer mit einer Verbesserung im Bereich der Sprintschnelligkeit einhergehen. Er betont, dass die Kraft nicht nur spielintegriert trainiert werden sollte, sondern durch ein zusätzliches und gezieltes Krafttraining verbessert werden sollte (vgl. Weineck, 2004).

Ratamess et al. (2009) betonen in diesem Zusammenhang ebenfalls, dass die Schnelligkeitsleistung mit dem Niveau der Kraftfähigkeit korreliert. Die Autorengruppe konstatiert jedoch auch, dass ein alleiniges Training der Maximalkraft die Sprintleistung in keinem großen Ausmaß verbessert. Ratamess et al. (2009) empfehlen vor allem ein Schnellkrafttraining, um Verbesserungen im Schnelligkeitsbereich zu erzielen.

4.2.3.3 Energiebereitstellung der Muskulatur

Weineck (2004) hält fest, dass die Sprintschnelligkeit auch sehr stark von der Höhe und Art der Energievorräte in der Arbeitsmuskulatur abhängig ist. Die verschiedenen Energielieferanten mit ihrer Brenndauer und dem Bezug zur Schnelligkeit werden in Abb. 19 dargestellt.

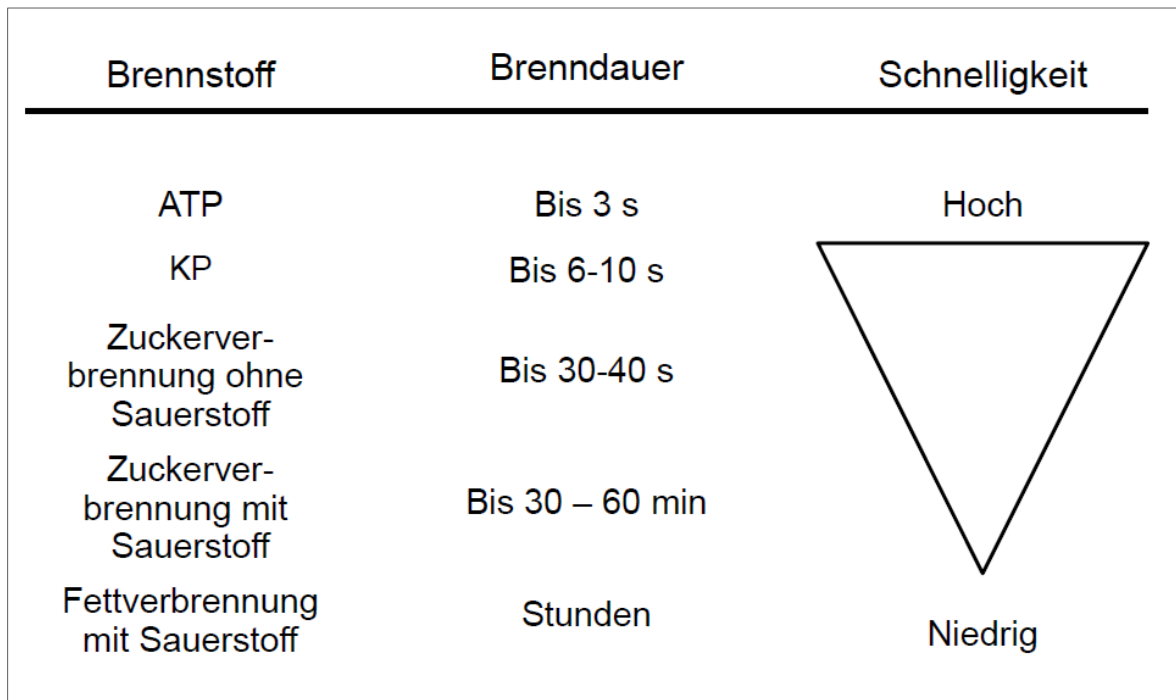


Abb. 19: Schnelligkeit in Abhängigkeit von der Energiebereitstellung (mod. n. Weineck, 2004, S. 405).

Das Fußballspiel ist, wie anschließend in Kapitel 4.3. dargestellt wird, durch viele kurze Antritte charakterisiert. Bei diesen Antritten, die meist nicht länger als 2 bis 3 Sekunden dauern, erfolgt die Energiebereitstellung, wie Weineck (2004) festhält, anaerob alaktazid. Das bedeutet, dass bei den Antritten - also bei der Sprintschnelligkeit - das ATP (Adenosintriphosphat) ohne Vorhandensein von Sauerstoff und ohne der Produktion von Milchsäure resynthetisiert wird (vgl. Weineck, 2004). Die energiereichen Phosphate ATP und KP (Kreatinphosphat) sind somit nach Weineck (2004) für die energetische Versorgung während Antritten und anderen schnellen bzw. schnellkräftigen Aktionen verantwortlich.

Nach Weineck (2004) ist im Hinblick auf die Sprintschnelligkeit jene Tatsache leistungslimitierend, dass auf die energiereichen Phosphate nur etwa zehn Sekunden lang zurückgegriffen werden kann. Absolviert ein/eine Fußballer/Fußballerin nun mehrere Sprints in kurzen Abständen hintereinander, dann kann der KP-Speicher nicht mehr vollständig resynthetisiert werden und der Körper greift auf die anaerob laktazide Energiebereitstellung zurück, die jedoch als negative Begleiterscheinung einen Anstieg des Blutlaktats zur Folge hat (vgl. Weineck, 2004). Weineck (2004) hält fest, dass durch entsprechendes Training der Schnelligkeitsausdauer die energiereichen Phosphatspeicher in der Muskulatur um 20 % angehoben werden können, was sich in weiterer Folge sehr positiv auf die Sprintschnelligkeit auswirken dürfte.

Bishop, Girard und Mendez-Villanueva (2011) bestätigen die Ausführungen von Weineck (2004). Sie führen aus, dass die Resynthesisierung der energiereichen Phosphate leistungslimitierend im Zusammenhang mit der Sprintschnelligkeit ist. Oftmals hat ein/eine Fußballer/Fußballerin zwischen Sprints nur eine kurze Erholungspause. Girard, Mendez-Villanueva und Bishop (2011) halten fest, dass nach einem 6-sekündigen, maximalen Sprint die energiereichen Phosphatspeicher um 35 bis 55 % reduziert sind und dass die vollständige Resynthesisierung bis zu fünf Minuten dauern kann. In dieser zu kurzen Pause können die KP-Speicher nicht wieder vollständig aufgefüllt werden. Bishop et al. (2011) verweisen in diesem Kontext auf das Training der „Repeated-Sprint Ability“ (RSA). Das Training der RSA verbessert die Resynthesisierungsfähigkeit der energiereichen Phosphate.

4.2.3.4 Koordinative Leistungsfähigkeit

Eine gut ausgebildete Sprintschnelligkeit erfordert nach Weineck (2004) eine gut entwickelte Koordination. Während eines Sprints muss es zu einem schnellen und optimal getimten Wechsel zwischen Erregung und Hemmung des Nerv-Muskel-Systems kommen (vgl. Weineck, 2004). Somit ist eine gut entwickelte intermuskuläre und auch intramuskuläre Koordination Voraussetzung für eine gute Beschleunigung während des Antritts. Erst wenn diese Feinabstimmung und dieses Zusammenspiel zwischen den beteiligten Agonisten und Antagonisten gut funktioniert, kann eine Bewegung wie z. B. ein Sprint auf einem qualitativ hohen Niveau durchgeführt werden (vgl. Weineck, 2004).

4.2.3.5 Elastizität und Entspannungsfähigkeit der Muskulatur

Dieser Punkt der leistungslimitierenden Faktoren der Sprintschnelligkeit hat eine Affinität mit der koordinativen Leistungsfähigkeit, die in Kapitel 4.2.3.4 abgehandelt wurde. Weineck (2004) hält fest, dass die Elastizität, Dehnbarkeit und Entspannungsfähigkeit der Muskulatur essentiell für ein hohes Niveau der Sprintschnelligkeit ist. Fehlt es der Muskulatur an diesen drei genannten Eigenschaften, kommt es zu einer Verringerung der Bewegungsamplitude, sowie zu einer Verschlechterung des koordinativen Zusammenspiels, da die Agonisten während der Bewegung einen höheren Widerstand der Antagonisten überwinden müssen, was unweigerlich zu einer erhöhten inneren Reibung führt und damit zu einem Energieverlust, der sich in einer niedrigeren

Bewegungsgeschwindigkeit manifestiert (vgl. Weineck, 2004). Weineck (2004) weist in diesem Zusammenhang auf entsprechende Maßnahmen (Dehn- und Lockerungsgymnastik) hin, die getroffen werden sollten, um die Muskulatur locker und dehnfähig zu halten.

4.2.3.6 Erwärmungszustand der Muskulatur

Wie bereits in Kapitel 3.4 beschrieben, ist eine gut aufgewärmte Muskulatur Grundvoraussetzung für Schnelligkeitsleistungen. Welche leistungsbestimmenden Auswirkungen ein guter Erwärmungszustand der Muskeln auf die Sprintschnelligkeit hat, hält Weineck (2004) folgendermaßen fest:

Eine hohe Bewegungsfrequenz und Kraftentwicklung setzt einen optimalen Erwärmungszustand voraus. Da durch das Aufwärmen die innere Reibung (Viskosität) herabgesetzt, die Dehnungsfähigkeit und Elastizität erhöht wird, andererseits aber auch die Leitungsgeschwindigkeit des Nervensystems zunimmt und damit die Reaktionsfähigkeit sowie die Steuerungsprozesse verbessert werden - alle biochemischen Reaktionen laufen nach der RGT-Regel (Reaktions-Geschwindigkeits-Temperatur-Regel) bei einem Temperaturoptimum um bis zu 20 % schneller ab - , ist zum Erreichen der individuellen Maximalgeschwindigkeit ein ausreichendes Aufwärmen nötig. (Weineck, 2004, S. 414)

4.2.3.7 Ermüdung

Kommt es während eines Fußballspiels im Verlauf der beiden Halbzeiten aufgrund der Belastung zu einer muskulären Ermüdung, ist dies auf den Substanzverlust in den Energiespeichern bzw. auf die zunehmende Übersäuerung der Muskulatur zurückzuführen (vgl. Weineck, 2004). Diese Informationen werden von Rezeptoren aufgenommen und den zuständigen Zentren im Gehirn gemeldet, die darauf mit einer

Hemmung der betroffenen körperlichen Regionen und einer Abnahme der Zahl und Frequenz der Entladungen der motorischen Nervenzellen reagieren (vgl. Weineck, 2004). Diese Ermüdung wirkt somit natürlich auch hinsichtlich der Sprintschnelligkeit leistungslimitierend. Hinsichtlich des Trainings hält Weineck (2004) in diesem Kontext fest, dass die Schnelligkeitsübungen immer am Beginn einer Trainingseinheit nach einer ausgeprägten Aufwärm- und Gymnastikphase stehen sollten, weil hier die Ermüdung der Muskulatur noch nicht fortgeschritten ist und die Koordinationsfähigkeit noch nicht herabgesetzt ist.

Haugen et al. (2014) betont, dass die Ermüdungswiderstandsfähigkeit von einer Vielzahl von physiologischen Faktoren abhängig ist, die meistens mit dem aeroben Stoffwechsel in Zusammenhang stehen. Aziz, Mukherjee, Chia und Teh (2007) konstatieren, dass Athleten/Athletinnen mit einer höheren VO_{2Max} geringere Leistungseinbußen bei sich wiederholenden Sprintbelastungen haben. Die Autorengruppe erklärt sich diese geringeren Schnelligkeitseinbußen durch einen linearen Zusammenhang zwischen der Resynthese der energiereichen Phosphate und der Mitochondrienkapazität im Muskel.

4.3 Stellenwert in der Sportart Fußball

Weineck (2004) hält fest, dass die Sprintschnelligkeit im Fußball von überragender Bedeutung ist und großen Einfluss auf ein erfolgreiches Angriffs- und Abwehrspiel hat und auch in punkto Verletzungsprophylaxe nicht zu vergessen ist. Da, wer sich schneller vom Gegner/Gegnerin lösen kann, weniger häufig in Zweikämpfe kommt, die eine potentielle Situationen darstellen, in denen man sich verletzen kann.

Haugen et al. (2014) konstatieren, dass Fußballspieler/Fußballspielerinnen in den Top-Ligen Europas, im Vergleich zu durchschnittlichen Fußballspielern/Fußballspielerinnen aus anderen Ländern und Ligen mit niedrigerem Niveau, sich in Bezug auf die Sprintschnelligkeit deutlich abheben. Auch Stolen et al. (2005) behaupten, dass professionelle Fußballspieler/Fußballspielerinnen über 10 bzw. 15 m deutlich schneller sind als Amateure/Amateurinnen. Weiters haben Haugen et al. (2014) kalkuliert, dass die schnellsten männlichen Fußballspieler in etwa 0,6 Sekunden langsamer über 40 m sind, als die schnellsten männlichen Sprinter weltweit.

Haugen et al. (2014) halten fest, dass 8 bis 12 % der zurückgelegten Gesamtwegstrecke (~ 9 bis 12 km) während eines Spiels aus hochintensiven Läufen bzw. Sprints bestehen. Dabei ist interessant, dass die äußeren Mittelfeldspieler und die Außenverteidiger mehr

hochintensive Läufe und Sprints durchführen, als dies auf allen anderen Positionen der Fall ist (vgl. Di Salvo et al., 2007).

Rampinini et al. (2007) halten fest, dass die maximale Sprintgeschwindigkeit bei professionellen Fußballspielern während eines Spiels bis zu 32 km/h betragen kann. Die durchschnittliche Sprintzeit liegt nach Rampinini et al. (2007) zwischen zwei und vier Sekunden, wodurch darauf geschlossen werden kann, dass die meisten Sprints über eine Distanz führen, die kürzer als 20 m ist. Auch Vigne, Gaudino, Rogowski, Alloatti und Hautier (2010) weisen darauf hin, dass 90 % aller Sprints während eines Spiels kürzer als 20 m sind. Sie streichen in diesem Zusammenhang die Fähigkeit zur Beschleunigung des/der Fußballers/Fußballerin als sehr essentiell hervor. Auch Stolen et al. (2005) zeigen, dass 96 % aller Sprints während eines Fußballspiels kürzer als 30 m sind. Turner und Stewart (2014) konstatieren, dass die meisten Sprints während eines Fußballspiels nicht aus dem Stehen bzw. einem Hochstart heraus durchgeführt werden, sondern dass die Fußballer/Fußballerinnen bereits in Bewegung sind - etwa aus dem Gehen, Traben, etc. - und daher die meisten Sprints fliegend durchgeführt werden und die Höchstgeschwindigkeit dadurch schneller erreicht wird, als dies bei Sprints, die aus dem Stehen durchgeführt werden, der Fall ist.

Weiters halten Rampinini et al. (2007) ebenso wie auch Di Salvo et al. (2007) fest, dass die Anzahl der Sprints während eines Spiels pro Spieler/Spielerin sehr stark variiert. Es wurden Werte zwischen 18 und 81 Sprints pro Spiel und Spieler/Spielerin dokumentiert. Haugen et al. (2014) führen diese großen Unterschiede in der Anzahl der Sprints auf differenzierende Intensitätsklassifikationen im Zusammenhang mit der Laufgeschwindigkeit zurück. Autoren/Autorinnen verwenden oftmals unterschiedliche Schwellen (18 bis 30 km/h), um einen Hochgeschwindigkeitslauf von einem Sprint abzugrenzen (vgl. Haugen et al., 2014). Osgnach, Poser, Bernardini, Rinaldo und Di Prampero (2010) weisen in ihrer Studie darauf hin, dass aufgrund der unterschiedlichen Messkriterien und Geschwindigkeitsklassifikationen die Anzahl der hochintensiven Läufe und der Sprints während eines Spiels eher unterschätzt wird. Sie gehen davon aus, dass ihre Anzahl in Wirklichkeit viel höher ist.

Auch Bisanz und Gerisch (2013) belegen, dass fast 90 % aller Sprints nicht länger als 20 m sind, was ihrer Meinung nach auch im Training sich widerspiegeln und berücksichtigt werden sollte. Die Sprintdistanzen während eines Spiels von männlichen, niederländischen Profis und A-Junioren werden in Abb. 20 dargestellt.

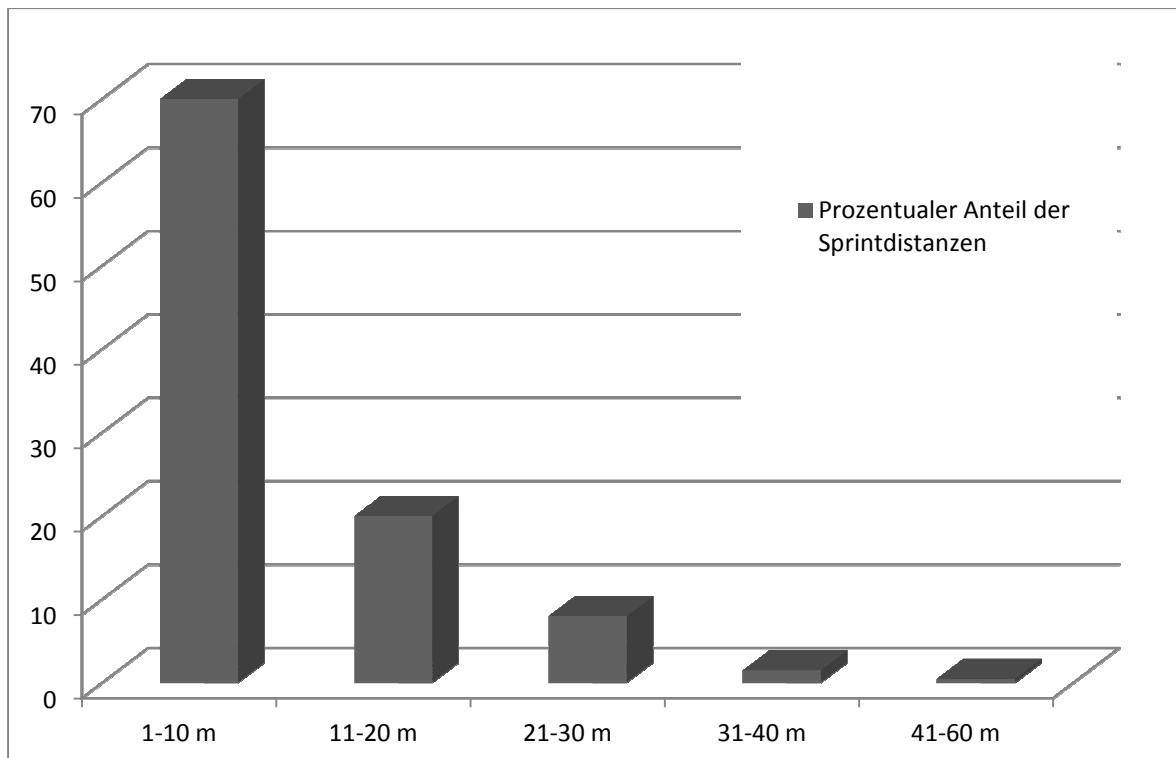


Abb. 20: Prozentuale Anteile der Sprintdistanzen im Wettspiel von niederländischen Profis und A-Junioren (mod. n. Bisanz & Gerisch, 2013, S. 193).

Des Weiteren bestätigen Bisanz und Gerisch (2013) viele der oben erwähnten Fakten auch mit ihren Erkenntnissen. Ihren Schnelligkeitsstudien und jenen der Deutschen Sporthochschule Köln zur Folge haben die Analysen von Spielen der Deutschen (Herren-)Bundesliga und der Champions League folgende Ergebnisse geliefert (vgl. Bisanz & Gerisch, 2013):

- Feldspieler absolvieren während eines Spiels im Durchschnitt zwischen 60 und 80 Sprints (vgl. Bisanz & Gerisch, 2013).
- Im Vergleich zu Abwehr- und Mittelfeldspielern ist die Anzahl der Sprints bei den Stürmern höher (vgl. Bisanz & Gerisch, 2013).
- Die längsten Sprints absolvieren die Mittelfeldspieler, jedoch ist bei ihnen die Sprinthäufigkeit am niedrigsten (vgl. Bisanz & Gerisch, 2013).
- 90 % der Sprintdistanzen liegen in einem Bereich zwischen 5 bis 20 m. 70 % aller Sprints sind kürzer als 10 m (vgl. Bisanz & Gerisch, 2013).
- Nur 0,5 % aller Sprints sind länger als 40 m (vgl. Bisanz & Gerisch, 2013).
- Sprints aus dem Stand stellen eine Seltenheit dar. Mehr als die Hälfte aller Sprints folgen auf eine Laufbewegung (Gehen, Trab, Lauf) (vgl. Bisanz & Gerisch, 2013).
- Mehr als 80 % der Sprints verlaufen geradlinig (vgl. Bisanz & Gerisch, 2013).

- Ist der Spieler in Ballbesitz, gehen den durchgeführten Sprints während eines Spiels auch fußballspezifische Aktionen voraus. Diese sind vor allem Pässe (50 %), Dribblings (40 %) und Kopfbälle (10 %) (vgl. Bisanz & Gerisch, 2013).
- Bei in etwa 75 % der Sprints kommt es zu einer Behinderung durch den Gegner, was sich in irgendeiner Form des Körperkontakts manifestiert (vgl. Bisanz & Gerisch, 2013).

Den hohen Stellenwert der Sprintschnelligkeit in der Sportart Fußball stellen Faude, Koch und Meyer (2012) in den Vordergrund ihrer veröffentlichten Studie. Die Autorengruppe untersuchte die Aktionen während eines Spiels, die einen Torerfolg in der Deutschen Bundesliga der Männer in der Saison 2007/08 während der Rückrunde zur Folge hatten. Dabei differenzierten Faude et al. (2012) bei den Torschützen und Assistgebern zwischen den folgenden Kategorien bezüglich der Aktionen, die einem Torerfolg vorausgingen: Keine schnellkräftige Aktion, Rotation, gerader Sprint, Sprint mit Richtungswechsel, Sprung und Kombinationen aus diesen Kategorien. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass 83 % aller Tore durch eine schnellkräftige Aktion des Torschützen oder des Assistgebers erzielt wurden. Der gerade Sprint spielte dabei die herausragendste Rolle und trug am häufigsten zu einem Torerfolg bei. 45 % aller Tore ging ein gerader Sprint des Torschützen voraus. Gefolgt wurde der gerade Sprint vom Sprung (16 %) und dem Sprint mit Richtungsänderung (6 %). Auch bei den Assistgebern war der gerade Sprint die häufigste Aktion, die in einem Torerfolg resultierte (vgl. Faude et al., 2012).

Einen interessanten Aspekt zur Sprintschnelligkeit im Fußball liefern auch noch Mohr, Krstrup, Nybo, Nielsen und Bangsbo (2004). Sie zeigen in ihrer Studie, dass die Sprintkapazität in der zweiten Halbzeit im Vergleich mit der ersten Halbzeit deutlich reduziert ist. Dies ist zum einen auf die progressive Ermüdung zurückzuführen und zum anderen auch auf das Absinken der Muskeltemperatur in der 15-minütigen Pause. Mohr et al. (2004) konstatieren, dass sich die Abnahme der Sprintkapazität vermeiden lässt, wenn vor der zweiten Halbzeit ein kurzes Re-Warm-up durchgeführt wird.

Weineck (2004, S. 400) gibt seine Meinung nach dem Stellenwert der Sprintschnelligkeit in der Sportart Fußball folgendermaßen wieder: „Die Antrittsschnelligkeit (= Sprintschnelligkeit) stellt im Fußball neben der allgemeinen und speziellen Ausdauerleistungsfähigkeit die wichtigste konditionelle Eigenschaft dar.“

4.4 Testung bzw. Diagnostik

Tschan et al. (2001) betonen die Wichtigkeit der Ermittlung von Schnelligkeitsparametern in der Sportart Fußball, da das Spiel einen hohen Anteil an hochintensiven und schnelligkeitsbezogenen Aktionen aufweist.

Steinhöfer (2003, S. 195) hält folgendes fest: „Die Diagnose der Schnelligkeit ist für Spieler/Spielerinnen von großem Wert. Voraussetzung ist allerdings die richtige Auswahl an Testübungen, sodass auch die im Sportspiel relevanten Schnelligkeitsanforderungen überprüft werden.“ Weiters führt Steinhöfer (2003) aus, dass daraus abgeleitet werden kann, dass bspw. ein 100 m-Sprint als Sprintschnelligkeitstest für einen/eine Sportsportler/Sportsportlerin kaum geeignet wäre.

Wie in Kapitel 4.3 dargestellt wurde, wird von mehreren Studien darauf hingewiesen, dass 90 % der Sprints nicht länger als 20 m sind (vgl. Stolen et al., 2005). An diesen Anforderungen sollte sich auch die Schnelligkeitsdiagnostik im Fußball orientieren.

Faude et al. (2010) geben an, dass zur Testung der Sprintschnelligkeit im Fußball Distanzen bis maximal 40 m durchgeführt werden sollten. Nach Stolen et al. (2005) verwenden die meisten Arbeitsgruppen jedoch nur die Testdistanzen bis 30 m.

Hoff et al. (2006) geben als Empfehlung zur Testung der Sprintschnelligkeit im Fußball die Messung der Sprintzeiten über 10 m, 20 m, 30 m und 40 m an. Tschan et al. (2001) gehen mit dieser Meinung nicht konform und halten fest, dass die 5 m Sprintzeit ausschlaggebend ist und verzichten an ihrer Stelle auf die Sprintzeit über 40 m.

Zum Ablauf der Sprinttests halten Faude et al. (2010) und Tschan et al. (2001) fest, dass der Sprint über die gesamte Länge (30 oder 40 m) maximal durchgeführt wird und nach 5 m, 10 m, 20 m und ggf. 30 m Zwischenzeiten genommen werden. Stolen et al. (2005) sehen den Sinn im Messen der Teilzeiten darin, dass es dadurch möglich ist, die Leistungen in das Training der Sprintschnelligkeit transferieren zu können. Nach den Autoren gibt es Spieler/Spielerinnen, die über 10 m sehr schnell sind, jedoch über 30 m nur unterdurchschnittlich und vice versa. Anhand der Teilzeiten bekommt man einen Überblick und kann das Sprintschnelligkeitstraining anhand der gesammelten Daten steuern und anpassen (vgl. Stolen et al., 2005). In Tab. 4 werden die Sprintleistungen unterschiedlicher Gruppen von Fußballspielern/Fußballspielerinnen dargestellt. Ihre Mittelwerte dienen auch zur Orientierung, ob ein/eine Spieler/Spielerin eine unter- bzw. überdurchschnittlich ausgeprägte Sprintschnelligkeit hat (vgl. Stolen et al., 2005).

Tab. 4: Sprintleistungen unterschiedlicher Gruppen von männlichen und weiblichen Fußballspielern

Studie	Niveau/Land (Geschlecht)	N	Sprintleistung (Sekunden) (±SD)					
			5m	10m	15m	20m	30m	40m
Brewer und Davis	Profis/England (m)	15			2,35 ± 0,07			5,51 ± 0,13
	Semiprofis/England (m)	12			2,70 ± 0,09			5,80 ± 0,17
Chamari et al.	Junioren/Tunesien-Senegal (m)	34		1,87 ± 0,10			4,38 ± 0,18	
Cometti et al.	1. Liga/Frankreich (m)	29		1,80 ± 0,06			4,22 ± 0,19	
	2. Liga/Frankreich (m)	34		1,82 ± 0,06			4,25 ± 0,15	
	Amateure/Frankreich (m)	32		1,90 ± 0,08			4,30 ± 0,14	
Diallo et al.	12-13-Jährige/Frankreich (m)	10				5,56 ± 0,10		
	Nach reduziertem Training	10				5,71 ± 0,20		
Dupont et al.	International/Frankreich (m)	22						5,55 ± 0,15
	Nach der Trainingsintervention	22						5,35 ± 0,13
Gorostiaga et al.	Junioren/Spanien (m)	21	0,95		1,09			
Helgerud et al.	Junioren/Norwegen (m)	9		1,88 ± 0,06				5,58 ± 0,16
	1. Liga/Norwegen (m)	21		1,87 ± 0,06		3,13 ± 0,10		
	Nach der Trainingsintervention	21		1,81 ± 0,07		3,08 ± 0,09		
Hoff und Helgerud	2. Liga/Norwegen (m)	8		1,91 ± 0,07				5,68 ± 0,21
	Nach der Trainingsintervention	8		1,81 ± 0,09				5,55 ± 0,16
Kollath und Quade	Profis/Deutschland (m)	20	1,03 ± 0,08	1,79 ± 0,09		3,03 ± 0,11	4,19 ± 0,14	
	Amateure/Deutschland (m)	19	1,07 ± 0,07	1,88 ± 0,10		3,15 ± 0,12	4,33 ± 0,16	
Little und Williams	1. und 2. Liga/England (m)	106		1,83 ± 0,08				
MacMillan et al.	Junioren/Schottland (m)	11		1,96 ± 0,06				
Mohr et al.	4. Liga/Dänemark (m)	8					4,45 ± 0,04	
Siegler et al.	High School Teams/USA (f)	17				3,00 ± 0,15		
Tumilty und Darby	National/Australien (f)	20				3,31 ± 0,11		
Wisløff et al.	1. Liga/Norwegen (m)	17		1,82 ± 0,30		3,00 ± 0,30	4,00 ± 0,20	

Quelle: mod. n. Stolen et al. (2005, S. 525).

Die Sprintschnelligkeitstestungen werden nach Faude et al. (2010) aus dem Hochstart begonnen, der genau 1 m vor der ersten Lichtschranke ausgeführt wird. Die Autoren betonen, dass der Ablauf ohne Startsignal durchgeführt wird, weil man die Reaktionszeit als „Störfaktor“ für die Testung der Sprintschnelligkeit ausschließen möchte. Insgesamt sollten zumindest drei Sprints durchgeführt werden, wobei auf eine vollständige Erholung zu achten ist (vgl. Faude et al., 2010).

Wie bereits in Kapitel 3.4 ausgeführt wurde, sollte auch bei der Sprintschnelligkeitsdiagnostik die Erfassung der Zeiten mittels Lichtschrankensystemen erfolgen (vgl. Faude et al., 2010). Faude et al. (2010) weisen darauf hin, dass die Art der Lichtschranken (Einfach- bzw. Doppellichtschranken) unbedingt dokumentiert werden sollte, weil die Art der Lichtschranken sowohl auf die gemessene Zeit als auch auf die Reliabilität der Messung Einfluss haben kann. Die Lichtschranken sollten dabei in der Regel durchgehend hüfthoch (ca. 1 m) aufgestellt werden. Tschan et al. (2001) hingegen präferieren bei ihren Schnelligkeitsmessungen nur Doppellichtschranken.

Faude, Meyer, Buchmann und Kindermann (2007) zeigten, dass auch der Untergrund einen großen Einfluss auf die gemessenen Zeiten bei 10 m- bzw. 30 m-Sprints hat. Die von ihnen gemessenen Zeiten auf Rasen waren trotz erheblichen Rückenwinds um etwa 0,03 Sekunden langsamer als auf einer Kunststoffbahn in der Halle. Faude et al. (2010) weisen darauf hin, dass dem oft geäußerten Wunsch von Trainern/Trainerinnen, Schnelligkeitstests im Fußball den sportartspezifischen Begebenheiten anzupassen und sie auf Rasen durchzuführen, nicht zugestimmt werden sollte. Nach den Autoren ermöglicht die Testung in der Halle oder auf einer Kunststoffbahn in der Halle eine wesentliche bessere Standardisierung.

Haugen et al. (2014) halten fest, dass die Mehrheit der Sprinttests zeigen, dass es einen Unterschied zwischen den unterschiedlichen Positionen gibt. Sie konstatieren, dass Stürmer/Stürmerinnen bessere Ergebnisse bei Sprintschnelligkeitstestungen aufweisen, als dies bei Mittelfeldspielern/Mittelfeldspielerinnen, Verteidiger/Verteidigerinnen und Tormännern/Torfrauen der Fall ist.

Des Weiteren weisen Haugen et al. (2014) darauf hin, dass eine 0,04 bis 0,06 Sekunden schnellere Zeit über 20 m - was einem Vorsprung von in etwa 30 bis 50 cm entspricht - reichen kann, dass man 1-gegen-1-Duelle erfolgreich gestalten kann, weil der/die Spieler/Spielerin es durch diesen Vorsprung schaffen kann, seinen/ihren Körper bzw. die Schulter vor jenen des/der Gegners/Gegnerin zu bringen.

Nach Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones und Hoff (2004) gibt es einen signifikanten Zusammenhang zwischen der 10 m-Sprintleistung (vgl. Abb. 21) bzw. der 30 m-Sprintleistung (vgl. Abb. 22) und dem Einwiederholungsmaximum (1 RM - One Repetition Maximum) bei der halbtiefen Kniebeuge.

Deshalb empfehlen Hoff et al. (2006), die Messung dieses Kraftparameter im Zusammenhang mit der Leistung der Sprintschnelligkeit ebenfalls festzustellen. Hoff et al. (2006, S. 122) sprechen hierbei von einem „festen Zusammenspiel zwischen Kraft, Muskelkraft und Beschleunigung während des Sprintens und Springens“. Sie halten fest,

dass bei dieser Testung des 1 RM bei der halbtiefen Kniebeuge die Probanden/Probandinnen unbedingt frei von Rückenbeschwerden sein sollten. Die halbtiefen Kniebeugen sollten bis zu 90 Grad zwischen Femur und Tibia ausgeführt werden (vgl. Hoff et al., 2006).

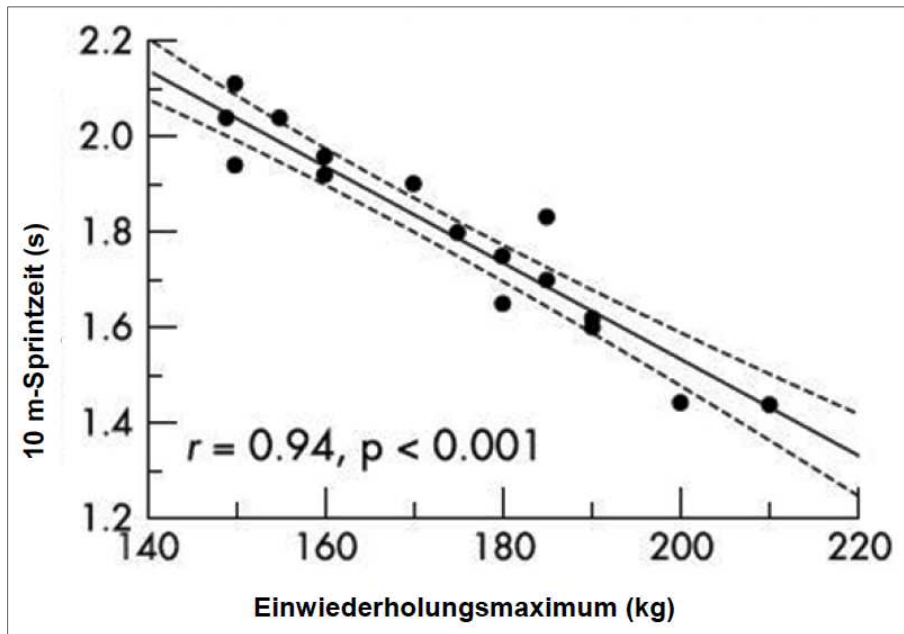


Abb. 21: Korrelation zwischen der Maximalkraft bei der halbtiefen Kniebeuge und der 10 m-Sprintzeit (mod. n. Wisløff et al., 2004, S. 287).

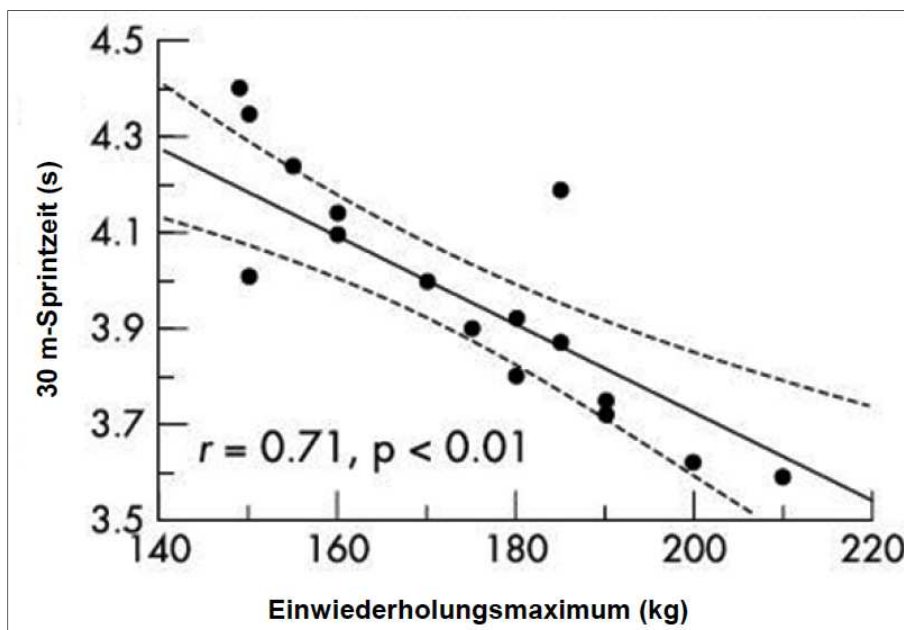


Abb. 22: Korrelation zwischen der Maximalkraft bei der halbtiefen Kniebeuge und der 30 m-Sprintzeit (mod. n. Wisløff et al., 2004, S. 287).

4.5 Training der Sprintschnelligkeit

Haugen et al. (2014) weisen darauf hin, dass im Hinblick auf das Training der Sprintschnelligkeit schon sehr viele Interventionsstudien durchgeführt wurden, auch im Fußballbereich. Nach der Autorengruppe hatte der Großteil dieser Studien auch positive Effekte auf das Niveau der Sprintschnelligkeit. Haugen et al. (2014) betonen, dass man dadurch davon ausgehen könnte, dass viele Interventionen positive Auswirkungen auf die Sprintschnelligkeit haben. Dies ist nach den Autoren jedoch trügerisch, weil die große Mehrheit der Studien mit jungen Probanden/Probandinnen (16 bis 18 Jahre) durchgeführt wurde. Diese Altersgruppe ist noch sehr entwicklungsfähig und oftmals auch noch nicht so erfahren im Sprintschnelligkeitstraining, was zwangsläufig dazu führt, dass das Potential für Verbesserungen dementsprechend groß ist (vgl. Haugen et al., 2014).

Turner und Stewart (2014) konstatieren, dass ein wachsender Konsens darin besteht, dass die Sprintschnelligkeitsleistung nicht angeboren ist, sondern dass sie mit ihren Komponenten trainierbar ist. Die Autoren weisen darauf hin, dass die Sprintschnelligkeit von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst wird, und dass es überzeugter Trainingsarbeit bedarf, dass es zu Entwicklungen in diesem Bereich kommt. Des Weiteren betonen Turner und Stewart (2014) auch, dass der optimale Ansatz beim Training der Sprintschnelligkeit, der auch wissenschaftlich abgesichert ist, noch nicht gefunden wurde.

Brown und Ferrigno (2005) halten fest, dass die Schnelligkeitsleistung von vielen verschiedenen Faktoren abhängig ist. So ist die Sprintschnelligkeit zu einem kleinen Teil genetisch determiniert, jedoch zum größten Teil trainierbar. Zu diesen Faktoren zählen Brown und Ferrigno (2005) die Schrittlänge, die Schrittfrequenz, die Maximalkraft, die Schnellkraft, die Beschleunigungsfähigkeit, die funktionelle Beweglichkeit und die korrekte Bewegungstechnik.

Schnabel et al. (2011, S. 341) führen ebenfalls an, dass die Komplexität der Erscheinungsformen der Bewegungsschnelligkeit bei der Sprintschnelligkeit am deutlichsten wird, „da die Maximal- und Schnellkraftfähigkeiten sowie die Schnelligkeitsausdauer einen sehr hohen Einfluss auf den Ausprägungsgrad dieser Leistungsvoraussetzung besitzen“.

Gamble (2012) identifizieren ebenfalls viele verschiedene, trainierbare Faktoren, um die Sprintschnelligkeitsleistungen zu entwickeln. Der Autor hält fest, dass es in den Bereichen (vgl. Abb. 11) metabolische Komponenten, posturale Kontrolle, Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus, Kraftfähigkeiten, neuromuskuläre Fertigkeiten, koordinative Fähigkeiten und mechanische und morphologische Qualitäten der Bewegungsmuskulatur zu Verbesserungen kommen sollte, um die Sprintschnelligkeit optimal zu entwickeln.

Milenković (2011) geht sogar noch weiter und behauptet, dass die Chancen die Sprintschnelligkeit in ihrer „puren“ Form zu entwickeln, sehr gering stehen und deshalb Verbesserungen in diesem Bereich der Schnelligkeitsfähigkeiten vor allem indirekt über ein Training der verschiedensten Teilbereiche, die zu ihrer Ausprägung beitragen, möglich sind. Als diese Teilbereiche identifiziert der Autor folgende: Schrittlänge, -frequenz, -rhythmus, Armgeschwindigkeit, Plyometrie, dynamische Beweglichkeit, Entspannungsfähigkeit der Muskulatur, mentale Fokussierung, Körperhaltung, Entwicklung der Kraft der Leistungsmuskulatur (vgl. Milenković, 2011).

Plisk (2008) nennt als das elementarste Ziel des Sprintschnelligkeitstrainings eine hohe Schrittfrequenz, verbunden mit einer optimalen Schrittlänge zu erreichen. Des Weiteren gibt der Autor an, dass eine Flugbahn während des Sprints erreicht werden sollte, die durch ein explosives, horizontales Wegstoßen bzw. einen minimalen, vertikalen Impuls gekennzeichnet ist.

Die folgende Tabelle von Plisk (2008) zeigt Fehler, Ursachen und Korrekturen zur Sprinttechnik. Die angeführten Fehler sind stark an den leichtathletischen Sprint angelehnt, jedoch können einige Punkte auch auf eine adäquate Sprinttechnik im Fußball übertragen werden.

Tab. 5: Sprinttechnik - Fehler, Ursachen, Korrekturen

Error	Cause	Correction
Start and acceleration		
Hands too wide apart in four-point stance	Misunderstanding of movement	Placing arms at shoulder-width
90° knee angle of front leg not achieved	Hips too high or low	Adjusting hip height
Excessive weight distributed to arms	Improper weight distribution	Raising hips upward more than forward; straightening arms and distributing weight evenly
Unnecessary tension in dorsal muscles; neck hyperextension	Misunderstanding of movement	Normal head alignment; eyes focused on ground
"Jumped" first stride	Push-off angle too high; upward thrust too steep	Increasing forward lean; maintaining proper head alignment; accelerating rear leg action
Premature upright posture	Inadequate push-off force; improper carriage of head	Increasing push-off force; maintaining forward trunk lean; keeping eyes focused on ground without lifting head
Maximum velocity		
Insufficient leg extension at push-off - that is the athlete "sits"	Inadequate power transmission; push-off not powerful enough and too hasty	Ankle joint work in forward movement, running and hopping, running and jumping, bouncing, special strengthening
Feet turned excessively outward	Faulty running form	Running in lane; walking, jogging, and slow running with feet turned slightly inward
"Bouncing" with marked vertical swaying	Push-off force directed too vertically	Longer push-off; hitting chalk marks at regular intervals; starting exercises; increased stride rate
Forward swing of lead leg too wide; flat foot plant	Trunk/thigh weakness; fatigue	Snatching thigh in diagonal support (with and without additional load); high knee lift under difficult conditions, for example in deep snow, sand, uphill, or with weighted footwear, strengthening exercises
Ineffective arm movements - that is, transverse movement, excessive backward swing, hunched shoulders	Excessive shoulder movement; insufficient shoulder joint flexibility	Practicing proper movements during easy stride, side-straddle position, or jogging
Head and neck hyperextended or hyperflexed	Fatigue; misunderstanding of movement	Normal erect head carriage, eyes focused ahead

Quelle: mod. n. Plisk (2008, S. 468).

Plisk (2008) unterscheidet beim Training der Sprintschnelligkeit zwischen drei Methoden, die hierarchisch vom Speziellen zum Allgemeinen auf Fertigkeiten und Fähigkeiten abzielen:

- Primärmethode
- Sekundärmethoden
- Tertiärmethoden

Als Primärmethode bezeichnet Plisk (2008) das Sprinttechniktraining. Der Autor hält fest, dass viele Sportler/Sportlerinnen mit dem Laufen per se Erfahrungen haben, jedoch nicht alle mit dem technisch korrekten Sprinten. Die Primärmethode zielt darauf ab, den Sportlern/Sportlerinnen mittels Techniktraining, das im Gegensatz zu den Richtlinien des Schnelligkeitstrainings (vgl. Kapitel 3.5) auch submaximal durchgeführt werden kann, die richtige Sprinttechnik beizubringen und diese zu automatisieren (vgl. Plisk, 2008). Hilfreich kann hierfür auch Tab. 5 sein.

Zu den Sekundärmethoden zählt Plisk (2008) Sprinten mit Widerständen bzw. Sprinten mit Unterstützung. Er betont, dass bei den Sprintwiderstandsläufen vor allem darauf geachtet werden sollte, dass die Bewegungstechnik in ihrer ursprünglichen Form erhalten bleibt. Als Faustregel, dass es zu keinen merklichen Änderungen des Bewegungsablaufs kommt, gibt der Autor 10 % des eigenen Körpergewichts an, das hinzugefügt werden kann. Es bedarf bei diesem „Sprint Resistance“-Training eines guten Dosierungsgefühls des/der Trainers/Trainerin. Das „Sprint Assistance“-Training zielt darauf ab eine supramaximale Geschwindigkeit zu realisieren. Es kann nach Plisk (2008) sehr gut eingesetzt werden, die Schrittfrequenz zu verbessern, die ein größeres Entwicklungspotential als die Schrittlänge aufweist. Beim Sprintunterstützungstraining ist ebenso wie beim Sprintwiderstandstraining darauf zu achten, dass es vorsichtig eingesetzt wird. Wird ein/eine Athlet/Athletin beim Sprinten zu stark unterstützt und erreicht er/sie dadurch eine zu hohe Geschwindigkeit, kann dies zum Auslösen eines Schutzmechanismus führen und der/die Sportler/Sportlerin neigt dazu sich zurückzulehnen, was eine größere Schrittlänge zur Folge hat, die jedoch wiederum in einer Bremskraft resultiert und damit nicht der ursprünglichen Sprinttechnik entspricht (vgl. Plisk, 2008).

Als Tertiärmethoden bezeichnet Plisk (2008) beim Sprintschnelligkeitstraining das Training der Mobilität bzw. Beweglichkeit, der Kraft und der Ausdauer. Hinsichtlich der Mobilität und Beweglichkeit hält Plisk (2008) fest, dass dabei der Bewegungsumfang (ROM - range of motion) der durchgeführten Bewegung analysiert werden sollte. Beim Sprinten fällt auf, dass vor allem in der Hüfte und im Knie große „ROMs“ während der optimalen Laufbewegung erzielt werden, was hingegen im Sprunggelenk nicht der Fall ist. Deshalb sollte sich das Beweglichkeitstraining auch vor allem auf diejenigen Muskelgruppen beziehen, die aktiv an einer Hüft- und Knieflexion bzw. Hüft- und Knieextension beteiligt sind (vgl. Plisk, 2008). In Bezug auf die Kraft weist Plisk (2008) darauf hin, dass Athleten/Athletinnen vor allem ihre Schnellkraftfähigkeiten verbessern sollten, um ihre Sprintschnelligkeit zu verbessern. Ein Training der Schnellkraft allein reicht laut Plisk (2008) jedoch noch nicht um das Leistungspotential auszuschöpfen. Die

Fähigkeit hohe Bewegungsgeschwindigkeiten erreichen zu können, ist nicht nur von einem Training abhängig, das mit niedrigem Widerstand und hohen Geschwindigkeiten durchgeführt wird. Plisk (2008) hält fest, dass für Entwicklungen im Bereich der Sprintschnelligkeit das ganze Kraft-Geschwindigkeits-Spektrum abgedeckt werden sollte. Eine wichtige Komponente im Krafttraining, zum Beitrag einer Verbesserung der Sprintschnelligkeit, stellt laut Plisk (2008) auch der Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus dar. Man kann zwischen dem kurzen (< 25 ms Bodenkontaktzeit) und dem langen Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus (> 25 ms Bodenkontaktzeit) differenzieren. Plyometrische Bewegungen im langen Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus, wie etwa „Squat Jumps“ oder „Countermovement Jumps“, tragen eher zu Verbesserungen im Bereich der Beschleunigung bzw. Sprintschnelligkeit bei. Hingegen ergeben sich Verbesserungen im Bereich der Maximalgeschwindigkeit vor allem durch plyometrische Übungen im kurzen Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus, wie dies etwa bei Prellsprüngen bzw. Nieder-Hochsprüngen der Fall ist (vgl. Plisk, 2008). Auch die Ausdauer zählt Plisk (2008) zu den Tertiärmethoden, wobei ihr beim Training der Sprintschnelligkeit weniger Aufmerksamkeit geschenkt wird, wie etwa dem Training der Beweglichkeit und der Kraft. Essentiell ist es laut dem Autor jedoch, die Anforderungen der Sportart an die Ausdauer und den Trainingsstatus des/der Athleten/Athletin zu berücksichtigen. Je nach der Ausprägung dieser beiden Variablen ergibt sich eine Notwendigkeit, die Ausdauer mit Bezug auf die Sprintschnelligkeit zu verbessern oder nicht (vgl. Plisk, 2008).

5 Gewandtheit

In diesem Kapitel wird auf die Gewandtheit genauer eingegangen. Dabei wird, wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln darauf geachtet, eine inhaltliche Nähe zu der Sportart Fußball herzustellen. Nach einer Begriffsbestimmung und der Darstellung allgemeiner Grundlagen wird ihr Stellenwert in der Sportart Fußball erörtert und der Zusammenhang der Gewandtheit mit anderen Fähigkeiten aufgezeigt. Danach vervollständigen die Darstellung der Möglichkeiten zur Testung bzw. Diagnostik dieser Fähigkeit bzw. das Subkapitel zum Training der Gewandtheit dieses Kapitel.

5.1 Begriffsbestimmung

Berschin und Hartmann (2011) sprechen bei der „Gewandtheit“ über die „Fähigkeit zum schnellen Richtungswechsel“. Des Weiteren halten die Autoren fest, dass dieser Fähigkeit im deutschsprachigen Raum bis dato wenig Beachtung in der Forschung und Literatur geschenkt wurde. Hier liegt nach Berschin und Hartmann (2011) ein großes Problem, nämlich diese „Gewandtheit“ bzw. „Fähigkeit zu schnellen Richtungswechseln“ auch einheitlich zu benennen. Die Autoren weisen darauf hin, dass die Fähigkeit im englischsprachigen Bereich als „*Agility*“ bezeichnet wird. Einige englischsprachige Autoren/Autorinnen (vgl. Brughelli, Cronin, Levin, & Chaouachi, 2008) differenzieren zwischen „*Agility*“ und „*Change of Direction Speed*“. Hierauf wird im Nachhinein noch genauer eingegangen. Im deutschsprachigen Bereich herrscht nach Berschin und Hartmann (2011) große Uneinigkeit und überhaupt kein Konsens hinsichtlich der Bezeichnung der „Gewandtheit“. So sind nach Berschin und Hartmann (2011) bereits die Versuche unternommen worden, die Fähigkeit als „Wendigkeit“, „Gewandtheit“, „Sprintleistung unter Richtungswechselbedingungen“ und „Koordinationsschnelligkeit bei Richtungswechseln“ zu beschreiben.

Der erste Autor, der versuchte, die Gewandtheit zu definieren, war Clark (1959, S. 203). Er beschrieb die Gewandtheit als „speed in changing body position or in changing direction“.

Sheppard und Young (2006) halten fest, dass keine Einigkeit in der sportwissenschaftlichen Gemeinschaft, in Bezug auf eine klare Definition der Gewandtheit, herrscht. Sheppard und Young (2006, S. 920) weisen darauf hin, dass in den Anfängen der sportwissenschaftlichen Forschung in den 80er und 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts, Gewandtheit sehr einfach als „die Fähigkeit, die Richtung

schnell zu ändern“, definiert wurde. Erst Draper und Lancaster (1985, S. 17) wagten eine genauere Beschreibung, indem sie die Gewandtheit als „eine Fähigkeit, welche einen Ganzkörperrichtungswechsel und schnelle Bewegungen mit einem Richtungswechsel der Gliedmaßen inkludiert“, beschrieben.

Die Schwierigkeit, eine geeignete Definition für die Gewandtheit zu finden, könnte nach Sheppard und Young (2006) daran liegen, dass die Gewandtheitsleistung von vielen sportwissenschaftlichen Disziplinen beeinflusst wird. Die Autoren halten in diesem Zusammenhang folgendes fest:

A biomechanist might view agility in terms of the mechanical changes involved in altering body position. A motor learning scientist in sports psychology might view agility in terms of the information processing involved in visual scanning, decision making and reaction to a stimulus to change directions, as well as the process involved in learning and retaining the appropriate motor skill. Strength and conditioning coaches might define agility in terms of the physical qualities involved in changing direction. The differences seen in definitions of agility could simply be due to the perspective of various authors, and their individual expertise and background. A comprehensive definition of agility would recognize the physical demands (strength and conditioning), cognitive processes (motor learning) and technical skills (biomechanics) involved in agility performance. (Sheppard & Young, 2006, S. 920)

Chelladurai (1976) war der Erste, der festhielt, dass die Gewandtheit einen großen Beitrag zu der Leistung in vielen Sportarten, vor allem in den Sportspielen, leistet. Des Weiteren betont der Autor, dass trotz dieses Bewusstseins die Komponenten Wahrnehmung und Entscheidungsfindung, die integraler Bestandteil der Sportspiele sind, noch nicht als Teil einer Definition der Fähigkeit Gewandtheit angesehen werden. Somit empfiehlt Chelladurai (1976), diese beiden kognitiven Komponenten in die Definition der Gewandtheit zu integrieren.

In diesem Kontext weisen auch Young, James und Montgomery (2002) darauf hin, dass die Gewandtheitsleistung in den Sportspielen von zwei Komponenten abhängig ist. Zum einen ist dies die Komponente der Wahrnehmung und Entscheidungsfindung und zum

anderen die Fähigkeit zu schnellen Richtungswechseln. Young et al. (2002) betonen, dass die Richtungswechselfähigkeit keine Reaktion auf einen Reiz beinhaltet, die Gewandtheitsfähigkeit jedoch sehr wohl.

Anhand dieser Überlegungen geben Sheppard und Young (2006) eine Definition zur Gewandtheit wieder, die beide Komponenten miteinschließt. Sie definieren die Gewandtheit folgendermaßen: „A rapid whole-body movement with change of velocity or direction in response to a stimulus“. (Sheppard & Young, 2006, S. 922) Die Autoren nehmen dabei sowohl Rücksicht auf die kognitiven Komponenten der Wahrnehmung und Entscheidungsfindung als auch auf die physischen Leistungen, wie etwa Beschleunigung, Bremsen, Richtungswechsel, etc.

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird der Terminus „Gewandtheit“ verwendet und auch englischsprachige Autoren/Autorinnen, die in ihren Studien diese Fähigkeit als „Agility“ bezeichnen, auf diese Weise zitiert, indem der Begriff „Agility“ mit dem Begriff „Gewandtheit“ übersetzt wird. Der Begriff „Richtungswechselfähigkeit“ wird dann verwendet, wenn nur die physische Ausprägung der Gewandtheit, ohne ihre kognitive Komponente gemeint ist.

5.2 Allgemeine Grundlagen

Little und Williams (2005) halten fest, dass der Versuch, die Gewandtheit den klassischen konditionellen Fähigkeiten zuzuordnen, sich schwierig gestaltet. Die Autoren betonen, dass die Gewandtheit eine relativ unabhängige motorische Fähigkeit darstellt. Little und Williams (2005) weisen darauf hin, dass eine Zuordnung zur Schnelligkeit daran scheitert, dass sie weder mit der maximalen Laufgeschwindigkeit noch mit der Sprintschnelligkeit korreliert. Berschin und Hartmann (2011) konstatieren, dass es in Bezug auf die Kraftfähigkeiten naheliegend wäre, dass die Gewandtheit einen Zusammenhang mit der Schnellkraft aufweist. In diesem Kontext konnten Young et al. (2002) nachweisen, dass eine hohe Korrelation der Gewandtheit mit der Reaktivkraft besteht, wobei die Anforderungen an die reaktive Kraftfähigkeit bei Richtungswechseln wesentlich komplexer ist als bei reaktiven Sprüngen. Diese Korrelationen werden im Anschluss aber noch näher erläutert.

Berschin und Hartmann (2011) fassen zusammen, dass die Gewandtheit sowohl auf kraftabhängigen Komponenten als auch auf einer adäquaten Nutzung der koordinativen Fähigkeiten beruht. Jullien et al. (2008) betonen, dass die Gewandtheit eine Fähigkeit ist,

die sich nicht eins zu eins aus den üblicherweise zu erhebenden Schnellkraft- und Schnelligkeitsparametern ableiten lässt, und es deshalb auch notwendig ist die Fähigkeit hinsichtlich Testung und Training isoliert zu betrachten.

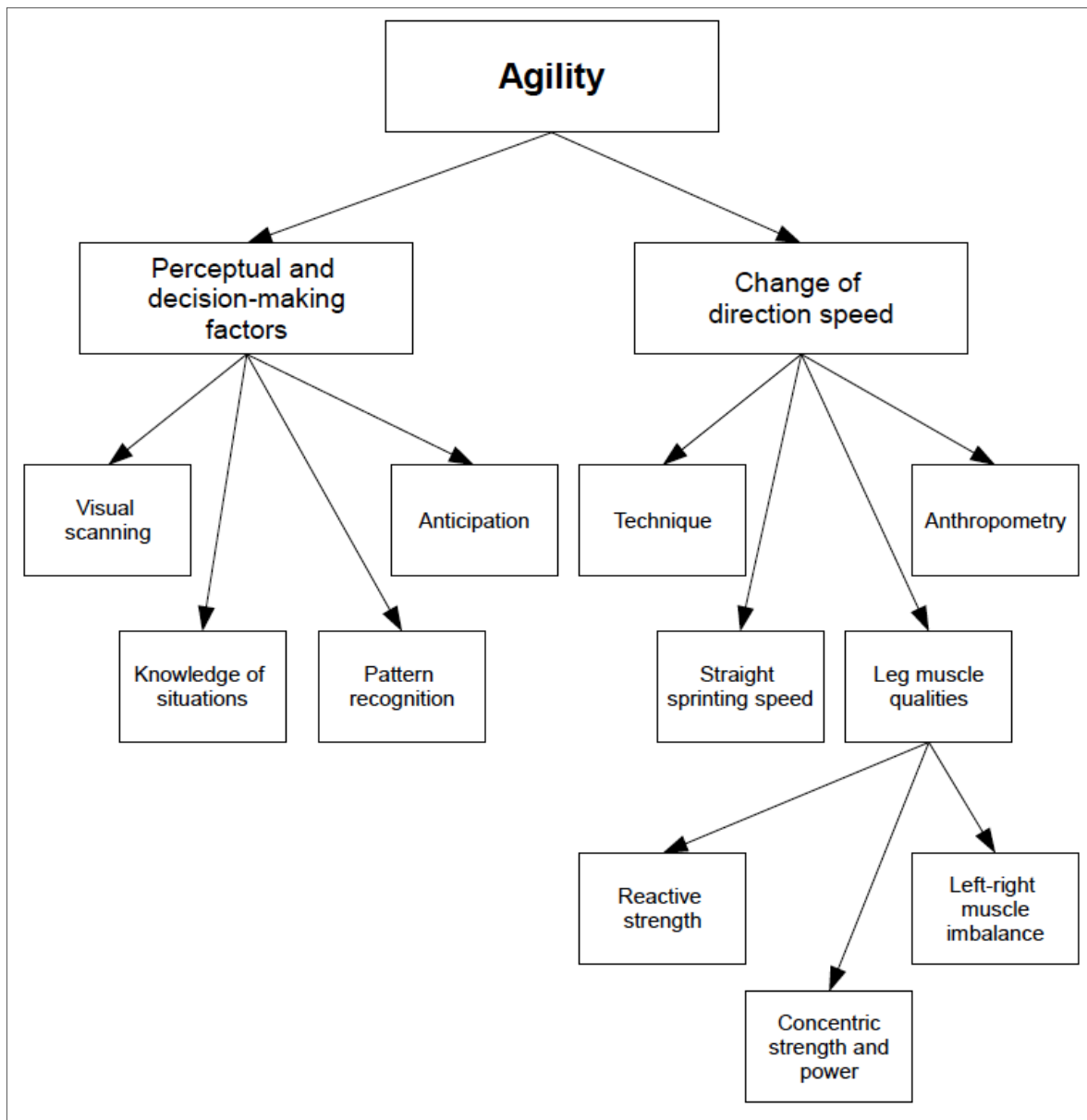


Abb. 23: Universelle Komponenten der Gewandtheit (mod. n. Sheppard & Young, 2006, S. 921).

Ähnlich wie Sheppard und Young (2006) - wie in Kapitel 5.1 festgehalten wird - weisen auch Haugen et al. (2014) darauf hin, dass die Gewandtheit Verbindungen sowohl zu physischen als auch kognitiven Komponenten aufweist. Abb. 23 veranschaulicht diese Verbindungen zu den beiden Komponenten. Sheppard und Young (2006) modifizierten dazu das von Young et al. (2002) geschaffene Modell der Zubringerleistungen der

Gewandtheitsfähigkeit (vgl. Abb. 23). Auf der einen Seite wird die Gewandtheit von den kognitiven Komponenten der Wahrnehmung und Entscheidungsfindung mit ihren Subkategorien beeinflusst, auf der anderen Seite von der physischen Komponente der Richtungswechselfähigkeit mit ihren Subkategorien, die das Niveau der Richtungswechselfähigkeit entscheidend beeinflussen und somit darüber hinaus auch das Niveau der Gewandtheitsfähigkeit (vgl. Sheppard & Young, 2006).

Serpell, Young und Ford (2011) kommen aufgrund der Definition von Sheppard und Young (2006) zu der Annahme, dass die Gewandtheit eine "Open-Skill-Fähigkeit" ist und nicht wie lange angenommen eine "Closed-Skill-Fähigkeit". Eine Closed-Skill-Fähigkeit ist dadurch gekennzeichnet, dass sie von Reizen aus der Umwelt unabhängig ist und dadurch im Voraus geplant werden kann. Würde sich die Gewandtheit nur auf die Richtungswechselfähigkeit beschränken, wäre die Beschreibung als Closed-Skill-Fähigkeit zulässig (vgl. Serpell et al., 2011). Da nach Sheppard und Young (2006) die Gewandtheit auch noch von einer kognitiven Komponente beeinflusst wird, kann nach Serpell et al. (2011) festgehalten werden, dass es sich bei der Gewandtheit um eine Open-Skill-Fähigkeit handelt. Diese Open-Skill-Fähigkeit ist dadurch gekennzeichnet, dass sie ungeplant, in einer sich ständig veränderten Umwelt und als Reaktion auf einen Reiz hin durchgeführt werden muss. Diese Fähigkeit erfordert ständige kognitive Adaptionen und hat daher hohe Ansprüche an die Faktoren der Wahrnehmung und Entscheidungsfindung (vgl. Serpell et al., 2011).

In Tab. 6 werden die Kriterien für eine Klassifikation der Gewandtheit noch einmal veranschaulicht.

Tab. 6: Kriterien zur Klassifikation der Gewandtheit

Agility	Non-agility Skills
Must involve whole-body movement, change of direction, or speed	Entirely pre-planned skills such as shot-put classified by their skill function rather than included as a type of agility
Involves a physical and cognitive component, such as recognition of a stimulus, reaction, and execution of a physical response that is not pre-planned.	Running with directional changes classified as change of direction speed (CODS) rather than agility or quickness
Open Skill	Closed Skills

Quelle: mod. n. Sheppard, Dawes, Jeffreys, Spiteri & Nimphius (2014, S. 10).

5.3 Korrelationen der Gewandtheit mit unterschiedlichen Fähigkeiten

Die Gewandtheit bzw. ihre physische Komponente, die Richtungswechselfähigkeit, weisen bestimmte Korrelationen zu anderen Fähigkeiten auf. Das Ausmaß dieser Korrelationen wird jedoch oftmals überschätzt (vgl. Sheppard & Young, 2006) Tab. 7 gibt einen Überblick.

Sheppard und Young (2006) halten fest, dass viele Autoren/Autorinnen noch immer versuchen, die physischen Faktoren zu finden, deren Training auch Verbesserungen im Bereich der Gewandtheitsfähigkeit induzieren. Die folgenden Kapitel sollen einen Überblick dazu geben.

Tab. 7: Korrelationen zwischen verschiedenen Richtungswechselfähigkeitstests und Messungen der Sprintschnelligkeit bzw. der Beinkraft

Studie	Probanden/ Probandinne(n) (Alter)	Gewandtheitstests (Durchschnittszeit)	Komponenten und Korrelationen (r)
Buttifiant et al.	21 Fußballer/Junioren (16,1)	20m agility test (6,13s)	20m-sprint time (0,33)
Draper und Lancaster	12 Hockeyspieler und 6 Australian Football Spieler	Illinois agility test (17,28s) 5-0-5 agility test (2,36s) Up and back agility test (6,28s)	20m-sprint time (0,472) 20m-sprint time (0,055) 20m-sprint time (0,495)
Hoffman et al.	62 College Footballspieler (19,7)	Three cone drills (~8s) Dominant leg Non-dominant leg Dominant leg Non-Dominant leg	Bilateral VJ (-0,34) Bilateral VJ (-0,39) Single non-dominant VJ (- 0,36) Single non-dominant VJ (- 0,37)
Little and Williams	106 männliche, professionelle Fußballspieler	Zigzag test (5,34s)	10m-sprint time (0,346) Flying 20m-sprint time (0,458)
Marcovic	76 männliche Sportstudenten	Lateral stepping (7,24s) 20m-shuttle run (5s) Slalom run (6,9s)	Isoinertial squat (-0,17) Isometric squat (-0,25) One leg rising (-0,3) SJ power (W/kg -0,22) Hopping power (W/kg -0,22) Standing LJ (-0,19) Isoinertial squat (0,31) Isometric squat (0,03) One leg rising (-0,44) SJ power (W/kg -0,35) Hopping power (W/kg -0,30) Standing LJ (-0,27) Isoinertial squat (-0,21) Isometric squat (0,08) One leg rising (-0,35) SJ power (W/kg -0,33) Hopping power (W/kg -0,26) Standing LJ (-0,12)
Mayhew et al.	53 College Footballspieler	SEMO agility run (10,92s)	1 RM bench press (0,35) 10-yd(9-m) dash (0,50) 40-yd(37-m) dash (0,46)
Negrete und Brophy	29 Männer und 31 Frauen (24,5)	Diamond shape: m (~100s), w (~135s)	SLVJ height (-0,38) SLHJ distance (-0,65)

Pauole et al.	College Studenten (22,3) M (n=152)	t-test: f (12,33s)	VJ height (-0,55) 40-yd-sprint (0,73)
	F (n=152)	t-test: m (10,54s)	VJ height (-0,49) 40-yd-sprint (0,55)
Peterson et al.	College Athleten (19,4) M (n=19)	t-test: m (9,89s)	1 RM squat (-0,169) 1 RM squat/mass (-0,333) VJ height (-0,261) VJ peak power (-0,033) HJ (-0,613) Sprint acceleration (-0,491) Sprint velocity (-0,579)
	F (n=36)	t-test: f (11,48s)	1 RM squat (0,408) 1 RM squat/mass (-0,633) VJ height (-0,713) VJ peak power (-0,210) HJ (-0,788) Sprint acceleration (-0,630) Sprint velocity (-0,693)
Roetert et al.	83 männliche Tennisspieler	Spider run (18,85s)	VJ height (-0,34)
Young et al.	18 männliche Fußballspieler	20-m COD Three 90° directional changes (5,14s)	Unloaded CMJ (-0,10) DJ (0,36) CMJ -50% BW (0,01) 20m-sprint time (0,27)
Young et al.	15 männliche Fußball-, Basketball, Australian Football- und Tennisspieler	7x8m sprint with single directional changes at a variety of angles (1,65-2,85s)	Bilateral DJ (-0,35 to -0,65) Unilateral DJ (-0,23 to 0,71)
1 RM = one repetition maximum; BW = bodyweight; CMJ = counter movement jump; DJ = drop jump; HJ = horizontal jump; LJ = long jump; SEMO = Southeast Missouri; SJ = squat jump; SLHJ = single-leg horizontal jump; SLVJ = single-leg vertical jump; VJ = vertical jump.			

Quelle: mod. n. Brughelli et al. (2008, S.1052 f.).

5.3.1 Zusammenhang mit dem Niveau der Sprintschnelligkeit

Draper und Lancaster (1985) weisen in ihrer Studie darauf hin, dass es nur eine geringe bzw. moderate statistische Korrelation ($r = 0,472$) zwischen der Leistung beim Illinois Agility Test und einem 20 m-Sprint gibt.

Young, Hawken und McDonald (1996) schlussfolgern in ihrer Studie ebenfalls, dass der Zusammenhang zwischen Sprint- und Richtungswechselfähigkeitstests sehr niedrig ist und die Gewandtheit bzw. die Sprintschnelligkeit zwei verschiedene Fähigkeiten sind, die auch spezifisch zu trainieren sind.

Young, McDowell und Scarlett (2001) konstatieren, dass ein Training der geradlinigen Sprintschnelligkeit keine Verbesserungen bei Sprints mit Richtungsänderungen induziert.

Auch Buttifant, Graham und Cross (2002) berichten von einer geringen Korrelation ($r = 0,33$) der Richtungswechselfähigkeit mit einem 20 m-Sprint. Sie halten fest, dass lediglich 10 % des 20 m-Sprints zum Ergebnis beim 20 m-Agility-Sprint beitragen ($r^2 = 0,109$).

Little und Williams (2005) kommen zu ähnlichen Ergebnissen. Sie untersuchten die Zusammenhänge zwischen der Richtungswechselfähigkeit (Zigzag-Test), der

Sprintschnelligkeit (10 m-Sprinttest) und der Maximalgeschwindigkeit (Fliegender 20 m-Sprinttest). Die Richtungswechselfähigkeit weist nur eine Korrelation von $r = 0,346$ mit der Sprintschnelligkeit und eine Korrelation von $r = 0,458$ mit der Maximalgeschwindigkeit auf. Little und Williams (2005) konstatieren, dass die Gewandtheit, die Sprintschnelligkeit und die Maximalgeschwindigkeit voneinander unabhängige Fähigkeiten sind.

Vescovi und McGuigan (2008) bestätigen die Ergebnisse von Little und Williams (2005) und berichten ebenfalls von einer schwachen Korrelation zwischen der Sprintschnelligkeit und der Gewandtheit. Die Autoren kommen zu der Conclusio, dass die geradlinige Sprintschnelligkeit, die Gewandtheit und die vertikale Sprungkraft voneinander unabhängige Faktoren sind.

5.3.2 Zusammenhang mit dem Niveau der Beinkraft

Nach Young et al. (1996) gibt es einen mittleren bis starken Zusammenhang der Beinkraft mit der Sprintleistung. Dies bezieht sich jedoch nur auf die geradlinige Sprintschnelligkeit und nicht auf die Gewandtheit.

Young et al. (2002) weisen auf eine niedrige und nicht signifikante Korrelation ($r = 0,34$) zwischen der Leistung in einem 8 m-Sprint mit Richtungswechseln und isokinetischen Kniebeugen hin.

Negrete und Brophy (2000) berichten von einem mittleren und signifikanten Zusammenhang ($r = -0,60$) zwischen einem einbeinigen, isokinetischen Kniebeugentest und einem komplexen Richtungswechseltest.

Jullien et al. (2008) kommen ähnlich wie Young et al. (2002) ebenfalls zu keinen Ergebnissen, die einen Zusammenhang zwischen dem Training der Beinkraft und der Leistung bei einem Gewandtheitstest bestätigen würden.

Auch Markovic (2007) halten einen schwachen Zusammenhang ($r = 0,33, 0,44$ und $0,35$) zwischen drei Gewandtheitstests und verschiedenen Krafttestungen fest.

Sheppard und Young (2006) schlussfolgern aufgrund dieser unterschiedlichen Studienergebnisse, dass die Beinkraft einen Zusammenhang mit der Gewandtheit aufweist, wenn Richtungswechsel über sehr kurze Distanzen durchgeführt werden müssen, wie etwa bei Badmintonspielern/Badmintonspielerinnen oder auch bei Tormännern/Torfrauen. Werden Richtungswechsel bei höherer Geschwindigkeit durchgeführt, wie etwa ein Richtungswechsel eines/einer Stürmers/Stürmerin im Fußball

bei hoher Sprintgeschwindigkeit, nimmt der Einfluss der Beinkraft ab und es besteht kein Zusammenhang mehr (vgl. Sheppard & Young, 2006).

5.3.3 Zusammenhang mit anthropometrischen Daten

Reilly, Williams, Nevill und Franks (2000) halten fest, dass Athleten/Athletinnen aus Sportarten wie etwa Rugby und Fußball, die bei Gewandtheitstestungen besser abschneiden als Sportler/Sportlerinnen aus anderen Sportarten, auch dazu tendieren, einen niedrigeren Körperfettanteil aufzuweisen. Dies hat nach Sheppard und Young (2006) aber keinen kausalen Zusammenhang zur Folge, weil ein direkter Zusammenhang zwischen den beiden Variablen noch nicht erhoben wurde.

Andere anthropometrische Faktoren, die einen Einfluss auf die Leistung der Richtungswechselfähigkeit haben, können laut Sheppard und Young (2006) auch noch die Körpergröße, die relative Gliedmaßenlänge und die Höhe des Körperschwerpunkts sein. Weitere Untersuchungen dazu sollten aber noch durchgeführt werden, um diese anthropometrischen Daten und ihre Auswirkungen auf die Gewandtheit noch besser zu erforschen.

5.3.4 Zusammenhang mit dem Niveau der Lauftechnik

Nach Sayers (2000) spielt die Lauftechnik eine erhebliche Rolle in Bezug auf die Richtungswechselfähigkeit. Der Autor weist darauf hin, dass eine optimale Vorlage und ein niedriger Körperschwerpunkt essentiell im Zusammenhang mit einer optimalen Be- und Entschleunigung und auch einer erhöhten Stabilität sind. Sayers (2000) zur Folge ist vor allem ein niedriger Körperschwerpunkt dazu notwendig, dass schnellere Richtungsänderungen durchgeführt werden können. Er schlussfolgert, dass Athleten/Athletinnen aus Sportarten mit häufigen Richtungswechseln darauf achten sollten, sich mit einem niedrigeren Körperschwerpunkt, einer stärkeren Oberkörpervorlage und niedriger Schrittlänge fortzubewegen. Der Autor hält jedoch auch fest, dass in diesen Sportarten Situationen vorkommen können, die einen höheren Körperschwerpunkt in ihrer Durchführung erfordern, wie es etwa bei längeren Sprints, mit dem Ziel eine möglichst hohe Endgeschwindigkeit zu erreichen, von Vorteil ist.

5.4 Stellenwert in der Sportart Fußball

Die Fähigkeit, oftmals zu sprinten und dabei die Richtung zu ändern, ist nach Reilly et al. (2000) ein leistungsbestimmendes Kriterium im Sportspiel Fußball. Die Autorengruppe kommt durch die Analyse der Anforderungen der Sportart und der anschließenden Durchführung einer umfangreichen Testbatterie zu dieser Erkenntnis.

Withers, Maricic, Wasilewski und Kelly (1982) wiesen bereits vor langer Zeit in ihrer Untersuchung darauf hin, dass ein/eine professioneller/professionelle Fußballspieler/Fußballspielerin während eines Fußballspiels im Durchschnitt etwa 50 Richtungswechsel durchführt, die alle eine kraftvolle Muskelarbeit zur Balanceerhaltung und Beibehaltung der Ballkontrolle erfordern.

Winkler (1985) hält fest, dass die Sprints während eines Fußballspiels nicht nur geradlinig verlaufen, sondern häufig in Verbindung mit Richtungswechseln. Bisanz und Gerisch (2013) halten in diesem Kontext fest, dass die meisten Richtungsänderungen explosiv und in einem kleinen Winkel (unter 90°) durchgeführt werden.

Kaplan, Erkmen und Taskin (2009) zeigen auf, dass professionelle, männliche Fußballer über eine besser entwickelte Gewandtheitsfähigkeit verfügen, als dies bei Amateuren der Fall ist. Nach der Autorengruppe gibt es hierbei auch Analogien zu Messungen der Sprintschnelligkeit, wobei ebenfalls Profis ein höheres Niveau vorweisen können als Amateure.

Hinsichtlich eventueller Unterschiede der Ausprägung der Gewandtheit auf verschiedenen Spielpositionen ist sich die Forschung noch uneinig (vgl. Sporis, Jukic, Milanovic & Vucetic, 2010).

Faude et al. (2012) halten fest, dass hinsichtlich der Aktion vor einem Torerfolg, die Gewandtheit einen wesentlich geringeren Stellenwert einnimmt als die Sprintschnelligkeit. Die Autoren behaupten jedoch, dass die Gewandtheit in spielentscheidenden Szenen in der Defensive, wo die Spieler/Spielerinnen fast ausschließlich auf eine Aktion des/der Gegenspielers/Gegenspielerin reagieren müssen, von wesentlich größerer Bedeutung ist, als dies die Sprintschnelligkeit ist.

5.5 Testung bzw. Diagnostik

Triplett (2012) hält fest, dass der Hauptunterschied zwischen Gewandtheits- und Sprintschnelligkeitstests jener ist, dass bei Gewandtheitstests die Körperbewegung gestoppt und in eine andere Richtung wieder gestartet werden muss. Somit spielt laut Triplett (2012) bei diesen Testungen nicht nur die Beschleunigung eine Rolle, wie das auch bei Sprintschnelligkeitstestungen der Fall ist, sondern auch die Fähigkeit zu bremsen.

Gore (2000) weist darauf hin, dass viele Gewandtheitstests eigentlich nur Tests zur Überprüfung der Richtungswechselfähigkeit sind:

The basic movement patterns of many team sports require the player to perform sudden changes in body direction in combination with rapid movement of limbs... The ability of the player to use these maneuvers successfully in the actual game will depend on other factors such as visual processing, timing, reaction time, perception and anticipation. Although all these factors combined are reflected in the player's on-field „agility“, the purpose of most agility tests is simply to measure the ability to rapidly change body direction and position in the horizontal plane.

(Gore, 2000, S. 132)

Auch Gamble (2012) betont, dass ein Gewandtheitstest sowohl eine Wahrnehmung und Entscheidungsfindung als auch das Ausführen von schnellen Richtungswechseln beinhalten sollte. Fällt die kognitive Komponente weg, spricht auch Gamble (2012) nicht mehr von Gewandtheitstests sondern von Richtungswechseltests.

Triplett (2012) führt aus, dass Richtungswechseltests im Vergleich zu Gewandtheitstests vorhersagbar sind und in einer stabilen Umwelt stattfinden, was bedeutet, dass die Probanden/Probandinnen bereits vorher wissen, in welche Richtung sie laufen müssen. Der Autor betont, dass Richtungswechseltests häufiger durchgeführt werden, weil es dazu Normen gibt und auch die Bedingungen standardisiert werden können. Zusätzlich haben sie auch eine höhere Test-Retest-Reliabilität. Gewandtheitstests werden von Trainern/Trainerinnen aufgrund ihrer Variabilität nicht so häufig durchgeführt. Nach Triplett (2012) werden sie häufig als Trainingsübungen eingesetzt oder auch zur Erfassung der Gewandtheitsleistung an einem gewissen Tag, ohne einen Fokus auf Verbesserungen über eine bestimmte Zeitspanne zu legen.

Die folgende Tabelle (vgl. Tab. 8) gibt einen Überblick über Richtungswechseltests, die am häufigsten für wissenschaftliche Untersuchungen verwendet werden. Dabei wird bereits bei der ersten Betrachtung der Tabelle ersichtlich, dass es eine Vielzahl von Tests gibt, um die Richtungswechselfähigkeit zu messen. Auf eine genauere Darstellung und Beschreibung der verschiedenen Richtungswechseltests wird im Folgenden verzichtet, weil dies den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würde.

In diesem Zusammenhang kritisieren Faude et al. (2010, S. 130) an Richtungswechsel- und Gewandtheitstests folgendes: „Bei sogenannten Agility-Tests muss beachtet werden, dass eine sehr große Anzahl an verschiedenen Tests existiert, die teilweise keinen besonders engen Zusammenhang aufweisen und nicht unbedingt die Anforderungen der Sportart Fußball abbilden.“

Brughelli et al. (2008) versuchten die verschiedenen Tests in drei verschiedenen Bereichen zu klassifizieren. Dabei erfolgte die Klassifizierung im Bereich der Zeit einen Test zu absolvieren, im Bereich der Anzahl an Richtungsänderungen während des Tests und im Bereich der Richtung der Kraftanwendung während des Tests (vgl. Tab. 8).

Tab. 8: Charakteristika verschiedener, populärer Richtungswechselfähigkeitstests

Time to complete test	
0-5 sec	t-test, 10-yd(9-m) shuttle, 20-yd(18-m) shuttle, 5-0-5
5-9 sec	t-test, 48-ft(14,6-m) sideways shuffle, 4x5,8-m shuttle, L-run, tennis-specific shuttle, zigzag test, up and back
>10 sec	10x5m shuttle, t-test, 6x5-m shuttle, Illinois, Box test, 30m with 5 CODs, slalom run, hurdle test
Number of CODs	
2-3	48-ft(14,6-m) sideways shuffle, 4x5,8-m shuttle, L-run, 10-yd(9-m) shuttle, tennis-specific shuttle, 20-yd(18-m) shuttle, zigzag test, 5-0-5, up and back
4-6	t-test, 6x5m shuttle, 30m with 5 CODs
>7	10x5m shuttle, Illinois, Box test, slalom run, hurdle test
Primary application of force throughout the entire test	
Horizontal	10x5m shuttle, Illinois, Box test, slalom run, hurdle test, 4x5,8-m shuttle, L-run, 10-yd(9-m) shuttle, tennis-specific shuttle, 20-yd(18-m) shuttle, zigzag test, 5-0-5, up and back, 6x5m shuttle, 30m with 5 CODs
Lateral	48-ft(14,6-m) sideways shuffle
Both	t-test
COD = change of direction	

Quelle: mod. n. Brughelli et al. (2008, S. 1050).

Die verschiedenen Richtungswechseltests variieren sehr stark in Bezug auf ihre statistische Korrelation (vgl. Gamble, 2012; Sporis et al., 2010). Dies liegt laut den

Autoren an den unterschiedlichen Ausprägungen in den in Tab. 8 genannten drei Bereichen.

Brughelli et al. (2008) führen in diesem Kontext auch einige Kritikpunkte an Richtungswechsel- und Gewandtheitstests aus. Sie betonen, dass sich die vielen verschiedenen Tests teilweise erheblich hinsichtlich der Gesamtdauer sowie Anzahl und Größe der Richtungsänderungen unterscheiden. Weiters hält die Autorengruppe fest, dass die Testverfahren insgesamt unzureichend hinsichtlich der Testgütekriterien evaluiert sind, und dass Probleme bei der Standardisierung auftreten können, die insbesondere in der Durchführung der Richtungswechsel bestehen, wobei hier die „Rutschfestigkeit“ des Untergrunds einen relevanten Einfluss hat (vgl. Brughelli et al., 2008).

Gewandtheitstests wird nach Gamble (2012) im Vergleich zu Richtungswechseltests eine kognitive Komponente hinzugefügt, sodass der Test erst als Reaktion auf einen externen Reiz gestartet wird. Somit messen Gewandtheitstests nicht nur die Zeit, die für eine gewisse Anzahl an Richtungswechseln erforderlich ist, sondern auch die Zeit, die benötigt wird, um einen Reiz wahrzunehmen und adäquat darauf zu reagieren (vgl. Gamble, 2012). Triplett (2012) betont, dass sie deshalb sportartspezifischer sind und daher vor allem für Spielsportarten sehr gut geeignet sind. Gamble (2012) konstatiert, dass im Vergleich zu Richtungswechseltests die Anzahl an diversen Gewandtheitstests wesentlich geringer ist, weil sie vor allem vom technologischen Standpunkt her invasiver durchzuführen sind. Sheppard und Young (2006) halten fest, dass noch kein Gewandtheitstest für die Sportart Fußball entwickelt wurde, der die sportartspezifischen Bewegungsabläufe bzw. Wahrnehmungs- und Entscheidungsprozesse passend repräsentiert. Die beiden Autoren sehen es somit auch als essentiell an, in Zukunft Testverfahren zu konzipieren, die die Richtungswechselfähigkeit einschließlich der kognitiven Komponente messen und auch sportartspezifisch angewendet werden können.

Triplett (2012) hält in Bezug auf die Testauswahl fest, dass die wichtigste Überlegung beim Durchführen solcher Tests jene ist, dass der Test möglichst genau die physischen Anforderungen der jeweiligen Sportart repräsentiert. Als gängigste Richtungswechseltestverfahren in der Sportart Fußball nennen Berschin und Hartmann (2011) den „Agility T-Test“, den „Illinois Agility Test“ und den „505 Agility Test“ (vgl. Abb. 24, 25 & 26).

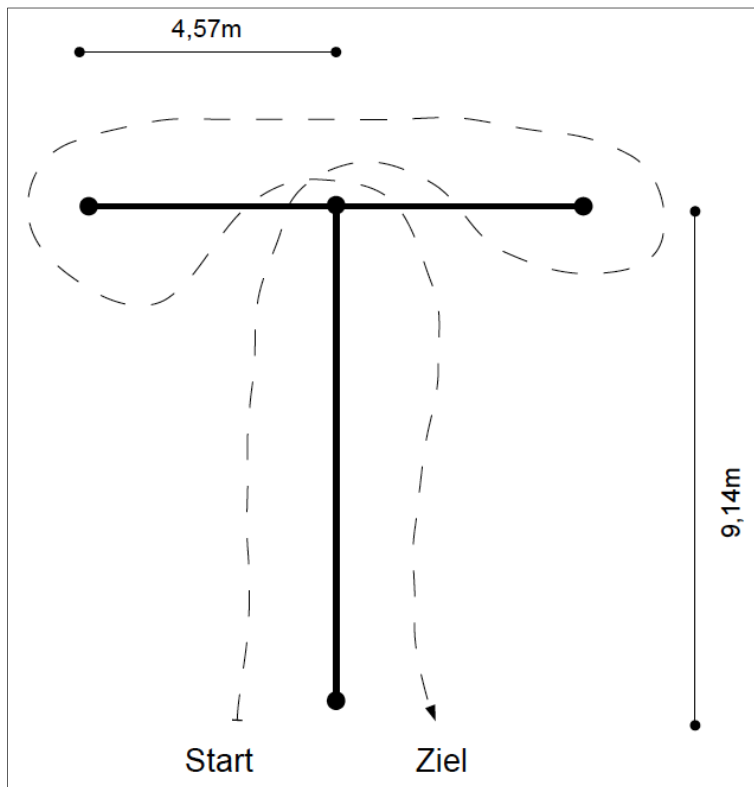


Abb. 24: Agility T-Test (mod. n. Semenick, 1990, S. 36).

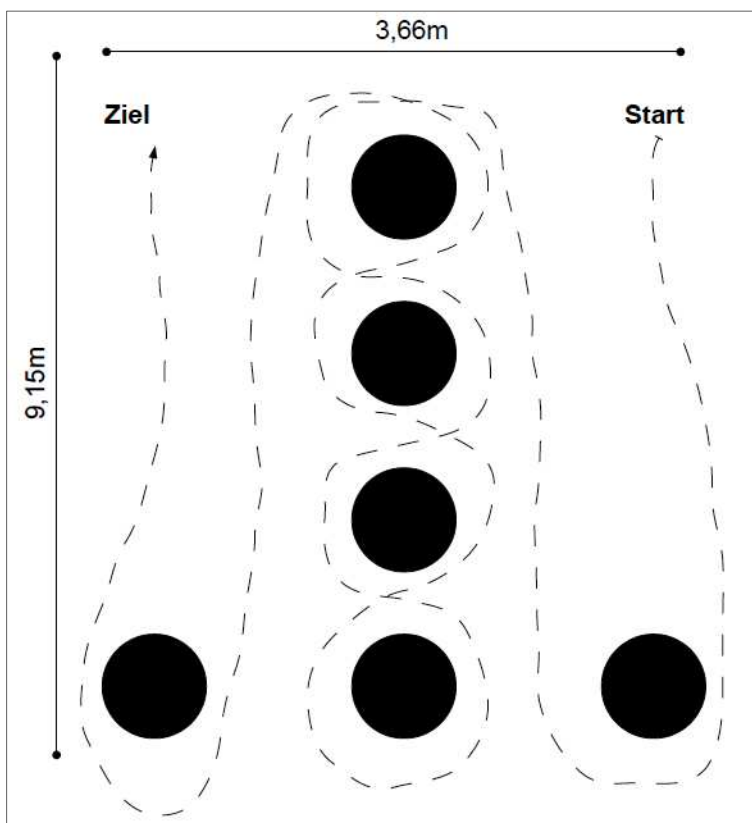


Abb. 25: Illinois Agility Test (mod. n. Miller, Herniman, Ricard, Cheatham & Michael, 2006, S. 462).

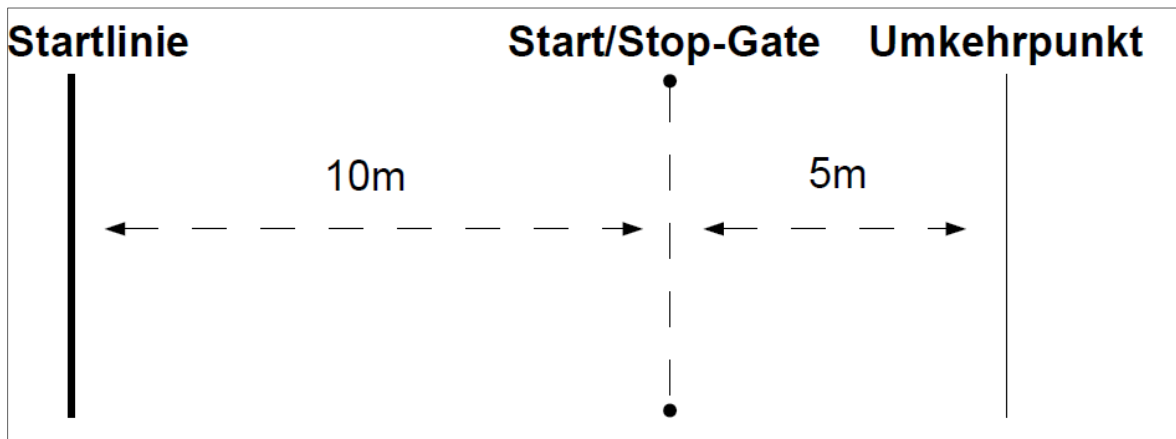


Abb. 26: 505 Agility Test (mod. n. Draper & Lancaster, 1985, S. 16).

Im Vergleich zu Berschin und Hartmann (2011) nennen Sporis et al. (2010) den „Sprint 9-3-6-3-9 m mit Rückwärts- und Vorwärtslaufen-Test“ (vgl. Abb. 27), den „T-Test“ (vgl. Abb. 24) und den „Sprint 9-3-6-3-9 m mit 180° Drehungen-Test“ (vgl. Abb. 28) als die Richtungswechseltests mit der höchsten Reliabilität und Validität, um die Richtungswechselfähigkeit von Fußballern/Fußballerinnen zu messen.

Des Weiteren differenzieren Sporis et al. (2010) in ihrer Studie auch noch Richtungswechseltests nach der Spielposition. Sie schlussfolgern aus ihren Untersuchungen, dass für Verteidiger/Verteidigerinnen der „T-Test“ am geeignetsten ist, für Mittelfeldspieler/Mittelfeldspielerinnen der „Sprint 9-3-6-3-9 m mit Rückwärts- und Vorwärtslaufen-Test“ bzw. der „Sprint 9-3-6-3-9 m mit 180° Drehungen-Test“ und für Stürmer/Stürmerinnen der „Sprint 4x5 m-Test“ (vgl. Abb. 29).

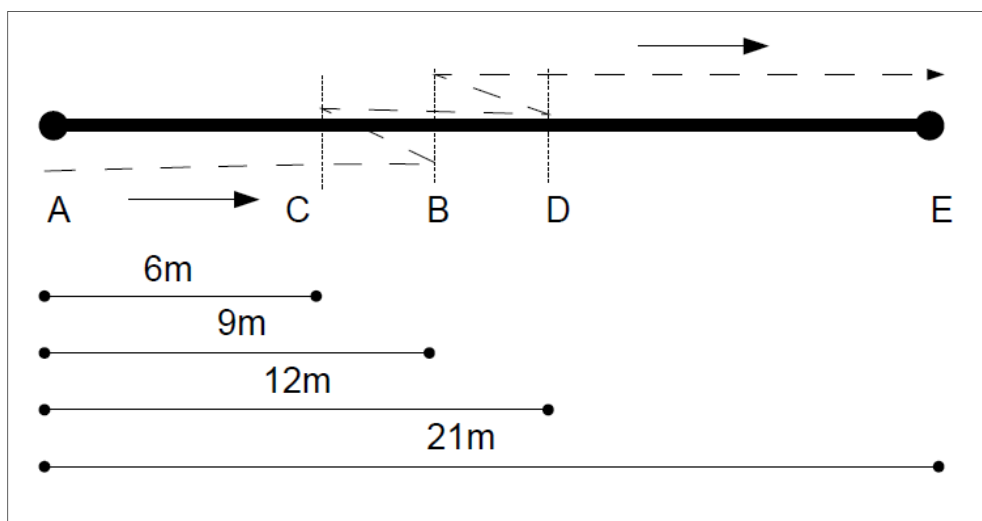


Abb. 27: Sprint 9-3-6-3-9 m mit Rückwärts- und Vorwärtslaufen-Test (mod. n. Sporis et al., 2010, S. 683).

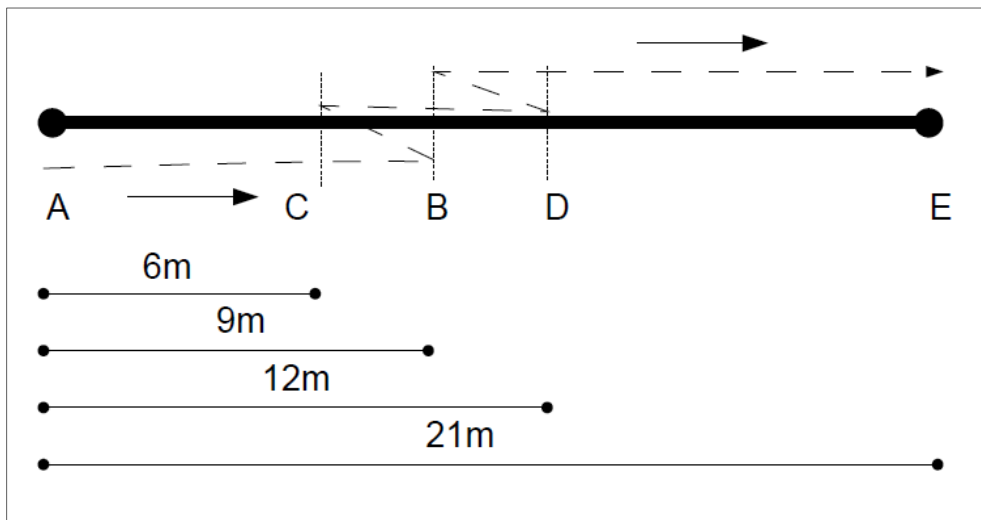


Abb. 28: Sprint 9-3-6-3-9 m mit 180° Drehungen-Test (mod. n. Sporis et al., 2010, S. 682).

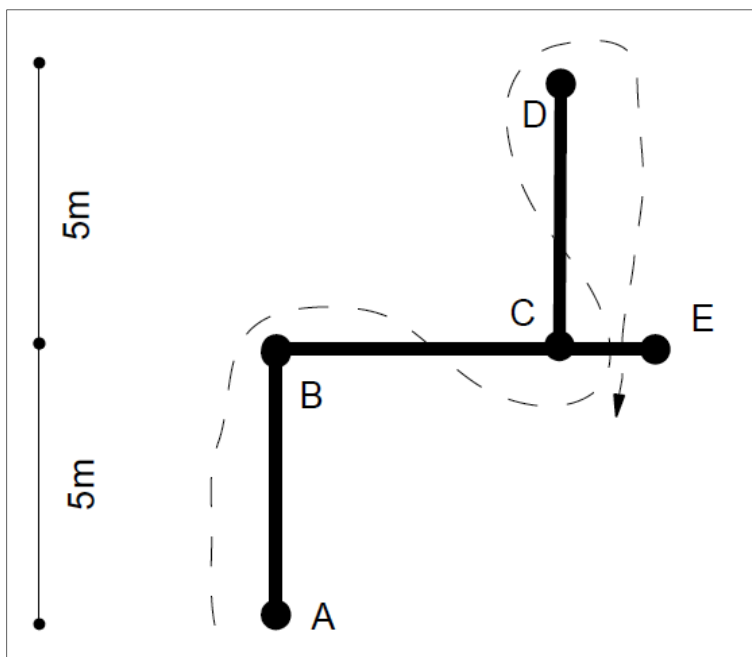


Abb. 29: Sprint 4x5 m-Test (mod. n. Sporis et al., 2010, S. 682).

Triplett (2012) hält in Bezug auf die Durchführung von Gewandtheits- bzw. Richtungswechseltests fest, dass unabhängig vom gewählten Testprotokoll sie kürzer als 20 Sekunden sein sollten, weil die Belastung sonst auf falsche Energiebereitstellungssysteme abzielt und die auftretende Müdigkeit Auswirkungen auf die Testergebnisse haben kann. Des Weiteren betont Triplett (2012) auch, dass Gewandtheits- bzw. Richtungswechseltestungen eine intensive Belastung für den Bewegungsapparat darstellen und daher vor der Durchführung auf eine entsprechende

Erwärmung der Probanden/Probandinnen zu achten ist. Obwohl es keine allgemeinen Richtlinien zum Aufwärmen vor Gewandtheits- und Richtungswechseltests gibt, empfiehlt Triplett (2012) ein 3- bis 5-minütiges, nicht intensives Einlaufen, um den Kreislauf in Schwung zu bringen. Danach soll ein spezielleres Aufwärmen stattfinden, das bei Beweglichkeitslimitierungen auch ein aktives und dynamisches Dehnen beinhalten kann. Abschließend sollte der Test mit 50 bis 75 % der maximalen Geschwindigkeit durchlaufen werden, um die Testbegebenheiten zu erfahren und sich auch mental auf den Test einstellen zu können.

Faude et al. (2010) weisen ähnlich wie bei der Testung der Sprintschnelligkeit auch bei Gewandtheits- und Richtungswechseltests darauf hin, dass eine Zeitmessung per Hand zu ungenau ist und auf jeden Fall auf Lichtschrankensysteme zurückgegriffen werden sollte.

5.6 Training der Gewandtheit

Gamble (2012) betont, dass es in den letzten Jahren zu keinem wissenschaftlichen Konsens mit Hinblick auf die entscheidenden Aspekte beim Training der Gewandtheit gekommen ist. Dies wird laut dem Autor nochmals dadurch verstärkt, dass die Technik des Richtungswechsels von Sportart zu Sportart verschieden ist.

Serpell et al. (2011) weisen darauf hin, dass die beste Herangehensweise für ein Training der Gewandtheitsfähigkeit noch nicht gefunden wurde und dass es daher unterschiedliche Ansätze gibt.

Ähnlich wie bei der Sprintschnelligkeit wird nach Gamble (2010) auch die Gewandtheit von mehreren Komponenten determiniert, die einen direkten bzw. indirekten Einfluss auf das Ausmaß der Gewandtheitsfähigkeit haben. Nach Gamble (2010) lassen sich die Bereiche posturale Kontrolle, neuromuskuläre Fertigkeiten, Beschleunigung, Entschleunigung und Reaktivkraft als verantwortlich für eine gut entwickelte Gewandtheitsfähigkeit identifizieren. Hinzu kommen nach Gamble (2010) auch noch die perzeptuellen Aspekte, die die psychische Komponente der Gewandtheit repräsentieren und folglich von der Wahrnehmung und Entscheidungsfindung abhängig sind.

Brown und Ferrigno (2005) identifizieren folgende allgemeine, physische Bereiche, auf die Trainingsprogramme abzielen sollten, um Verbesserungen im physischen Bereich der Gewandtheit zu erzielen:

- Maximalkraft
- Schnellkraft
- Beschleunigung
- Entschleunigung
- Koordination
- Dynamische Balance → Fähigkeit, den sich bewegenden Körper unter Kontrolle zu halten

Mit Hinblick auf generelle Überlegungen zum Gewandtheitstraining halten Brown und Ferrigno (2005) fest, dass eine sichtbare Verbesserung im Bereich der Gewandtheit ein langandauernder Trainingsprozess ist. Das Training der Gewandtheit hat neuronale Adaptionen zur Folge, die nur über eine gewisse Zeitdauer und sehr vielen Wiederholungen entwickelt werden können. In diesem Zusammenhang betont Pearson (2002), dass Gewandtheitstraining langanhaltend ist. Das bedeutet laut dem Autor, dass es beim Gewandtheitstraining ähnlich wie beim Fahrradfahren ist. Hat man es einmal verinnerlicht und diese Bewegungen automatisiert, sind diese Bewegungen sehr stabil und können über Jahre hinweg beibehalten werden.

Die Wichtigkeit eines Gewandtheitstrainings betonen Sheppard und Young (2006). Sie führen aus, dass alle Sportspiele in ihrer Leistungsstruktur Richtungswechsel nach ungeplanten Gegner- bzw. Ballverhalten beinhalten und es deshalb in diesem Hinblick auch wichtig ist, entsprechende trainingsmethodische Maßnahmen zu ergreifen. Des Weiteren konstatieren Sheppard und Young (2006), dass das Training der Gewandtheit und der Richtungswechselfähigkeit sehr spezifisch erfolgen sollte und vor allem auf die Anforderungen der jeweiligen Sportart ausgerichtet werden sollte.

5.6.1 Closed-Skill-Training vs. Open-Skill-Training

Horička, Hianik und Šimonek (2014) führen aus, dass es zwei grundlegende Konzepte gibt, um die Gewandtheit zu trainieren. Sie differenzieren dabei zwischen „Closed-Skill-Training“ und „Open-Skill-Training“. Die Unterschiede zwischen „Closed Skills“ und „Open Skills“ wurden bereits in Kapitel 5.2 dargestellt. Diese beiden Vorgangsweisen beim Gewandtheitstraining stellen Extreme dar. Das bedeutet, dass es dazwischen viele Mischformen und Übergänge gibt.

Bloomfield, Polman, O'Donoghue und McNaughton (2007) halten fest, dass Closed-Skill-Training unabhängig von Umwelteinflüssen stattfindet und im Voraus geplant werden kann. Jedoch entspricht ein Gewandtheitstraining nach dem Closed-Skill-Trainingsansatz laut den Autoren nicht den sportartspezifischen Anforderungen, weil bei den Sportspielen immer auch die kognitive Komponente eine Rolle spielt. Nach Bloomfield et al. (2007) beinhaltet Open-Skill-Training genau jene sportartspezifischen Anforderungen, jedoch ist es vom/von der Trainer/Trainerin nicht so gut planbar bzw. von der Belastung her nicht so gut steuerbar. In diesem Kontext führt Gamble (2012) aus, dass Closed-Skill-Training vor allem eine Verbesserung im Bereich der Richtungswechselfähigkeit induziert und Open-Skill-Training auch die kognitive Komponente miteinschließt und es deshalb zu einer Entwicklung kommt, die die gesamte Gewandtheitsfähigkeit betrifft, so wie sie von Sheppard und Young (2006) definiert wurde.

Serpell et al. (2011) führen aus, dass alleiniges Closed-Skill-Training klare Limitationen hinsichtlich eines Transfers zu den Wettkampfbedingungen in Sportspielen aufweist, weil diese von ihrer Unvorhersehbarkeit gekennzeichnet sind und ein Closed-Skill-Training dies nicht inkludiert. Die Autoren propagieren aufgrund dieser Annahme vor allem ein Open-Skill-Training, halten jedoch auch fest, dass ein Closed-Skill-Training notwendig ist, um die sportartspezifisch korrekte Bewegungstechnik der Richtungswechselfähigkeit zu schulen (vgl. Serpell et al., 2011).

Auch Holmberg (2009) reiht sich beim Gewandtheitstraining in seiner Vorgangsweise in der Verwendung von Closed-Skill-Training und Open-Skill-Training ein. Des Weiteren betont er, dass es sinnvoll wäre beim Gewandtheitstraining eine Progression vom Closed-Skill-Training hin zum Open-Skill-Training zu schaffen. In Tab. 9 wird dies veranschaulicht. Holmberg (2009) differenziert dabei zwischen den technischen Drills, die gleichbedeutend mit einem Closed-Skill-Training sind, dem Laufen nach vorgegebenen Mustern, das eine Mischform zwischen Closed-Skill- und Open-Skill-Training darstellt und dem reaktiven Gewandtheitstraining, das eine Form des Open-Skill-Trainings repräsentiert (vgl. Tab. 9). Turner und Stewart (2014) sehen in „Small-Sided-Games“ eine weitere Dimension des Open-Skill-Trainings, die nach den Autoren der Progression im Gewandtheitstraining von Holmberg (2009) (vgl. Tab. 9) noch angeschlossen werden kann. In Kapitel 6 werden diese „Small-Sided-Games“ noch genauer erläutert.

Tab. 9: Progression im Gewandtheitstraining

Progression Steps	Definition	Example Drills
Technical Drills	Focusing and developing specific movements in a closed environment	• Acceleration • Deceleration • Cutting left and cutting right • 180° turns • Side stepping
Pattern running	Involves two or more technical drills sequenced in a sport-specific pattern. This is taught as a closed skill.	• Tennis: Accelerate over 3m, decelerate, side step left over 2m, 180° turn, accelerate over 5m • Soccer: side step to the right over 2m, accelerate over 10m, cut to the right, accelerate over 3m, decelerate
Reactive agility training (RAT)	An open skill designed to reinforce game-like situations which compel athletes to respond to random, sport-specific stimuli	• Tag • Copy cat • Mirror image • Shadows

Quelle: mod. n. Holmberg (2009, S. 74).

Horička et al. (2014) betonen ähnlich wie Holmberg (2009), dass es eine stufenhafte Entwicklung des Gewandtheitstrainings geben sollte. Auch sie führen aus, dass dabei zuerst die Richtungswechselfähigkeit mittels Closed-Skills geschult werden sollte und es danach zu einem Open-Skill-Training kommen sollte, das auch die Wahrnehmungs- und Entscheidungsfindungsaspekte der jeweiligen Sportart beinhaltet.

Pearson (2002) weist darauf hin, dass beim Gewandtheitstraining nach dem Closed-Skill-Ansatz sehr viele Hilfsmittel und Zusatzgeräte - wie etwa Koordinationsleitern, Mini-Hürden, etc. - unterstützend und für ein effektiveres Training eingesetzt werden können. Bloomfield et al. (2007) haben die Auswirkungen des Einsatzes solcher Zusatzgeräte für ein Training der Richtungswechselfähigkeit untersucht und sind interessanterweise zum Schluss gekommen, dass ihr Einsatz nicht notwendig ist, wenn das Closed-Skill-Training entsprechend adaptiert wird.

Mit Bezug auf ein Closed-Skill-Training empfehlen Brown und Ferrigno (2005) ein Gewandtheitstraining bzw. Richtungswechseltraining an zwei bis drei Tagen pro Woche - abhängig vom Trainingszustand der Athleten/Athletinnen - und nicht länger als 30 bis 45 Minuten durchzuführen.

5.6.2 Auswirkungen von Krafttraining

Brughelli et al. (2008) betonen in ihrem Review, dass eine Vielzahl von Krafttrainingsstudien durchgeführt wurden, um die Auswirkungen dieses Trainings auf die Richtungswechselfähigkeit zu analysieren. Dabei gibt es eine Vielzahl von Studien, die von Verbesserungen im Bereich der Richtungswechselfähigkeit (vgl. Tab. 10) berichten und auch eine Vielzahl von Studien, die keine Auswirkungen von Krafttraining auf die Richtungswechselfähigkeit (vgl. Tab. 11) dokumentieren.

Brughelli et al. (2008) führen aus, dass bilaterale Bewegungen beim Krafttraining, wie etwa olympisches Gewichtheben, traditionelles Krafttraining, beidbeiniges plyometrisches Training, etc., vor allem in jenen Studien durchgeführt wurden, die keine Verbesserungen der Richtungswechselfähigkeit zur Folge hatten. Die Autoren empfehlen daher vor allem unilaterale Bewegungen im Krafttraining, die nach ihren Ausführungen positive Auswirkungen auf das Niveau der Richtungswechselfähigkeit haben.

Tab. 10: Krafttrainingsstudien mit Verbesserungen der Richtungswechselfähigkeit

Studie	Probanden/ Probandinnen	Trainingsfrequenz (pro Woche) und - dauer	Trainingsform	Gewandtheits- test	Ergebnisse
Gabbett et al.	26 Junioren-Volleyballspieler	3x, 8 Wochen	Sport-specific training based on the court (passing, setting, blocking and spiking and small-sided-games)	t-test	-5,2%
Gabbett	77 Sub-Elite Rugbyspieler; Junioren (n=36) Senioren (n=41)	2x, 14 Wochen	Sport-specific training including COD training and skill-based games	L-run	Junioren: -17,7% Senioren: -16,2%
Malisoux et al.	8 gesunde, erwachsene Männer	3x, 8 Wochen	SSC training including vertical jumping and horizontal jumping both performed bilaterally and unilaterally	6x5-m shuttle run	-3,6%
Young et al.	27 rekonvaleszente, athletische Männer	2x, 6 Wochen	Two groups performing ST with COD or ST without COD included in the sprint and a control group	30-m with five CODs	STCOD group: -2,7% ST group: no change Control group: no change
McBride et al.	26 männliche Krafttrainings-athleten	2x, 8 Wochen	JS30 or JS80 and a control group	t-test	JS30: -1,7% JS80: -2,4% Control group: no change
Dean et al.	139 Adoleszente	2x, 4 Wochen	Running, jumping, movement and reaction-time training	Sideways shuffle	-3,2%
Markovic et al.	93 männliche Sportstudenten	3x, 10 Wochen	Two groups performing either ST or PT and a control group	20-yd(18-m) shuffle	ST group: -4,3% PT group: no change Control group: no change

Cressey et al.	19 NCAA 1. Liga Fußballspieler	27 Einheiten, 10 Wochen	Sport-specific training with COD, one lower-body exercis/session was performed on either stable or unstable surface	t-test	Stable group: -4,4% Unstable group: -2,9%
Polman et al.	36 professionelle Fußballspielerinnen	2x, 12 Wochen	Three groups performing sport-specific training: RT, SCE, SC	L-run	RT group: -1,4% SCE group: -4,2% SC group: -3,8%
Christou et al.	18 adoleszente Fußballspieler	2x, 16 Wochen	One group performed CSST; one group performed the above with AGT and control group	10x5-m shuttle runs	CSST group: -4,0% AGT group: -5,4% Control group: no change
Miller et al.	29 rekonvaleszente Männer und Frauen	2x, 6 Wochen	PL performed horizontal, vertical and lateral hops, jumps and bounds. Control group	t-test Illinois agility test	PL group: -5,5% Control group: no change PL group: -2,9% Control group: no change
Deane et al.	48 Männer und Frauen im Collegealter	3x, 8 Wochen	HF training group performed hip flexor strength training with elastic tubing. Control group	23,2-m shuttle run	Male HF group: -10% Female HF group: -8,3% Control groups: no changes
1 RM = one repetition maximum; AGT = CSST and additional general strength training; CSST = COD training plus soccer specific training; HF = hip flexor; JS30 = jump squat training at 30% of 1RM; JS80 = jump squat training at 80% of 1RM; NCAA = National Collegiate Athletic Association; PL = plyometric group; PT = plyometric training; RT = regular training; SC = speed, agility and quickness training plus COD training with no equipment; SCE = speed, agility and quickness trainin plus COD training with equipment; SSC = stretch-shortening-cycle; ST = sprint training.					

Quelle: mod. n. Brughelli et al. (2008, S. 1049).

Tab. 11: Krafttrainingsstudien mit keinen Verbesserungen der Richtungswechselfähigkeit

Studie	Probanden/ Probandinnen	Trainingsfrequenz (pro Woche) und - dauer	Trainingsform	Gewandtheits- test	Ergebnisse
Fry et al.	10 weibliche NCAA 1. Liga Volleyballspielerinnen	4x, 12 Wochen	Performed traditional resistance training and plyometric training	t-test	+3,6%
Cronin et al.	40 rekonvaleszente, aktive Männer und Frauen	2x, 10 Wochen	JSB and JS	Modified t-test	JSB group: -0,7% JS group: -1,4%
Tricoli et al.	32 männliche Sportstudenten	3x, 8 Wochen	OL and VJ and control group	Box test	OL group: -2,8% VJ group: -3,6% Control group: no change
Hoffman et al.	20 männliche NCAA division III Footballspieler	4x, 15 Wochen	OL, PL and control group. Additional sprint and COD training for the final 5 wk for both groups (10 sessions)	t-test	OL group: -1,6% PL group: -2,0% Control group: no change

Kraemer et al.	30 weibliche College-tennispielerinnen	3x, 9 Monate	NPT, PT and control group		PT group: +5,0% NPT group: 2,8% Control group: no change
Hoffman et al.	47 männliche NCAA division III Footballspieler	4x, 15 Wochen	LSJ or USJ. Additional sprint and COD training for the final 5 wk for both groups (10 sessions) and a control group	t-test	LSJ group: -2,8% USJ group: -1,8% Control group: no change
Gabbett	69 männliche, subelite Rugbyspieler	2x, 9 Wochen	SSS group or TC group for rugby league	L-run	SSS-group: -0,5% TC group: -0,7%
Harris et al.	41 männliche Krafttrainingsathleten	4x, 9 Wochen	ST performed strength exercises at high intensities relative to 1 RM. PO performed strength exercises at low intensities relative to 1 RM., and combined group performed both of above	10-yd(9-m) shuttle run	ST group: +1,0% PO group: +1,7% Combined group: -2,3%
1 RM = one repetition maximum; JS = jump-squat training on a modified leg-press machine without bands; JSB = jump-squat training on a modified leg-press machine with bands; LSJ = Olympic lifting and strength training with loaded; NCAA = National Collegiate Athletic Association; NPT = non-periodized resistance training group; OL = Olympic-lifting training; PL = power-lifting group; PO = power group; PT = periodized resistance training group; SSS = sport-specific skill-based training; ST = strength group; TC = traditional conditioning; USJ = unloaded squat jump training; VJ = vertical jump training.					

Quelle: mod. n. Brughelli et al. (2008, S. 1048).

Berschin und Hartmann (2011) weisen im Gegensatz zu Brughelli et al. (2008) darauf hin, dass plyometrisches Training sehr wohl positive Auswirkungen auf die Richtungswechselfähigkeit hat. Nach den Autoren ist das Ziel der plyometrischen Methoden, dass der Ablauf des Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus optimiert wird. Miller et al. (2006) untersuchten die Auswirkungen eines sechswöchigen plyometrischen Trainings auf die Richtungswechselfähigkeit. Durch das Trainingsprogramm konnten sich die Probanden/Probandinnen der Versuchsgruppe sowohl im Agility T-Test als auch im Illinois Agility Test signifikant gegenüber dem Eingangstest bzw. der Kontrollgruppe verbessern. Auch die Studien von Renfro (1999) und Thomas, French und Hayes (2009) untermauern den positiven Effekt von plyometrischen Training auf die Richtungswechselfähigkeit.

Ein Vibrationskrafttraining hat nach Berschin und Hartmann (2011) auch eine Verbesserung der Richtungswechselfähigkeit zur Folge. Berschin, Schmiedeberg und Sommer (2003) untersuchten in ihrer Studie das Vibrationskrafttraining anhand von Kniebeugen, die auf einer Vibrationsplattform durchgeführt wurden. Während dieser sechswöchigen Intervention absolvierte die Kontrollgruppe Kniebeugen auf normalen Untergrund. Berschin et al. (2003) konnten zeigen, dass die Probanden/Probandinnen im

Vergleich mit der Kontrollgruppe eine signifikant bessere Steigerung der Sprunghöhen, schnellere Sprintzeiten über sportartspezifische Distanzen sowie eine Verbesserung der Sprintzeiten unter Richtungswechselbedingungen aufweisen konnten.

Hoff et al. (2006) weisen in ihrem Review darauf hin, dass eine Steigerung der Maximalkraft auch eine Verbesserung der Sprintschnelligkeit und der Gewandtheit nach sich zieht. Wird die Muskelkontraktionskraft der entsprechenden Muskelgruppen durch Maximalkrafttraining erhöht, kommt es zu Verbesserungen bei Antritten, Richtungswechsel und bei der Kontrolle von Geschwindigkeitsänderungen. Hoff et al. (2006) empfehlen für Fußballer/Fußballerinnen in Bezug auf die konditionelle Fähigkeit Kraft zur Verbesserung der Sprintschnelligkeit, Sprungkraft und Gewandtheit, das Trainieren von vier Serien mit jeweils vier Wiederholungen halbtiefer Kniebeugen (bis 90° im Kniegelenk). Bei der Durchführung dieser halbtiefen Kniebeugen sollte eine Lasthöhe von 85 bis 95 % des Einwiederholungsmaximums gewählt werden und vor allem darauf geachtet werden, dass während der konzentrischen Phase der Bewegung eine möglichst maximale Mobilisation gegen den Widerstand erfolgt. Eine Trainingseinheit pro Woche reicht aus, um das Niveau der Kraftfähigkeiten aufrecht zu halten. Es können bis zu drei Einheiten wöchentlich durchgeführt werden, um einen entsprechenden Kraftanstieg zu realisieren, jedoch muss darauf geachtet werden, dass der Widerstand bzw. das Gewicht der Leistungsentwicklung angepasst wird und dementsprechend erhöht wird (vgl. Hoff et al., 2006). Die Autorengruppe hält bei diesem Training eine durchschnittliche Kraftzunahme des Einwiederholungsmaximums von 2 % pro Trainingseinheit fest.

5.6.3 Auswirkungen von Koordinationstraining

Jullien et al. (2008) untersuchten die Auswirkungen eines speziellen Koordinationstrainings auf die Richtungswechselfähigkeit. Dabei verglichen sie das Koordinationstraining mit Kontrollgruppen, die fußballspezifisches Techniktraining bzw. Kniebeugen mit 90 % des Einwiederholungsmaximums durchführten. Die Intervention dauerte drei Wochen und das entsprechende Training wurde fünfmal pro Woche durchgeführt. Jullien et al (2008) führen aus, dass in der Versuchsgruppe das Koordinationstraining sowohl mit Ball als auch ohne Ball für eine Zeitdauer von zwölf Minuten in einem weiträumig angelegten Trainingsparcours, der Slalomläufe, Sprünge und Hürdenläufe beinhaltete und auf Fußballarbeit und Laufkoordination ausgelegt war, durchgeführt wurde. Jullien et al. (2008) kamen zu den Ergebnissen, dass sich alle drei Gruppen bei den durchgeführten Richtungswechseltests verbesserten, diese

Verbesserungen fielen jedoch bei der Koordinations- und Technikgruppe größer aus als bei der Kniebeugengruppe.

5.6.4 Auswirkungen von Sprinttraining unter Richtungswechselbedingungen

Das Sprinttraining unter Richtungswechselbedingungen ist nach Berschin und Hartmann (2011) aufgrund der Organisationsform eine sehr naheliegende Form, um die Gewandtheit zu verbessern.

Young et al. (2001) zeigen in ihrer Studie, dass ein sechswöchiges Training von Sprints mit Richtungswechseln die Richtungswechselfähigkeit verbessert. Dazu wurde zweimal pro Woche ein Training durchgeführt, das mit Hinblick auf die Anzahl der Läufe und die Distanz wöchentlich variierte. Die Anzahl der Richtungsänderungen wurde alle zwei Wochen erhöht. Die Größe des Winkels bei der Richtungsänderung lag konstant bei 100 Grad und die Probanden/Probandinnen sollten sich zwischen den Läufen vollständig erholen.

5.6.5 Auswirkungen von SAQ-Training

Jovanovic, Sporis, Omrcen und Fiorentini (2011) halten fest, dass „SAQ“ für „speed“, „agility“ und „quickness“ steht und dass es durch diese Form des Trainings zu Verbesserungen genau in diesen genannten Bereichen kommt.

Berschin und Hartmann (2011) weisen darauf hin, dass das SAQ-Training in den Vereinigten Staaten entwickelt wurde und es vor allem beim Training in der Sportart American Football Anwendung findet. Des Weiteren beschreiben die Autoren diese Form des Trainings als eine Kombination von Schnelligkeits- und Richtungswechseltraining, das auf sogenannten „Agility-Drills“ beruht. Nach Berschin und Hartmann (2011) beinhaltet die Methode ein System progressiver Übungen und zielt auf die Entwicklung grundlegender Fähigkeiten von Spielern/Spielerinnen in dynamischen Sportarten ab. Die Autoren betonen, dass das SAQ-Training der Entwicklung der Gewandtheit und Genauigkeit bei größerer Schnelligkeit der Athleten/Athletinnen dient.

Bloomfield et al. (2007) untersuchten die Effekte eines sechswöchigen SAQ-Trainings anhand von Fußballspielern/Fußballspielerinnen. Dazu wurden drei Trainingsgruppen gebildet. Eine Gruppe führte ein SAQ-Training mit speziellem Equipment durch, die zweite

Gruppe absolvierte ein SAQ-Training ohne spezielles Equipment und die dritte Gruppe absolvierte Kleinfeld-Fußballspiele. Als Ergebnis hielten Bloomfield et al. (2007) fest, dass alle drei Gruppen signifikante Verbesserungen in den Bereichen Beschleunigung, Richtungswechselfähigkeit, Muskelkraft und Balance vorweisen konnten. Diese Verbesserungen waren jedoch in den beiden SAQ-Gruppen ein wenig ausgeprägter als in der Trainingsgruppe, die Kleinfeld-Fußballspiele absolvierte (vgl. Bloomfield et al., 2007).

Auch Jovanovic et al. (2011) kommen zu ähnlichen Ergebnissen wie Bloomfield et al. (2007) hinsichtlich der positiven Auswirkungen eines SAQ-Trainings. Die Autoren/Autorinnen schlussfolgern in ihrer Studie nach einer achtwöchigen Trainingsphase, dass ein SAQ-Training in den Trainingsalltag von Fußballspielern/Fußballspielerinnen integriert werden sollte, weil es positive Auswirkungen auf diverse Schnelligkeitsparameter hat.

6 Fußballspezifisches Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit

In diesem Kapitel wird auf das fußballspezifische Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit zusammenfassend hingewiesen und die Gemeinsamkeiten in punkto des Trainings der beiden Fähigkeiten erläutert. Des Weiteren werden gemeinsame Prinzipien und Belastungsfaktoren der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit genannt.

Horička et al. (2014) weisen darauf hin, dass Trainer/Trainerinnen sowohl beim Training der Sprintschnelligkeit als auch beim Training der Gewandtheit sich dem Closed-Skill- bzw. Open-Skill-Trainingsansatz bedienen sollten.

Auch Bloomfield et al. (2007) betonen, dass eine Kombination aus Closed-Skill-Training und Open-Skill-Training für Verbesserungen im Bereich der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit am effektivsten ist.

Turner und Stewart (2014) führen aus, dass sowohl beim Training der Sprintschnelligkeit als auch bei jenem der Gewandtheit es wiederum zu einer Progression vom Closed-Skill-Training hin zum Open-Skill-Training kommen sollte. Die Autoren konstatieren auch, dass vor allem für Anfänger/Anfängerinnen ein Closed-Skill-Training beim Entwickeln der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit dem Open-Skill-Training anfangs vorzuziehen ist, weil beim Closed-Skill-Training der Fokus vermehrt auf das „Einschleifen“ der richtigen Bewegungstechnik gelegt werden kann. Je höher das Niveau der Bewegungstechnik in punkto Sprintschnelligkeit und Gewandtheit ausgebildet ist, desto vermehrt sollte laut Turner und Stewart (2014) auf Open-Skill-Trainingsansätze zurückgegriffen werden, weil sie spielspezifische Situationen beinhalten und dadurch auch vermehrt die kognitiven Komponenten der Sprintschnelligkeit und vor allem der Gewandtheit geschult werden. Turner und Stewart (2014) empfehlen dafür die Vorgangsweise von Holmberg (2009) (vgl. Tab. 11) und halten ergänzend dazu fest, dass die drei Dimensionen der Progression im Training durch eine weitere Dimension ergänzt werden können. Für Turner und Stewart (2014) stellen Small-Sided-Games das beste Open-Skill-Training, sowohl für die Sprintschnelligkeit als auch für die Gewandtheit dar. Small-Sided-Games sind nach Turner und Stewart (2014) Trainingsprotokolle auf einem verkleinerten Spielfeld, die fußballspezifisch konzipiert wurden, um technische, taktische und physische Komponenten zu schulen. Des Weiteren betonen die Autoren, dass Small-Sided-Games auf verschiedenste Art und Weise gespielt werden können. Meistens werden sie intervallartig mit variierender Anzahl an Spielern/Spielerinnen, variierenden Spielfeldgrößen und modifizierten Regeln durchgeführt.

Tab. 12 gibt einen Überblick über verschiedene Beispiele von Small-Sided-Games. Turner und Stewart (2014) halten fest, dass im Kontext eines fußballspezifischen Trainings der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit vor allem Small-Sided-Games mit geringer Spieleranzahl/Spielerinnenanzahl und kleinerer Spielfeldgröße durchgeführt werden sollten. Die Autoren führen aus, dass kleinere Räume die Zeit, um Entscheidungen zu treffen, stark reduzieren und die Spieler/Spielerinnen damit zu einem schnelleren Agieren und Reagieren gezwungen werden. Des Weiteren induzieren laut Turner und Stewart (2014) kleinere Spielfeldgrößen auch eine höhere Anzahl an Beschleunigungen, Entschleunigungen und Richtungsänderungen, was ganz im Sinne eines fußballspezifischen Trainings der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit steht (vgl. Tab. 12).

Tab. 12: Beispiele für Small-Sided-Games im Fußball.

Number of players	Pitch dimensions, m	Timings	Notes
3v3 - 4v4	25x20 - 30x25	2x6x1 min (1,5 min rest) - 3x6x2 min (1 min rest)	• Limited tactical component • High number of actions per player • High intensity • Increased acceleration/ deceleration and change of direction
5v5 - 7v7	40x30 - 60x35	4x4 min (2min rest) - 5x8 min (2min rest)	• Moderate tactical component • Moderate to high number of actions • Moderate to high intensity • Accelerations/ decelerations and high speed running
8v8 - 11v11	70x40 - 90x45	3x12 min (2 min rest) - 4x15 min (2 min rest)	• High tactical component • Low number of actions per player • Lower intensity (increased recovery between actions) • Increased high speed running • Larger aerobic emphasis

Quelle: mod. n. Turner & Stewart (2014, S. 3).

Im Zusammenhang mit den Ausführungen in diesem Kapitel hält Weineck (2004, S. 490) treffend fest: „Kein separates oder im Zusammenhang mit der Schulung der Antrittsschnelligkeit durchgeführtes Training kann das Trainings-, Übungs- oder gar das Wettspiel ersetzen. Sie stellen nur flankierende, zusätzliche leistungsverbessernde Maßnahmen dar.“

6.1 Prinzipien des Trainings

Haugen et al. (2014) sehen als wichtigstes Prinzip hinsichtlich eines fußballspezifischen Trainings der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit die *Spezifität*. Die Autoren weisen darauf hin, dass das Trainieren von kurzen Sprints (< 30 m) auch genau diese Fähigkeit - nämlich die Sprintschnelligkeit - schult, währenddessen ein Training von längeren Sprints (~ 40 m) vor allem Verbesserungen im Bereich der Maximalgeschwindigkeit induziert. Somit haben längere Sprints geringe bis keine positiven Effekte auf die Sprintschnelligkeit. Shalfawi, Haugen, Jakobsen, Enoksen und Tønnessen (2013a) und Young et al. (2001) stellen fest, dass geradliniges Sprinten keinen positiven Effekt auf die Leistung bei Sprints mit Richtungsänderungen hat, sondern dass im Sinne des Prinzips der Spezifität ein Training von Sprints mit Richtungsänderungen positive Auswirkungen auf die Gewandtheitsfähigkeit hat. Haugen et al. (2014) weisen darauf hin, dass auch diverse weniger spezifische Trainingsmaßnahmen positive Effekte auf die Sprintschnelligkeit bzw. Gewandtheit haben können. Einige davon wurden in den Kapiteln 4.5 und 5.6 dargestellt. Jedoch empfehlen Kristensen, van den Tillaar und Ettema (2006) mit Bezug auf ein Training der Sprintschnelligkeit ein Training von kurzen Sprints vor anderen Trainingsmaßnahmen, um schnellstmögliche Verbesserungen in diesem Bereich zu erzielen.

Als zweites Prinzip sehen Haugen et al. (2014) die *Individualisierung*. Die Autoren führen aus, dass ein Training auch immer die limitierenden Faktoren betreffen sollte und diese sind von Spieler/Spielerin zu Spieler/Spielerin unterschiedlich. Dies betrifft auch die Sprintschnelligkeits- und Gewandtheitsfähigkeit. Auch hier weisen die Spieler/Spielerinnen einer Mannschaft unterschiedliche Qualitäten und Ausgangsniveaus auf. Diese verschiedenen Niveaus sollten nach Haugen et al. (2014) im Training berücksichtigt werden und dementsprechend individualisiert werden. Nach den Autoren gilt es also die schwierige Aufgabe zu lösen, ein individualisiertes Training in einem Teamsportsetting zu organisieren.

Das nächste Prinzip definieren Haugen et al. (2014) als *Eingewöhnung, Progression und Periodisierung*. Ekstrand, Hagglund und Walden (2011) führen aus, dass Verletzungen der hinteren Oberschenkelmuskulatur am häufigsten bei diversen Sprintformen passieren. 17 % aller Verletzungen im Fußball betreffen laut den Autoren die Muskulatur der Oberschenkelrückseite. Deshalb sollte laut Haugen et al. (2014) darauf geachtet werden, dass vor allem zu Beginn der Vorbereitungsperiode im Fußball auf eine entsprechende Eingewöhnungsphase beim Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit Rücksicht genommen wird und Intensität und Wiederholungszahl allmählich gesteigert werden. Des Weiteren empfehlen Haugen et al. (2014) mit Blick auf die Periodisierung beim Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit eine progressive Belastungssteigerung der Intensität von Sprints und eine Reduzierung des zu Beginn der Vorbereitungsperiode sehr hohen Trainingsumfangs.

Das vierte Prinzip betrifft nach Haugen et al. (2014) die *Integration des Sprinttrainings*. Verheijen (2000) weist darauf hin, dass es in der Praxis üblich ist, das Konditionstraining des/der Fußballspielers/Fußballspielerin bestmöglich in das fußballspezifische Training zu integrieren. Nach dem Autor stellt das Fußballspielen für sich schon den wichtigsten Beitrag zur Entwicklung eines entsprechenden Fitnessniveaus dar. Das untermauern Sporis, Jovanovic, Omrcen und Matkovic. (2011), die über ein höheres Niveau der Sprintfähigkeiten bei Spielern/Spielerinnen berichten, die in der Startformation stehen, als bei Spieler/Spielerinnen, die auf der Ersatzbank sitzen. Das separate Konditionstraining sollte laut Verheijen (2000) nur einen kleinen Teil der verfügbaren Zeit ausmachen und dementsprechend gut und effektiv genutzt werden. Hoff und Helgerud (2004) demonstrierten, dass das Ausdauertraining sehr gut in das fußballspezifische Training integriert werden kann. Ähnlich sollte dies nach Haugen et al. (2014) auch mit dem Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit passieren.

Beim fünften und letzten Prinzip stellen Haugen et al. (2014) die *Expertise eines/einer Konditionstrainers/Konditionstrainerin* in den Vordergrund. Die Autoren konstatieren, dass eine direkte Supervision des Trainings essentiell für Verbesserungen ist. Sie betonen, dass vor allem das Closed-Skill-Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit von vielen technischen Elementen bestimmt wird. Die Präsenz eines/einer Konditionstrainers/Konditionstrainerin, der/die durchgängig die Bewegungstechniken evaluiert und sofort Feedback an die Spieler/Spielerinnen weitergeben kann, könnte für Leistungssteigerungen in den Bereichen Sprintschnelligkeit und Gewandtheit von essentieller Bedeutung sein (vgl. Haugen et al., 2014).

6.2 Belastungsfaktoren des Trainings

Ähnlich wie bei den Prinzipien zum fußballspezifischen Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit geben Haugen et al. (2014) auch einen Überblick über die wichtigsten Belastungsfaktoren, die ein solches Training betreffen.

Mit Hinblick auf die *Intensität* halten Haugen et al. (2014) fest, dass die meisten Studien nur empfehlen, dass die Geschwindigkeit beim Sprinttraining maximal sein sollte. Die Autoren weisen weiters darauf hin, dass es eine Möglichkeit darstellt, die Intensität zu reduzieren, wenn eine größere Anzahl an Wiederholungen von Sprints durchgeführt wird. Haugen et al. (2014) halten fest, dass die niedrigste, noch effektive Sprintintensität bis dato nicht erforscht wurde, jedoch verweisen sie auf erfolgreiche Trainer/Trainerinnen im Sprintbereich, die Trainingseinheiten in diesem Bereich mit einer niedrigsten Intensität von 90 % der Maximalgeschwindigkeit durchgeführt haben und noch immer positive Trainingsanpassungen dabei beobachten konnten. Shalfawi, Young, Tønnessen, Haugen und Enoksen (2013b) behaupten, dass ein Großteil der getesteten Fußballer/Fußballerinnen es schaffen mindestens 20 Wiederholungen eines 40 m-Sprints, bei einer Intensität die höher als 95 % der Maximalgeschwindigkeit ist, durchzuführen.

Als zweiten wichtigen Belastungsfaktor, den es im Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit zu berücksichtigen gilt, nennen Haugen et al. (2014) die *Erholung*. Die Autoren betonen, dass die Erholungszeit zwischen einzelnen Wiederholungen oder Serien die wichtigste Variable darstellt, um die Intensität entsprechend zu kontrollieren und handzuhaben. So zwingt eine kürzere Erholungszeit zwischen den Sprints auch eine Reduktion der Intensität der Sprints. Balsom, Seger, Sjödín und Ekblom (1992) untersuchten die Auswirkungen von kurzen und langen Erholungsphasen auf die Intensität. Die Autoren weisen darauf hin, dass der Leistungsrückgang 10 % beträgt, wenn die Probanden/Probandinnen 15 x 40 m mit maximaler Intensität bei 30 Sekunden Erholung zwischen den Wiederholungen durchführten. Beim gleichen Training mit 60 bzw. 120 Sekunden Pause zwischen den Wiederholungen, stellten Balsom et al. (1992) nur einen Leistungsabfall von 3 % bzw. 2 % fest. Haugen et al. (2014) schlussfolgern somit, dass die Erholungszeit beim Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit so zu wählen ist, dass sie eher zu lang als zu kurz ist.

Mit Hinblick auf die *Trainingsfrequenz des Sprinttrainings*, die Haugen et al. (2014) ebenfalls als Belastungsfaktor identifizieren, halten Shalfawi et al. (2013b) fest, dass es bei Elitefußballern/Elitefußballerinnen bereits bei einmal wöchentlichen Training der Sprintschnelligkeit bzw. Gewandtheit zu Verbesserungen kommt. Haugen et al. (2014) betonen, dass es bis dato noch keine Studien gibt, die die Frage beantworten, ob ein

häufigeres, wöchentliches Sprinttraining zu größeren Effekten führt. Jedoch führen die Autoren auch aus, dass aufgrund des relativ hohen Verletzungsrisikos von Sprinttraining im Vergleich zu anderen Inhalten des Fußballtrainings, die meisten Trainer/Trainerinnen bei einem einmal wöchentlichen implementierten Sprinttraining bleiben würden.

Als abschließenden Belastungsfaktor erwähnen Haugen et al. (2014) den *Saisonzeitpunkt*. Dupont, Akakpo und Berthoin (2004) berichten von positiven Effekten von wiederholtem Sprinttraining während der Saison. Shalfawi et al. (2013a) und Shalfawi et al. (2013b) weisen darauf hin, dass die größten positiven Auswirkungen von Sprinttraining in der Übergangsperiode und der Vorbereitungsperiode von Fußballern/Fußballerinnen erzielt werden können.

Abschließend halten Haugen et al. (2014) fest, dass multiple Belastungsfaktoren beim Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit berücksichtigt werden müssen. Nach den Autoren soll die Belastung bei diesem Training idealerweise die Lücke zwischen den positionsspezifischen Anforderungen und der aktuellen individuellen Kapazität schließen.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Der moderne Fußball stellt sehr hohe Anforderungen an die technischen, taktischen, mentalen und körperlichen Komponenten der Leistungsfähigkeit von Spielern/Spielerinnen. Besonders die physische Ausbildung der Fußballer/Fußballerinnen rückte in den letzten Jahrzehnten vermehrt in den Vordergrund. Auf das Training der konditionellen Fähigkeiten wurde auch deshalb immer mehr Fokus gelegt, weil sich die körperlichen Anforderungen des Spiels massiv verändert haben. Sehr auffällig ist, dass diese Veränderungen hin zu einem athletischeren Spiel vor allem auch die Schnelligkeitsfähigkeit mit ihren Subkategorien in großem Ausmaß betroffen haben. Die Schnelligkeit als Teil der Kondition eines/einer Fußballers/Fußballerin bzw. die Gewandtheit, die ebenfalls als Teil der Kondition angesehen werden sollte, sind eine sehr wichtige Leistungsvoraussetzung und sind somit indirekt leistungsbestimmend. Hiermit lässt sich auch die erste in der Einleitung formulierte Fragestellung beantworten: Ein Training der Schnelligkeit und Gewandtheit im Fußball bewirkt indirekt eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit des/der Fußballers/Fußballerin und kann als sehr wichtige Leistungsvoraussetzung angesehen werden.

Viele Autoren/Autorinnen haben versucht, adäquate Strukturierungsmodelle der Schnelligkeitsfähigkeit zu konzipieren. Auch bei der Differenzierung in ihre Subkategorien sind sich die Autoren/Autorinnen uneinig. Auch mit Bezug auf die in der vorliegenden Diplomarbeit behandelte Sprintschnelligkeit divergieren hinsichtlich der Terminologie die Bezeichnungen. So sind die Begriffe Antrittsschnelligkeit und Beschleunigungsfähigkeit nur zwei Synonyme aus einem größeren Pool weiterer Bezeichnungen. Die Sprintschnelligkeit als Produkt aus Schrittlänge und Schrittfrequenz ist von einer Reihe von leistungsbestimmenden Faktoren abhängig, die ihr Niveau auch in der Sportart Fußball determinieren. Im Fußball ist die Sprintschnelligkeit von überragender Bedeutung für ein erfolgreiches Angriffs- und Abwehrspiel. Dies wird vor allem dadurch untermauert, dass vielen spielentscheidenden Szenen ein geradliniger Sprint vorausgeht. Somit sollte auch dem Training der Sprintschnelligkeit in der Sportart Fußball ein großer Stellenwert eingeräumt werden und dazu auch eine entsprechende Diagnostik durchgeführt werden. Das Training selber stellt sich als eine komplexe Schulung von verschiedenen Teilbereichen dar, die alle am Ausprägungsgrad der Sprintschnelligkeit beteiligt sind und somit auch parallel entwickelt werden sollten.

Auch die Gewandtheit ist im Fußball von großer Bedeutung, was alleine schon die statistischen Daten belegen, dass es während eines Spiels zu ca. 1400 unterschiedlichen Aktionen eines/einer Spielers/Spielerin kommt, die fast immer in Verbindung mit einem

Richtungswechsel stehen. Ebenso wie die Sprintschnelligkeit stellt auch die Gewandtheit eine komplexe Fähigkeit dar, die nicht als Teil der Schnelligkeit betrachtet, sondern als eigenständige Fähigkeit angesehen werden sollte. Dies ist dadurch zu erklären, dass es nur einen geringen Zusammenhang zwischen Sprintschnelligkeitsleistungen und Gewandtheitsleistungen gibt. Womit wiederum eine Fragestellung beantwortet werden kann: Ein Training der Sprintschnelligkeit impliziert keine bzw. nur sehr geringe parallele Verbesserungen im Bereich der Gewandtheit. Zu berücksichtigen gilt es auch noch, dass sich die Gewandtheitsfähigkeit aus zwei Komponenten zusammensetzt. Wurde der ersten Komponente - die Richtungswechselfähigkeit - auch schon in der Vergangenheit besondere Aufmerksamkeit geschenkt, so bemerkte die Autorenschaft die Wichtigkeit der kognitiven Komponente der Gewandtheit erst in den letzten Jahren. Sheppard und Young (2006) waren die Ersten, die die Gewandtheit als eine Kombination aus Richtungswechselfähigkeit und Wahrnehmungs- bzw. Entscheidungsfindungsaspekten beschrieben. Dies hat logischerweise auch starke Auswirkungen auf die Diagnostik und das Training der Fähigkeit. Sehr häufig bezog sich eine Testung bzw. ein Training der Gewandtheit nur auf die Komponente der Richtungswechselfähigkeit. Hierbei fand jedoch in den letzten Jahren ein massives Umdenken statt und die Bedeutung der kognitiven Komponente wurde immer mehr betont und dementsprechend vor allem im Training berücksichtigt. Ähnlich wie beim Training der Sprintschnelligkeit, stellt auch das Training der Gewandtheit eine Weiterentwicklung von vielen verschiedenen Teilbereichen dar, die das Niveau der Fähigkeit determinieren.

Ein fußballspezifisches Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit lässt sich am besten mit einer Progression von einem Closed-Skill-Training hin zu einem Open-Skill-Training gewährleisten. Erfolgt das Closed-Skill-Training der beiden Fähigkeiten noch weitestgehend getrennt, zum Beispiel als separater Teil einer Trainingseinheit nach einer intensiven Aufwärmphase, so schließt das Open-Skill-Training - bspw. über die Durchführung von Small-Sided-Games - die Entwicklung beider Komponenten mit ein. Als essentiell dürfte hierbei auch die Tatsache sein, dass ein Open-Skill-Training nicht nur die physischen Komponenten der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit verbessert, sondern vor allem auch die kognitive Komponente der Gewandtheit miteinschließt, was mit einem Closed-Skill-Training nicht in solch einem sportartspezifischen Ausmaß gewährleistet werden kann. Somit können auch die beiden letzten Fragestellungen beantwortet werden: Ein Training der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit in der Sportart Fußball kann idealerweise über eine Progression vom Closed-Skill-Training hin zu einem Open-Skill-Training erfolgen. Ein Training der beiden Fähigkeiten kann ohne Weiteres in den Trainingsalltag integriert werden. So kann ein Closed-Skill-Training nach dem Aufwärmen

als separater Teil abgehalten werden bzw. ein Open-Skill-Training mittels Small-Sided-Games als Hauptteil in das fußballspezifische Training implementiert werden.

Das Verfassen der vorliegenden Arbeit hat auch Fragen aufgeworfen, die es in Zukunft noch zu klären gilt: Es bedarf künftig intensiver Forschung in Bezug auf die Individualisierung des Trainings der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit im Fußball. Desweiteren wäre es auch angebracht adäquate Periodisierungs- und Progressionsmodelle des Trainings der Sprintschnelligkeit und Gewandtheit im Fußball zu konzipieren. Abschließend wäre es im Bezug auf die Testung der Gewandtheitsfähigkeit auch noch notwendig, valide und reliable Tests, die nicht nur die Richtungswechselfähigkeit beurteilen, sondern auch die kognitiven Komponenten der Gewandtheit miteinschließen, zu entwickeln.

Literaturverzeichnis

- Aziz, A. R., Mukherjee, S., Chia, M. Y. & Teh, K. C. (2007). Relationship between measured maximal oxygen uptake and aerobic endurance performance with running repeated sprint ability in young elite soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47, 401-407.
- Balsom, P. D., Seger, J. Y., Sjödén, B. & Ekblom, B. (1992). Maximal intensity intermittent exercise: Effect of recovery duration. *International Journal of Sports Medicine*, 13, 528-533.
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer - with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 15, Suppl. 619, 1-156.
- Berschin, G., Schmiedeberg, I. & Sommer, H.-M. (2003). Zum Einsatz von Vibrationskrafttraining als spezifisches Schnellkrafttrainingsmittel in Sportspielen - am Beispiel Rugby. *Leistungssport*, 33(4), 11-13.
- Berschin, G. & Hartmann, M. (2011). Agility - Bedeutung, Training und Testung der Richtungswechselfähigkeit am Beispiel Fußball. *Leistungssport*, 41(5), 25-28.
- Bisanz, G. & Gerisch, G. (2013). *Fußball. Kondition – Technik – Taktik und Coaching*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Bishop, D., Girard, O. & Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated-sprint ability - part II. Recommendations for training. *Sports Medicine*, 41, 741-756.
- Bloomfield, J., Polman, R., O'Donoghue, P. & McNaughton, L. (2007). Effective speed and agility conditioning methodology for random intermittent dynamic type sports. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 1093-1100.
- Brown, L. E. & Ferrigno, V. (2005). *Training for speed, agility and quickness: Training drills for peak performance*. Champaign: Human Kinetics.
- Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G. & Chaouachi, A. (2008). Understanding change of direction ability in sport: A systematic review of resistance training studies. *Sports Medicine*, 38, 1045-1063.
- Buttiffant, D., Graham, K. & Cross, K. (2002). Agility and speed in soccer players are two different performance parameters. In W. Spinks, T. Reilly & A. Murphy (Ed.), *Science and football IV* (pp. 329-332). Oxon: Routledge.
- Chelladurai, P. (1976). Manifestations of agility. *Canadian Association of Health, Physical Education and Recreation*, 42, 36-41.

- Clarke, H. E. (1959). *Application of measurement to health and physical education*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Dargatz, T. (2006). *Fußball Konditionstraining. Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer und Beweglichkeit*. München: Copress Verlag.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F. J., Bachl, N. & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 222-227.
- Draper, J. A. & Lancaster, M. G. (1985). The 505 test: A test for agility in the horizontal plane. *Australian Journal for Science and Medicine in Sport*, 17, 15-18.
- Dupont, G., Akakpo, K. & Berthoin, S. (2004). The effect of in-season, high intensity interval training in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 584-589.
- Ekstrand, J., Hagglund, M. & Walden, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional soccer. *American Journal of Sports Medicine*, 39, 1226-1232.
- Faude, O., Meyer, T., Buchmann, M. & Kindermann, W. (2007). Einfluss von Bodenbeschaffenheit und Sprungkraft auf die Sprintschnelligkeit von Fußballspielern. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 58, 259.
- Faude, O., Schlumberger, A., Fritsche, T., Treff, G. & Meyer, T. (2010). Leistungsdiagnostische Testverfahren im Fußball - methodische Standards. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 61, 129-133.
- Faude, O., Koch, T. & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences*, 30, 625-631.
- Gamble, P. (2010). *Strength and conditioning for team sports. Sport-specific physical preparation for high performance*. Oxon: Routledge.
- Gamble, P. (2012). *Training for sports. Speed and agility. An evidenced-based approach*. Oxon: Routledge.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A. & Bishop, D. (2011). Repeated-sprint ability - part I. *Factors contributing to fatigue*. *Sports Medicine*, 41, 673-694.
- Gore, C. J. (2000). *Physiological tests for elite athletes*. Canberra: ACT: Australian Sports Commission.
- Grosser, M. (1991). *Schnelligkeitstraining*. München: BLV.

- Grosser, M., Starischka, St. & Zimmermann, E. (2004). *Das neue Konditionstraining für alle Sportarten, für Kinder, Jugendliche und Aktive* (9., überarb. Aufl.). München: BLV.
- Haugen, T., Tønnessen, E., Hisdal, J. & Seiler, S. (2014). The role and development of sprinting speed in soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, 432-441.
- Haugen, T., Tønnessen, E., Øksenholt, Ø., Haugen, F. L., Paulsen, G., Enoksen, E. & Seiler, S. (2015). Sprint conditioning of junior soccer players: Effects of training intensity and technique supervision. *PLoS ONE*, 10(3), e0121827.
- Hetzler, R. K., Stickley, C. D., Lundquist, K. M. & Kimura, I. F. (2008). Reliability and accuracy of handheld stopwatches compared with electronic timing in measuring sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1969-1976.
- Hoff, J. & Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players. *Sports Medicine*, 34, 166-180.
- Hoff, J. (2005). Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23, 573-582.
- Hoff, J., Kähler, N. & Helgerud, J. (2006). Training sowie Ausdauer- und Krafttests von professionellen Fußballspielern. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 57, 116-124.
- Hohmann, A. & Brack, R. (1983). Theoretische Aspekte der Leistungsdiagnostik im Sportspiel. *Leistungssport*, 13(2), 5-10.
- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2007). *Einführung in die Trainingswissenschaft* (4., überarb. und erw. Aufl.). Wiebelsheim: Limpert.
- Holfelder, B. & Bubeck, D. (2012). Theoretische Betrachtungen über die Trainingssteuerung anhand des Laktatstoffwechsels und der Muskelfasertypisierung. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 60(1), 32-39.
- Holmberg, P. (2009). Agility training for experienced athletes: A dynamical systems approach. *Strength and Conditioning Journal*, 31(5), 73-78.
- Horička, P., Hianik, J. & Šimonek, J. (2014). The relationship between speed factors and agility in sport games. *Journal of Human Sport & Exercise*, 9, 49-58.

- Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D. & Fiorentini, F. (2011). Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 1285-1292.
- Jullien, H., Bisch, C., Largouët, N., Manouvrier, C., Carling, C. J. & Amiard, V. (2008). Does a short period of lower limb strength training improve performance in field-based tests of running and agility in young professional soccer players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 404-411.
- Kaplan, T., Erkmen, N. & Taskin, H. (2009). The evaluation of running speed and agility performance in professional and amateur soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 774-778.
- Kristensen, G. O., van den Tillaar, R. & Ettema, G. J. (2006). Velocity specificity in early-phase sprint training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20, 833-837.
- Little, T. & Williams, G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 76-78.
- Lühnenschloß, D. & Dierks, B. (2005). *Schnelligkeit*. Schorndorf: Hofmann.
- Markovic, G. (2007). Poor relationship between strength and power qualities and agility performance? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47, 276-283.
- Milenković, D. (2011). Speed as an important component of football game. *Acta Kinesiologica*, 5(1), 57-61.
- Miller, M., Herniman, J., Ricard, M., Cheatham, C. & Michael, T. (2006). The effect of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 459-465.
- Mohr, M., Krstrup, P. & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21, 519-528.
- Mohr, M., Krstrup, P., Nybo, L., Nielsen, J. J. & Bangsbo, J. (2004). Muscle temperature and sprint performance during soccer matches: Beneficial effect of re-warm-up at half time. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 14, 156-162.
- Negrete, R. & Brophy, J. (2000). The relationship between isokinetic open and closed kinetic chain lower extremity strength and functional performance. *Journal of Sports Rehabilitation*, 9, 46-61.

- Nummela, A., Keranen, T. & Mikkelsen, L. O. (2007). Factors related to top running speed and economy. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 655-661.
- Osgnach, C., Poser, S., Bernardini, R., Rinaldo, R. & Di Prampero, P. E. (2010). Energy cost and metabolic power in elite soccer: A new match analysis approach. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42, 170-178.
- Pearson, A. (2002). *Speed, agility and quickness for women's soccer*. London: A & C Black.
- Plisk, S. S. (2008). Speed, agility and speed endurance development. In T. R. Baechle & R. W. Earle (Ed.), *Essentials of strength training and conditioning* (pp. 458-485). Champaign: Human Kinetics.
- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S. M., Ferrari Bravo, D., Sassi, R. & Impellizzeri, F. M. (2007). Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 228-235.
- Ratamess, N. A., Alvar, B. A., Evetoch, T. K., Housh, T. J., Kibler, W. B., Kraemer, W. J. & Triplett, N. T. (2009). Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41, 687-708.
- Rehagel, J. (2011). *Entwicklung einer Testbatterie zur Diagnostik und Steuerung der Schnelligkeit im Sportspiel Fußball*. Dissertation, Deutsche Sporthochschule Köln, Köln.
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A. & Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 695-702.
- Renfro, G. (1999). Summer plyometric training for football and its effect on speed and agility. *Strength and Conditioning Journal*, 21(3), 42-44.
- Sayers, M. (2000). Running techniques for field sport players. *Sports Coach*, 23(1), 26-27.
- Schnabel, G., Harre, H.-D. & Krug, J. (Hrsg.). (2011). *Trainingslehre - Trainingswissenschaft. Leistung, Training, Wettkampf* (2. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer.
- Semenick, D. (1990). The t-test. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 12, 36-37.
- Serpell, B. G., Young, W. B. & Ford, M. (2011). Are the perceptual and decision-making aspects of agility trainable? A preliminary investigation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 1240-1248.

- Shalfawi, S., Haugen, T., Jakobsen, T. A., Enoksen, E. & Tønnessen, E. (2013a). The effect of combined resisted agility and repeated sprint training vs. strength training on female elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27, 2966-2972.
- Shalfawi, S., Young, M., Tønnessen, E., Haugen, T. & Enoksen, E. (2013b). The effect of repeated agility training vs. repeated sprint training on elite female soccer players' physical performance. *Kinesiology Slovenica*, 19(3), 29-42.
- Sheppard, J. M. & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24, 919-932.
- Sheppard, J. M., Dawes, J. J., Jeffreys, I., Spiteri, T. & Nimphius, S. (2014). Broadening the view of agility: A scientific review of the literature. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 22(3), 6-30.
- Sporis, G., Jukic, I., Milanovic, L. & Vucetic, V. (2010). Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 679-686.
- Sporis, G., Jovanovic, M., Omrcen, D. & Matkovic, B. (2011). Can the official soccer game be considered the most important contribution to player's physical fitness level? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 51, 374-380.
- Steinhöfer, D. (2003). *Grundlagen des Athletiktrainings. Theorie und Praxis zu Kondition, Koordination und Trainingssteuerung im Sportspiel*. Münster: Philippka.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. An Update. *Sports Medicine*, 35, 501-536.
- Taylor, J., Macpherson, T., Spears, I. & Weston, M. (2015). The effects of repeated-sprint training on field-based fitness measures: A meta-analysis of controlled and non-controlled trials. *Sports Medicine*, 45, 881-891.
- Thomas, K., French, D. & Hayes, P. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 332-335.
- Tønnessen, E., Shalfawi, S., Haugen, T. & Enoksen, E. (2011). The effect of 40-m repeated sprint training on maximum sprinting speed, repeated sprint endurance, vertical jump and aerobic capacity in young elite male soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 2364-2370.

- Triplett, N. T. (2012). Speed and agility. In T. Miller (Ed.), *NSCA's guide to tests and assessments* (pp. 253-274). Champaign: Human Kinetics.
- Tschan, H., Baron, R., Smekal, G. & Bachl, N. (2001). Belastungs- und Beanspruchungsprofil im Fußball aus physiologischer Sicht. *Österreichisches Journal für Sportmedizin*, 1, 7-18.
- Turner, A. N. & Stewart, P. F. (2014). Strength and conditioning for soccer players. *Strength and Conditioning Journal*, 36(4), 1-13.
- Verheijen, R. (2000). *Handbuch Fußballkondition*. Leer: Anton Lindemann.
- Vescovi, J. D. & McGuigan, M. R. (2008). Relationships between sprinting, agility and jump ability in female athletes. *Journal of Sports Sciences*, 26, 97-107.
- Vigne, G., Gaudino, C., Rogowski, I., Alloatti, G. & Hautier, C. (2010). Activity profile in elite Italian soccer team. *International Journal of Sports Medicine*, 31, 304-310.
- Weineck, J. (2004). *Optimales Fußballtraining. Das Konditionstraining des Fußballspielers* (4., überarb. Aufl.). Balingen: Spitta.
- Weineck, J. (2010). *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder und Jugendtrainings* (16. Aufl.). Balingen: Spitta.
- Wienecke, E. (2007). *Fit gewinnt. Ran an die Leistungsreserven von Fußballern*. Münster: Philippka.
- Winkler, W. (1985). Fußball analysiert: Hamburger SV gegen Inter Mailand. *Fußballtraining*, 3(9+10), 22-25.
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R. & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 285-288.
- Withers, R. T., Maricic, Z., Wasilewski, S. & Kelly, L. (1982). Match analysis of Australian professional soccer players. *Journal of Human Movement Studies*, 8, 159-176.
- Young, W. B., Hawken, M. & McDonald, L. (1996). Relationship between speed, agility and strength qualities in Australian rules football. *Strength and Conditioning Coach*, 4(4), 3-6.
- Young, W. B., McDowell, M. H. & Scarlett, B. J. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15, 315-319.

Young, W. B., James, R. & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43, 282-288.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Komponenten der Leistungsfähigkeit eines/einer Fußballspielers/Fußballspielerin (mod. n. Weineck, 2004, S. 17).	11
Abb. 2: Beziehungen zwischen den konditionellen Fähigkeiten; außen: gültige Oberbegriffe für komplexe Fähigkeiten; innen: differenzierte Bezeichnungen nach der dominanten Fähigkeit (mod. n. Harre & Leopold, 1986; zit. n. Schnabel et al., 2011, S. 156).....	13
Abb. 3: Strukturmodell der Hierarchisierung der komplexen Sportspilleistung (mod. n. Hohmann & Brack, 1983, S. 9).	14
Abb. 4: Die allgemeine Fähigkeitsstruktur der Schnelligkeit (mod. n. Hohmann et al., 2007, S. 87).....	22
Abb. 5: Teileigenschaften der Schnelligkeit und ihre Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des/der Fußballers/Fußballerin (mod. n. Weineck, 2004, S. 378).	24
Abb. 6: Strukturmodell der Schnelligkeit (mod. n. Bisanz & Gerisch, 2013, S. 185).	25
Abb. 7: Voraussetzungen, die das Niveau der Schnelligkeitsfähigkeiten wesentlich bestimmen (mod. n. Schnabel et al., 2011, S. 170).	27
Abb. 8: Einflussgrößen der motorischen Schnelligkeit (mod. n. Grosser, 1991, S. 21).	28
Abb. 9: Herzfrequenzprofil eines Profifußballers bei einem intensiven Intervalltraining bzw. durch eine Spielbelastung (7 : 7) auf halbem Spielfeld (Weineck, 2004, S. 438). .	35
Abb. 10: Individuelle Zeitverlaufskurven des Laktatabfalls (im arteriellen Blut) nach Belastung in der Erholungsphase. Erholungskurven nach (a) mittleren bis schweren, (b) leichten Belastungen (Cyono-Eguelle, 1989; zit. n. Weineck, 2004, S. 434).....	37
Abb. 11: Faktoren der Sprintschnelligkeit (mod. n. Gamble, 2012, S. 17).	40
Abb. 12: Kraft als eine Funktion der Zeit in Bezug auf die Schnellkraft (RFD), Maximalkraft und Kraft nach 200 Millisekunden (mod. n. Plisk, 2008, S. 459).	41
Abb. 13: Interaktion der Schrittlänge und Schrittfrequenz resultierend in der Laufgeschwindigkeit (mod. n. Plisk, 2008, S. 462).....	42
Abb. 14: Schrittlänge von 100 m-Sprintern/Sprinterinnen unterschiedlichen Niveaus (mod. n. Plisk, 2008, S. 463).	43
Abb. 15: Schrittfrequenz von 100 m-Sprintern/Sprinterinnen unterschiedlichen Niveaus (mod. n. Plisk, 2008, S. 463).	44

Abb. 16: Laufgeschwindigkeit von 100 m-Sprintern/Sprinterinnen unterschiedlichen Niveaus (mod. n. Plisk, 2008, S. 463).....	45
Abb. 17: Sprungfeder-Modell während der Stützphase des Laufens (mod. n. Gamble, 2012, S. 8).....	46
Abb. 18: Schnellkraft der Beinstrecker in Abhängigkeit von ihrer Muskelfaserzusammensetzung (mod. n. Coyle, Costill & Lesmes, 1979; zit. n. Weineck, 2004, S. 403).	47
Abb. 19: Schnelligkeit in Abhängigkeit von der Energiebereitstellung (mod. n. Weineck, 2004, S. 405).....	49
Abb. 20: Prozentuale Anteile der Sprintdistanzen im Wettspiel von niederländischen Profis und A-Junioren (mod. n. Bisanz & Gerisch, 2013, S. 193).	54
Abb. 21: Korrelation zwischen der Maximalkraft bei der halbtiefen Kniebeuge und der 10 m-Sprintzeit (mod. n. Wisløff et al., 2004, S. 287).....	59
Abb. 22: Korrelation zwischen der Maximalkraft bei der halbtiefen Kniebeuge und der 30 m-Sprintzeit (mod. n. Wisløff et al., 2004, S. 287).....	59
Abb. 23: Universelle Komponenten der Gewandtheit (mod. n. Sheppard & Young, 2006, S. 921).....	68
Abb. 24: Agility T-Test (mod. n. Semenick, 1990, S. 36).	78
Abb. 25: Illinois Agility Test (mod. n. Miller, Herniman, Ricard, Cheatham & Michael, 2006, S. 462).....	78
Abb. 26: 505 Agility Test (mod. n. Draper & Lancaster, 1985, S. 16).	79
Abb. 27: Sprint 9-3-6-3-9 m mit Rückwärts- und Vorwärtslaufen-Test (mod. n. Sporis et al., 2010, S. 683).	79
Abb. 28: Sprint 9-3-6-3-9 m mit 180° Drehungen-Test (mod. n. Sporis et al., 2010, S. 682).	80
Abb. 29: Sprint 4x5 m-Test (mod. n. Sporis et al., 2010, S. 682).....	80

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Sportmotorische Fähigkeiten (mod. n. Grosser et al., 2004, S. 9)	12
Tab. 2: Die Laufarbeit von sechs englischen Fußballprofis derselben Mannschaft (mod. n. Verheijen, 2000, S. 25)	16
Tab. 3: Anteil der unterschiedlich intensiven Fortbewegungsarten am Gesamtweg (mod. n. Bangsbo, 1994; zit. n. Tschan et al., 2001, S. 9)	16
Tab. 4: Sprintleistungen unterschiedlicher Gruppen von männlichen und weiblichen Fußballspielern (mod. n. Stolen et al., 2005, S. 525).....	57
Tab. 5: Sprinttechnik - Fehler, Ursachen, Korrekturen (mod. n. Plisk, 2008, S. 468).....	62
Tab. 6: Kriterien zur Klassifikation der Gewandtheit (mod. n. Sheppard, Dawes, Jeffreys, Spiteri & Nimphius, 2014, S. 10).....	69
Tab. 7: Korrelationen zwischen verschiedenen Richtungswechselfähigkeitstests und Messungen der Sprintschnelligkeit bzw. der Beinkraft (mod. n. Brughelli et al., 2008, S.1052 f.).....	70
Tab. 8: Charakteristika verschiedener, populärer Richtungswechselfähigkeitstests (mod. n. Brughelli et al., 2008, S. 1050).....	76
Tab. 9: Progression im Gewandtheitstraining (mod. n. Holmberg, 2009, S. 74)	84
Tab. 10: Krafttrainingsstudien mit Verbesserungen der Richtungswechselfähigkeit (mod. n. Brughelli et al., 2008, S. 1049).....	85
Tab. 11: Krafttrainingsstudien mit keinen Verbesserungen der Richtungswechselfähigkeit (mod. n. Brughelli et al., 2008, S. 1048).....	86
Tab. 12: Beispiele für Small-Sided-Games im Fußball mod. n. Turner & Stewart, 2014, S. 3).....	92

Anhang

Lebenslauf

Angaben zu meiner Person

Name:	Bernd Kager, Bakk.
Geburtsdatum:	14.07.1987
Geburtsort:	Neunkirchen
Staatsbürgerschaft:	österreichische
Eltern:	Hubert Kager, Hoteldirektor (verstorben 2007) Elisabeth Kager, Angestellte
Geschwister:	Florian
Anschrift:	Hauptstraße 56 2852 Hochneukirchen
Kontakt:	Email: bernd.kager@gmx.at Mobil: 0664/9181165

Schulausbildung

1993 - 1997	Volksschule Hochneukirchen
1997 - 2001	Hauptschule Hochneukirchen
2001 - 2006	BORG für Leistungssportler Oberschützen

Präsenzdienst

10.2006 - 04.2007	Jägerbataillon 19 - Kaserne Pinkafeld
-------------------	---------------------------------------

Akademische Bildung

2007 - 2011	Bakkalaureatsstudium Sportwissenschaft an der Universität Wien mit Schwerpunkt Gesundheitsförderung, Prävention, Rehabilitation und Fitness
2007 bis laufend	Lehramtsstudium UF Bewegung und Sport und UF Geographie und Wirtschaftskunde an der Universität Wien
2011 bis laufend	Masterstudium Sportwissenschaft an der Universität Wien

Diverse Ausbildungen

2005	Lehrwart für Fitsport/Jugend an der BAFL Graz
2008	Nachwuchsbetreuerlehrgang des Burgenländischen Fußballverbands (BFV)
2010	Landesverbandstrainerlehrgang des BFV
2011 - 2012	UEFA-B-Lizenz des Österreichischen Fußballbundes (ÖFB)
2013 - 2014	Juniorenlizenz des ÖFB

Weitere Kenntnisse

Begleitskilehrer
Begleitsnowboardlehrer
Begleitlanglauflehrer (Klassisch)

Wien, im August 2015

Eidesstattliche Erklärung

“Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit *selbstständig verfasst habe* und nur die ausgewiesenen Hilfsmittel verwendet habe. Diese Arbeit wurde weder an einer anderen Stelle eingereicht (z. B. für andere Lehrveranstaltungen) noch von anderen Personen (z. B. Arbeiten von anderen Personen aus dem Internet) vorgelegt.”

Bernd Kager, Bakk.rer.nat

Wien, im August 2015