



universität
wien

MAGISTERARBEIT

Titel der Magisterarbeit

„Entwicklungsbedingte Unterschiede in der
Leistungsfähigkeit bei einer Kleinfeldspielform (SSG)
im Fußball sowie fußballspezifischen und
sportmotorischen Tests bei
Elitenachwuchsfußballspielern“

Verfasser

Patrick Haidbauer, Bakk.

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 066 826

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Magisterstudium Sportwissenschaft

Betreuerin / Betreuer:

Univ.-Prof. Mag. Dr. Harald Tschan

ABSTRACT

Hintergrund: Diverse Einflussgrößen auf die Leistungen von Fußballspielern bei Small Sided Games werden zwar intensiv erforscht, jedoch gibt es bis lang keine Studie, die den Einfluss des relativen Alters, der Körpergröße und des Körpergewichts bei Fußballspielern in der Pubesenz, auf die Leistungen bei Kleinfeldspielen untersucht hat. Ein Ziel dieser Arbeit ist es daher erste Ergebnisse und Erkenntnisse in diesem Bereich zu liefern. Des Weiteren wurde untersucht, ob Spieler aus unterschiedlichen Geburtsquartalen auch unterschiedliche Leistungen bei anthropometrischen, sportmotorischen, fußballspezifischen und spielgemäßen Testungen erreichen.

Methode: Es wurden 54 junge Elitefußballspieler eines österreichischen Bundesligavereins im Alter zwischen elf und vierzehn Jahren getestet. Es wurden sportmotorische Testungen zur Bestimmung der Schnelligkeit, Kraft, Ausdauer und Gewandtheit durchgeführt. Zur Bestimmung der fußballspezifischen Fertigkeiten Passen und Ballkontrolle sowie Dribbling wurden zwei Testungen durchgeführt. Die Spielfähigkeit wurde anhand eines Punktesystems in einem Small Sided Game ermittelt. Bei diesem Kleinfeldspiel wurden auch die Herzfrequenzwerte und die zurückgelegte Distanz eines jeden Spielers ermittelt.

Resultate: Es wurde ein signifikanter Unterschied ($p < ,05$) zwischen den Geburtsquartalen beim gesamten Kollektiv ersichtlich und 44,4% der Spieler wurden im ersten Quartal, bzw. 68,5% der Spieler in der ersten Hälfte des Jahres geboren. Des Weiteren wurde bei der Körpergröße ($p = ,048$), bei der Laufzeit des Agility Runs ($p = ,026$) und der mittleren Herzfrequenzen bei der Spieletestung ($p = ,008$) ein signifikanter Unterschied zwischen den Werten der Geburtsquartale herausgefunden. Das relative Alter, die Körpergröße und das Körpergewicht hatten keinen Einfluss auf die Leistungen bei einem Kleinfeldspielen.

Conclusio: Diese Arbeit hat gezeigt, dass bei der Talentdiagnose der relative Alterseffekt unbedingt berücksichtigt bzw. auch in die Beurteilung der Ergebnisse einfließen sollte. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass der Spieletest durch keine Variable beeinflusst worden ist. Dies bestätigt die Annahme, dass durch die Komplexität des Spiels nicht ein einziger Parameter alleine oder einige wenige Leistungskomponenten zusammen, für den Spielerfolg entscheidend sind. Dies zeigt, dass der Ansatz in der Talentdiagnose spielspezifische Tests zu verwenden ein sehr hoffnungsvoller ist.

Schlüsselwörter: Talentdiagnose, Relativer Alterseffekt, Small Sided Games

ABSTRACT

Background: The aim of this study was to investigate the influence of the relative age, body height and body mass on the performance of 11-14 years old soccer players in a small-sided game. Furthermore, the relative age effect was examined and if this influences the performance in functional capacities and soccer skills testing.

Method: A total of 54 austrian elite soccer players aged 11-14 years (U12-U14), participated in anthropometric, functional capacities and soccer skills testing. Furthermore, the participants took part in a small-sided game where heart rate and running distance was measured.

Results: There is a significant ($p < ,05$) relative age effect in the three teams, since about 44,4 percent of all the players were born in the first quartile (Jan-Mar) and 68,5 percent were born in the first half of the year. There is a significant difference in body height ($p = ,048$), in the agility running time ($p = ,026$) and the mean heart rate during the small-sided game ($p = ,008$) between the players of the four birthquartiles. The test in the small-sided game showed, that there is no influence of the relative age, the body height or body mass on the performance.

Conclusion: The results of this study show that clubs should be aware of the relative age effect in talent analysing programs. Some parameters are influenced because of the fact that a player is born sooner or later in a selection year. It should be recognized that relatively younger players are still disadvantaged in some performance testings. However, this study shows that the outcome of a small-sided game is not influenced by any of those parameters. This fact confirms the assumption that in a game not only a few parameters influence the performance, hence there should be a shift to more game-specific testings in talent analysing programs.

Key words: talent analysis, relative age effect, small-sided games

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	III
ABSTRACT	IV
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IX
TABELLENVERZEICHNIS	XIII
DANKSAGUNG	XV
1 EINLEITUNG	17
1.1 Problemstellung	17
1.2 Talent im Fußball	22
1.2.1 Talentproblematik	23
1.2.2 Talentidentifikation und -entwicklung	24
1.2.2.1 Wettkampfleistungen zur Talentidentifikation	24
1.2.2.2 Leistungsentwicklung als Prozess der Talentidentifikation und – entwicklung	25
1.3 Der relative Alterseffekt	26
1.3.1 Der relative Alterseffekt im Fußball	26
1.4 Die somatische und motorische Entwicklung in der Pubeszenz	30
1.4.1 Entwicklung der Körperhöhe und Körpermasse	31
1.4.2 Entwicklung der Maximalkraft	34
1.4.3 Aerobe Leistungsfähigkeit	36
1.4.4 Anaerobe Leistungsfähigkeit	37
1.5 Die entwicklungsbedingten Unterschiede der Leistungsfähigkeit bei sportmotorischen und fußballspezifischen Testungen	40
1.6 Small Sided Games	44
1.6.1 Einflussfaktoren	45
1.6.1.1 Spielfeldgröße und Spieleranzahl	45
1.6.1.2 Spielregeln, Spielformate und Mannschaftszusammenstellung	51
1.6.1.3 Physiologische Anforderungen von SSG im Vergleich zum normierten Fußballspiel	53

1.7	Zielsetzung	54
1.7.1	Forschungsfragen	54
2	METHODE	55
2.1	Studiendesign	55
2.1.1	Rekrutierung der Studienteilnehmer	56
2.1.2	Einschlusskriterien	56
2.1.3	Ausschlusskriterien	56
2.2	Sportmotorische Testungen	56
2.2.1	20-Meter Sprint	57
2.2.2	Countermovement Jump	57
2.2.3	Gewandtheitslauf	58
2.2.4	Shuttle Run	59
2.3	Fußballspezifische Testungen	60
2.3.1	Dribblingtest	60
2.3.2	Ballkontrolle-Pass Test	61
2.4	Messung der Körpergröße, des Körpergewichts und des relativen Alters	62
2.5	Spieltestung	63
2.5.1	Herzfrequenz- und GPS-Messung	63
2.5.2	Aufbau	64
2.5.3	Ablauf und Regeln	65
2.6	Statistische Auswertung	66
3	ERGEBNISSE	67
3.1	Studienbeteiligung	67
3.2	Deskriptive Statistik	69
3.2.1	Prüfung der Normalverteilung	70
3.3	Relative Age Effect	72
3.3.1	Einfluss des Relative Age Effects	76

3.3.1.1	Einfluss des Relative Age Effects auf die anthropometrischen Kenngrößen	78
3.3.1.2	Einfluss des Relative Age Effects auf die sportmotorischen Testungen..	81
3.3.1.3	Einfluss des Relative Age Effects auf die fußballspezifischen Testungen 85	
3.3.1.4	Einfluss des Relative Age Effects auf die Spieletestung	86
3.4	Korrelationsanalyse	89
3.5	Regressionsanalyse.....	93
3.5.1	Regressionsanalyse der sportmotorischen Testungen.....	93
3.5.1.1	20-Meter Sprint	93
3.5.1.2	Counter Movement Jump	94
3.5.1.3	Agility Run.....	95
3.5.1.4	Shuttle Run	96
3.5.2	Regressionsanalyse der fußballspezifischen Testungen.....	97
3.5.2.1	Dribbling Parcours	97
3.5.2.2	Ballkontrolle	98
3.5.3	Regressionsanalyse der Spieletestung	98
3.5.3.1	Gesamtpunkte	98
3.5.3.2	Mittlere Herzfrequenz	99
3.5.3.3	Gesamtdistanz	100
4	DISKUSSION	101
5	CONCLUSIO	110
6	LITERATURVERZEICHNIS	111
7	ANHANG	117

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Talentmerkmale im Fußball (aus Reilly et al., 2003, S.321).....	18
Abbildung 2: Vergleich der relativen Verteilung der Geburtsquartilen von Profifußballspielern in den Jahren 2000-2001 und 2010-2011 (Helsen et al., 2012, S. 1667)	27
Abbildung 3: Relative Verteilung der Spieler, die einen Profivertrag (Professionals) bekommen und die keinen (Non-Professionals) bekommen haben, nach Geburtsquartalen (Carling et al., 2009, S. 6).....	28
Abbildung 4: Relative Verteilung der Spielpositionen nach Geburtsquartalen (Romann et al., 2013, S. 360)	30
Abbildung 5: Zuwachsraten der Körperlänge in cm/Jahr (Tanner & Whitehouse, 1976, S. 175)	32
Abbildung 6: Zuwachsraten der Körpermasse in kg/Jahr (Tanner & Whitehouse, 1976, S. 177)	33
Abbildung 8: Entwicklung der Sauerstoffaufnahmefähigkeit von Burschen (○) und Mädchen (●) im Alter zwischen 13 und 22 Jahren (Quelle: Bar-Or et al., 2004, S.6).....	36
Abbildung 9: Entwicklung der absoluten durchschnittlichen (MP) und maximalen (PP) sowie der relativen durchschnittlichen ($MP \times kg^{-1}$) und maximalen ($PP \times kg^{-1}$) anaeroben Leistungsfähigkeit bei Burschen im Alter von 8 bis 18 Jahren (Inbar, 1996, S. 44)	38
Abbildung 10: Prozent der maximalen Herzfrequenz (%HRmax) bei Fußballspielern nach intermittierenden (SSGint) und durchgehenden (SSGcon) 2 vs. 2, 3 vs. 3 und 4 vs. 4 Kleinfeldspielen (Köklü, 2012, S. 93).....	47
Abbildung 12: Mittelwerte der zurückgelegten Distanzen der Gesamtstrecke, in Höchstgeschwindigkeit (V), Beschleunigung und Abbremsung bei einem 4 vs. 4-Spiel auf kleinem, mittleren und großen Spielfeld (nach Hodgson et al., 2014, S. 29)	50
Abbildung 13: Aufbau des 20-Meter Sprints (DFB-Talentförderungsprogramm, 2003, S.3)	57

Abbildung 14: Gewandtheitsparcours (Köln-Bochumer Fussballtest, 2003, S.4)	59
Abbildung 15: Ballkontrolle-Pass-Test (Köln-Bochumer Fussballtest, 2003, S.5)	62
Abbildung 16: Skizze Spieletestung (eigene Grafik)	64
Abbildung 17: Grafische Darstellung der Studienbeteiligung.....	68
Abbildung 18: Histogramm und Normalverteilungskurve der Geburtsquartale	71
Abbildung 19: Histogramm und Normalverteilungskurve der Körpergrößen.....	72
Abbildung 20: Histogramm und Normalverteilungskurve der Geburtsquartale U12	74
Abbildung 21: Histogramm und Normalverteilungskurve der Geburtsquartale U13	74
Abbildung 22: Histogramm und Normalverteilungskurve der Geburtsquartale U14	75
Abbildung 23: Unterschiede des Körpergewichts (kg) bezogen auf die Geburtsquartale .	79
Abbildung 24: Unterschiede in der Körpergröße (cm) bezogen auf die Geburtsquartale .	80
Abbildung 25: Unterschiede im Body Mass Index (kg/m ²) bezogen auf die Geburtsquartale	81
Abbildung 26: Unterschiede im 20-Meter Sprint (sec) bezogen auf die Geburtsquartale .	81
Abbildung 27: Unterschiede beim Counter Movement Jump (cm) bezogen auf die Geburtsquartale	82
Abbildung 28: Unterschiede beim Agility Run (sec) bezogen auf die Geburtsquartale.....	83
Abbildung 29: Unterschiede beim Shuttle Run (m) bezogen auf die Geburtsquartale.....	84
Abbildung 30: Unterschiede beim Dribbling Parcours (sec) bezogen auf die Geburtsquartale	85
Abbildung 31: Unterschiede beim Test der Ballkontrolle (sec) bezogen auf die Geburtsquartale	85
Abbildung 32: Unterschiede bei der Gesamtpunkteanzahl bezogen auf die Geburtsquartale	86

Abbildung 33: Unterschiede bei den mittleren Herzfrequenzen (%) während der Spieletestung bezogen auf die Geburtsquartale	87
Abbildung 34: Unterschiede bei der gelaufenen Gesamtdistanz (m) während der Spieletestung bezogen auf die Geburtsquartale	88

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Einfluss von verschiedenen Feldgrößen und Spielformaten auf die Herzfrequenz (nach Rampinini et al., 2007, S. 662).....	46
Tabelle 2: Deskriptive Statistik	69
Tabelle 3: Tests auf Normalverteilung.....	70
Tabelle 4: Test auf Normalverteilung der Geburtsquartale für U12-U14	73
Tabelle 5: Anzahl der Spieler in den Geburtsquartalen.....	76
Tabelle 6: Vergleich zwischen Geburtsquartalen und sportmotorischen, fußballspezifischen und spielgemäßen Tests.....	77
Tabelle 7: Korrelationsanalyse der anthropometrischen Testungen	89
Tabelle 8: Korrelationsanalyse der sportmotorischen Testungen	90
Tabelle 9: Korrelationsanalyse der fußballspezifischen Testungen	91
Tabelle 10: Korrelationsanalyse der Spieletestung	92
Tabelle 11: Regressionsanalyse 20-Meter Sprint.....	93
Tabelle 12: Korrigierte Regressionsanalyse 20-Meter Sprint.....	94
Tabelle 13: Regressionsanalyse Counter Movement Jump	94
Tabelle 14: Korrigierte Regressionsanalyse Counter Movement Jump	95
Tabelle 15: Regressionsanalyse Agility Run	95
Tabelle 16: Korrigierte Regressionsanalyse Agility Run.....	96
Tabelle 17: Regressionsanalyse Shuttle Run.....	96
Tabelle 18: Korrigierte Regressionsanalyse Shuttle Run	97
Tabelle 19: Regressionsanalyse Dribbling Parcours.....	97

Tabelle 20: Korrigierte Regressionsanalyse Dribbling Parcours	97
Tabelle 21: Regressionsanalyse Ballkontrolle	98
Tabelle 22: Regressionsanalyse Gesamtpunkte.....	98
Tabelle 23: Regressionsanalyse Mittlere Herzfrequenz.....	99
Tabelle 24: Korrigierte Regressionsanalyse Mittlere Herzfrequenz	99
Tabelle 25: Regressionsanalyse Gesamtdistanz	100

DANKSAGUNG

Besonderer Dank gilt meinem Betreuer Univ.-Prof. Mag. Dr. Harald Tschan. Durch seine rasche und konstruktive Hilfe bzw. Expertise hat diese Arbeit wesentlich an Qualität gewonnen.

Ebenfalls möchte ich mich bei den Trainern und Spielern der U12-U14 Mannschaften des SK Rapid Wien für ihr Engagement und ihre Unterstützung bedanken. Ohne den Einsatz wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Den größten Dank möchte ich meinen Eltern aussprechen, die mich jahrelang bedingungslos in meinem Studium unterstützt haben. Diese Arbeit möchte ich Euch widmen!

1 EINLEITUNG

1.1 PROBLEMSTELLUNG

Tausende von Kindern und Jugendlichen träumen davon einmal ein Fußballprofi zu werden und in einer der besten Ligen der Welt spielen zu können. Die Motivation dazu kommt oft durch das Nacheifern eines Vorbilds, die meistens die besten Spieler/innen der Welt sind. Die Realität ist jedoch sehr hart und so schaffen nur wenige der talentierten Spieler/innen den Sprung in das professionelle Fußballgeschäft (Reilly et al., 2003, S. 307). Durch die wachsende Popularität des Sports in den letzten Jahrzehnten wollen auch immer mehr Kinder in einem Verein Fußballspielen. Dabei ist augenscheinlich, dass es immer Spieler/innen gibt und geben wird, die von Natur aus schneller laufen, mit dem Ball besser umgehen können oder ein außergewöhnliches Spielverständnis besitzen. Diese größer werdende Zahl an Spielern und Spielerinnen macht es aber auch insgesamt schwieriger für eine Elitemannschaft ausgewählt zu werden, da die Konkurrenz immer größer wird (Romann & Fuchslocher, 2013, S. 357).

Für viele Vereine sind diese Talente eine große Einnahmequelle geworden, da das gewinnbringende Verkaufen dieser Spieler sehr lukrativ ist. So ist es nicht verwunderlich, dass diese einen großen Aufwand, in die Suche und Ausbildung von Talenten, betreiben um später davon profitieren zu können. Obwohl in jungen Jahren das Talent nicht immer offensichtlich ist, können Fachleute dies auf Grund von subjektiven Indikatoren erkennen. Fußballvereine sind dabei oft auf die Meinung ihrer erfahrenen Trainer oder Scouts angewiesen. Während diese Fähigkeit, Talente zu identifizieren, von Trainern und Scouts nicht unterschätzt werden darf, können sportwissenschaftliche Testungen einen objektiven Beitrag in diesem Prozess leisten (Vaeyens et al., 2008). Die dafür gesammelten Daten können dabei die Meinung, bezogen auf die Stärken und Schwächen eines/r Spieler/in, des Trainers bestätigen oder hinterfragen (Reilly et al., 2003, S. 308).

Um ein Talent jedoch suchen und identifizieren zu können, bedarf es bestimmter Merkmale auf die man die Aufmerksamkeit lenken sollte. Auf Grund von zahlreichen wissenschaftlichen Untersuchungen im Bereich der Talentforschung und hier vor allem im Fußball kann davon ausgegangen werden, dass ein Talent im Fußball verschiedene Voraussetzungen haben muss, um später ein Profi werden zu können. Eine Auswahl an

Einleitung

möglichen Anzeichen, die das Potential eines/r Spielers/in mehr oder weniger stark beeinflussen können stellt Abbildung 1 dar.

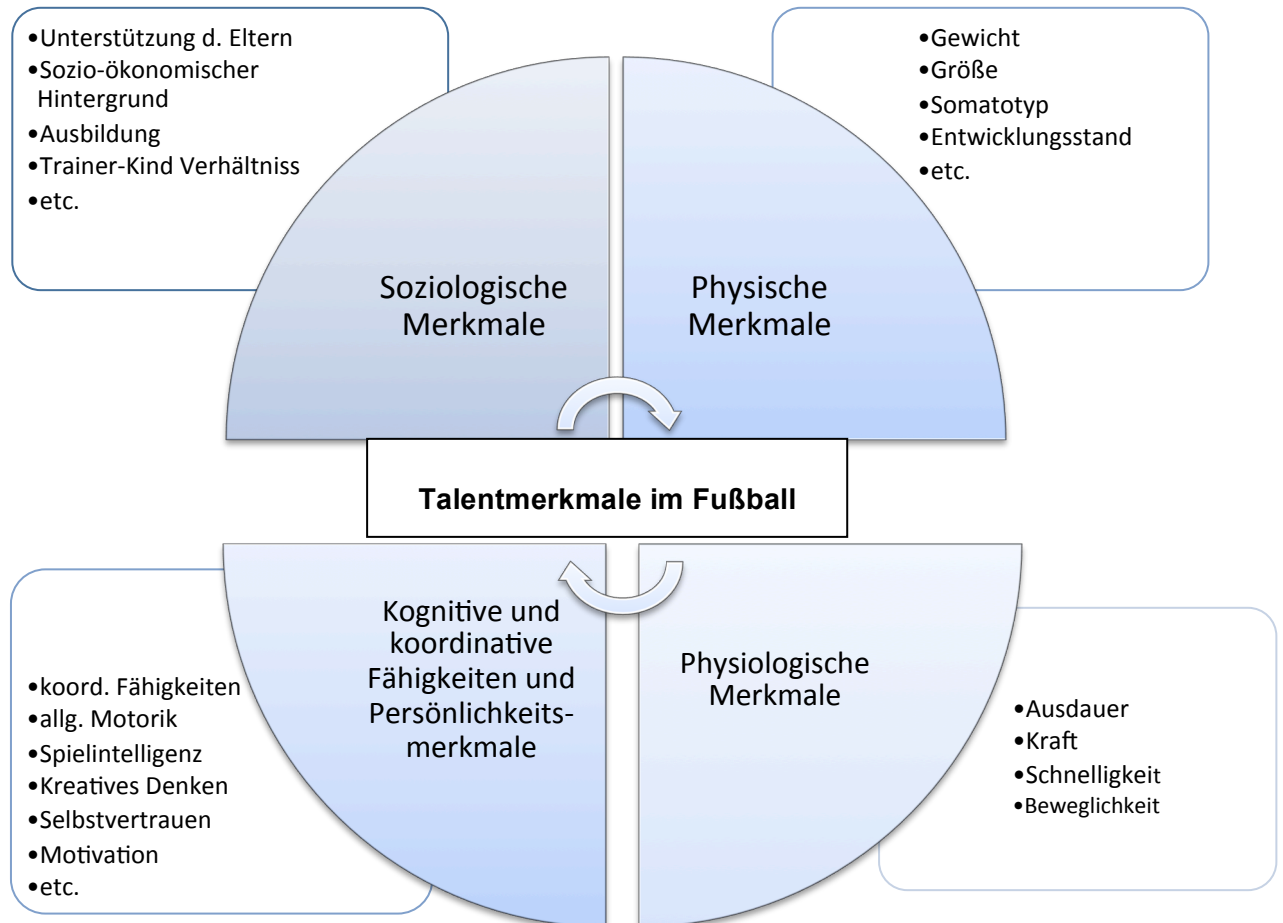


Abbildung 1: Talentmerkmale im Fußball (aus Reilly et al., 2003, S.321)

In den letzten Jahren wurde vor allem physiologische, anthropometrische, psychologische und soziologische Parameter, sowie fußballspezifische Fertigkeiten getestet um Indikatoren für Talent im Fußball zu finden (Le Gall et al., 2010, Gil et al., 2007, Williams et al., 2000, Figueiredo et al., 2011). Ein großes Problem bei vielen dieser Testungen ist jedoch, dass die biologische Entwicklung einen Einfluss auf die Ergebnisse hat und so sind frühentwickelte Spieler, die größer und schwerer als spätentwickelte sind, oft im Vorteil (Malina et al., 2004). Die Leistungsunterschiede zwischen Buben in unterschiedlichen Entwicklungsphasen, z.B. Früh- versus Spätentwickler mit demselben Alter, ist zwischen dem 13. und 16. Lebensjahr am deutlichsten zu erkennen. Dabei zeigen jene, die in ihrer Entwicklung schon weiter vorangeschritten sind, im Durchschnitt bessere Leistungen in Kraft-, Schnellkraft- und Schnelligkeitsaufgaben als die

Einleitung

Spätentwickler (Malina et al., 2004, S. 555). Längsschnittuntersuchungen an Fußballern haben dabei ergeben, dass die größten Zunahmen in Laufgeschwindigkeit, Gewandtheit, aerobe Ausdauer und in der Beinkraft während der Zeit der höchsten Wachstumsgeschwindigkeit (engl. PHV=Peak Height Velocity) auftreten (Philippaerts et al., 2006, S. 221). Dieser Umstand führt dazu, dass Spieler, die weiterentwickelt sind und deshalb eine größere Leistungsfähigkeit haben von Trainern und Scouts bevorzugt werden.

Eng verbunden mit diesem Problem in der Talentidentifikation ist der relative Alterseffekt im Fußball. In vielen Sportarten wird der Wettbewerbsbetrieb für Kinder und Jugendliche in Alterskategorien organisiert, mit dem Ziel, dass jede/r Teilnehmer/in die gleichen Chancen hat zu gewinnen (Musch & Grondin, 2001 zit. n. Helsen et al., 2012, S. 1665). Meistens werden einjährige Alterskategorien geschaffen aber dennoch sind in diesen Kategorien deutliche Größen- und Entwicklungsunterschiede zwischen den Personen zu erkennen (Helsen et al., 2012, S. 1665). Die Unterschiede im Alter zwischen Kindern, die im gleichen Jahr geboren sind, werden als relatives Alter und die daraus resultierenden Konsequenzen für die Leistungsfähigkeit und Teilnahme an Wettbewerben werden als der relative Alterseffekt bezeichnet (Barnsley et al., 1992 zit. n. Helsen et al., 2012, S. 1665). Untersuchungen haben dabei gezeigt, dass auf höchstem Leistungsniveau Kinder und Jugendliche, die in der Alterskategorie früh geboren sind, vermutlich bevorzugt werden, weil sie in ihrem Wachstum und ihrer Entwicklung den später Geborenen voraus sind (Vaeyens et al., 2005, S.747f). Dieser Umstand tritt vor allem in den Sportarten auf, in denen es viele Wettkämpfe gibt und dort wo Größe, Gewicht und Kraft eine wesentliche Rolle spielen. Mannschaftssportarten wie Fußball, Basketball, Eishockey uvm. sind dabei stärker betroffen als Sportarten wie Gymnastik oder Tanzen, bei denen die Bewegungskompetenz wichtiger ist als körperlich jemand anderen überlegen zu sein (Delorme et al., 2010, S. 509ff).

Der gegenwärtige Forschungszugang in der Talentidentifikation ist darauf ausgerichtet gewesen isolierte Faktoren, wie z.B. die Ausdauerleistungsfähigkeit, zu untersuchen und deren Aussagekraft hinsichtlich des zukünftigen Leistungsvermögens zu überprüfen. Es ist aber klar dass die Leistungsfähigkeit ein Komplex aus vielen verschiedenen Komponenten ist (Vaeyens et al., 2008). Eine einzelne überdurchschnittliche Ausprägung einer der zuvor genannten Talentfaktoren sagt jedoch noch lange nichts darüber aus, ob jemand ein/e gute/r Fußballspieler/in ist oder wird. Ein/e Fußballspieler/in der/die schnell und ausdauernd laufen kann aber technische Mängel aufweist ist ebenso wenig ein/e hervorragende/r Spieler/in, wie ein/e technisch Begabte/r, der/die das konditionelle

Einleitung

Potential nicht mitbringt. Auch der/die Spielintelligente ist darauf angewiesen, die Spielsituation nicht nur korrekt zu analysieren, sondern seine/ihre Entscheidungen auch umsetzen zu können. Die Basis für Spitzenleistungen im Fußball ist demnach die sogenannte Spielfähigkeit und in besonderem Maße spielfähig ist der-und diejenige, der/die die einzelnen Leistungskomponenten so miteinander verbinden kann, dass Spielsituationen optimal gelöst werden können (Engel, 2013, S. 6ff).

In einem Spiel müssen viele unterschiedliche und schnell wechselnde Spielsituationen mit den spezifischen Techniken, unter verschiedensten Druckbedingungen und steigender Ermüdung, erfolgreich gelöst werden (Unnithan et al., 2012, S. 1720ff). In Teamsportarten wie Fußball gibt es deshalb mittlerweile eine Notwendigkeit für Modelle zur Talentidentifikation, welche die aktuellen Anforderungen des Spiels besser darstellen (Vaeyens et al., 2008). Um diesen Tatsachen in der Talentidentifikation gerecht zu werden, ist ein Umdenken zu mehr spielspezifischen Testungen notwendig (Unnithan et al., 2012, S. 1720ff).

Der Deutsche Fußballbund (Abk. DFB) verwendet aktuell einen solchen spielspezifischen Test für die Leistungsbeurteilung bei der Sichtung von Jugendnationalteamspielern. Dabei wird beurteilt in wie weit der Spieler in der Lage ist, schnell wechselnde Spielsituationen zu analysieren, Lösungswege zu erkennen und mit Hilfe seiner technisch-taktischen und athletischen Voraussetzungen umzusetzen (Engel, 2013, S. 6). Wie schon zuvor erwähnt ist die Leistungsfähigkeit von Akzelerierten und Retardierten sehr unterschiedlich und muss deshalb für die die Perspektivleistung berücksichtigt werden. Zur Beurteilung der Spielfähigkeit wird beim DFB neben den Beobachtungen im reglementierten Wettspiel auch die Spielleistung in einem Spieltest bewertet. Bei dem Spieltest wird auf einem verkleinertem Spielfeld und mit reduzierter Spieleranzahl (4 gegen 4) gespielt. Die Einschätzung auf dem normalen Feld ist wichtig, um die Spieler/innen auf ihren/r Spielpositionen und unter Wettkampfbedingungen zu bewerten. Der ergänzende Spieltest ist dahingehend wichtig, um die Stärken und Schwächen der Spieler unter erhöhtem Raum- und Zeitdruck zu testen. Eventuelle technische Mängel, die ein Spieler auf Grund seiner physischen Veranlagung auf dem Großfeld noch kaschieren kann kommen hier deutlich zum Vorschein. Auf der anderen Seite können Spieler, die sich auf dem großen Feld körperlich noch nicht durchsetzen können, auf verkleinertem Feld zeigen, wie groß ihre Spielfähigkeit tatsächlich ist (Engel, 2013, S. 6ff).

Der beschriebene Spieltest des DFB gehört zu den sogenannten Small Sided Games (SSG) oder Kleinfeldspielen. Dies sind modifizierte Spiele und werden auf verkleinertem Raum, mit oftmals adaptierten Regeln und weniger Spielern als beim traditionellen

Einleitung

Fußball gespielt. Diese Kleinfeldspielformen haben sich mittlerweile als Trainingsmittel auf der ganzen Welt verbreitet (Hill-Haas, et al. 2011, S. 201). Sie gleichen sich unter anderem in ihrem Bewegungsmuster, der physiologischen Beanspruchung sowie technischen Anforderungen dem traditionellen Fußballspiel. Des Weiteren fördern diese Spiele die technischen, taktischen und konditionellen Anforderungen, die im reglementierten Spiel benötigt werden und sind deshalb sehr effizient im Trainingsbetrieb einsetzbar (Gamble P., Owen A., Gregson W. & Little T., zit. n. Hill-Haas, et al. 2011, S. 201). Das übergeordnete Ziel der Talentidentifikation ist Spieler/innen zu finden, welche das Potential für das normierte Wettspiel haben. In diesem Zusammenhang spielen Small-Sided-Games eine wesentliche Rolle, da sie auf vielen Ebenen die Anforderungen des großen Spiels widerspiegeln.

Zusammengefasst kann behauptet werden, dass der neue ganzheitliche Forschungszugang in der Talentdiagnose sehr vielversprechend ist. Durch die Komplexität des Spiels kann die gegenwärtige und zukünftige Leistungsfähigkeit anscheinend nicht durch Testungen einzelner Komponenten bestimmt werden. Vielmehr ist das Zusammenspiel der einzelnen Leistungsfaktoren ausschlaggebend für die Leistung und deshalb ist es durchaus sinnvoll den/die Spieler/in spielgemäß zu testen. Während einige Autoren relativ gesehen älteren, größeren und schwereren Spielern einen Vorteil in Schnelligkeits-, Kraft und Ausdauer testungen zuschreiben (Malina et al., 2004; Philippaerts et al., 2006; Valente-dos-Santos et al., 2012), sind sich Malina und Kollegen (2007) nicht sicher ob die physischen und physiologischen Differenzen zwingende Nachteile mit sich bringen. Vor allem in fußballspezifischen Testungen dürfte dieser Umstand geringer sein. Bis dato keine Erkenntnisse gibt es über den Einfluss des relativen Alters, der Körpergröße und –gewicht auf die Leistungen bei Kleinfeldspielen.

Ziel dieser Arbeit ist es deshalb herauszufinden, wie stark das relative Alter, Körpergewicht und –größe die Leistungen bei sportmotorischen und fußballspezifischen Tests und einem spielgemäßen Test, mittels eines Small-Sided-Game, beeinflussen. Dazu wurden 54 junge Elitefußballspieler eines Bundesligavereins im Alter zwischen elf und vierzehn Jahren getestet. Es wurden sportmotorische Testungen zur Bestimmung der Schnelligkeit, Kraft, Ausdauer und Gewandtheit durchgeführt. Zur Bestimmung der fußballspezifischen Fertigkeiten Passen und Ballkontrolle sowie Dribbling wurden zwei Testungen durchgeführt. Die Spielfähigkeit wurde anhand eines Punktesystems in einem Small-Sided-Game ermittelt. Bei diesem Kleinfeldspiel wurden ebenfalls die Herzfrequenzwerte und die zurückgelegte Distanz eines jeden Spielers ermittelt.

Einleitung

In den nachfolgenden Kapiteln sollen die zuvor angeschnittenen Themen näher erläutert werden. Zu Beginn soll ein kurzer Überblick über die Talentthematik im Fußball und die eingangs erwähnten Begrifflichkeiten erklärt werden. Danach wird auf die Problematik des relativen Alterseffekts im Fußball eingegangen und des weiteren die somatische und motorische Entwicklung bei Kindern und Jugendlichen beschrieben werden. Nachfolgend soll ein Überblick des aktuellen Wissensstands über die entwicklungsbedingten Leistungsunterschiede bei sportmotorischen und fußballspezifischen Testungen gegeben werden. Die Beschreibung der Small Sided Games sowie der Literaturanalyse über die physiologischen Auswirkungen von Einflussfaktoren auf diese Spiele wird abschließend thematisiert.

1.2 TALENT IM FUßBALL

Die Auseinandersetzung mit der Talentthematik geschieht oft mit der Absicht, potenzielle Eliten auf einem bestimmten Gebiet so rechtzeitig zu finden und zu fördern, dass sie zu Hoch- oder Höchstleistungen gelangen (Hohmann et al., 2002, S.3). Dieser Prozess, der Suche, Identifikation und Entwicklung von Begabten ist ein wichtiger Bestandteil des Elitesports (Cobley et al., 2012, S. 1).

Aus wissenschaftlicher Sicht kann dieser Prozess in vier Stufen heruntergebrochen werden, nämlich in die Talentsichtung, Talentidentifikation, Talententwicklung und Talentselektion (nach Russel, 1989 & Borms, 1996 zit. n. Reilly et al., 2003, S. 308).

Talentsichtung ist dabei das Entdecken von Spieler/innen, die bislang noch nicht in dem Sport tätig waren. Talentidentifikation beschreibt den Abschätzungsprozess des Potentials von aktuell tätigen Spieler/innen. Diese Voraussage für zukünftige Leistungen ist Teil der Talententwicklung und wird ständig durch Messungen von physischen, psychischen, sozialen und technisch-taktischen Faktoren durchgeführt. Talententwicklung beinhaltet dabei die Bereitstellung eines entsprechenden Umfeldes, damit die Spieler/innen die Möglichkeit haben ihr Potential zu verwirklichen. Die Talentselektion beschreibt den immer fortlaufenden Prozess der Talentidentifikation, um jene Spieler/innen in verschiedenen Altersstufen zu finden, welche die Grundvoraussetzungen für die Aufnahme in ein Team, eines speziellen Kaders oder ähnliches erfüllen. Die Selektion kann sowohl das Herausfiltern der besten Spieler/innen, als auch jener sein, die den Anforderungen nicht mehr gerecht werden und aus dem Prozess ausscheiden (Reilly et al., 2003, S. 308f).

1.2.1 TALENTPROBLEMATIK

Obwohl in den letzten Jahrzehnten Talentidentifikations- und Entwicklungsprogramme sehr populär geworden sind fehlt es doch an Übereinstimmung in Bezug auf die Frage wie Talent definiert oder identifiziert werden soll (Vaeyens et al., 2008, S. 703).

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Talentthematik hat in den letzten Jahrzehnten versucht herauszufinden ob Spitzenleistungen, in unterschiedlichsten Lebensbereichen, ein Resultat von biologischem Grundvoraussetzungen, wie z.B. Gene, oder Umwelteinflüssen, wie etwa Erfahrung in einem bestimmten Bereich, ist (Cobley et al., 2012, S. 3). Seit einigen Jahren wird aber davon ausgegangen, dass beide Faktoren in einem komplexen Zusammenspiel Einfluss auf spätere Leistungen nehmen (Davids & Baker, 2007 zit. n. Cobley et al., 2012, S. 3). Bei dem derzeitigen Erkenntnisstand ist es aber nicht möglich, den jeweiligen Anteil von genetischen Anlagen und Umwelteinflüssen an einem erreichten Entwicklungsstand zu quantifizieren (Hohmann et al., 2002, S. 7).

Zum Fehlen einer Talentdefinition hat Carl (1992) gemeint, dass es kaum möglich sein wird eine allgemein akzeptierte Definition zu finden, da der Begriff Talent ein Wort der Umgangssprache ist und somit unterschiedlich gebraucht und verstanden wird. Einerseits wird damit die Person selber, die herausragende Leistungen erbringen kann, aber auch der Fähigkeitskomplex, der es einer Person ermöglicht, zu Spitzenleistungen zu gelangen, beschrieben.

Des Weiteren ist aus wissenschaftstheoretischer Sicht Zweifel geäußert worden, ob prognostische Aussagen überhaupt legitimiert werden können, da sie zwar praktische Bedeutung besitzen aber nicht den üblichen Wissenschaftskriterien entsprechen. Für die Talentthematik ist die perspektivische Komponente jedoch von besonderer Bedeutung, weil die mögliche Endleistung einer Person das Ziel der Talentförderung ist. Da die Talentthematik nicht nur Ist-Zustände beschreibt sondern immer auch einen perspektivischen Charakter besitzt, werden hier wissenschaftlich begründete Erkenntnisgewinne mit praktischer Bedeutsamkeit verknüpft (Joch, 1997, S. 60ff).

„Die Wissenschaft hat es mit Sachverhalten zu tun und zwar mit bestehenden Sachverhalten, also mit Tatsachen. Bestehende Sachverhalte kann es aber, infolge der Unumkehrbarkeit des Zeitablaufes, nur in der Gegenwart und in der Vergangenheit geben, nicht in der Zukunft. (...) Ein zukünftiger Sachverhalt hingegen kann niemals Gegenstand der Wissenschaft sein, da niemand sagen kann, ob er überhaupt bestehen

Einleitung

wird oder nicht. Natürlich sind Voraussagen trotzdem üblich und sinnvoll. Aber Voraussagen sind nicht wissenschaftliche, sondern praktische Aussagen. (...) (Seiffert, 1970)“

1.2.2 TALENTIDENTIFIKATION UND -ENTWICKLUNG

Talentidentifikation und –entwicklung spielen eine wesentliche Rolle beim Streben nach Höchstleistung und so werden Spitzenteams bei der Ausbildung ihrer Talente schon länger wissenschaftlich unterstützt. Diese Ausbildungsprogramme haben aber Großteils wenig Aussagekraft und ihre Validität bzw. Nützlichkeit wird oft in Frage gestellt (Vaeyens et al., 2008, S. 704).

Das große Problem dieser Programme ist, dass sie den Erfolg von derzeitigen Nachwuchssportlern im zukünftigen Erwachsenensport auf Basis von Messungen der aktuellen Leistung versuchen vorherzusagen. Unbeachtet bleibt aber oft, dass sich die aktuelle Leistung durch die allgemeine Entwicklung und spezifischen Trainingseinflüssen nicht stetig, unlinear und in unbestimmte Richtungen verändert. Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass viele Faktoren, die im Erwachsenenalter normale von Spitzensportlern unterscheiden, sich erst im späten Jugendalter entwickeln (Vaeyens et al., 2008, S. 704).

1.2.2.1 WETTKAMPFLEISTUNGEN ZUR TALENTIDENTIFIKATION

Über Jahrzehnte waren die aktuellen Wettkampfleistungen das gebräuchlichste Kriterium zur Talentidentifikation, obwohl deren prognostischer Wert im Hinblick auf die individuelle Höchstleistungsfähigkeit in vielen Untersuchungen immer wieder relativiert worden ist (Hohmann et al., 2002, S. 9). Zusammenfassend sind Hohmann und Kollegen (2002, S.9) der Meinung, dass einerseits besonders in den jungen Jahren eines/r Sportler/in diese Leistungen lediglich einen ersten Anhaltspunkt bieten, ob jemand Potential hat. Andererseits weisen die Autoren auch darauf hin, dass Wettkampfleistungen in der Praxis der Talentidentifikation vor allem deswegen bedeutsam, weil sie einfach festzustellen, transparent und objektiv sind. Des Weiteren nimmt die Aussagekraft mit fortschreitendem Alter der Sportler/innen zu und somit sind Wettkampfleistungen zwar keine hinreichenden, aber durchaus notwendigen Bedingungen für Spitzensporttalente (Hohmann et al., 2002, S.9). Die begrenzte Aussagekraft von juvenilen Wettkampfleistungen zur Talentidentifikation ist laut Hohmann et al. (2002, S. 9) vor allem darauf zurückzuführen, dass die Bedingungen, unter denen die Leistungen erbracht wurden, wie etwa der individuelle biologische Entwicklungsstand, das aktuelle Leistungsprofil, die Qualität und Quantität von zurückliegenden Trainingseinheiten u.ä., oft nicht bekannt sind. Problematisch wird es wenn die juvenilen Leistungen, unbeachtet dessen wie diese zu

Einleitung

Stande gekommen sind, als Selektionskriterium hergenommen wurden. Somit würde die Gruppe von unerwarteten Spitzensportler/innen, den sogenannten „Spätzündern“, von der Talentförderung und -entwicklung ausgeschlossen werden (Hohmann et al., 2002, S. 9f).

Die Leistungsauffälligkeit von Nachwuchssportlern zur Talentidentifikation und als Selektionskriterium sollte aus diesen Gründen mit Sorgfalt behandelt werden und stattdessen sollte die mögliche Endleistung im Mittelpunkt stehen. Das bedeutet jedoch, dass die Talentförderung und -entwicklung durch Training einen höheren Stellenwert bekommt und die Leistungsveränderung im Laufe des Entwicklungsprozesses ein entscheidendes Gewicht erhält (Joch, 1997, S. 63).

1.2.2.2 LEISTUNGSENTWICKLUNG ALS PROZESS DER TALENTIDENTIFIKATION UND – ENTWICKLUNG

„Sportliches Talent und sportliches Training sind untrennbar miteinander verbunden und bedingen sich gegenseitig. Das sportliche Talent entfaltet sich nur im zielstrebigem und effektiven Training, also in der Tätigkeit. Und umgekehrt: Wer im Verlaufe des Trainings eine für ihn besonders anzustrebende sportliche Leistung (...) erzielen will, muß dafür die erforderlichen Fähigkeiten besitzen und diese ständig durch Tätigkeit entwickeln (Thiess, 1989)“

Talentidentifikation und -entwicklung sind somit eng miteinander verbunden und ein ununterbrochener Prozess, der den perspektivischen Charakter der Talentthematik berücksichtigt (Joch, 1997, S. 65). Wie schon erwähnt sollte die Leistungsentwicklung in diesem Prozess aber auch verstärkt das relative Entwicklungstempo in den Blick genommen werden. Die Leistungsveränderung im Verlauf der Talententwicklung hängt einerseits von der sportmotorischen Entwicklung und unspezifischen Alltagsanforderungen ab aber auch von spezifischen Trainingseinflüssen. Anders als bei den punktuellen und statischen Resultaten der Wettkampfleistung wird beim relativen Entwicklungstempo die erbrachte Leistung in Abhängigkeit von bereits erbrachten Leistungen berücksichtigt. Bei der Beurteilung des relativen Entwicklungstempos sind individuell unterschiedliche Verzögerungen und Beschleunigungen in bestimmten Abschnitten der sportmotorischen Entwicklung ebenso zu berücksichtigen, wie die Unterschiede im Entwicklungsstand der Nachwuchssportler/innen (Hohmann et al., 2002, S. 14f).

1.3 DER RELATIVE ALTERSEFFEKT

Wie bereits in der Problemstellung erwähnt wird in vielen Sportarten der Wettbewerbsbetrieb für Kinder und Jugendliche in Alterskategorien organisiert, mit dem Ziel, dass jede/r Teilnehmer/in die gleichen Chancen hat zu gewinnen (Musch & Grondin, 2001 zit. n. Helsen et al., 2012, S. 1665). Meistens werden einjährige Alterskategorien geschaffen aber dennoch sind in diesen Kategorien deutliche Größen- und Entwicklungsunterschiede zwischen den Personen zu erkennen (Helsen et al., 2012, S. 1665). Die Unterschiede im Alter zwischen Kindern, die im gleichen Jahr geboren sind, werden als relatives Alter und die daraus resultierenden Konsequenzen für die Leistungsfähigkeit und Teilnahme an Wettbewerben werden als der relative Alterseffekt bezeichnet (Barnsley et al., 1992 zit. n. Helsen et al., 2012, S. 1665). Untersuchungen haben dabei gezeigt, dass auf höchstem Leistungsniveau Kinder und Jugendliche, die in der Alterskategorie früh geboren sind, vermutlich bevorzugt werden, weil sie in ihrem Wachstum und ihrer Entwicklung den später Geborenen voraus sind (Vaeyens et al., 2005, S.747f). Dieser Umstand tritt vor allem in den Sportarten auf, in denen es viele Wettkämpfe gibt und dort wo Größe, Gewicht und Kraft eine wesentliche Rolle spielen. Mannschaftssportarten wie Fußball, Basketball, Eishockey uvm. sind dabei stärker betroffen als Sportarten wie Gymnastik oder Tanzen, bei denen die Bewegungskompetenz wichtiger ist als körperlich jemand anderen überlegen zu sein (Delorme et al., 2010, S. 509ff)

1.3.1 DER RELATIVE ALTERSEFFEKT IM FUßBALL

Seit über zwei Dekaden ist sowohl im Profi- als auch im Juniorenfußball der relative Alterseffekt ein Untersuchungsthema und deutliche Effekte wurden dabei in vielen Teams und Verbänden auf der ganzen Welt entdeckt, was darauf schließen lässt, dass dieses Phänomen unabhängig von klimatischen und sozio-kulturellen Umgebungen ist (Musch & Hay, 1999 zit. n. Helsen et al., 2012, S. 1666).

In einer Studie von Helsen et al. (2012) wurde die Verteilung der Geburtstage von Profifußballspielern aus zehn europäischen Ländern über einen Zeitraum von zehn Jahren (2000-2010) untersucht. Die Untersuchung ergab, dass die größte Anzahl an Spielern zu Beginn des Selektionsjahres (1. Quartal) geboren wurde und dass, wie in Abbildung 2 zu sehen ist, die Spätgeborenen (4. Quartal) nicht so stark repräsentiert sind. Wie erwartet gab es sowohl für die Saison 2000-2001 und 2010-2011 einen signifikanten relativen Alterseffekt. Für beide Saisonen wurde in den meisten Ländern eine asymmetrische Verteilung der Spieleranzahl in den Geburtsquartalen festgestellt, wobei

Einleitung

im Jahr 2010 die größte Differenz in Schweden zu finden war. Hier sind von insgesamt 305 Spielern, 118 im ersten und nur 46 im letzten Quartal geboren worden. Während in der Saison 2000-2001 insgesamt noch 29,3% der Spieler im ersten (Frühgeborene) und 19,8% im vierten Quartal (Spätgeborene) geboren wurden, so stieg die Anzahl der Frühgeborenen in der Saison 2010-2011 auf 31,9%. Dieser Anstieg des relativen Alterseffekt konnte in Belgien, Dänemark, England, Deutschland, Spanien und Schweden festgestellt werden, wohingegen es in Frankreich, Italien, Portugal und den Niederlanden zu keinen signifikanten Veränderungen in der Verteilung verglichen zu der Saison 2000-2001 gab (Helsen et al. 2012, S. 1667f).

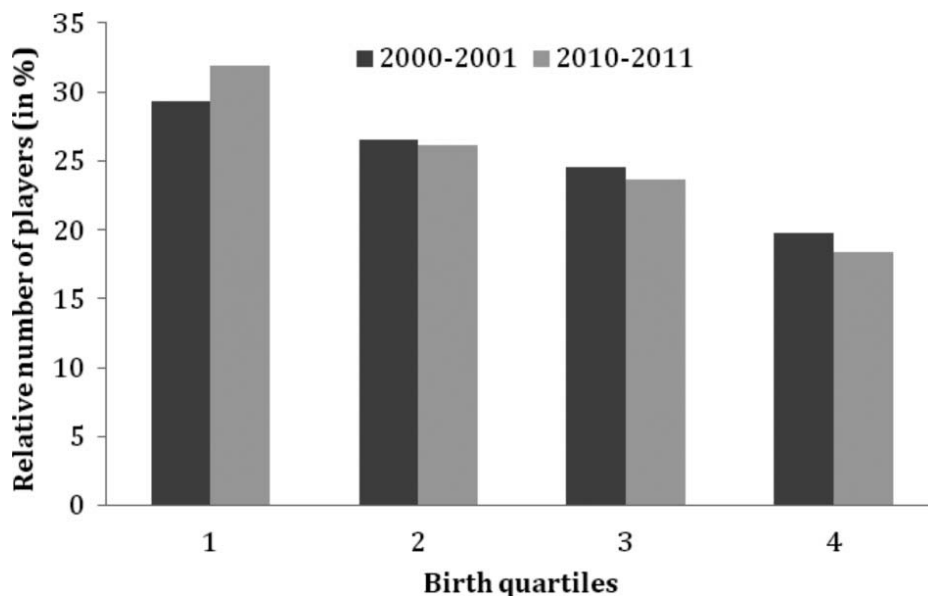


Abbildung 2: Vergleich der relativen Verteilung der Geburtsquartilen von Profifußballspielern in den Jahren 2000-2001 und 2010-2011 (Helsen et al., 2012, S. 1667)

Obwohl das Thema seit vielen Jahren wissenschaftlich bearbeitet wird und viele Lösungsmöglichkeiten für dieses Phänomen gegeben wurden, so hat sich anscheinend nichts an dieser Situation geändert und Spätgeborene werden nach wie vor deutlich benachteiligt (Helsen et al. 2012, S. 1667f). Eine Hypothese warum dieser Umstand noch immer besteht ist, wie vorher schon genannt, dass Frühgeborene in ihrem Wachstum und ihrer Entwicklung den später Geborenen voraus sind und deshalb im Wettbewerb anscheinend deutliche Vorteil haben (Vaeyens et al., 2005, S.747f).

Um dies zu belegen wurde in einer Untersuchung über 11 Jahre von Carling et al. (2009) an 14-jährigen Elitefußballspielern (n = 160) in Frankreich untersucht, ob sich der Entwicklungsstand, anthropometrische Merkmale und die physiologische Leistungsfähigkeit dem Geburtsdatum entsprechend verändern und ob diese Spieler Profifußballspieler geworden sind. Das untersuchte Kollektiv wurde drei Jahre lang an

Einleitung

einer Eliteakademie ausgebildet. Die Forscher stellten drei Hypothesen auf, nämlich dass sich erstens die später Geborenen von den Frühgeborenen in diesem Jahr in den anthropometrischen und physiologischen Kenngrößen unterscheiden. Zweitens, dass sich die Spieler, die einen Profivertrag bekommen haben von jenen ohne ebenfalls in diesen Parametern unterscheiden. Drittens, dass sich diese Messwerte bei Profispielern, trotz unterschiedlichen Geburtstagen, nicht unterscheiden (Carling et al., 2009, S.4).

Signifikant war, dass Spieler, die in den ersten beiden Quartalen des Jahres geboren wurden, am häufigsten in den Mannschaften vertreten waren. Dieses Ergebnis ist ähnlich jenem, welches die Untersuchung von Gil et al. (2007) gezeigt hat. Hier waren 79% der 14-jährigen Spieler aus spanischen Elitevereinen in den ersten sechs Monaten des Jahrganges geboren, was vergleichbar mit den 72% aus dieser Studie ist (Carling et al., 2009, S.7).

Wie in Abbildung 3 zu sehen ist wurden von den im ersten Quartal (1Q) Geborenen 45,6% und von Spielern aus dem zweiten Quartal (2Q) 38,8% Profifußballspieler. Interessanterweise erhielten 43,3% aus dem dritten Quartal (3Q) und 70% aus dem vierten Quartal geborene Spieler (4Q) später einen Profivertrag. Dieses Ergebnis zeigt, dass es bei Spielern, die den Eintritt in eine Eliteakademie schaffen, keinen großen Alterseinfluss mehr gibt. Jedoch sollte angemerkt werden, dass in der Gruppe des vierten Quartals wesentlich weniger Spieler waren als in den anderen Gruppen (Carling et al., 2009, S.7).

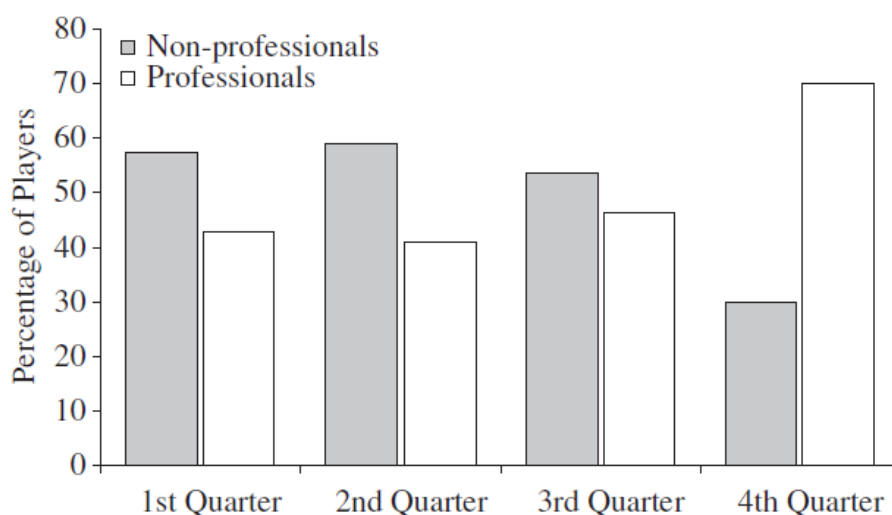


Abbildung 3: Relative Verteilung der Spieler, die einen Profivertrag (Professionals) bekommen und die keinen (Non-Professionals) bekommen haben, nach Geburtsquartalen (Carling et al., 2009, S. 6)

Einleitung

In einer aktuellen Studie von Romann & Fuchslöcher (2013) wurde untersucht, ob es eine Verbindung zwischen dem relativen Alterseffekt und den Spielpositionen im schweizer Nachwuchsfussball gibt. Dabei wurden drei große Gruppen unterschieden, nämlich die unterste Leistungsstufe, genannt „Jugend und Sport“, die Talententwicklungsstufe und die höchste Stufe der Jugendnationalteams. Es wurden dabei keine Unterschiede in der Verteilung des Geburtsmonats in der untersten Leistungsstufe ($n = 50.581$) und kein relativer Alterseffekte entdeckt. Ab dem Zeitpunkt der Selektion für ein besseres Team (U12) konnte dies jedoch nicht mehr behauptet werden, da 70% der Spieler aus der Talententwicklungsstufe und der Jugendnationalteams in der ersten Hälfte des Jahres geboren wurden. Interessanterweise hob sich der relative Alterseffekt in den Nationalteams der U20 und U21 wieder auf (Romann et al., 2013, S. 359f). Neben statistischen Gründen (geringere Probandenzahl), kann es auch sein, dass die meisten Spieler in diesem Alter schon voll entwickelt sind, die Retardierten ihre Defizite aufgeholt und der relative Alterseffekt somit zurückgeht (Cobley et al., 2009, S. 235ff).

Wie in Abbildung 4 zu sehen ist gab es auch signifikante Unterschiede bei den Spielpositionen, denn hier waren Verteidiger, Mittelfeldspieler und Stürmer, die in der ersten Jahreshälfte geboren wurden, deutlich häufiger vertreten. 79% der Verteidiger waren dabei, und somit signifikant häufiger als Stürmer mit 57%, in den ersten beiden Quartalen geboren. Sonst gab es keine signifikanten Unterschiede. Dieses Ergebnis entspricht den Beobachtungen, wonach größere Spieler einen Vorteil auf bestimmten Positionen, wie auf der Position des zentralen Verteidigers oder Tormanns, haben (Di Salvo et al., 2007, S. 226). Laut Romann und Kollegen (2013, S. 361) ist der Grund warum es bei den Tormännern keine ähnlichen Ergebnisse gibt jener, dass die Schweizer Torhüter im Profifußball zu den kleinsten in Europa zählen.

Einleitung

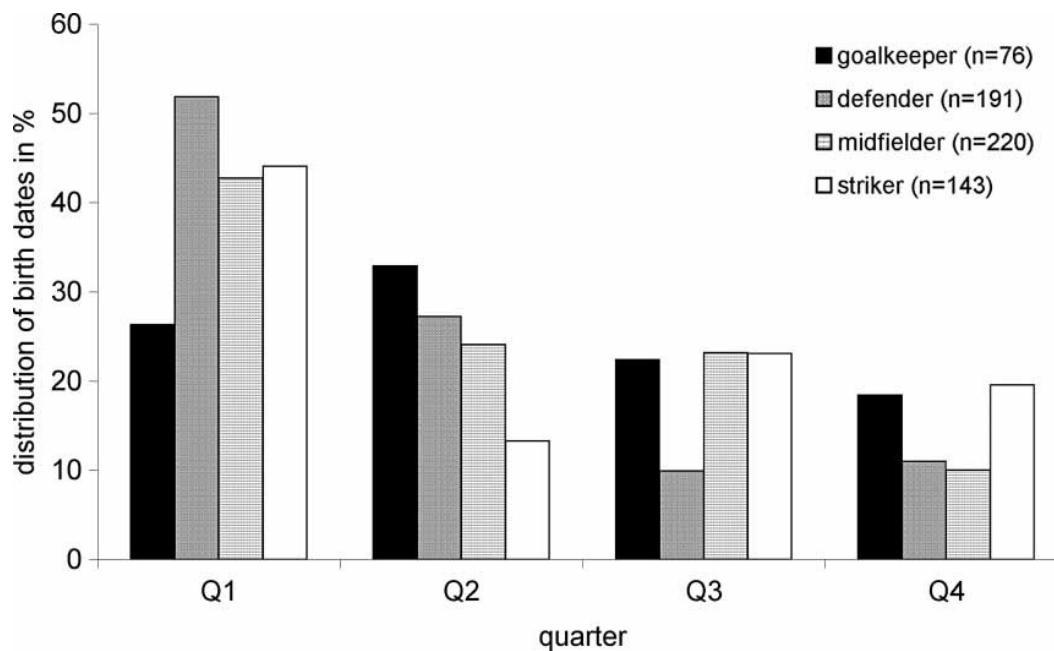


Abbildung 4: Relative Verteilung der Spielpositionen nach Geburtsquartalen (Romann et al., 2013, S. 360)

1.4 DIE SOMATISCHE UND MOTORISCHE ENTWICKLUNG IN DER PUBESZENZ

Wie in den vorigen Kapiteln beschrieben haben Fußballspieler/innen die im Selektionsjahr früher geboren wurden und daher oft einen Vorsprung im biologischen Entwicklungsstand haben, einen Vorteil gegenüber Mitspieler/innen, die retardiert sind. Warum es in der Phase der Pubeszenz, 12./13. bis 14./15. Lebensjahr, zu teils gravierenden Entwicklungsunterschieden kommt und wie sich diese auf die sportliche Leistung auswirken, soll in diesem Kapitel verdeutlicht werden.

Nach Singer und Bös (1994, S. 19; zit. n. Martin et al., 1999, S. 40) kennzeichnet motorische Entwicklung die lebensaltersbezogene Veränderungen der Steuerungs- und Funktionsprozesse, denen Haltung und Bewegung zu Grunde liegen. Laut Willimczik und Singer (2009, S. 22) sind die Gegenstände der motorischen Entwicklung zum Ersten die motorischen Fähigkeiten, differenziert in konditionelle und koordinative, sowie die elementaren Fertigkeiten der Alltagsmotorik und die sportmotorischen Fertigkeiten. Martin, Nicolaus, Ostrowski und Rost (1999, S. 40) unterscheiden zusätzlich zwischen physischer und motorischer Entwicklung und benutzen den Begriff „motorisch“ in einem engeren Sinn. Als Grund für die Differenzierung schreiben Martin et al. (1999, S. 40), dass die physische Entwicklung in hohem Maß endogen verursachten Reifungsprozessen mit hauptsächlich strukturellen Veränderungen unterliegt, die motorische Entwicklung mit dem

Einleitung

engeren Begriffsverständnis hingegen mehr exogen beeinflusst wird. Martin et al. (1999, S. 40f) fassen unter der physischen Entwicklung auch die somatische Entwicklung zusammen und differenzieren folgende Komponenten:

- Skelettentwicklung = strukturelle Veränderung
- Entwicklung der Körperhöhe = strukturelle Veränderung
- Entwicklung der Körpermasse = strukturelle Veränderung
- Entwicklung des Unterhautfettgewebes = strukturelle Veränderung
- Entwicklung der Skelettmuskulatur = funktionelle und strukturelle Veränderung
- Entwicklung des Herz-Kreislauf-Systems = funktionelle und strukturelle Veränderung.

Martin et al. (1999, S. 41) betonen, dass auch somatische und physiologische Entwicklungen als Produkt von Anlage und Umwelt gesehen werden müssen, wobei der genetische Anteil bei der somatischen Entwicklung besonders groß ist. Wachstum ist ein anaboler Prozess, der sich in allen Zellen, Geweben und Organen als Längen- und/oder Breitenwachstum vollzieht und bei der somatischen Entwicklung sichtbar ist, während die physiologische Entwicklung wesentlich funktioneller Art und daher umweltabhängiger ist (vgl. Martin et al., 1999, S. 41).

Generell muss bei den Begrifflichkeiten noch festgehalten werden, dass mit Wachstum im Allgemeinen rein quantitative Veränderungen gemeint sind (vgl. Willimczik et al., 2009, S. 23). Weiters wird der Begriff Reifung als jene Vorgänge verstanden, die spontan aufgrund genetisch determinierten, innengesteuerten Wachstumsimpulsen einsetzen und von diesen gesteuert werden (vgl. Willimczik et al., 2009, S. 23). Dadurch ist Reifung im Unterschied zur Entwicklung ein beschreibender und kein erklärender Begriff.

1.4.1 ENTWICKLUNG DER KÖRPERHÖHE UND KÖRPERMASSE

Die Körperhöhe- und -masse sind laut Fröhner (2009, S. 115) die wesentlichen Merkmale der somatischen Entwicklung und werden vom Kindesalter bis zum frühen Erwachsenenalter wesentlich durch Wachstums- und Reifephasen beeinflusst. Generell ist die Wachstumsgeschwindigkeit der Körperhöhe genetisch determiniert. Während in der Pubeszenz, 12./13. bis 14./15. Lebensjahr, die Größen- und Gewichtszuwachsraten sehr groß sind, ist die Adoleszenz bei Burschen durch eine Abnahme der Wachstums- und Entwicklungsparameter gekennzeichnet (vgl. Abbildung 5 und Abbildung 6). Während das Längenwachstum nicht mehr so extrem zunimmt und auch die Zuwachsraten abnimmt, kommt es in der Adoleszenz zu einer vermehrten Gewichtszunahme.

Einleitung

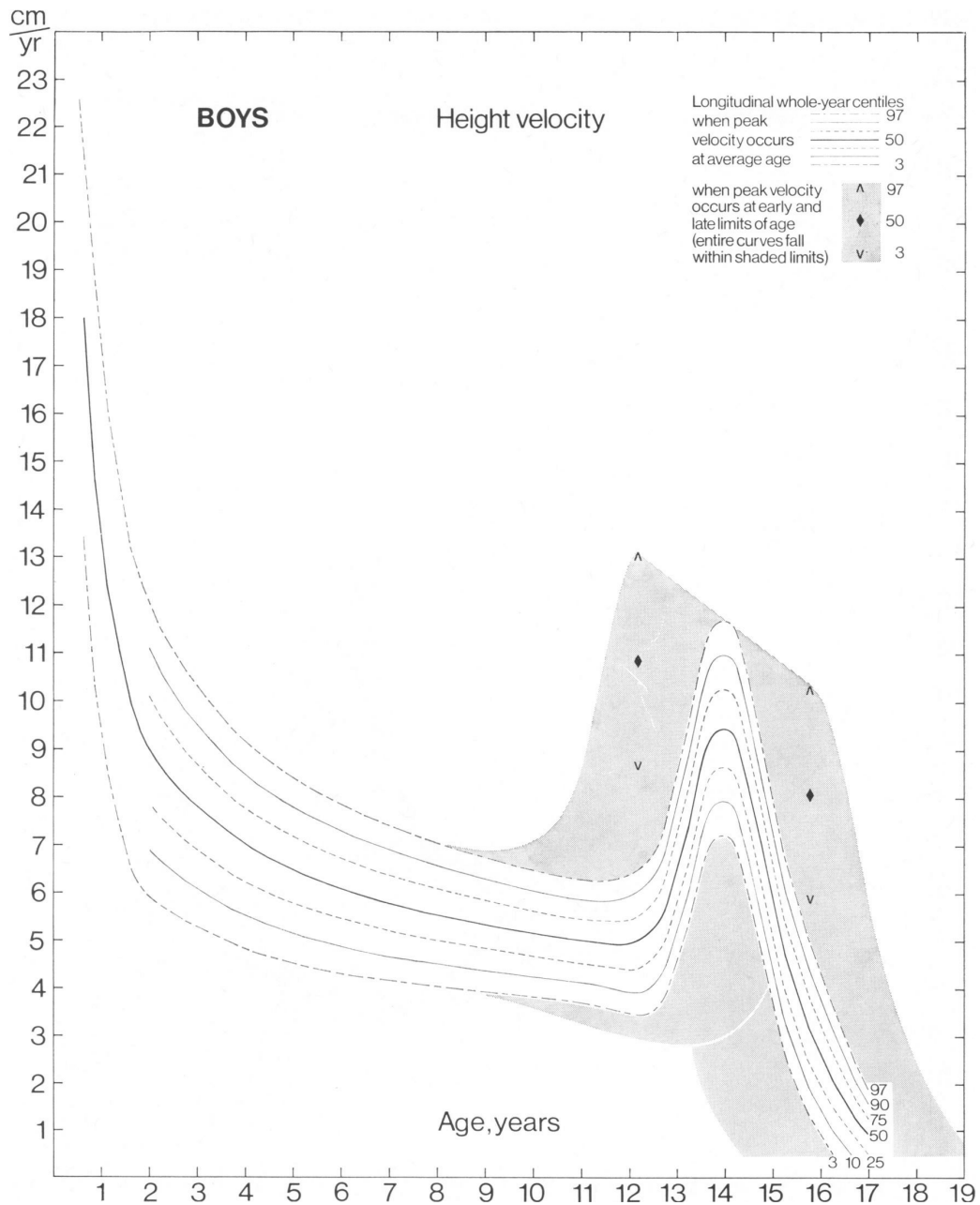


Abbildung 5: Zuwachsraten der Körperlänge in cm/Jahr (Tanner & Whitehouse, 1976, S. 175)

Einleitung

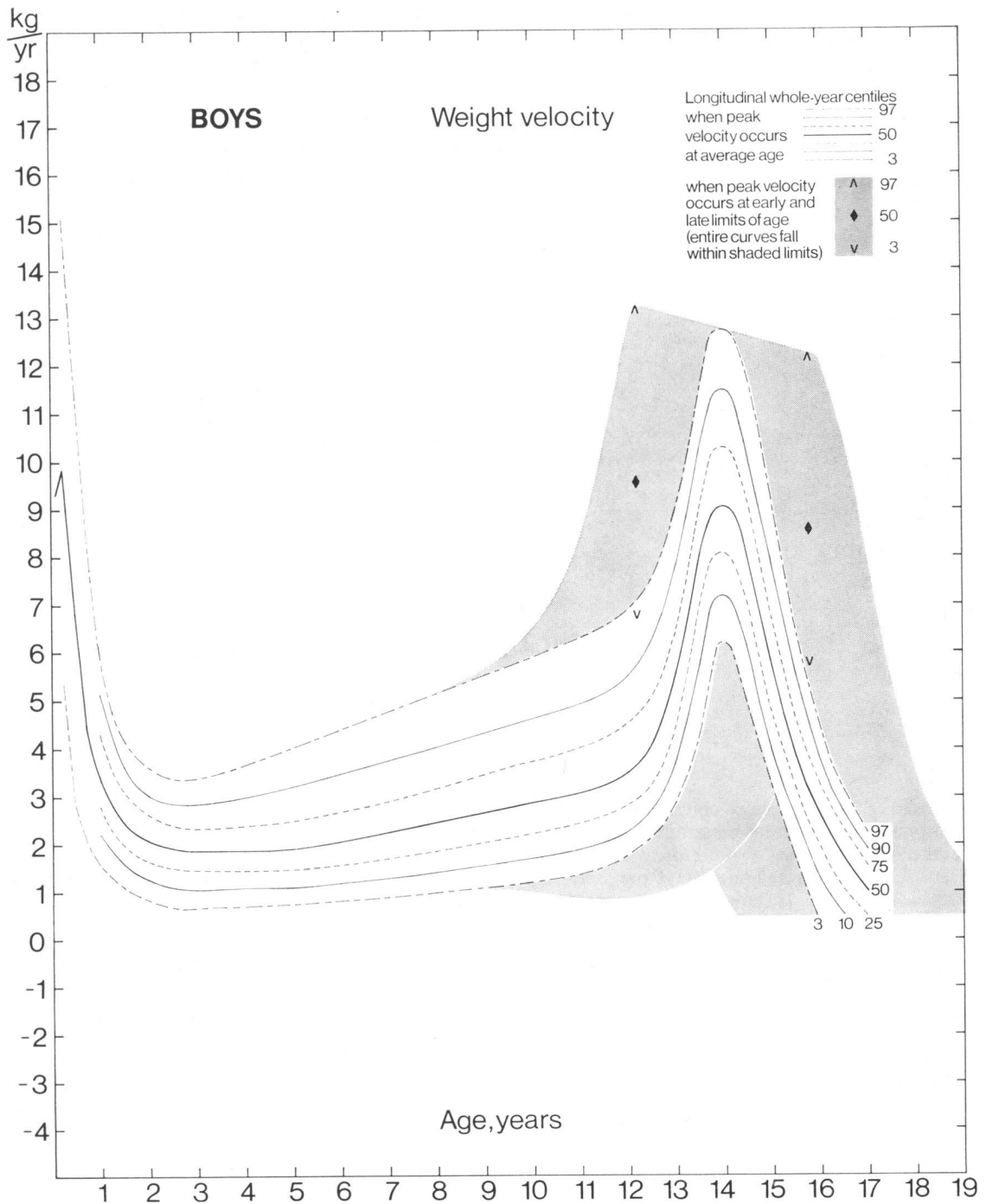


Abbildung 6: Zuwachsraten der Körpermasse in kg/Jahr (Tanner & Whitehouse, 1976, S. 177)

1.4.2 ENTWICKLUNG DER MAXIMALKRAFT

Martin et al. (1999, S. 107) definieren die Maximalkraft als den höchsten Kraftwert, den das neuromuskuläre System bei maximal willkürlichen Kontraktionen zu entwickeln vermag. Die Maximalkraft hat einen bedeutsamen Einfluss auf alle weiteren Erscheinungsformen der Kraft und wird daher als relativ unabhängige konditionelle Einflussgröße bezeichnet (vgl. Olivier et al., 2008, S.99). Dies ist der Grund, dass bei Untersuchungen, die das Kraftniveau von Menschen messen sollen, größtenteils die Maximalkraft untersucht wird.

Während die Maximalkraft bis zur Pubertät in Proportion zum Längenwachstum ansteigt, gilt dies für die Phase der Adoleszenz nicht mehr (vgl. Abbildung 7).

Abbildung 7 zeigt bei Buben einen deutlichen Anstieg der Maximalkraft in der Pubeszenz, während das Längenwachstum einen wesentlich flacheren Anstieg vorweist. Froberg und Lammert (1996, S.30) führen dazu an, dass es einen starken positiven Zusammenhang zwischen der Maximalkraft, der Körperlänge und dem Körpergewicht gibt. Einzeln analysiert, ist herausgefunden worden, dass 40-80% der Abweichung der Maximalkraft mit den Unterschieden in Alter, Körpergröße- und gewicht in Verbindung gebracht werden können. Weiters ist herausgefunden worden, dass die altersspezifischen Zusammenhänge zwischen Körpergewicht und -größe und Maximalkraft bei Burschen den höchsten Wert während der Pubertät haben und während der Adoleszenz wieder sinken (vgl. Froberg et al., 1996, S.31f).

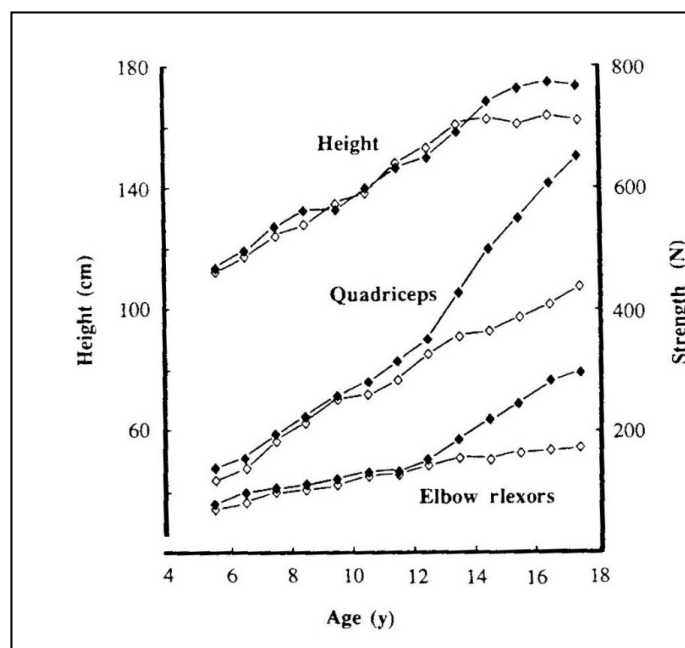


Abbildung 7: Entwicklung der Körperhöhe und isometrischen Maximalkraft des M. Quadriceps und der Ellbogenflexoren bei Jungen (■) und Mädchen (□) (Armstrong et al., 2000, S. 137).

Einleitung

Jones und Round (2000, S.139) sind jedoch auch der Meinung, dass für Burschen die Körpergröße und -masse nicht ausreichend sind, um den Anstieg der Muskelkraft zu erklären. Sie sind der Ansicht, dass der Anstieg des Testosteronspiegels nach der Pubertät eine Erklärung für den enormen Kraftanstieg in der Adoleszenz ist. Untersuchungen haben ergeben, dass der Testosteronspiegel zur selben Zeit, ein Jahr vor der größten Wachstumsgeschwindigkeit (peak height velocity, Abkürzung: PHV)¹ wie die Maximalkraft rasant steigt. Auch Martin et al. (1999, S. 110) führen den Kraftanstieg auf die reifebedingte Änderung des Hormonhaushaltes zurück.

Beunen und Malina (1996, S.11) schreiben, dass sowohl die statische als auch dynamische Maximalkraft ab dem 14. Lebensjahr positiv mit dem Skelettalter zusammenhängen. Auch Bar-Or und Rowland (2004, S. 36) behaupten, dass die Entwicklung der Maximalkraft nicht lediglich eine Funktion des Alters ist. Die Maximalkraft hat oft einen größeren Zusammenhang mit dem Entwicklungsalter, welches durch das Skelettalter ausgedrückt wird. Als Beispiel geben Bar-Or et al. (2004, S. 36) an, dass ein akzelerierter Bursche eine größere Maximalkraft aufweist, als ein spät- und durchschnittlich gereifter Bursche mit demselben chronologischen Alter. Auch Beunen et al. (1996, S.11) sind nach einer Längsschnittuntersuchung zu dem Schluss gekommen, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen dem Entwicklungsstatus von Burschen und ihrer Maximalkraft gibt. So weisen frühentwickelte Burschen eine höhere Maximalkraft auf als spätentwickelte, was mit der größeren Körperlänge und Muskelmasse von akzelerierten Burschen zu erklären ist (vgl. Froberg et al., 1996, S.33). Bar-Or et al. (2004, S. 36) weisen aber darauf hin, dass sich der Kraftunterschied in der späteren Adoleszenz, ab dem 16. Lebensjahr, durch das Aufholen der Spätentwickler, reduziert.

Neben den erwähnten Einflussgrößen der Maximalkraft führen Froberg et al. (1996, S. 33ff) an, dass auch neurologische, endokrine und genetische Faktoren, die Muskelgröße, der Muskelfasertyp und die physische Aktivität, mehr oder weniger Einfluss auf die Entwicklung der Muskelkraft haben.

¹ PHV ist die Messung der maximalen Wachstumsrate während eines Wachstumsschubs. Daher wird das Alter der maximalen Wachstumsgeschwindigkeit peak height velocity (PHV) genannt. Das Alter der maximalen Wachstumsgeschwindigkeit ist bei Burschen das 13./14. Lebensjahr.

1.4.3 AEROBE LEISTUNGSFÄHIGKEIT

Bar-Or et al. (2004, S. 5) beschreiben, dass bei Burschen die maximale Sauerstoffaufnahme mit dem chronologischen Alter bis zum 17./18. Lebensjahr linear steigt (vgl. Abbildung 8). Auch Armstrong und Welsman (2000, S. 175) gehen mit dieser Aussage einher und schreiben weiters, dass die VO_2 peak² bei Burschen jährlich um 11% steigt und die höchsten Zuwachsraten zwischen dem 13. und 15. Lebensjahr liegen.

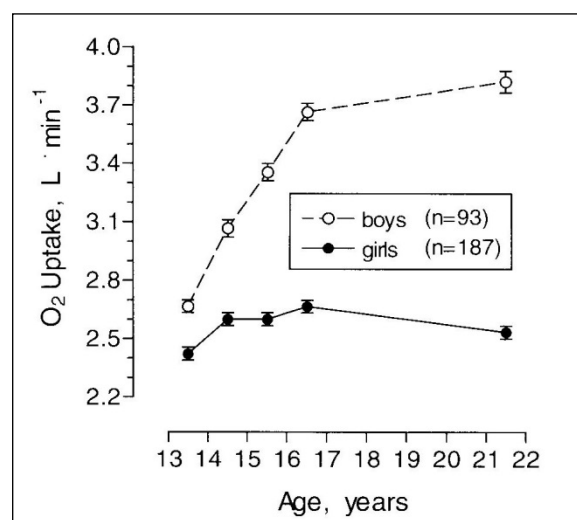


Abbildung 8: Entwicklung der Sauerstoffaufnahme­fähigkeit von Burschen (○) und Mädchen (●) im Alter zwischen 13 und 22 Jahren (Quelle: Bar-Or et al., 2004, S.6)

Untersuchungen zufolge korreliert die VO_2 peak stark mit der Körpergröße (vgl. Armstrong et al., 2000, S. 175ff) und der in Abbildung 8 mit dem Alter beschriebene Anstieg der VO_2 peak reflektiert daher den Anstieg der Körperlänge. Relativ zur

² VO_2 peak ist die am Ende der Belastung erreichte maximale Sauerstoffaufnahme. Die Sauerstoffaufnahme folgt der Belastung in der Regel linear bis zur anaeroben Schwelle und danach kommt es zur Ausbildung eines Plateaus der Sauerstoffaufnahme. Die am Ende des Plateaus bei Belastungsabbruch messbare Sauerstoffaufnahme wird als VO_2 -max bezeichnet. Armstrong et al. (2000, S. 173) weisen aber darauf hin, dass viele junge Menschen dieses Plateau nicht aufweisen. Sie kommen daher zu dem Entschluss, dass die VO_2 peak die aerobe Kapazität von Kindern und Jugendlichen besser beschreibt.

Einleitung

Körpergröße gesehen, bleibt die maximale Sauerstoffaufnahme von der Kindheit bis zur Erwachsenenalter in etwa konstant (vgl. Conzelmann et al., 2009, S. 170; Martin et al., 1999, S. 128).

Bar-Or et al. (2004, S. 6) sind zu der Ansicht gekommen, dass die maximale Sauerstoffaufnahme auch von der Reifung und nicht nur von den Körperdimensionen abhängig ist. Auch Armstrong et al. (2000, S. 175ff) sind der Meinung dass die VO₂ peak von einer Wechselwirkung zwischen Körpergröße und Reifungserscheinungen beeinflusst wird. Während die VO₂ peak in Relation zur Körpermasse keinen Anstieg während des Wachstums aufweist, haben Untersuchungen, die auch den Einfluss der Körpergröße entfernen, ergeben, dass die maximale Sauerstoffaufnahme während des Wachstums steigt. Dies lässt folgern, dass Reifungsprozesse, unabhängig von der Körpergröße- und masse und dem Alter, einen Anstieg der VO₂ peak verursachen. Auch Martin et al. (1999, S. 128) kommen zu dem Entschluss, dass der Anstieg der maximalen Sauerstoffaufnahme den allgemeinen Wachstums- und Reifebedingungen der Kinder und Jugendlichen entspricht.

Armstrong et al. (2000, S. 177) können auch widerlegen, dass der Anstieg der VO₂ peak von jungen Topathleten nicht mit ihrem Trainingsstatus in Verbindung zu bringen, sondern wie vorher schon beschrieben, ein normaler Prozess während des Wachstums ist. Auch Gil, Ruiz, Irazusta, Gil und Irazusta (2007, S.30), die unter anderem den Unterschied der aeroben Leistungsfähigkeit von jugendlichen Elit Fussballern in der Adoleszenz mit nicht Elit Fussballern untersucht haben, kommen zu dem Ergebnis, dass Unterschiede in der aeroben Kapazität auf den Reifestatus zurückzuführen sind. Allerdings weisen ausdauertrainierte Kinder und Jugendliche gegenüber Untrainierten eine um 20-25% höhere VO₂ max auf, was Conzelmann (2009, S. 172) zu dem Schluss kommen lässt, dass neben endogenen auch exogene Faktoren, wie Adaptionsprozesse durch Training, für den Entwicklungsverlauf der aeroben Kapazität verantwortlich sind.

1.4.4 ANAEROBE LEISTUNGSFÄHIGKEIT

Im Vergleich zu Untersuchungen der Maximalkraft und aeroben Kapazität bei Kindern und Jugendlichen gibt es weniger über die anaerobe Leistungsfähigkeit zu finden (vgl. van Praagh & Doré, 2002, S.703). Dies ist sehr verwunderlich, da Kinder und Jugendliche sowohl im Alltag als auch in sportlichen Aktivitäten eher kurzzeitige und maximale Bewegungen, wie Springen, Sprinten, Werfen, Schießen etc., ausführen. Im Gegensatz zur Messung der aeroben Leistungsfähigkeit gibt es laut Heck et al. (2002, S. 210), aufgrund der komplexen Interaktionen der Einzelkomponenten des anaeroben und

Einleitung

aeroben Energiestoffwechsels, zurzeit kein einfaches Testverfahren, das eine exakte Bestimmung der anaeroben Leistungsfähigkeit, aufgetrennt nach alaktazidem und laktazidem Anteil, ermöglicht. Der in der Literatur am meisten verwendete Test war der Wingate Anaerobic Test (WanT) über 30 Sekunden, der laktazid ist.

Zur allgemeinen anaeroben Leistungsfähigkeit ist laut van Praagh (2002, S. 702ff) festzustellen, dass Kinder und Jugendliche eine geringere anaerobe Kapazität vorweisen als Erwachsene, die sich aber mit dem chronologischen Alter und der größer werdenden Körperhöhe verbessert.

Inbar (1996, S. 43) schreibt, dass sich einige morphologische Determinanten der anaeroben Kapazität während des Wachstums verändern. Als Beispiele nennt er die größer werdende Muskelmasse und ganz allgemeine Veränderungen von metabolischen und biomechanischen Parametern. Weiters steigert sich die absolute und die relativ zum Körpergewicht gemessene mittlere und höchste Leistung der unteren Extremitäten während der gesamten Wachstumsperiode (vgl. Inbar, 1996, S. 44). Während sich die absolute Leistung in der Adoleszenz noch deutlich steigern kann, kann man dies für die relative Leistung nicht mehr behaupten (vgl. Abbildung 9).

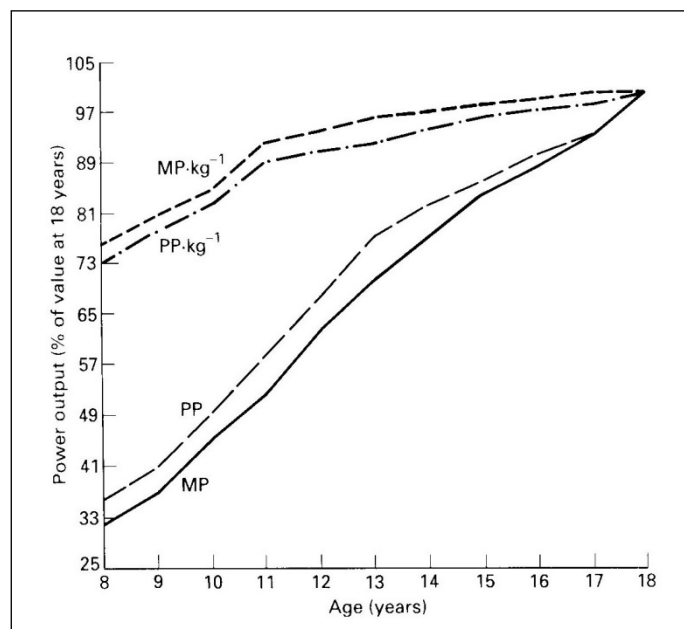


Abbildung 9: Entwicklung der absoluten durchschnittlichen (MP) und maximalen (PP) sowie der relativen durchschnittlichen ($MP \times kg^{-1}$) und maximalen ($PP \times kg^{-1}$) anaeroben Leistungsfähigkeit bei Burschen im Alter von 8 bis 18 Jahren (Inbar, 1996, S. 44)

Einleitung

Das spiegelt laut Inbar (1996, S. 44) die große Rolle der Körpermasse und eben auch der größeren Muskelmasse beim altersgemäßen Anstieg der anaeroben Leistungsfähigkeit wider. Auch Conzelmann et al. (2009, S. 182) schreiben, dass viele Studien eine deutliche Zunahme der anaeroben Leistungsfähigkeit zeigen, weisen aber auch darauf hin, dass es umstritten ist, welchen Anteil die Veränderung der Körpermasse an diesen Entwicklungen hat. Bezüglich dem großen Einfluss der Muskelmasse hat Inbar (1996, S. 15) weiters festgestellt, dass sich das Muskelvolumen und sowohl die absolute als auch relative anaerobe Leistungsfähigkeit im Altersverlauf gleichmäßig steigern. Der Testosteronanstieg bei Jugendlichen während der Pubertät und der damit verbundene Anstieg der Kraftleistung ist laut van Praagh et al. (2002, S. 720) eine weitere Erklärung für den Anstieg der anaeroben Leistungsfähigkeit.

Inbar (1996, S. 46) merkt an, dass die altersmäßigen Unterschiede der anaeroben Leistungsfähigkeit nicht ausschließlich auf die größer werdende Muskelmasse zurückzuführen ist. Als mögliche weitere Ursachen für den Anstieg der anaeroben Kapazität mit fortschreitendem Alter werden hormonelle, biochemische und neurologische Mechanismen genannt (vgl. Inbar, 1996, S. 48ff). Van Praagh et al. (2002, S. 719) sind weiters der Ansicht, dass die Anzahl sowie Verteilung der unterschiedlichen Muskelfasertypen Einfluss auf die anaerobe Leistungsfähigkeit bei Jugendlichen haben und merkt dazu an, dass sich der Anteil der schnellzuckenden Typ II Muskelfasern mit dem Altersverlauf erhöht und dadurch bessere anaerobe Leistungen erzielt werden können.

Bar-Or et al. (2004, S. 15f) nennen drei Hauptfaktoren für die niedrigere anaerobe Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen, und zwar die zur Körpermasse relativ gesehene niedrigere Muskelmasse, die geringere Fähigkeit zur anaeroben Glykolyse und eine mangelhafte neuromuskuläre Koordination. Auch Van Praagh et al. (2002, S. 716) sind der Meinung, dass neurologische Veränderungen, wie die steigende intermuskuläre Koordination und Fähigkeit der vollen neuronalen Aktivierung der Muskulatur, weitere Aspekte sind, welche die Veränderung der anaeroben Kapazität beeinflussen.

Beneke et al. (1996; zit. n. Conzelmann et al., 2009, S. 183) kommen zu dem Ergebnis, dass die beobachteten anaeroben Leistungsveränderungen im Rahmen von Wachstums- und Reifungsprozessen eher neuromuskulär denn stoffwechselbedingt sein müssen und fordern alternative Theorien und Forschungsmethoden, die die besondere Komplexität des anaeroben Stoffwechselsystems im Zusammenhang mit Wachstums- und Reifungsprozessen berücksichtigen. Martin et al. (1999, S. 132) nennen die geringere Aktivität der glykolytischen Enzyme, eine reduzierte Azidosetoleranz und eine raschere

Einleitung

Sauerstoffdynamik, wodurch die aerobe besser als die anaerobe Kapazität ausgeschöpft wird, als Ursache für die geringere anaerobe Kapazität. Eine schlüssige Beantwortung dieser verschiedenen Annahmen existiert laut Klemm (1988, S. 101; zit. n. Martin et al., 1999, S. 133) jedoch nicht.

1.5 DIE ENTWICKLUNGSBEDINGTEN UNTERSCHIEDE DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT BEI SPORTMOTORISCHEN UND FUßBALLSPEZIFISCHEN TESTUNGEN

In den vorigen zwei Kapiteln wurde auf den relativen Alterseffekt im Fußball sowie die Ursachen für die somatischen und motorischen Entwicklungsunterschiede eingegangen. Im folgenden Kapitel soll der aktuelle Wissensstand über die entwicklungsbedingten Leistungsunterschiede bei fußballspezifischen Testungen widergegeben werden.

Die Leistungsunterschiede zwischen Buben in unterschiedlichen Entwicklungsphasen, z.B. Früh- versus Spätentwickler mit demselben Alter, ist zwischen dem 13. und 16. Lebensjahr am deutlichsten zu erkennen. Dabei zeigen jene, die in ihrer Entwicklung schon weiter vorangeschritten sind, im Durchschnitt bessere Leistungen in Kraft-, Schnellkraft- und Schnelligkeitsaufgaben als die Spätentwickler (Malina et al., 2004, S. 555). Längsschnittuntersuchungen an Fußballspielern haben dabei ergeben, dass die größten Zunahmen in Laufgeschwindigkeit, Gewandtheit, aerobe Ausdauer und in der Beinkraft während der Zeit der höchsten Wachstumsgeschwindigkeit (engl. PHV=Peak Height Velocity) auftreten (Philippaerts et al., 2006, S. 221). Grund dafür ist einerseits die größere Körpermasse, die die Bodenkontaktzeit beim Laufen und somit schnellere Laufleistungen positiv beeinflusst (Buchheit et al., 2014). Auch die größere Muskelmasse wirkt sich positiv auf Schnelligkeits- und Kraftleistungen aus, wobei in einer jüngsten Studie an jungen Fußballspielern zeigt, dass dieser Zusammenhang nicht immer stimmt, denn durch regelmäßiges Fußballtraining konnte ein Anstieg der Kraft in der Quadrizepsmuskulatur relativ zum Muskelquerschnitt gemessen werden (Hoshikawa et al., 2013). Im Gegensatz zu den anaeroben Leistungen konnten diese eindeutigen Aussagen für aerobe Leistungen nicht gemacht werden. Es ist anzumerken, dass bei Laufaktivitäten die Sportler/innen ihre eigene Körpermasse überwinden und voranbringen müssen und somit ein zu großes Gewicht bei längeren Belastungen nachteilig ist (Buchheit et al., 2014).

Einleitung

In einer Studie von Malina (2004, S. 556f) wurden bei 69 Elitespielern, im Alter zwischen 13 und 15 Jahren, von drei portugiesischen Vereinen die Klassifikation der Tannerstadien, die Größe, das Gewicht, die aerobe Leistungsfähigkeit mittels des Yo-Yo-Shuttles Run, die 30m Sprintleistung und die vertikale Sprungleistung mit einem Countermovement Jump gemessen. Des Weiteren wurden Interviews geführt um die Anzahl der Trainingsjahre im Fußball und die Positionen, auf jener die Spieler spielen, herauszufinden. Aufgrund des Entwicklungsstadium der Schambehaarung wurden die Probanden in fünf Entwicklungsstufen (PH 1 = Späentwickler bis PH 5 = Frühentwickler) eingeteilt.

Die Spieler unterschieden sich dabei nicht in ihrem chronologischen Alter zwischen den Stufen, jedoch gab es signifikante Unterschiede bei der Körpergröße und den drei Leistungstests. Spieler in Stufe 5 (Frühentwickler) waren signifikant größer und schwerer als alle anderen, Spieler in den Stufen 3 und 4 (Normal- bzw. leichte Frühentwickler) zeigten keine Differenzen zueinander aber waren ebenfalls größer und schwerer als die Spieler der Stufen 1 und 2 (Späentwickler). Die Leistungen der Sprintgeschwindigkeit, der Sprungkraft und der aeroben Leistungsfähigkeit, gemessen durch die drei Feldtests, wurden durch das Alter, die Größe und das Gewicht bereinigt und steigerten sich durchschnittlich mit jeder Entwicklungsstufe. Bei der aeroben Leistungsfähigkeit gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Stufen 2 bis 5 aber die Spieler dieser Stufen waren deutlich besser als jener der Stufe 1. Die Frühentwickler (Stufen 4 und 5) hatten deutlich bessere Sprintzeiten als die Späentwickler (Stufen 1 und 2), bei den Sprungleistungen gab es nur signifikante Unterschiede zwischen Spielern der Stufe 4 und jenen der Stufe 2 und 3 (Malina et al., 2004, S. 557f).

Die Resultate einer multiplen linearen Regression, um den relativen Einfluss des Alters und Gewichts bzw. der Entwicklungsstufe, Trainingsjahre und Größe auf die Leistungen der Feldtests festzustellen ergab, dass 21-50% der Varianz auf die Körpergröße, die Entwicklungsstufe und die Trainingsjahre zurückzuführen sind. Der sexuelle Entwicklungsstand war dabei primär für die Varianzen beim Test der aeroben Leistungsfähigkeit verantwortlich, während Größe und Gewicht primär die Unterschiede in Sprint- und Sprungleistungen erklärt haben. Alter und Körpergröße hatten keinen Einfluss auf die aerobe Leistungsfähigkeit aber die Anzahl der Trainingsjahre sehr wohl. Im Gegensatz dazu hatte die Anzahl der Trainingsjahre aber keinen Einfluss auf die Sprint- und Sprungleistung, jedoch der sexuelle Entwicklungsstand schon (Malina et al., 2004, S. 558ff).

Einleitung

Eine neuere Studie, welche die Auswirkungen der Körpergröße und -gewicht auf die Laufleistungen von 15-jährigen Fußballspielern aus Frankreich untersucht hat, kommt jedoch auch zu anderen Ergebnissen. Hier blieb der Unterschied in den Sprintleistungen bestehen, auch nachdem die Ergebnisse mit der Körpergröße und -gewicht bereinigt worden sind. Ein Grund könnte sein, dass die neurale Aktivierung, welche die Kraftleistung unabhängig vom Muskelquerschnitt beeinflusst, auch entwicklungsbedingt bei Akzelarierten besser ausgeprägt ist als bei Retardierten (Buchheit et al., 2014).

In einer weiteren Studie von Figueiredo et al. (2011) an portugiesischen Fußballspielern im Alter zwischen 11 und 14 Jahren kam zu teils ähnlichen Ergebnissen wie in der Studie zuvor (Malina, 2004). Zusätzlich wurde zur Messung der Gewandtheit ein Agility Shuttle Run, sowie vier fußballspezifische Tests (Skilltests), nämlich zur Messung der Ballkontrolle, Dribblinggeschwindigkeit, Schussgenauigkeit und ein Passtest gemacht. Der Einfluss auf die Leistungen in den Feld- und Skilltests war zwischen den zwei Altersgruppen (11-12 und 13-14 Jahre) unterschiedlich. Die Skelettentwicklung wirkte sich dabei positiv auf die Sprungkraftleistungen beim Counter Movement Jump bei beiden Altersgruppen aus aber zusätzlich nur bei den Skilltests bei den älteren Spielern. Im Gegensatz zur vorigen Studie, mit einem ähnlichen Kollektiv (Malina, 2004), hatte in dieser der sexuelle Entwicklungsstand keinen Einfluss auf die physiologischen Leistungen bzw. auch nicht auf die der Skilltests. Der Grund für diesen Unterschied ist, dass in der zuvor beschriebenen Studie 58% der Spieler in den Entwicklungsstufen 4 und 5 waren, währenddessen in dieser Untersuchung 47 % in Stufe 4 und nur 3% in Stufe 5 (Frühentwickler) waren (Figueiredo et al., 2011, S446ff). Dieses Ergebnis spiegelt den doch großen Einfluss von Leistungen der Frühentwickler in Stufe 5 wider und die nicht so eklatanten Unterschiede zwischen den anderen Entwicklungsstufen.

In einer Untersuchung über 11 Jahre von Carling et al. (2009) an 14-jährigen Elitefußballspielern (n = 160), wurde in Frankreich untersucht, ob sich der Entwicklungsstand, anthropometrische Merkmale und die physiologische Leistungsfähigkeit dem Geburtsdatum entsprechend verändern und ob diese Spieler Profifußballspieler geworden sind. Das untersuchte Kollektiv wurde drei Jahre lang an einer Eliteakademie ausgebildet. Signifikante Unterschiede gab es hier bei den anthropometrischen Messungen, bei denen die im vierten Quartal geborenen Spieler wesentlich niedrigere Werte in Größe und Gewicht aufwiesen als jene der anderen Quartalsgruppen. Die Probanden des ersten Quartals waren um 10 cm größer und 7 kg schwerer als die Spieler des vierten Quartals. Das durchschnittliche Alter der Spieler, aus dem ersten Quartal, war $13,7 \pm 0,4$ Jahre, was dem durchschnittlichen Alter der Phase

Einleitung

höchster Wachstums- und Gewichtszunahme entspricht. Diese Phase tritt bei europäischen Jungen durchschnittlich im Alter von 13,8-14,2 Jahren auf (Malina et al., 2004) und dieser Umstand erklärt den doch recht großen Größen- und gewichtsunterschied.

Des Weiteren konnten in dieser Untersuchung keine signifikanten Unterschiede in der Leistungsfähigkeit festgestellt werden. Obwohl ein Trend zu sehen war, dass Spieler, geboren im ersten Quartal, bessere Leistungen erbrachten als ihre chronologisch jüngeren Kollegen, so konnte nicht zwischen Früh- und Spätgeborenen in einem Jahr bzw. professionellen und nicht professionellen Fußballspielern unterschieden werden (Carling et al., 2009, S.7). Das entspricht den Aussagen von Malina et al. (2007), dass in einer selektierten Gruppe von 14-jährigen Elitespielern der Umstand, später in einem Jahr geboren zu sein, nicht zwangsläufig bedeutet auch physiologisch im Nachteil zu sein.

Um den Einfluss der Körpergröße, des Entwicklungsstandes und der Trainingsjahre auf die fußballerischen Fertigkeit (skills) zu untersuchen hat Malina et al. (2005) 69 Fußballspieler im Alter zwischen 13 und 15 Jahren aus Portugal getestet. Es wurden sechs Fertigkeitstests (Skilltests) untersucht, wovon bei vier davon ein kleiner aber signifikanter Einfluss des biologischen Entwicklungsstandes gefunden wurde. Dieses Ergebnis zeigt einen Vorteil von früher entwickelten Spielern gegenüber den Retardierten.

Eine weitere funktionelle physiologische Eigenschaft, die Fußballspieler vorweisen sollten, ist die konstante Sprintleistung (engl. RSA = Repeated Sprint Ability), da ein Spieler mehrfach Schnellkeitsleistungen (< 10 Sekunden) mit kurzen Pausen (< 60 Sekunden) ohne wesentliche Leistungsverluste erbringen muss (Buchheit et al., 2010, S. 709). In einer Studie von Valente-dos-Santos et al. (2012) wurden zur Messung der RSA an 11-17 jährigen Fußballspielern (n = 52) der Bangsbo Sprint Test getestet. Dieser beinhaltet sieben aufeinanderfolgende maximale 34,2 Meter Sprints mit einer Pause von 25 Sekunden während den Durchgängen (Bangsbo, 1994). Die gesamte Sprintzeit für alle Durchgänge verbesserte sich progressiv mit dem Alter. Die Leistung variierte ebenfalls mit dem Entwicklungsstand, so waren die Frühentwickler besser als Normal- und diese besser als Spätentwickler. Die Auswirkungen der Körpergröße und Muskelmasse auf die Sprintleistung sind auch hier den entwicklungsbedingten Veränderungen, die die Schnellkeitsleistungen beeinflussen, zuordenbar. Zusätzlich wurden auch die aerobe Leistungsfähigkeit und das regelmäßige Training als unabhängige Wirkungsvariablen, welche die RSA-Leistung verbessern, genannt (Valente-dos-Santos et al., 2012, S. 375).

Einleitung

Zusammenfassend kann behauptet werden, dass die Messung der Fußballfertigkeiten durch Skilltests weitaus schwerer ist verglichen mit physiologischen Messungen. Einige andere Faktoren als Körpergröße und Entwicklungsstand, die viele der zuvor genannten Leistungen wesentlich beeinflusst haben, spielen hier eine Rolle. Die neurale Bewegungskoordination, Wahrnehmungs- und kognitive Fähigkeiten wie Antizipation und visuelle Suchstrategien, um nur einige zu nennen, beeinflussen die Leistungen bei spezifischen Fertigkeitstests wesentlich (Williams, 2000, 737ff). Wie zuvor schon die unterschiedliche neurale Entwicklung ein Grund für Differenzen bei Sprint- und Sprungleistungen (Buchheit et al., 2013) war, so kann dies auch ein möglicher Grund für die Leistungen bei Skilltests sein. Die physischen und physiologischen Differenzen zwischen Akzelerierten und Retardierten müssen aber nicht unbedingt Nachteile mit sich bringen, denn so hat Malina et al. (2007) festgestellt, dass Körpergröße einen negativen Einfluss bei fußballspezifischen Tests im Alter zwischen 13 und 15 Jahren haben kann. Das Beherrschen der Fußballtechniken unterscheidet am besten zwischen Elite und nicht Elitespielern in diesem Alter, während physiologische Parameter erst ab dem 15. Lebensjahr entscheidender wurden.

1.6 SMALL SIDED GAMES

Wie bei der Problemstellung schon erwähnt spielen Small Sided Games eine wesentliche Rolle im ganzheitlichen Forschungszugang der Talentdiagnose, da sie auf vielen Ebenen die Anforderungen des großen Spiels widerspiegeln. Nachfolgend soll kurz skizziert werden was Small Sided Games sind und wie sie im Fußballtraining verwendet werden. Des Weiteren werden verschiedene Einflussfaktoren und deren physiologischen Auswirkungen beschrieben.

Small Sided Games (SSG) oder Kleinfeldspiele im Fußball sind modifizierte Spiele und werden auf verkleinertem Raum, mit oftmals adaptierten Regeln und weniger Spielern als beim traditionellen Fußball gespielt (Hill-Haas, et al. 2011, S. 201). Diese Kleinfeldspielformen haben sich mittlerweile als Trainingsmittel auf der ganzen Welt verbreitet. Die Ursprünge liegen in informellen Fußballspielen, wie sie etwa in Parks, auf dem Strand oder der Straße passieren und wo die meisten, der besten Spieler der Welt, ihr Handwerk zu lernen begonnen haben (Hill-Haas, et al. 2011, S. 201).

Kleinfeldspiele bieten viele praktische Vorteile und darum haben sie sich in allen Alters- und Leistungsstufen durchsetzen können. Sie gleichen sich unter anderem in ihrem Bewegungsmuster, der physiologischen Beanspruchung sowie technischen

Einleitung

Anforderungen dem traditionellen Fußballspiel. Des Weiteren fördern diese Spiele die technischen, taktischen und konditionellen Anforderungen, die im reglementierten Spiel benötigt werden und sind deshalb sehr effizient im Trainingsbetrieb einsetzbar (Gamble P., Owen A., Gregson W. & Little T., zit. n. Hill-Haas, et al. 2011, S. 201).

1.6.1 EINFLUSSFAKTOREN

Mehrere Faktoren, wie Spielfeldgröße, Regeln, Spieleranzahl, Coachingverhalten des Trainers, das Mitspielen eines Torhüters etc. können die Intensität einer Kleinfeldspielform beeinflussen (Hill-Haas, et al. 2011, S. 202). Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass eine Veränderung bei einem der Faktoren zwar zu kleinen aber signifikanten Veränderungen bei physiologischen Parametern führen kann, jedoch haben diese Veränderungen einen geringen Einfluss auf die Trainingsadaption (Rampinini et al., 2007).

Folgend sollen einige aktuelle Studien diese Unterschiede in den physiologischen Messwerten aufzeigen.

1.6.1.1 SPIELFELDGRÖÖE UND SPIELERANZAHL

Einer der ersten Studien, die den Einfluss von unterschiedlichen Spielformaten und Spielfeldgrößen untersucht haben war jene von Rampinini et al. (2007). Es wurden Amateurfußballspieler ($n = 20$, 24.5 ± 4.1 Jahre) in vier Spielformen mit unterschiedlicher Spieleranzahl (3 vs. 3, 4 vs. 4, 5 vs. 5 und 6 vs. 6) und jeweils drei unterschiedlichen Spielfeldgrößen pro Spielform (klein, mittel und groß) getestet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Feldgröße einen wesentlichen Einfluss auf die Herzfrequenz hat. Die gleiche Spielform auf einem großen Feld ist intensiver als bei einer mittleren oder kleinen Feldgröße. Auch die Spielformen zeigen signifikante Unterschiede und so ist das 3 vs. 3-Spiel intensiver als das 6 vs. 6-Spiel. Eine Spielform kann durch die Feldgröße aber soweit manipuliert werden, dass sie einer anderen in ihrer Intensität ähnlich ist. So ist das 4 vs. 4-Spiel auf einem großen Feld gleich intensiv wie ein 3 vs. 3-Spiel auf einem kleinen Feld (Rampinini et al., 2007, S. 664).

Tabelle 1: Einfluss von verschiedenen Feldgrößen und Spielformaten auf die Herzfrequenz (nach Rampinini et al., 2007, S. 662)

	Relative Spielfeldgröße in m ²		
	%HFmax		
Spielform	Klein	mittel	groß
3 vs.3	40 89.5 ± 2.9	63 90.5 ± 2.3	90 90.9 ± 2.0
4 vs.4	48 88.7 ± 2.0	75 89.4 ± 1.8	108 89.7 ± 1.8
5 vs.5	56 87.8 ± 3.6	88 88.8 ± 3.1	126 88.8 ± 2.3
6 vs.6	64 86.4 ± 2.0	100 87.0 ± 2.4	144 86.9 ± 2.4

Ebenfalls erkennbar ist, dass je weniger Spieler (3 vs. 3) in der Spielform involviert sind, desto intensiver wurde die Belastung. Diese Aussage konnte von Köklü (2012) nur teilweise bestätigt werden. In dieser Untersuchung wurden jedoch 20 Fußballspieler im Alter von $16,6 \pm 0,5$ Jahren getestet, wodurch eine Vergleichbarkeit nicht vollständig gegeben ist. Hier wurden die Probanden in drei unterschiedlichen Spielformen getestet, die einmal mit Unterbrechung (je drei Durchgänge) und einmal durchgehend gespielt wurden. Die Spielzeiten waren bei beiden Varianten gleich. Es wurde ein 2 vs. 2 auf einer relativen Spielfeldgröße von $1:75\text{m}^2$, ein 3 vs. 3 auf $1:72\text{m}^2$ und ein 4 vs. 4 auf $1:108\text{m}^2$ gespielt. Es konnte wieder ein signifikanter Unterschied zwischen den Herzfrequenzwerten und den Blutlaktatwerten zwischen den einzelnen Spielformen festgestellt werden. Die Spielform mit den höchsten Herzfrequenzwerten, siehe Abbildung 10, war hier ebenfalls das 3 vs. 3-Spiel, wobei das 2 vs. 2-Spiel die niedrigsten Werte zeigte. Die Laktatwerte waren hingegen bei dem 2 vs. 2-Spiel signifikant höher als bei den

Einleitung

beiden anderen Spielformen. Ein Grund für diese Ergebnisse könnte sein, dass die relative Spielfeldgröße beim 3 vs. 3 Spiel kleiner war als bei den beiden anderen Spielen. Durch den geringeren zur Verfügung stehenden Platz pro Spieler kommt es automatisch zu mehr Zweikampfsituationen, wodurch sich die Intensität erhöht. Ebenfalls ist durch ein kleineres Feld das Engagement jedes einzelnen Spielers mehr gefragt als bei relativ großen Feldern (Köklü, 2012, S. 94f).

Wie in Abbildung 10 zu sehen ist gab es keine signifikanten Unterschiede in den Herzfrequenzwerten zwischen der intermittierenden und kontinuierlichen Variante, jedoch wurden welche bei den Laktatwerten gefunden. Die Werte waren bei der kontinuierlichen Variante höher, was darauf schließen lässt, dass eine Pause (2 min.) zwischen den Durchgängen hilft die Laktatproduktion zu reduzieren bzw. aufgebautes Laktat teilweise abzubauen (Köklü, 2012, S. 94f).

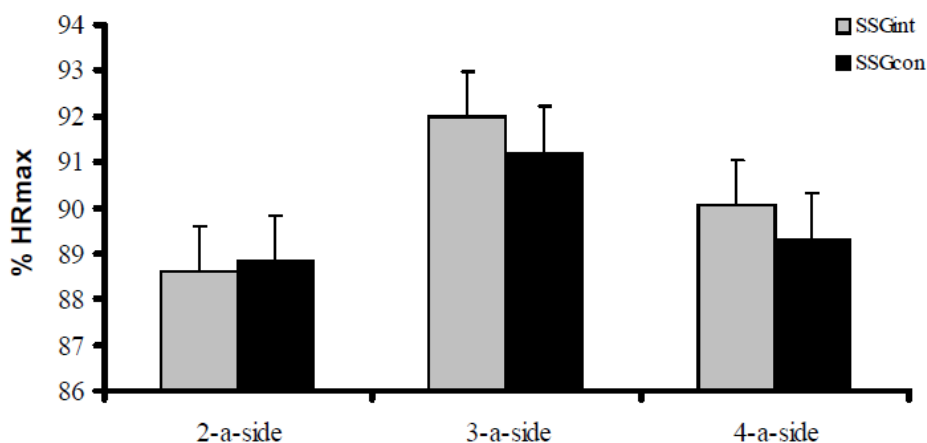


Abbildung 10: Prozent der maximalen Herzfrequenz (%HRmax) bei Fußballspielern nach intermittierenden (SSGint) und durchgehenden (SSGcon) 2 vs. 2, 3 vs. 3 und 4 vs. 4 Kleinfeldspielen (Köklü, 2012, S. 93)

Owen et al. (2011, S. 2104) haben in ihrer Studie ebenfalls den Einfluss von Feldgröße und Spieleranzahl untersucht, hier wurde jedoch mit Torhütern ein 4 vs. 4 und 10 vs. 10-Spiel gespielt. Die 15 Probanden waren erwachsene Profispieler aus Schottland und haben jeweils 3 Spiele zu 5 je Minuten Länge und 4 Minuten passiver Pause ein Klein- und Großfeldspiel absolviert. Die relative Spielfläche pro Spieler betrug beim Kleinfeldspiel 1:125m² und beim Großfeldspiel 1:166m², was vor allem beim Kleinfeldspiel sehr groß ist.

Wie in den Ergebnissen zuvor waren die maximalen Herzfrequenzwerte auch hier beim Small Sided Game signifikant höher als beim Großfeldspiel (94 ± 2,7% vs. 89 ± 4,8% der

Einleitung

maximalen Herzfrequenz). Ebenfalls gemessen wurde der Anteil der Zeit der in bestimmten Zonen (gemessen in Prozent der maximalen Herzfrequenz) verbracht wurde. Wie in Abbildung 11 zu sehen ist verbrachten die Spieler während des Kleinfeldsplatzes (4 vs. 4) im Gegensatz zum Großfeldspiel (10 vs. 10) signifikant weniger Zeit in der Zone 71-84%HF ($0,9 \pm 0,5$ min. vs. $8,3 \pm 1,3$ min.) und deutlich mehr in der Zone $>85\%$ HF ($13,4 \pm 0,6$ min. vs. $4,8 \pm 1,5$ min.) (Owen et al., 2011, S2107).

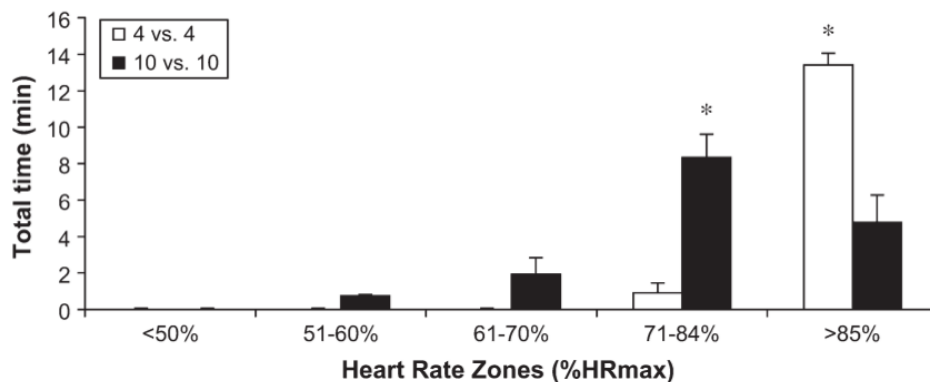


Abbildung 11: Absolute Zeit in Minuten (Total time) die in fünf verschiedenen Herzfrequenzonen (Heart Rate Zones), gemessen in Prozent der maximalen Herzfrequenz (%HRmax), bei zwei unterschiedlichen Spielformen (4 vs. 4 und 10 vs. 10) absolviert wurde (Owen et al., 2011, S2106)

In einer weiteren Studie von Köklü et al. (2011) wurden ebenfalls die physiologischen Anforderungen bei unterschiedlichen Kleinfeldspielformaten untersucht. 16 Fußballspieler im Alter von $15,7 \pm 0,4$ Jahren aus der Türkei absolvierten jeweils sechs Durchgänge von 1 vs. 1, 2 vs. 2, 3 vs. 3 und 4 vs. 4 Kleinfeldspielen. Es wurde dabei die Herzfrequenz und Blutlaktat gemessen. Die höchsten Herzfrequenzwerte wurden auch hier beim 3 vs. 3-Spiel gemessen ($181,7 \pm 6,9$ s/min), während das 1 vs. 1-Spiel die niedrigsten Werte ($168,6 \pm 8,8$ s/min) erreicht wurden. Dem gegenüber wurden dabei die höchsten Laktatwerte beim 1 vs. 1-Spiel ($9,4 \pm 2,9$ mmol/L) und die niedrigsten beim 4 vs. 4-Spiel ($7,2 \pm 2,7$ mmol/L) gemessen. Das Ergebnis dieser Studie lässt vermuten, dass 1 vs. 1-Spiele einen größeren anaeroben Anteil haben, währenddessen 3 vs. 3- und 4 vs. 4-Spiele den aeroben Stoffwechsel beanspruchen.

Die erste Studie, die zusätzlich zu den physiologischen Parametern auch die Laufanforderungen, wie zurückgelegte Distanzen, gerannte Geschwindigkeiten etc., untersucht hat, ist jene von Hill-Haas et al. (2009). 16 männliche Elitefußballspieler im Alter von $16,3 \pm 0,6$ Jahren absolvierten ein 2 vs. 2, 4 vs. 4 und ein 6 vs. 6-Spiel ohne Tormänner. Die Spieldauer betrug bei allen drei Spielformen 24 Minuten ohne Pause und

Einleitung

die relative Spielfeldgröße pro Spieler lag bei allen Spielformen bei 1:150 m², wobei die absolute Feldgröße gesteigert wurde. Die Herzfrequenzwerte wurden jeweils in vier vorher festgelegte Zonen gemessen (1= <75% HF, 2= 75-84% HF, 3= 85-94% HF, 4= >90% HF) und die Geschwindigkeiten wurden ebenso in vier Zonen unterteilt (1= stehen und gehen: 0-6,9 km/h, 2= laufen: 7-12,9 km/h, 3= schnelles laufen: 13-17,9 km/h, 4=sprinten: >18 km/h).

Die Messung der Laufanforderungen ergab einen einzigen signifikanten Unterschied zwischen den Spielformen bezogen auf die zurückgelegte Distanz in den vier Geschwindigkeitszonen. Beim 2 vs. 2-Spiel wurde, etwas aber doch signifikant, mehr Distanz in der ersten Zone (0-6,9 km/h) zurückgelegt als beim 4 vs. 4, sonst konnten keine signifikanten Unterschiede gemessen werden. Ebenso die zurückgelegte Gesamtdistanz war in allen drei Spielformen ähnlich groß. Signifikante Unterschiede gab es jedoch zwischen den Spielformen bei der gemessenen mittleren und maximalen Sprintdauer und -distanz, wobei das 2 vs. 2-Spiel die niedrigsten Werte aufweist (Hill-Haas et al., 2009, S. 4).

Die Untersuchung der physiologischen Parameter ergab, wie in den Studien zuvor, signifikante Unterschiede zwischen den Spielformen bei den Herzfrequenzwerten und Blutlaktatkonzentrationen. Einziger Unterschied zu den Erkenntnissen der vorigen Untersuchungen war, dass die höchsten Herzfrequenzwerte beim 2 vs. 2-Spiel gefunden wurden und das hier ebenso die meiste Zeit in der vierten Zone (>90% HF) verbracht wurde. Des Weiteren wurde beim 6 vs. 6-Spiel eine geringere mittlere Herzfrequenz als bei einem normierten Großfeldspiel gefunden, während die anderen beiden Formate über diesem Wert lagen (Hill-Haas et al., 2009, S. 4f).

Die Ergebnisse der Untersuchung lassen vermuten, dass bei Spielformen mit mehr Spielern (6 vs. 6) die resultierende größere absolute Spielfeldgröße mehr Platz für Sprintaktivitäten zulässt, während bei kleineren Spielformen (2 vs. 2) die technischen Anforderungen größer sind und sich deshalb weniger Gelegenheiten für längere Sprints ergeben. Durch die erhöhten Zweikampfsituationen und Aktionen mit dem Ball sind bei kleineren Spielformen die physiologischen Messwerte höher als bei größeren Formen (Hill-Haas et al., 2009, S. 7).

In einer aktuellen Studie von Hodgson et al. (2014) wurden die Auswirkungen von unterschiedlichen Spielfeldgrößen bei einem 4 vs. 4-Spiel auf die Laufleistungen untersucht. Dabei spielten acht Amateurfußballspieler im Alter von 20±1 Jahren je vier

Einleitung

Spiele, zu vier Minuten Länge und drei Minuten Pause, auf einem kleinen (1:60 m²), mittleren (120 m²) und großen (200 m²) Spielfeld.

Die Ergebnisse der Herzfrequenzwerte sind zwar etwas niedriger, 86% HF bei dem kleinen und 87% HF bei mittleren und großen Spielfeld, aber im Einklang mit den zuvor genannten Studien (Rampinini et al. 2007, Owen, 2011). Die Auswertung der Laufleistungen zeigte, dass auf mittleren und großen Spielfeldern mehr Gesamtdistanz und Distanz in verschiedenen Geschwindigkeitszonen zurückgelegt wird als auf kleinen Feldern. Des Weiteren wurden wie in Abbildung 12 zu sehen ist signifikant größere Distanzen in Höchstgeschwindigkeit, durch Antritte und Abbremsungen bei mittleren und großen Spielfeldern vollbracht, was durch den größeren Platz pro Spieler erklärt werden kann (Hodgson et al., 2014, S.29).

Bei dem Vergleich der Distanzen die durch Beschleunigen bzw. Abbremsen zurückgelegt werden konnte, Hodgson et al. (2014) relativ größere Werte bei einem 4 vs. 4-Spiel feststellen als bei einem normierten Großfeldspiel. Bei einem Großfeldspiel wurden 18% der Gesamtdistanz und bei dem Kleinfeldspiel 35% der Gesamtdistanz in diesen spielimmanenten Bewegungsformen absolviert.

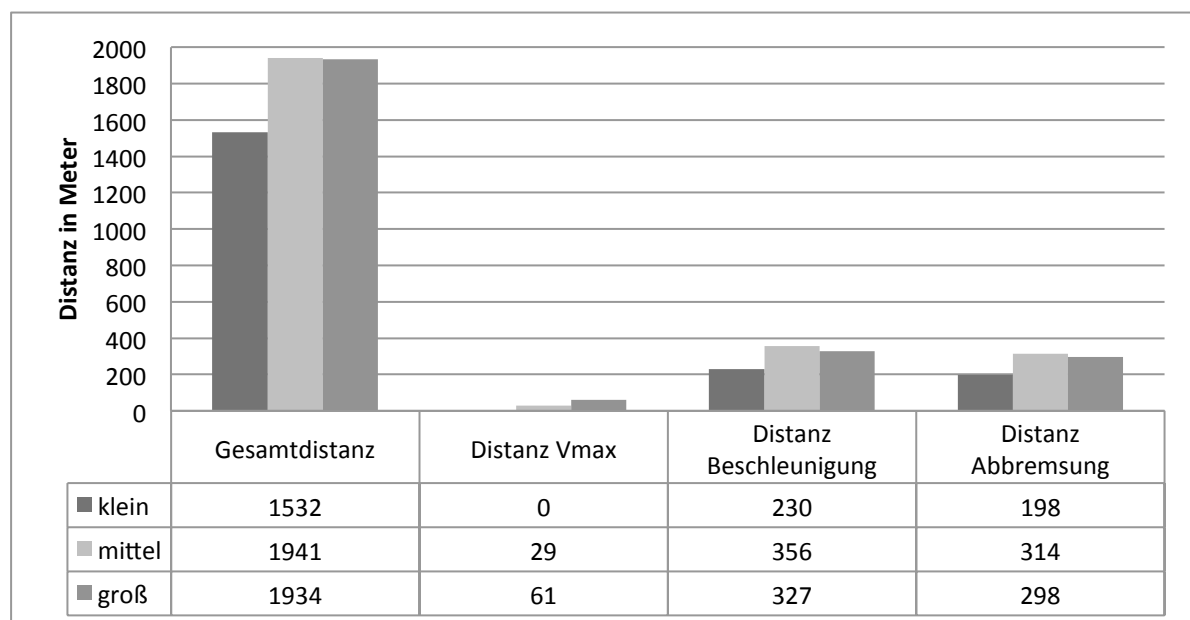


Abbildung 12: Mittelwerte der zurückgelegten Distanzen der Gesamtstrecke, in Höchstgeschwindigkeit (V), Beschleunigung und Abbremsung bei einem 4 vs. 4-Spiel auf kleinem, mittleren und großen Spielfeld (nach Hodgson et al., 2014, S. 29)

Einleitung

1.6.1.2 SPIELREGELN, SPIELFORMATE UND MANNSCHAFTSZUSAMMENSTELLUNG

Um den Einfluss von Ballkontaktbegrenzungen pro Spieler auf die physiologischen und Bewegungsanforderungen festzustellen haben Dellal et al. (2012) in einer Studie 20 Profifußballspieler getestet. Die Probanden haben je vier Spiele in einer 2 vs. 2 (2min Spielzeit), 3 vs. 3 (3min) und 4 vs. 4-Spielform (4min) gespielt, wobei jeder Spieler nur zwei Ballkontakte zur Verfügung hatte um den Ball zu einem Mitspieler weiterzuspielen oder ein Tor zu schießen. Die Spielfeldgröße war in jeder Spielform 1:75 m² und nach jedem Spiel gab es eine dreiminütige passive Pause.

In allen Spielformen konnte ein signifikanter Anstieg der Herzfrequenzwerte und Blutlaktatkonzentrationen vom ersten bis zum vierten Durchgang herausgefunden werden. Dabei war auch eindeutig erkennbar, dass bei reduzierter Spieleranzahl die Belastungen mit jedem Durchgang größer werden (2 vs. 2 > 3 vs. 3 und 4 vs. 4) (Dellal et al., 2012, S. 372).

Es konnte kein Unterschied, bei den zurückgelegten Distanzen, durch hochintensive (HIR = High Intensity Runs) und sehr hochintensive Läufe (VHIR = Very High Intensity Runs) zwischen den Spielformen festgestellt werden. Jedoch sank vom ersten bis zum letzten Durchgang der Anteil der intensiven Aktivitäten, absolut und in Relation zur Gesamtleistung, in allen Spielformen, aber speziell beim 2 vs. 2, signifikant ab. Ein Grund dafür ist, dass bei Spielformen mit weniger Spielern die Regenerationsphasen zwischen den intensiven Aktivitäten wesentlich kürzer sind und die Laufleistung nicht konstant hochgehalten werden kann. Im vierten und letzten Durchgang jeder Spielform war der Anteil an niedrigen und mittleren Laufintensitäten am größten (Dellal et al., 2012, S. 372).

In einer weiteren Studie von Castellano et al. (2013) wurde der Einfluss von drei unterschiedlichen Spielformaten mit jeweils unterschiedlicher Spieleranzahl auf physiologische Parameter und Laufanforderungen untersucht. Die erwachsenen Probanden (n=14, 21,3 ± 2,3 Jahre) waren Halbprofis und absolvierten drei unterschiedliche Spielformate, nämlich ein Ballbesitzspiel ohne Tore, ein Spiel mit Tormann auf ein großes Tor und ein Spiel ohne Tormann auf kleine Tore. Diese Formate wurden dann mit unterschiedlich vielen Spielern gespielt (3 vs. 3, 5 vs. 5, 7 vs. 7).

Die Ergebnisse zeigen, dass unterschiedliche Spielformate Auswirkungen auf die Intensität, gemessen an den Herzfrequenzwerten, haben. So wurden beim Ballbesitzspiel höhere Werte gemessen als bei den beiden anderen Formaten. Wie in vorangegangenen Studien ist auch hier die Anzahl der Spieler für Differenzen bei den Herzfrequenzwerten

Einleitung

und Lausleistungen verantwortlich. Höhere Pulswerte konnten in den kleineren Spielformen gemessen werden, während größere Höchstgeschwindigkeiten bei den großen Spielformen (7 vs. 7) gefunden wurde. Interessanterweise gab es bei den 7 vs. 7-Spielen keine Unterschiede bei den Herzfrequenzwerten zwischen den drei Spielformaten (Castellano et al., 2013, S. 1302).

Die erste Studie, die sich mit dem Einfluss von Mannschaftszusammenstellungen bei Kleinfeldspielformen auseinandergesetzt hat, war jene von Köklü et al. (2012). Normalerweise wurden die Teams in den vorangegangenen Studien durch subjektive Einschätzungen der Trainer zusammengestellt, damit ausgeglichene Teams gegeneinander spielen. In dieser Untersuchung wurden 32 Elitefußballspieler im Alter von $16,2 \pm 0,7$ Jahren bei einem 4 vs. 4-Spiel getestet. Zur Mannschaftszusammenstellung wurde jeweils ein Ranking der Probanden nach vier unterschiedlichen Methoden angewendet. Die Spieler wurden nach der subjektiven Trainerbeurteilung (ST), nach der erreichten Punktzahl bei Techniktests (TE), nach der Ausdauerleistungsfähigkeit (AD) und nach der Kombination (AT) von Ausdauerleistungsfähigkeit und Ergebnis des Techniktests gereiht. Es wurden nach jeder Reihungsmethode vier Spiele zu je vier Minuten Spielzeit und zwei Minuten passiver Pause absolviert. Es wurden wie in vorigen Studien vier Herzfrequenz- und Geschwindigkeitszonen festgelegt.

Die Resultate der Untersuchung waren sehr aufschlussreich, da doch deutliche Unterschiede in den Spielen mit verschiedenen Mannschaftszusammensetzungen aufgezeigt werden konnten. Bei den Spielen mit der Aufteilung nach Ausdauerleistungsfähigkeit und der Kombination aus dieser mit den Techniktestergebnissen konnten signifikant höhere Herzfrequenzwerte und Laktatkonzentrationen gemessen werden als bei den Spielen nach den zwei weiteren Methoden (ST und TE). Des Weiteren waren die Spieler nach diesen beiden Aufteilungsmethoden (AD und AT) deutlich länger in der hochintensiven vierten Herzfrequenzzone ($>90\%$ HF) als bei der Aufteilung rein nach den Techniktestresultaten (TE). Dafür verbrachten die Spieler in den Spielen nach Aufteilung durch Techniktestergebnis (TE) und Trainerbeurteilung (ST) mehr Zeit in der Herzfrequenzzone 1 ($<75\%$ HF) und 3 (85-89% HF) (Köklü et al., 2012, S. 3121).

Bei der Analyse der Laufleistungen konnten ähnliche Ergebnisse festgestellt werden. So legten die Spieler nach AD und AT-Methode eine signifikant größere Distanz in der höchsten Geschwindigkeitszone (>18 km/h) zurück als nach der TE-Methode. Nach AD-Aufteilung wurde auch deutlich mehr Gesamtdistanz zurückgelegt als nach TE-Methode. Des Weiteren waren die Spieler nach TE-Aufteilung länger in der niedrigsten

Einleitung

Geschwindigkeitszone (0 - 6,9 km/h) und kürzer in der dritten Zone (13 – 17,9 km/h) unterwegs als bei den Spielen nach den drei anderen Methoden (ST, AD, AT) (Köklü et al., 2012, S. 3121).

1.6.1.3 PHYSIOLOGISCHE ANFORDERUNGEN VON SSG IM VERGLEICH ZUM NORMIERTEN FUßBALLSPIEL

Mehrere Studien haben gezeigt, dass die Intensitäten bei verschiedenen Kleinfeldspielformaten vergleichbar mit jenen Phasen eines Spiels sind, in denen die höchsten Beanspruchungen auftreten. (Gabbett et al., Dellal et al., Allen et al., Capranica et al., zit. n. Hill-Haas, et al. 2011, S. 213). Diese Studien haben gezeigt, dass Spielformate mit weniger Spielern (2 vs. 2 bis 4 vs. 4) leicht höhere bzw. gleiche Intensitäten wie ein Fußballspiel aufzeigen, aber Formate mit einer größeren Spieleranzahl nicht so anspruchsvoll sind (Hill-Haas, et al. 2011, S. 213).

Dellal et al. (2012) hat in einer Studie die physiologische Belastung der einzelnen Spielpositionen zwischen einem 4 vs. 4-Spiel, mit drei unterschiedlichen Regeln, und einem normierten 11 vs. 11-Spiel verglichen. 40 Profifußballspieler wurden dabei in ihren Spielpositionen unterschieden und spielten zwei Kleinfeldspiele mit begrenzter Ballkontaktanzahl pro Spieler und ein SSG ohne Kontaktbegrenzung, sowie zwei Großfeldspiele.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Spieler während den Kleinfeldspielen signifikant größere Distanzen durch Sprints und hochintensive Läufe zurückgelegt haben als bei Großfeldspielen. Relativ zur Gesamtleistung gesehen war der Unterschied eindeutig, so wurde bei den Kleinfeldspielen 14,2-16,8% der gesamten Distanz gesprintet bzw. 17,2-21,9% in hochintensiven Läufen absolviert, hingegen wurde bei dem Großfeldspiel nur 2,1% der Strecke gesprintet und 3,3% in hochintensiven Läufen zurückgelegt (Dellal et al., 2012, S. 462).

Des Weiteren konnten für alle Positionen signifikant höhere Herzfrequenzwerte während der Kleinfeldspiele entdeckt werden als während einem Großfeldspiel. Ein Grund dafür könnte sein, dass die Erholungsphasen während eines SSG wesentlich geringer sind als bei einem Großfeldspiel, da die relative Spielfeldgröße bei Kleinfeldspielen geringer ist als auf einem normierten Großfeld. Durch weniger Platz pro Spieler kommt es automatisch zu mehr Zweikampfsituationen, wodurch sich die Intensität erhöht.

Interessanterweise waren die Blutlaktatwerte bei den SSG, trotz höherer Anzahl an hochintensiven Aktivitäten, signifikant niedriger als bei dem Großfeldspiel. Gründe dafür

Einleitung

könnten die kürzeren Laufristanzen in Kleinfeldspielen und die Pause zwischen den Durchgängen sein (Dellal et al., 2012, S. 466). Dies ist im Einklang mit der Studie von Köklü (2012, S. 94f), wo ebenfalls herausgefunden wurde, dass eine Pause zwischen den Spielen hilft die Laktatproduktion zu reduzieren bzw. aufgebautes Laktat teilweise abzubauen.

1.7 ZIELSETZUNG

Da der genaue Zusammenhang zwischen Alter, Körpergewicht und Körpergröße und den Leistungen bei sportmotorischen und fußballspezifischen Testungen bis dato nicht ausreichend begründet ist, ist es ein Ziel dieser Arbeit weitere Informationen über diese Thematik zu erforschen.

Diverse Einflussgrößen auf die Leistungen bei Small Sided Games werden zwar intensiv erforscht, jedoch gibt es bis lang keine Studie, die den Einfluss des relativen Alters, der Körpergröße und des Körpergewichts bei Fußballspielern in der Pubesenz, auf die Leistungen bei Kleinfeldspielen untersucht haben. Ein weiteres Ziel dieser Arbeit ist es daher erste Ergebnisse und Erkenntnisse in diesem Bereich zu liefern.

Der relative Alterseffekt ist nach wie vor ein zu untersuchendes Thema im Fußball und vor allem ist noch nicht geklärt ob das relative Alter auch für die Leistungsunterschiede bei Elitenachwuchsfußballspielern verantwortlich ist. Ziel dieser Arbeit ist es herauszufinden, ob Spieler aus unterschiedlichen Geburtsquartalen unterschiedliche Leistungen bei anthropometrischen, sportmotorischen, fußballspezifischen und spielgemäßen Testungen erreichen.

1.7.1 FORSCHUNGSFRAGEN

Aus den angeführten Zielen dieser Arbeit ergeben sich folgende Forschungsfragen:

1. Gibt es einen Relative Age Effect bei 11-14 jährigen Elitenachwuchsfußballspielern?
2. Gibt es Unterschiede in den Leistungen bei anthropometrischen, sportmotorischen, fußballspezifischen und spielgemäßen Testungen bezogen auf das Geburtsquartal bei 11-14 jährigen Elitenachwuchsfußballspielern?
3. Wie stark ist der Einfluss des Alters, der Körpergröße und des Körpergewichts auf die Leistungen bei sportmotorischen, fußballspezifischen und spielgemäßen Testungen bei 11-14 jährigen Elitenachwuchsfußballspielern?

2 METHODE

Im Rahmen dieser Arbeit wurden vier sportmotorische Testungen zur Ermittlung der Schnelligkeit, Kraft, Gewandheit und Ausdauer durchgeführt. Des weiteren wurde das relative Alter berechnet als auch Körpergröße und Körpergewicht gemessen. Zwei fußballspezifische Tests wurden zur Testung der Ballkontrolle, des Passspiels bzw. des Dribblings durchgeführt. Zur Bestimmung der Spielleistung wurde ein Kleinfeldspiel, bei dem jeder Spieler sechs Mal spielte, absolviert.

2.1 STUDIENDESIGN

Noch vor Beginn der Studie wurde ein Ethikantrag an die zuständige Kommission der Universität Wien gestellt. Dieser Antrag musste nicht bestätigt werden, da die Kommission zu dem Entschluss gekommen ist, dass diese Studie gemäß §2(1) der Satzung keine Begutachtung benötigt.

Die Spieler und Eltern der U12, U13 und U14 Mannschaft des Fußballbundesligavereins SK Rapid Wien wurden, nach dem Bescheid der Ethikkommission und vor Beginn der Studie, über Ziele, Ablauf und Nutzen der Studie bzw. über die Risiken und das Recht des jederzeit möglichen Austritts aus der Studie informiert. Sowohl Spieler als auch ein Erziehungsberechtigter mussten eine schriftliche Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie unterschreiben.

Im August 2013 wurden die halbjährlich stattfindenden sportmotorischen und fußballspezifischen Testungen des Vereins, am Zentrum für Sportwissenschaft und Universitätssport Wien, durchgeführt. An diesen Testungen nahmen alle Spieler der jeweiligen Mannschaften teil. Die Testungen fanden in einer Halle auf einem Kunststoffboden bzw. der 20-Meter Sprint auf einem Tartanboden statt und waren deshalb nicht von Wetterbedingungen abhängig.

Im September 2013 wurde auf einem Kunstrasenplatz des Vereins die Spieltestung durchgeführt. Dazu wurden je 18 Spieler der U12, U13 und U14 Mannschaft von den jeweiligen Trainern ausgewählt. Das Wetter, windstill, trocken, bewölkt, Temperatur ca. 15°C, war bei allen Spielen vergleichbar.

2.1.1 REKRUTIERUNG DER STUDIENTEILNEHMER

Zur Teilnahme an der Studie wurden Spieler der U12, U13 und U14 Mannschaft des Fußballbundesligavereins SK Rapid Wien rekrutiert. Spieler und Eltern wurden zuerst schriftlich über Ziele, Ablauf und Nutzen der Studie bzw. über die Risiken und das Recht des jederzeit möglichen Austritts aus der Studie informiert. Sowohl Spieler als auch eine erziehungsberechtigte Person mussten ihre schriftliche Einwilligung zur Teilnahme an der Studie geben. Den Probanden wurde vor den Testungen noch einmal vermittelt, dass die Teilnahme an der Studie freiwillig ist und dass sie, auch ohne Angabe von Gründen, diese jederzeit beenden können.

2.1.2 EINSCHLUSSKRITERIEN

Zum Einschluss in die Studie mussten alle folgenden Kriterien erfüllt sein:

- Geschlecht: männlich
- Geboren in den Jahrgängen zwischen 2000 bis 2002
- Spieler der Nachwuchsmannschaft U12, U13 oder U14 des SK Rapid Wien
- Unterschriebene Einverständniserklärung eines Erziehungsberechtigten
- Unterschriebene Einverständniserklärung des Probanden

2.1.3 AUSSCHLUSSKRITERIEN

Zum Ausschluss aus der Studie reichte die Erfüllung eines der folgenden Kriterien:

- Geschlecht: weiblich
- Nicht geboren in den Jahrgängen 2000 bis 2002
- Kein Spieler der Nachwuchsmannschaft U12, U13 oder U14 des SK Rapid Wien
- akute Verletzungen des Bewegungsapparates
- akute Erkrankung (grippaler Infekt, Erkältung usw.)

2.2 SPORTMOTORISCHE TESTUNGEN

Zur Bestimmung der physiologischen Leistungskomponenten Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Gewandheit, wurde eine sportmotorische Testbatterie, mit vier unterschiedlichen Tests durchgeführt. Vor Testbeginn wurden die Probanden über den genauen Ablauf der Tests informiert, ein standardisiertes Aufwärmprogramm wurde absolviert und darauf geachtet, dass alle Teilnehmer frei von Verletzungen und gut erholt waren. Bei Tests, wo die Sportler ihre maximale Leistungsfähigkeit erbringen müssen, ist die Motivation ein Kernpunkt, der die Resultate beeinflussen kann (Carling et al., 2009, S.

Methode

17) und deshalb wurden die Probanden vor jedem Test ermutigt die jeweilige Übung mit maximaler Anstrengung durchzuführen.

2.2.1 20-METER SPRINT

Da im Spiel lineare Sprintdistanzen über 30 Meter sehr selten vorkommen haben auch nur kürzere Distanzen eine Relevanz bei Testungen. Üblicherweise werden Lichtschrankenmessungen bei 5 und 10 Metern und je nach Länge des Tests bei 20-30 Metern durchgeführt (Carling et al., 2009, S. 146f). Der 20-Meter Sprinttest ist sehr gut geeignet, um die Aktionsschnelligkeit und die maximale Geschwindigkeit beim Laufen zu ermitteln und wird daher sehr oft zur Erfassung der Schnelligkeit verwendet (Bös, 2009, S.33).

Bei Sprinttests spielt die Standardisierung der Durchführung eine besondere Rolle und deshalb wurden folgende Empfehlungen berücksichtigt. Die Laufzeit wurde mittels drei Lichtschrankenpaare (Brower, USA) bei Start (LS 1), 10-Meter Zwischenzeit (LS 2) und Ziel (LS 3), auf eine Hundertstelsekunde genau gemessen. Jeder Sportler absolvierte einen submaximalen Probedurchgang und zwei Läufe mit zwei Minuten Pause, wobei das schnellste Resultat gewertet wurde (Carling et al., 2009, S. 147). Der Spieler steht in Schrittstellung auf einer markierten Startlinie und darf selbstständig, ohne Startsignal, starten, damit keine Zeitunterschiede auf Grund der Reaktionszeit zu Stande kommen.

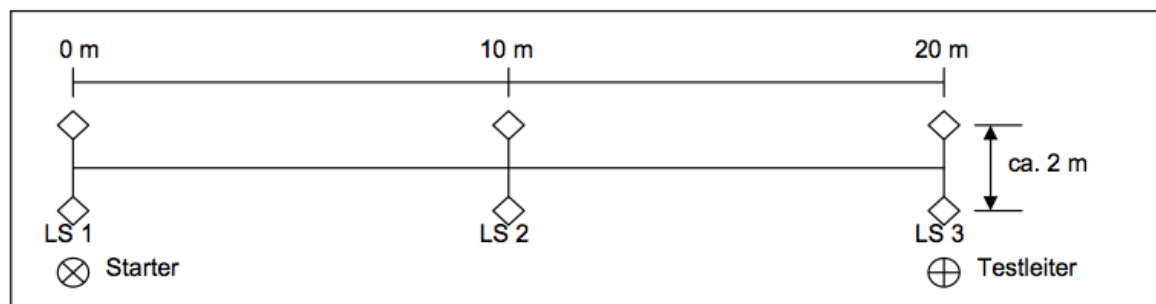


Abbildung 13: Aufbau des 20-Meter Sprints (DFB-Talentförderungsprogramm, 2003, S.3)

2.2.2 COUNTERMOVEMENT JUMP

Die Maximalkraft bzw. Sprungkraft der Beine kann sehr einfach durch Sprungkrafttests auf einer Sprungmatte getestet werden (Carling et al., 2009, S. 141f). Der Countermovement Jump (=CMJ) ist ein Sprungtest, der zur Messung der konzentrischen Schnellkraftfähigkeit der Sprungmuskulatur eingesetzt wird. Durch die starke Ähnlichkeit mit Sprunganforderungen in zahlreichen Sportarten weist der CMJ eine hohe Sportartspezifität, insbesondere für zahlreiche Sportarten wie beispielsweise

Methode

Basketball, Volleyball und Fußball auf und kann daher zur Überprüfung der Schnellkraftfähigkeiten in diversen Sportarten eingesetzt werden (Vanezis & Lees, 2005).

Beim CMJ wird vor der Ausführung der Sprungbewegung (vertikal nach oben) eine zu deren Richtung entgegengesetzte Ausholbewegung (vertikal nach unten), bis zu einem Kniewinkel von etwa 90°, vollzogen. Die Arme dürfen den Absprung des CMJ unterstützen. Ziel des Probanden war es eine möglichst große Sprunghöhe zu erreichen. Es ist wichtig, dass der/die Proband/Probandin die Beugebewegung im Knie bis zu einem Winkel von 90° so schnell als möglich durchführt, um die elastische Komponente der Muskeln auszunutzen. Um die Ergebnisse nicht zu verfälschen muss die Landung dem Absprung gleichen, das heißt in gestreckter Körperposition und auf den Fußballen.

Die Sprunghöhe wurde auf einer Kontaktmatte (Fitronic, Slowakei) und mittels des Computerprogramms Fitro Jumper (Fitronic, Slowakei), welches die Flugzeit zwischen Absprung und Landung berechnet, gemessen. Jeder Proband musste barfuß oder in Socken springen und hatte zwei bis drei Versuche, mit entsprechenden Pausen, wobei der beste Wert gewertet wurde.

2.2.3 GEWANDTHEITSLAUF

Da im Fußball Bewegungen nicht nur linear sind sondern viele Richtungsänderungen, Abbremsungen und Beschleunigungen enthalten, muss dies auch spezifisch getestet werden. Diese Bewegungen können mittels validierten Gewandtheitstests (engl. Agility Test) oder sportartspezifischen Tests getestet werden (Carling et al., 2009, S. 141). Da Agility- und Schnelligkeitsleistungen nicht in Bezug zueinander stehen, müssen sie separat getestet werden (Little & Williams, 2005, S. 76ff).

In der Literatur gibt es viele Agility-Tests mit unterschiedlich vielen Richtungsänderungen, Distanzen etc., die meistens kaum miteinander vergleichbar sind. Der in dieser Arbeit verwendete Test zur Gewandtheit ist aus dem Köln-Bochumer Fußballtest entnommen und wird ebenso vom Deutsche Fußballbund (DFB) zur Talentdiagnose verwendet (Desch et al., 2003).

Bei diesem Gewandtheitsparcours muss, wie in Abbildung 14 zu sehen ist, eine mit Slalomstangen vorgegebene Strecke, so schnell wie möglich zurückgelegt werden.

Die Laufzeit wurde mittels zweier Lichtschrankenpaare (Brower, USA) bei Start und Ziel, auf eine Hundertstelsekunde genau gemessen. Jeder Sportler absolvierte einen submaximalen Probedurchgang und zwei Läufe mit zwei Minuten Pause, wobei das beste

Methode

Resultat gewertet wurde. Der Spieler steht in Schrittstellung auf einer markierten Startlinie und darf selbstständig, ohne Startsignal, starten, damit keine Zeitunterschiede auf Grund der Reaktionszeit zu Stande kommen. Der Spieler hat die Aufgabe den Parcours so schnell wie möglich zu durchlaufen, ohne dabei eine Stange umzustoßen.

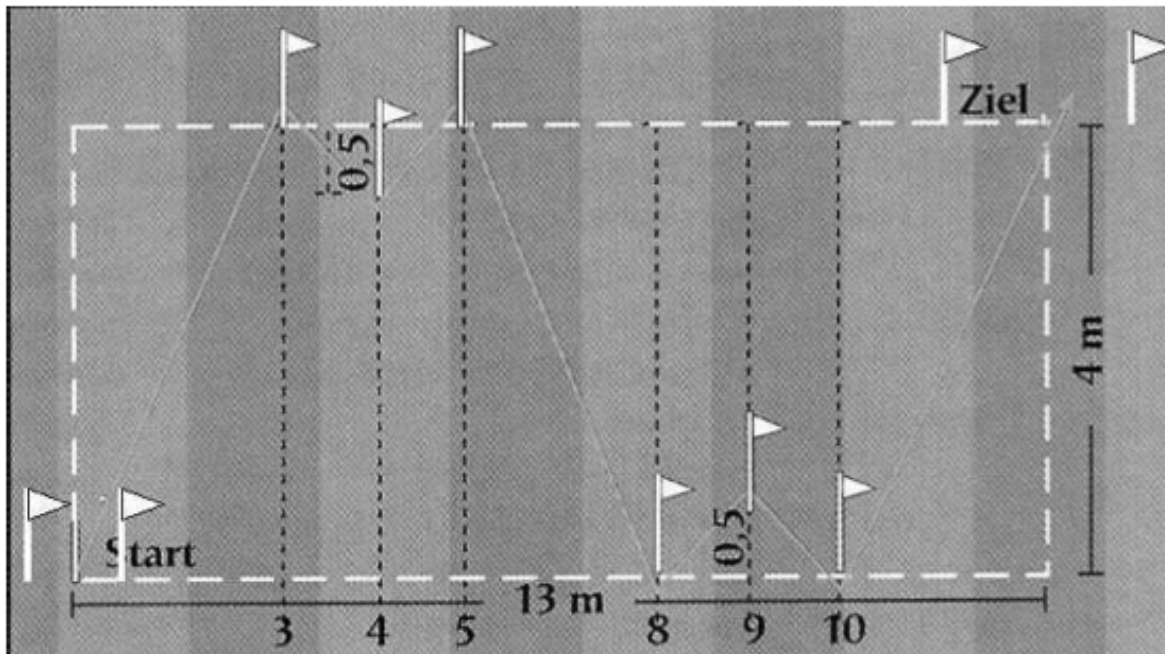


Abbildung 14: Gewandtheitsparcours (Köln-Bochumer Fussballtest, 2003, S.4)

2.2.4 SHUTTLE RUN

Der 20-m Shuttle Run ist ein valider Test zur Bestimmung der maximalen Ausdauerleistungsfähigkeit und wird in vielen Feldsportarten und so auch im Fußball eben dazu verwendet (Léger et al., 1988). Vorteile des Shuttle-Run's sind, dass viele Sportler gleichzeitig getestet werden können und dass die Richtungsänderung nach jeder 20 Meter-Strecke eine fußballspezifische Bewegung ist. Es muss angemerkt werden, dass der Test nur eine Vorhersage und keine direkte Messung der maximalen Sauerstoffaufnahme erlaubt (Carling et al., 2009, S. 116f).

Gemessen wird dabei die zurückgelegte Distanz und auf Grund dieser kann die maximale Sauerstoffaufnahme berechnet werden. Des Weiteren trugen die Spieler Brustgurte zur Bestimmung der maximalen Herzfrequenz.

Die Aufgabe für die Probanden bestand darin, zwischen zwei markierten Linien (= Wendepunkte) die zwanzig Meter entfernt sind, hin und her zu laufen. Die Laufgeschwindigkeit wurde durch Intervalle zwischen zwei Tonsignalen angegeben. Die Laufgeschwindigkeit wurde jede Minute durch Verkürzung der Intervalle zwischen den

Methode

Tonsignalen erhöht. Zu Beginn des Tests betrug die Laufgeschwindigkeit 8 km/h. Pro Minute hatte diese Geschwindigkeit um 0,5 km/h zugenommen.

Die Zunahme der Laufgeschwindigkeit ist in Stufen angegeben. Diese Stufen werden gleichzeitig als Ergebnis des Tests benutzt. Eine Stufe entspricht ungefähr einer Minute hin und her laufen. Nach jeder Stufe, also bevor die nächste Geschwindigkeitssteigerung gekommen ist, meldeten die Spieler ihren Herzfrequenzwert.

Die Spieler wurden aufgefordert solange zu laufen, bis die vorgegebene Geschwindigkeit nicht mehr eingehalten werden konnte, dass bedeutete bei einem Audiosignal wurde die Linie nicht mehr erreicht. Wurde ein Spieler einmal verwarnet, schaffte darauf aber die nächste Strecke regelgerecht zu absolvieren, war die Verwarnung wieder hinfällig. Die finale Stufe, welche komplett erreicht wurde, wurde aufgezeichnet. Auf Grund der maximalen Belastung wurde dieser Test am Ende der Testbatterie und nur einmal durchgeführt.

2.3 FUßBALLSPEZIFISCHE TESTUNGEN

Zur Bestimmung der fußballspezifischen Fertigkeiten Passen und Ballkontrolle, sowie Dribbling wurden zwei Testungen aus dem Köln-Bochumer Fußballtest entnommen, welche auch beim Talentförderprogramm des Deutschen Fußballbundes (DFB) zur Anwendung kommen (Desch et al., 2003). Die Testung der fußballspezifischen Fertigkeiten wurde zusammen mit der sportmotorischen Testbatterie und dabei vor dem Shuttle Run durchgeführt.

2.3.1 DRIBBLINGTEST

Die Dribblinggeschwindigkeit ist eine wesentliche Leistungskomponente im Spitzenfußball und Untersuchungen haben ergeben, dass die Laufgeschwindigkeit während ein Fußball geführt und kontrolliert werden muss auch die besten Spieler voneinander unterscheidet (Huijgen, 2010 & Malina et al., 2005). Wie zuvor angeführt wurde dieser Test aus dem DFB-Talentförderprogramm entnommen.

Der Testaufbau, siehe Abbildung 14, und der Ablauf entsprechen dem Gewandtheitslauf aus Kapitel 2.2.3. Der Parcours wurde mit einem für die Altersklasse geeigneten Ball durchlaufen (U12: Größe vier, U13/U14: Größe fünf).

Die Laufzeit wurde mittels zwei Lichtschrankenpaare (Brower, USA) bei Start und Ziel, auf eine Hundertstelsekunde genau gemessen. Jeder Sportler absolvierte einen

Methode

submaximalen Probedurchgang und zwei Läufe mit zwei Minuten Pause, wobei das beste Resultat gewertet wurde.

Der Spieler stand in Schrittstellung auf einer, gemäß dem Tesaufbau in Abbildung 14, markierten Startlinie, wo auch der Ball ruhig liegen musste. Der Proband durfte selbstständig, ohne Startsignal, starten. Der Spieler hatte die Aufgabe den Parcours, mit dem Ball am Fuß, so schnell wie möglich zu durchdribbeln, ohne dabei eine Stange umzustoßen. Der Spieler musste mit dem Ball am Fuß durch das Ziel dribbeln damit der Versuch gewertet wurde.

2.3.2 BALLKONTROLLE-PASS TEST

Der Spieler stand in einem 1,5 x 1,5 Meter großen Feld und spielte im Wechsel sechs Pässe an Rückprallwände, die gegenüberstehend angeordnet waren (Winkel 180°). Jeder zurückprallende Ball musste aus dem inneren Feld heraus mit mindestens zwei Kontakten abwechselnd an eine der beiden Rückprallwände gespielt werden. Direktpässe waren nicht erlaubt. Die Anzahl der Ballkontakte oberhalb der Mindestzahl und auch Wahl des Spielbeins waren frei. Verlies der Ball das innere Feld oder kam nicht dorthin zurück, durfte der Spieler ihn mit beliebig vielen Kontakten ins innere Feld zurückdribbeln, um von dort den nächsten Pass an die entsprechende Rückprallwand zu spielen. Nach dem sechsten Pass musste der Spieler den Ball in eine ruhende Position bringen, dass bedeutete mit einem Fuß auf den Ball zu steigen. Der Test wurde mit einem, für die Altersklasse geeigneten, Fußball (U12: Größe vier, U13/U14: Größe fünf) durchgeführt.

Gemessen wurde die Zeit, vom ersten Pass bis zur Ballruhe des sechsten Rückpralls innerhalb des inneren Feldes, per Handstoppong mit einer Stoppuhr auf eine Hundertstelsekunde genau. Die Stoppung begann mit dem ersten Pass (Ballberührung) und endete wenn der Spieler mit einem Fuß auf den Ball stieg. Der Start erfolgte ohne Signal und nach eigenem Ermessen des Spielers. Für den Spieler war es hilfreich, wenn der Testleiter die Pässe mitzählte und ihn zum Stoppen des Balles nach dem sechsten Rückpass aufforderte. Jeder Spieler hatte einen Probeversuch und zwei Wertungsdurchgänge mit je sechs Pässen zu absolvieren, wobei die beste Zeit gewertet wurde.

Fehler, die zum Abbruch des Versuchs führten:

- Der Ball verlies das äußere Feld (7,5 x 7,5 m).
- Der Ball wurde im inneren Feld direkt gespielt.
- Der Ball wurd außerhalb des inneren Feldes an die Wand gespielt.

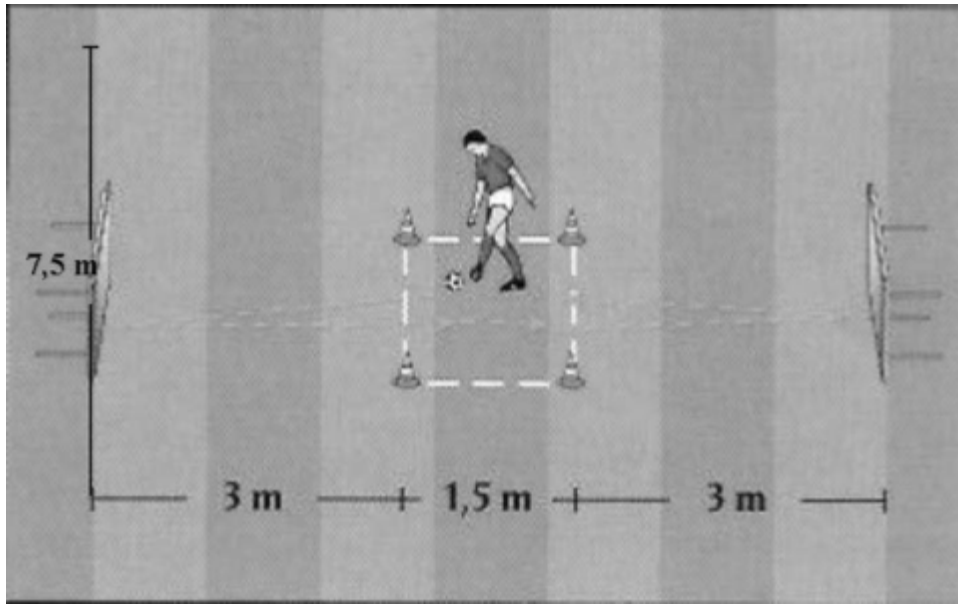


Abbildung 15: Ballkontrolle-Pass-Test (Köln-Bochumer Fussballtest, 2003, S.5)

2.4 MESSUNG DER KÖRPERGRÖÖE, DES KÖRPERGEWICHTS UND DES RELATIVEN ALTERS

Die Körpergröße, das Körpergewicht und das relative Alter wurden im Zuge der sportmotorischen und fußballspezifischen Testbatterie gemessen. Die drei Messungen wurden zu Beginn des Testtages durchgeführt, um einen eventuellen Gewichtsverlust durch die Belastungen der zuvor genannten Testungen zu vermeiden.

Die Körpergröße wurde, mit einem Stadiometer (Seca, Deutschland), mit der Genauigkeit von 0,1 cm gemessen. Die Spieler wurden darauf hingewiesen, aufrecht zu stehen, wobei die Fersen, die einander berührten, das Gesäß und der Rücken die Wand berühren sollten. Es wurde darauf geachtet, dass weder Schuhe noch Socken angezogen waren (Carter, 2002, S. 3).

Das Körpergewicht wurde, mit einer Waage (Tanita, Japan), mit der Genauigkeit von 0,1 kg gemessen. Die Spieler stellten sich in die Mitte der Waage, und hatten bei dieser Messung nur eine kurze Sporthose an (Carter, 2002, S. 3).

Methode

Bei der Messung des relativen Alters wurden alle Spieler anhand ihres Geburtsdatums in die Kategorien eins bis vier unterteilt, wobei folgende Regeln gültig waren:

- 1= Geboren in den Monaten zwischen Jänner und März
- 2= Geboren in den Monaten zwischen April und Juni
- 3= Geboren in den Monaten zwischen Juli und September
- 4= Geboren in den Monaten zwischen Oktober und Dezember

2.5 SPIELTESTUNG

Die technisch-taktische Spielfähigkeit wurde anhand eines Punktesystems in einem Small Sided Game gemessen. Dabei wurden von jeder Mannschaft (U12-U14) je 18 Spieler, die freiwillig an der Spieletestung teilnehmen wollten, von dem jeweiligen Mannschaftstrainer ausgewählt, um an der Testung teilzunehmen. Jeder dieser 18 Spieler absolvierte sechs Spiele in einem 3 vs. 3 Kleinfeldspiel und es wurde für jeden Spieler ein individueller Punktescore ermittelt, welcher das Messergebnis war. Das Besondere an diesem Kleinfeldspiel war, dass die Mannschaften nach jeder Runde willkürlich neu durchmischt wurden, sodass kein einziges Mal ein Team, bestehend aus 3 Spielern, ein zweites Mal zusammen spielte.

2.5.1 HERZFREQUENZ- UND GPS-MESSUNG

Zusätzlich zu der Spielleistung wurden auch die Herzfrequenz- (Polar RS800CX, Finnland) und GPS-Daten (Polar G5, Finnland), für je 14 Spieler pro Mannschaft, aufgenommen. Sowohl die Herzfrequenz als auch die GPS-Position wurde von dem System ein Mal pro Sekunde gemessen.

Ein Datensatz galt als vollständig und wurde somit zur statistischen Berechnung herangezogen, wenn es zu keinen Messausfällen gekommen ist. Technische Ausfälle waren durch den Verlust der Messkomponente (Herzfrequenzgurt, GPS-Gerät) an einem Probanden (z.B. nach einem Zweikampf), dem Signalausfall zwischen Herzfrequenzgurt und Uhr oder dem Signalausfall zwischen GPS-Gerät und Uhr gekennzeichnet.

2.5.2 AUFBAU

Gespielt wurde auf einem Kunstrasenplatz des Vereins, auf dem drei Felder, mit einer Größe von je 20 x 25 Metern, mit je zwei Minitoren, mit einer Höhe von einem und einer Breite von zwei Metern, aufgebaut wurden. Der Test wurde mit, für die Altersklasse geeigneten, Fußbällen (U12: Größe vier, U13/U14: Größe fünf) durchgeführt. Es wurde darauf geachtet, dass pro Spielfeld ausreichend Bälle vorhanden waren, damit es zu möglichst keinen Pausen während der Durchgänge kommen konnte.

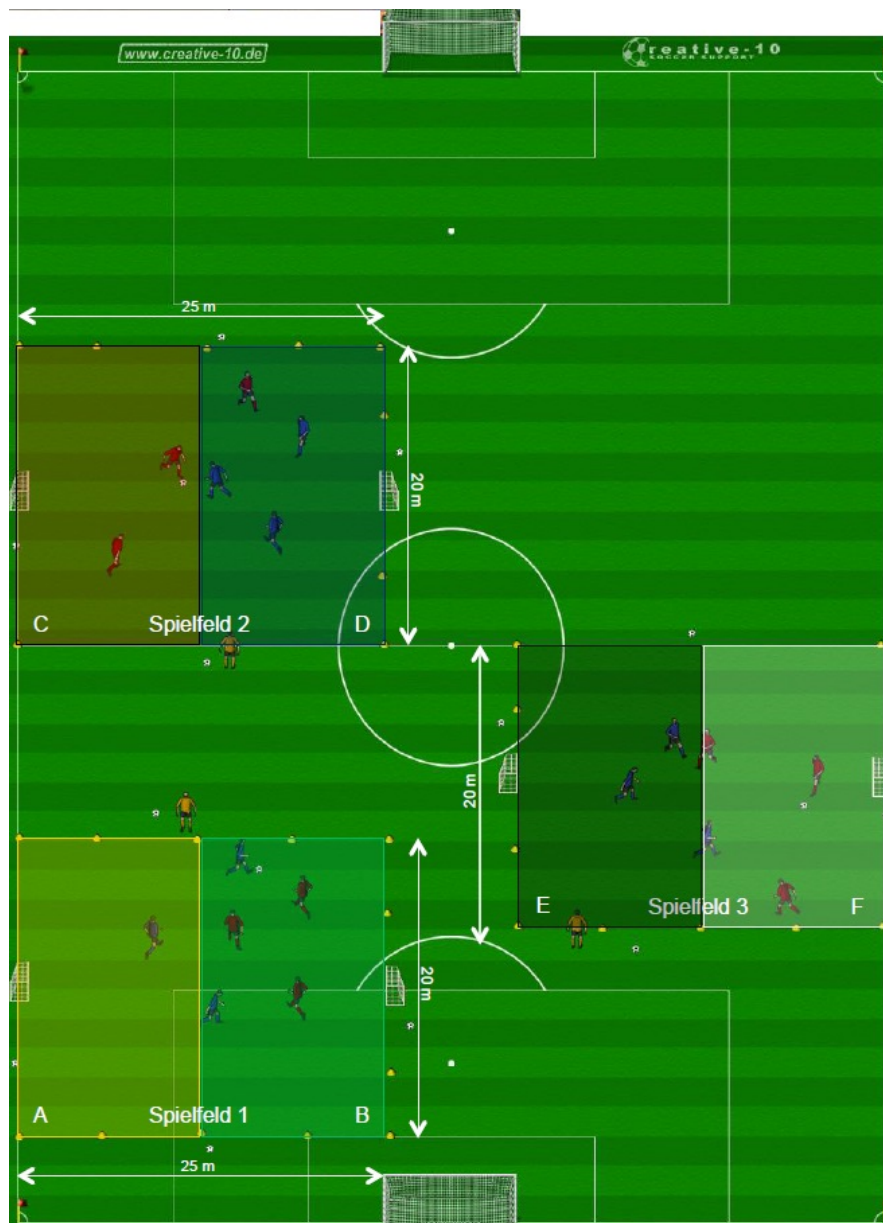


Abbildung 16: Skizze Spieletestung (eigene Grafik)

Den Spielern wurde vor Beginn des Spieletests eine Identifikationsnummer willkürlich zugelost. Im Vorhinein wurde der komplette Testverlauf, also welche

Methode

Identifikationsnummern in den sechs Runden jeweils zusammenspielen, erstellt. Wie zuvor schon erwähnt wurde bei der Erstellung des Testverlaufs darauf Rücksicht genommen, dass keine Spielerkonstellation ein zweites Mal zusammenspielen konnte. Zum Beispiel wenn Identifikationsnummern 1, 4 und 7 in Runde eins zusammengespielt haben, dann war es zwar im Verlauf des Turniers möglich, dass z.B. Nummern 1 und 4 wieder zusammenspielen konnten aber der dritte Spieler war immer ein unterschiedlicher.

Pro Mannschaft wurden vorab, für alle 18 Identifikationsnummern, kleine Zettel mit dem Turnierverlauf erstellt. Darauf stand in welcher Runde, die jeweilige Identifikationsnummer, auf welchem Feld und auf welcher Seite zu spielen hatte. Diesen Zettel trugen die Spieler stetig bei sich, damit sie nach jeder Runde wussten, wo sie als nächstes spielten.

2.5.3 ABLAUF UND REGELN

Vor der Testung bekam jeder Spieler eine geloste Identifikationsnummer und 14 der je 18 Spieler ein Messsystem der Firma Polar, zur Aufzeichnung der Herzfrequenz- und GPS-Daten. Des Weiteren bekam jeder Spieler einen kleinen Zettel, worauf vermerkt war, bei welcher Mannschaft und auf welchem Spielfeld er in jedem Spiel zu spielen hat.

Die 18 Spieler spielten gleichzeitig auf drei Spielfeldern ein 3 gegen 3-Spiel. Die Spielzeit pro Durchgang betrug 4 Minuten mit einer Pause von 3 Minuten. Der Testleiter startete und beendete gleichzeitig alle drei Spiele mit einem lauten Kommando. In der Pause mussten die Spieler zum Testleiter gehen und ihm das Ergebnis sagen und sie hatten auch Zeit etwas zu trinken. Die Spieler sollten dann unverzüglich auf ihr nächstes Spielfeld gehen und dafür sorgen, dass alle Spielbälle auf die Tore aufgeteilt wurden. Jeweils eine Minute vor dem Start des nächsten Spiels gab der Testleiter ein Signal, damit sich alle Spieler bereit machten und die nächste Runde pünktlich beginnen konnte.

Sieg, Remis und geschossene Tore der jeweiligen Mannschaft wurden mit einem Punktesystem (Sieg 3 Pkt., Remis 1 Pkt., Niederlage 0 Pkt. und 1 Pkt. für jedes geschossene Tor pro Team) bewertet, so dass ein individueller Punktescore für jeden Einzelnen resultierte.

Folgende Sonderregeln waren zu beachten:

- Es gab keinen Tormann.
- Wurde ein Ball absichtlich mit der Hand gespielt, um eine Torchance zu verhindern, wurde ein Strafstoß gegeben.

Methode

- Ein Strafstoß war ein Präzisionspass von der Mittelaufgabe, bei der kein Spieler den Weg zum Tor verstellen durfte.
- Wurde ein Ball in das Seitenaus gespielt, wurde zur Spielfortsetzung kein Einwurf durchgeführt, sondern der Spieler durfte von der Outlinie auch in das Feld hineindribbeln, ohne vorher den Ball abspielen zu müssen.

2.6 STATISTISCHE AUSWERTUNG

Zur statistischen Auswertung der Daten wurde SPSS Statistics 22.0 verwendet.

Bei der Analyse auf Unterschiede in den Geburtsquartalen war es, wegen der geringen Probandenzahl in den jeweiligen Untergruppen, schwierig von einer Normalverteilung innerhalb der Gruppen auszugehen. Auf Grund dessen wurde zur Berechnung der Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen der nicht parametrische Kruskal-Wallis Test herangezogen, da bei diesem Test die Normalverteilung keine Rolle spielt. War ein Unterschied signifikant, so wurde zur exakten Bestimmung der Unterschiede der Mann-Whitney U Test als Post-Hoc Test gerechnet. Für signifikante Ergebnisse wurde ein Wert von $p < 0,05$ definiert und bei den Post-Hoc Tests wurde das Signifikanzniveau auf Grund der Bonferroni Korrektur verändert. Hierbei wurde der Wert von 0,05 durch die Anzahl der Tests dividiert (vgl. Field, 2009, S.559ff).

Um einen Überblick über die Einflüsse der Variablen aufeinander zu bekommen, wurde eine Korrelation nach Pearson berechnet. Der Korrelationskoeffizient r liegt zwischen -1 und +1, wobei ein Betrag nahe 1 einen starken und nahe 0 einen schwachen Zusammenhang bedeutet. Ist der Korrelationskoeffizient negativ, bedeutet das einen gegenläufigen Zusammenhang, also je größer der Wert der einen Variable ist, desto kleiner ist der Wert der anderen (vgl. Bühl et al., 2000, S. 303).

Zur Feststellung, welchen Einfluss das Alter, die Größe und das Gewicht auf die sportmotorischen und fußballspezifischen Testungen, sowie die Spieletestung hat, wurde eine multiple lineare Regression für jede einzelne Testung berechnet. Damit ein Modell als signifikant bewertet und in diese Arbeit aufgenommen werden konnte, musste es, wie oben erwähnt, einen Wert von $p < 0,05$ aufweisen (vgl. Field, 2009, S.559ff).

3 ERGEBNISSE

3.1 STUDIENBETEILIGUNG

An der Studie nahmen drei Nachwuchsmannschaften (U12, U13 und U14) des SK Rapid Wiens teil. Wie aus Abbildung 17 ersichtlich ist, wären das 65 potentielle Teilnehmer, also alle Spieler der jeweiligen Mannschaft. Von diesen potentiellen Teilnehmern erklärten sich alle (100%) Spieler dazu bereit an der Studie teilzunehmen.

An den sportmotorischen, fußballspezifischen und anthropometrischen Testungen, die zusammen stattgefunden haben, nahmen insgesamt 61 Probanden teil, was 93,8% der potentiellen Teilnehmer entspricht. Bei der U12 haben alle Spieler (100%), bei der U13 haben 21 Spieler (95,5%) und bei der U14 haben 19 Spieler (86,4%) an den Testungen teilgenommen.

Für die Spieletestung wurden von den Trainern, der jeweiligen Mannschaft, je 18 Spieler, also insgesamt 54 Spieler, ausgewählt, was 83,1% der potentiellen Probanden entspricht. Bei der Spieletestung wurden ebenfalls die Herzfrequenz- und GPS-Daten der Spieler aufgezeichnet. Durch technische Ausfälle, wie in Kapitel 2.5.1 beschrieben, konnten insgesamt nur 33 positive Datensätze von 54 Spielern (61,1 %) ermittelt werden. Bei der U14 gab 8 Ausfälle (55,6%), bei der U13 waren es 7 Ausfälle (61,1%) und bei der U12 gab es 6 Ausfälle (66,7%).

Ergebnisse

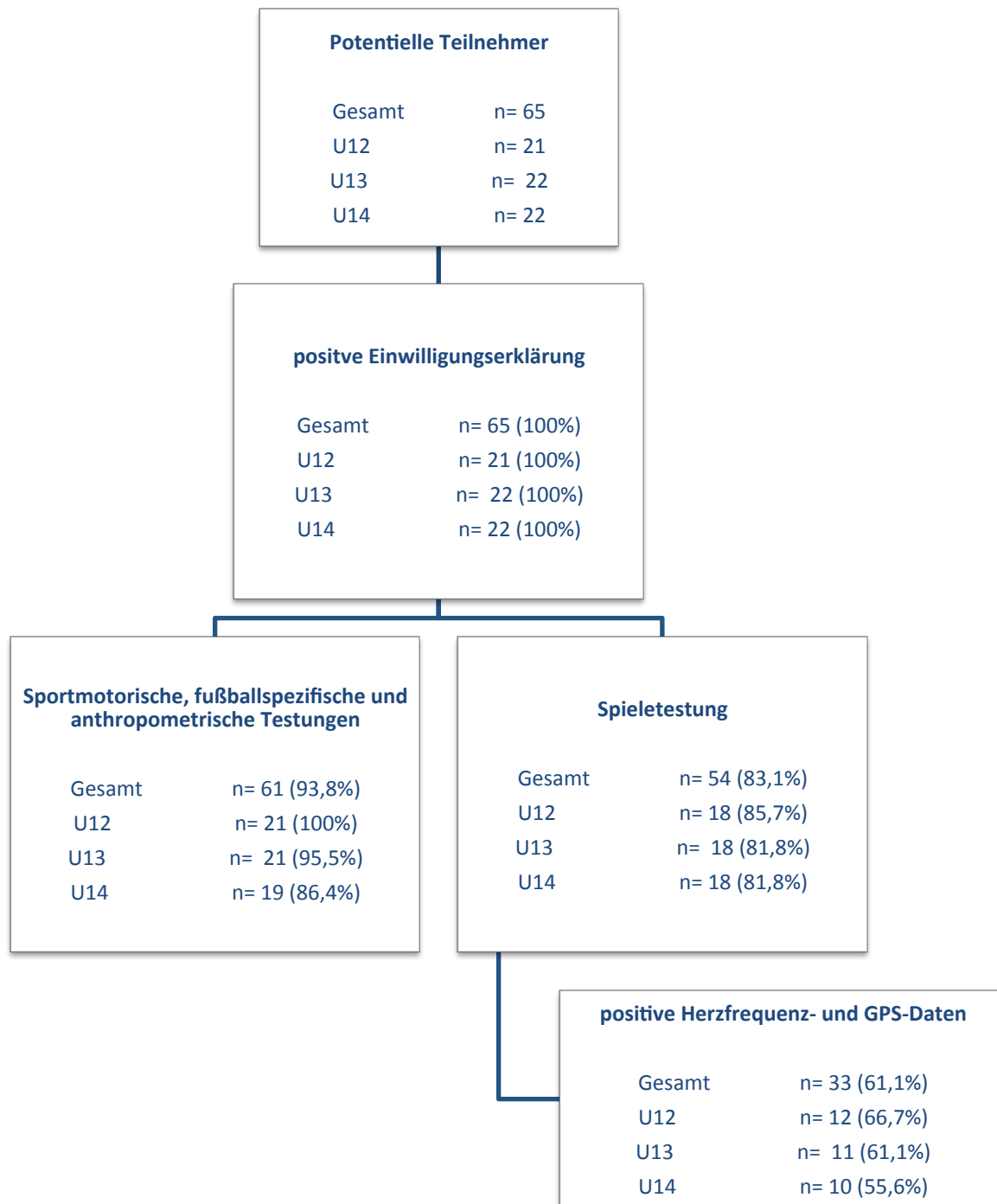


Abbildung 17: Grafische Darstellung der Studienbeteiligung

3.2 DESKRIPTIVE STATISTIK

Tabelle 2: Deskriptive Statistik

Deskriptive Statistiken						
	n	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung	Varianz
Alter	54	10,7	13,7	12,3	,93	,87
Geburtsquartal	54	1	4	2,0	1,11	1,23
Gewicht (kg)	51	27,4	62,4	41,6	8,47	71,67
Größe (cm)	51	135,0	182,0	152,5	12,01	144,30
BMI (kg/m ²)	51	14,9	20,2	17,7	1,45	2,09
20m (sec)	51	3,00	3,78	3,38	,19	,035
CMJ (cm)	51	20,7	42,8	30,7	4,58	21,02
Agility Run (sec)	51	7,35	8,94	8,09	,37	,14
Shuttle Run (m)	51	960	2360	1610,2	333,45	111189,96
Dribbling (sec)	51	9,06	12,56	10,46	,77	,60
Ballkontrolle (sec)	51	7,62	12,63	9,56	1,04	1,07
Gesamtpunkte	54	14	50	24,2	6,25	39,01
Mittlere Herzfrequenz (% HF)	33	76%	98%	87,3%	5,46%	29,82
Gesamtdistanz (m)	33	1072	1595	1328,1	141,60	20051,11

In Tabelle 2 werden die Leistungen der Probanden aufgezeigt. Schon beim Gewicht ist ein enormer Unterschied zwischen dem kleinsten (27,4 kg) und größten (62,4 kg) gemessenen Wert zu sehen. Dies wird ebenso bei der gemessenen Größe ersichtlich, wo der kleinste Spieler 135,0 cm und der Größte 182,0 cm groß ist.

Bei den sportmotorischen Testungen sind ebenfalls große Leistungsunterschiede in diesem Kollektiv erkennbar. Acht Zehntelsekunden trennen den schnellsten vom langsamsten Spieler beim 20-Meter Sprint und 22,1 cm Differenz wurden zwischen dem höchsten und niedrigsten Sprung gemessen. Beim Gewandtheitslauf (Agility Run) war der schnellste Spieler mit 7,35 Sekunden um über 1,5 Sekunden schneller als der langsamste Proband. Einen eklatanten Unterschied gibt es auch beim Shuttle Run. Der, bei diesem Test, beste Spieler erreichte 2360 Meter und lief um 1400 Meter weiter als der schlechteste Spieler.

Ergebnisse

Das Resultat beim Dribbling Parcours, der gleich dem Agility Run ist, zeigt einen noch größeren Unterschied zwischen der schnellsten und langsamsten Zeit. Hier beträgt die Differenz zwischen den beiden Extremwerten nun 3,5 Sekunden. Ein ebenfalls eklatanter Unterschied ist beim Test der Ballkontrolle aufgetreten. Hier benötigte der schnellste Spieler 7,62 Sekunden und der langsamste Spieler 12,63 Sekunden.

Bei der Aufzeichnung der mittleren Herzfrequenz über alle sechs Spiele zeigten sich auch interessante Ergebnisse. So spielten die Spieler (n=33) mit durchschnittlich 87,3% ihrer maximalen Herzfrequenz und ein Spieler spielte alle sechs Spiele mit durchschnittlich 98% seiner maximalen Herzfrequenz. Ein weiterer Parameter der gemessen wurde ist die gelaufene Gesamtdistanz in den sechs Spielen. Hier legte der Spieler, welcher die längste Strecke gelaufen ist, mit 1595 Metern um über 500 Meter mehr zurück als jener, welcher am wenigsten gelaufen ist.

3.2.1 PRÜFUNG DER NORMALVERTEILUNG

Tabelle 3: Tests auf Normalverteilung

	Kolmogorow-Smirnow ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Alter	,121	51	,059	,935	51	,008
Geburtsquartal	,259	51	,000	,807	51	,000
Gewicht (kg)	,092	51	,200*	,971	51	,243
Größe (cm)	,139	51	,015	,950	51	,031
BMI (kg/m ²)	,103	51	,200*	,962	51	,103
20m (sec)	,087	51	,200*	,971	51	,237
CMJ (cm)	,099	51	,200*	,976	51	,371
Agility Run (sec)	,108	51	,193	,977	51	,414
Shuttle Run (m)	,105	51	,200*	,983	51	,651
Dribbling (sec)	,053	51	,200*	,983	51	,679
Ballkontrolle (sec)	,080	51	,200*	,972	51	,260
Gesamtpunkte Mittlere	,111	54	,200*	,956	33	,201
Herzfrequenz (% HF)	,141	33	,094	,963	33	,316
Gesamtdistanz (m)	,143	33	,082	,943	33	,084

*. Dies ist eine Untergrenze der tatsächlichen Signifikanz.

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Ergebnisse

Bei der Prüfung der Normalverteilung wurde für $n > 50$ der Signifikanzwert des Kolmogorow-Smirnow Tests und für $n < 50$ der Signifikanzwert des Shapiro-Wilk Tests angenommen. Bei einem Signifikanzniveau von $p > ,05$ wurde eine Normalverteilung der Daten angenommen.

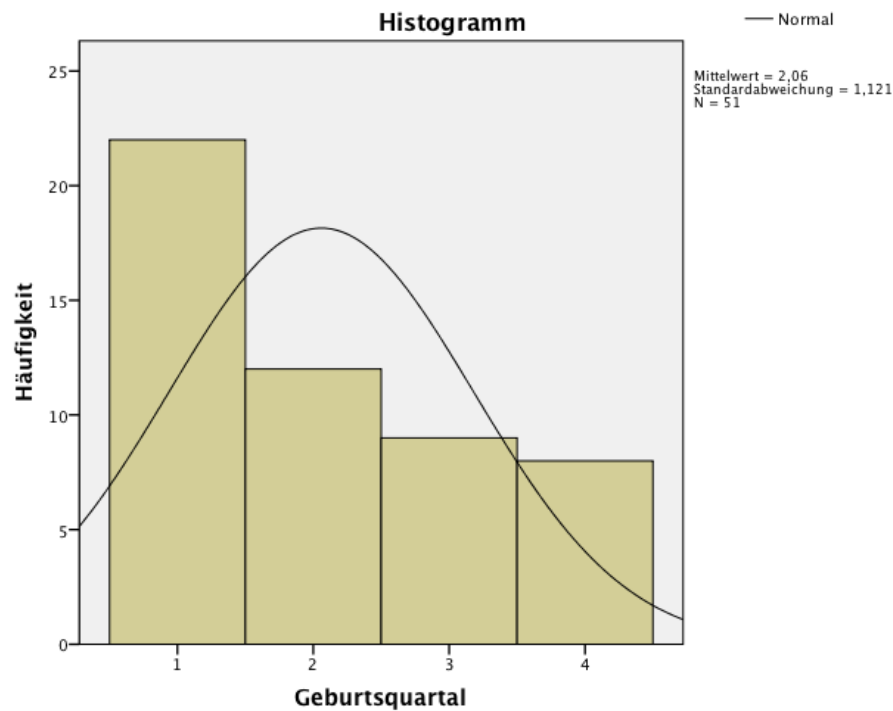


Abbildung 18: Histogramm und Normalverteilungskurve der Geburtsquartale

In Abbildung 18 ist eindeutig erkennbar warum der Test auf Normalverteilung höchst signifikant ausgefallen ist und deshalb keine Normalverteilung angenommen werden kann. Die deutlich meisten Spieler sind im ersten Quartal (Jänner-März) und mehr als die Hälfte der Probanden wurde in der ersten Kalenderhälfte (Jänner-Juni) geboren.

Abbildung 19 zeigt die Verteilung der Körpergröße des Kollektivs. Interessanterweise sind ein Drittel der Probanden zwischen 150,0 cm und 155,0 cm groß, rund 20 Prozent der Spieler sind dagegen kleiner als 140,0 cm.

Ergebnisse

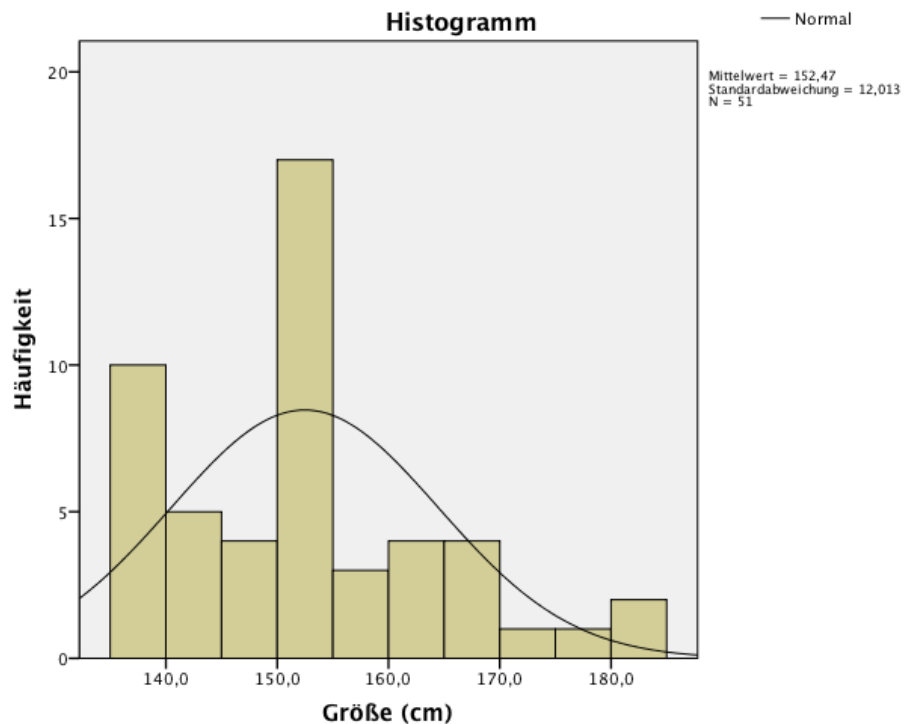


Abbildung 19: Histogramm und Normalverteilungskurve der Körpergrößen

3.3 RELATIVE AGE EFFECT

Im folgenden Kapitel soll untersucht werden, ob der Relative Age Effect auch bei den drei Nachwuchsmannschaften der U12-U14 besteht. Nach der negativen Normalverteilung des gesamten Kollektivs bezüglich der Geburtsquartalverteilung aus Kapitel 3.2.1, soll nun zuerst die Normalverteilung für jede einzelne Mannschaft berechnet und grafisch dargestellt werden. Da jedes Team unter 50 Spieler hat wird wie zuvor der Shapiro-Wilk Test für die Überprüfung der Normalverteilung herangezogen.

Danach wird ein χ^2 -Test gerechnet, um zu überprüfen, ob die Unterschiede in den Geburtsquartalen auch signifikant sind. Werte mit $p < 0,05$ werden als signifikant angenommen.

Ergebnisse

Tabelle 4: Test auf Normalverteilung der Geburtsquartale für U12-U14

Tests auf Normalverteilung							
	Team	Kolmogorow-Smirnow ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Geburtsquartal	U12	,248	18	,005	,816	18	,003
	U13	,263	18	,002	,807	18	,002
	U14	,286	18	,000	,752	18	,000

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Tabelle 4 zeigt bei der Prüfung der Normalverteilung für jedes Team hoch signifikante Ergebnisse und deshalb kann von keiner gleichmäßigen Verteilung der Geburtsquartale in den einzelnen Mannschaften ausgegangen werden.

Abbildung 20, Abbildung 21 und Abbildung 22 zeigen, wie die zuvor ersichtliche gesamte Geburtsquartalverteilung, dass die Spieler in den jeweiligen Mannschaften tendenziell in den ersten beiden Quartalen (Jänner-März und April-Juni) geboren sind. Während die U12 noch mehr Spieler in den beiden letzten Quartalen aufweist, kann dies in der U14 nicht mehr behauptet werden. Die Abbildungen zeigen von der U12 bis zur U14 eine deutliche Zunahme in den ersten beiden Quartalen. Abbildung 22 zeigt dabei eindrucksvoll, dass bei der U14 nahezu alle Spieler in den ersten beiden Quartalen geboren wurden.

Abbildung 20: Histogramm und Normalverteilungskurve der Geburtsquartale U12

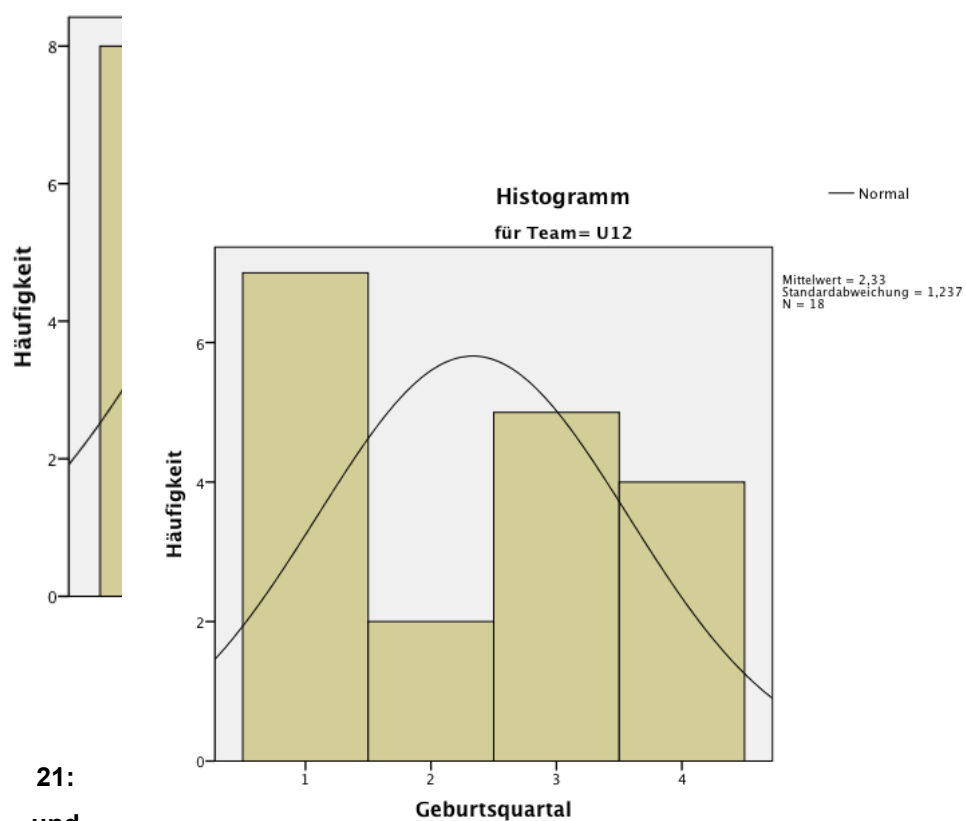


Abbildung
Histogramm

21:
und

Normalverteilungskurve der Geburtsquartale U13

Ergebnisse

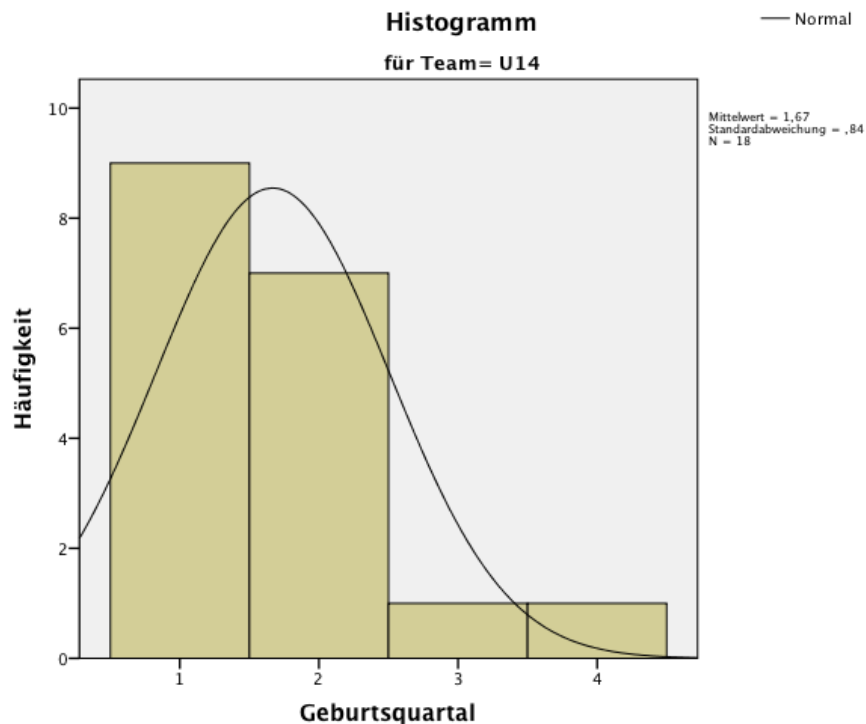


Abbildung 22: Histogramm und Normalverteilungskurve der Geburtsquartale U14

Während die Normalverteilungsprüfung und die grafische Darstellung mittels Histogrammen ein sehr eindeutiges Ergebnis zeigen, kann dies bei der Berechnung der Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen, nicht mehr ganz behauptet werden.

Tabelle 5 zeigt signifikante Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen beim gesamten Kollektiv. Beachtliche 44,4% der Spieler sind insgesamt im ersten Quartal, von Jänner bis März geboren. In der ersten Hälfte des Jahres, von Jänner bis Juni, wurden sogar 68,5% der Spieler geboren.

Wie schon angedeutet konnten diese signifikanten Ergebnisse aber nicht für die einzelnen Mannschaften erreicht werden. In keinem einzigen Team konnte ein statistisch signifikanter Unterschied ($p < ,05$) zwischen den Geburtsquartalen aufgezeigt werden. Grund dafür ist aber auch der Umstand, dass teilweise zu wenige Probanden in den einzelnen Quartalen vorhanden sind, da für aussagekräftige Ergebnisse des χ^2 -Test zumindest fünf Spieler in jedem einzelnen Feld der Kreuztabelle sein sollten.

Kreuztabelle Team*Geburtsquartal

	Geburtsquartal	Gesamt
--	----------------	--------

Ergebnisse

		Jänner - März	April - Juni	Juli - September	Oktober - Dezember	-summe
Team	U12 Anzahl	7 _a	2 _a	5 _a	4 _a	18
	% in Team	38,9%	11,1%	27,8%	22,2%	100,0%
	% in Geburtsquartal	29,2%	15,4%	55,6%	50,0%	33,3%
	U13 Anzahl	8 _a	4 _a	3 _a	3 _a	18
	% in Team	44,4%	22,2%	16,7%	16,7%	100,0%
	% in Geburtsquartal	33,3%	30,8%	33,3%	37,5%	33,3%
	U14 Anzahl	9 _a	7 _a	1 _a	1 _a	18
	% in Team	50,0%	38,9%	5,6%	5,6%	100,0%
	% in Geburtsquartal	37,5%	53,8%	11,1%	12,5%	33,3%
Gesamt- summe	Anzahl	24	13	9	8	54
	% in Team	44,4%	24,1%	16,7%	14,8%	100,0%
	% in Geburtsquartal	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Jeder tiefgestellte Buchstabe gibt ein Subset von Geburtsquartal Kategorien an, deren Spaltenanteile sich auf dem ,05-Niveau nicht signifikant voneinander unterscheiden.

Tabelle 5: Anzahl der Spieler in den Geburtsquartalen

3.3.1 EINFLUSS DES RELATIVE AGE EFFECTS

Bei der Analyse auf Unterschiede in den Leistungen bei sportmotorischen, fußballspezifischen und spielgemäßen Testungen bezogen auf das Geburtsquartal war es, wegen der teils geringen Probandenzahl in den jeweiligen Quartalen, schwierig von einer Normalverteilung innerhalb der Gruppen auszugehen. Auf Grund dessen wurde zur Berechnung der Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen der nicht parametrische Kruskal-Wallis Test herangezogen, da bei diesem Test die Normalverteilung keine Rolle spielt. War ein Unterschied signifikant, so wurde zur exakten Bestimmung der Unterschiede der Mann-Whitney-U Test als Post-Hoc Test gerechnet. Für signifikante Ergebnisse wurde ein Wert von $p < 0,05$ definiert und bei den Post-Hoc Tests wurde das Signifikanzniveau auf Grund der Bonferroni Korrektur verändert. Hierbei wurde der Wert von 0,05 durch die Anzahl der Tests dividiert. Da auf Unterschiede innerhalb der Geburtsquartale (Q1-Q4) untersucht wurde, muss jede Quartalsgruppe mit jeder anderen verglichen werden (Q1 mit Q2/Q3/Q4; Q2 mit Q3/Q4 und Q3 mit Q4). Das ergibt sechs Tests und daher wird der p-Wert von 0,05 durch 6 dividiert, um durch die Bonferroni

Ergebnisse

Korrektur den relevanten neuen p-Wert ($p = 0,008$) zu erhalten. Das bedeutet, dass nur für diese Post-Hoc-Tests ein p-Wert von 0,008 signifikante Ergebnisse darstellt.

In Tabelle 6 sind alle Mittelwerte, Minimum- und Maximumwerte der einzelnen Tests nach Geburtsquartalen und das Ergebnis des Kruskal-Wallis Tests aufgelistet. Obwohl die Mittelwerte teilweise deutliche Unterschiede zeigen, gibt es lediglich für die Größe ($p = ,048$), den Agility Run ($p = ,026$) und die mittlere Herzfrequenz ($p = ,008$) statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen. Im folgenden Kapitel soll näher auf die Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen bei den einzelnen Tests eingegangen werden.

Tabelle 6: Vergleich zwischen Geburtsquartalen und sportmotorischen, fußballspezifischen und spielgemäßen Tests

	Geburtsquartal [-]				p-Wert [-]
	Jan - März	April - Juni	Juli – Sept	Okt - Dez	
	Mittelwert (Min-Max)				
Gewicht (kg)	44,3 (32,1 - 61,3)	41,8 (31,8 - 62,4)	37,2 (27,4 - 47,0)	33,8 (28,9 - 37,1)	,063
Größe (cm)	155,8 (135,0 - 180,2)	152,6 (142,0 - 178,5)	146 (135,7 - 156,5)	140,5 (135,0 - 150,6)	,048*
BMI (kg/m2)	18,1 (15,2 - 19,4)	17,7 (15,8 - 20,2)	17,3 (14,9 - 19,2)	17,1 (15,9 - 19,3)	,536
20m (sec)	3,35 (3,06 - 3,78)	3,25 (3,00 - 3,48)	3,36 (3,26 - 3,48)	3,56 (3,42 - 3,72)	,073
CMJ	30.9	32.3	31.6	26.9	,422

Ergebnisse

(cm)	(20,7 - 42,8)	(25,2 - 38,3)	(28,1 - 34,6)	(22,6 - 30,9)	
Agility Run (sec)	8,03 (7,74 - 8,73)	7,92 (7,50 - 8,27)	7,92 (7,55 - 8,21)	8,54 (8,33 - 8,94)	,026*
Shuttle Run (m)	1588 (960 - 2360)	1762,5 (1320 - 2200)	1573,3 (1360 - 1780)	1480 (1020 - 1780)	,248
Dribbling (sec)	10,53 (9,43 - 11,93)	10,21 (9,06 - 11,61)	10,24 (9,59 - 10,84)	10,78 (9,30 - 11,62)	,215
Ballkontrolle (sec)	9,77 (7,62 - 12,63)	9,13 (8,32 - 10,53)	9,68 (8,72 - 11,06)	9,56 (9,12 - 9,82)	,223
Gesamtpunkte	24 (20 - 30)	23,9 (14 - 32)	26,2 (17 - 41)	20,8 (16 - 27)	,629
Mittlere Herzfrequenz (% HF)	88,8 (79 - 98)	81,4 (76 - 89)	88,9 (81 - 93)	90,9 (88 - 92)	,008**
Gesamtdistanz (m)	1348,1 (1093 - 1508)	1243 (1072 - 1422)	1361,3 (1282 - 1428)	1373,5 (1178 - 1595)	,300

** . Unterschied ist bei Niveau 0,01 signifikant.

* . Unterschied ist bei Niveau 0,05 signifikant.

3.3.1.1 EINFLUSS DES RELATIVE AGE EFFECTS AUF DIE ANTHROPOMETRISCHEN KENNGRÖßEN

Ergebnisse

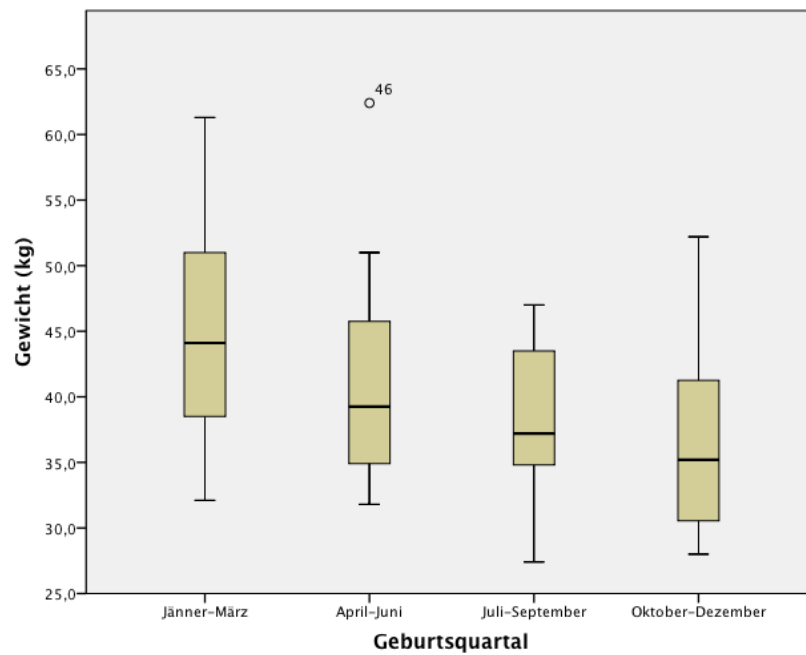


Abbildung 23: Unterschiede des Körpergewichts (kg) bezogen auf die Geburtsquartale

Der Test auf Unterschiede zeigte beim Körpergewicht (kg) zwar einen deutlichen aber keinen signifikanten Unterschied zwischen den Geburtsquartalen ($p = ,068$). Deshalb musste auch kein Post-Hoc Test gerechnet werden. Die Box Plots aus Abbildung 23 zeigen, dass die im ersten Quartal geborenen Spieler etwas schwerer, jene in den Quartalen zwei und drei nahezu gleich schwer sind und dass im vierten Quartal das mittlere Gewicht der Spieler noch einmal etwas abnimmt.

Ergebnisse

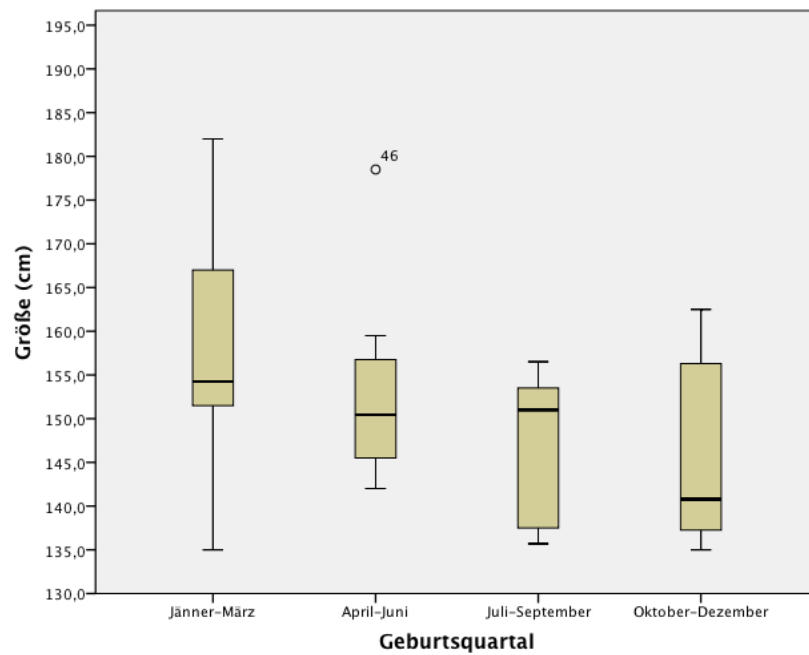


Abbildung 24: Unterschiede in der Körpergröße (cm) bezogen auf die Geburtsquartale

Bei der Körpergröße (cm) wurden zuvor knapp signifikante Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen gemessen ($p = ,048$) und deshalb wurde hier jedes Geburtsquartal noch einmal miteinander verglichen. Der Post-Hoc Test brachte aber für keinen einzelnen Test ein signifikantes Ergebnis nach der Bonferroni Korrektur ($p < ,008$). In Abbildung 24 ist zu erkennen, dass die Mediane der Quartale eins bis drei kaum ersichtliche Unterschiede aufweisen, aber dass die Spieler des vierten Quartals im Mittel deutlich kleiner sind. Jedoch gab es keine signifikanten Ergebnisse bezogen auf die sichtbaren Unterschiede.

Ergebnisse

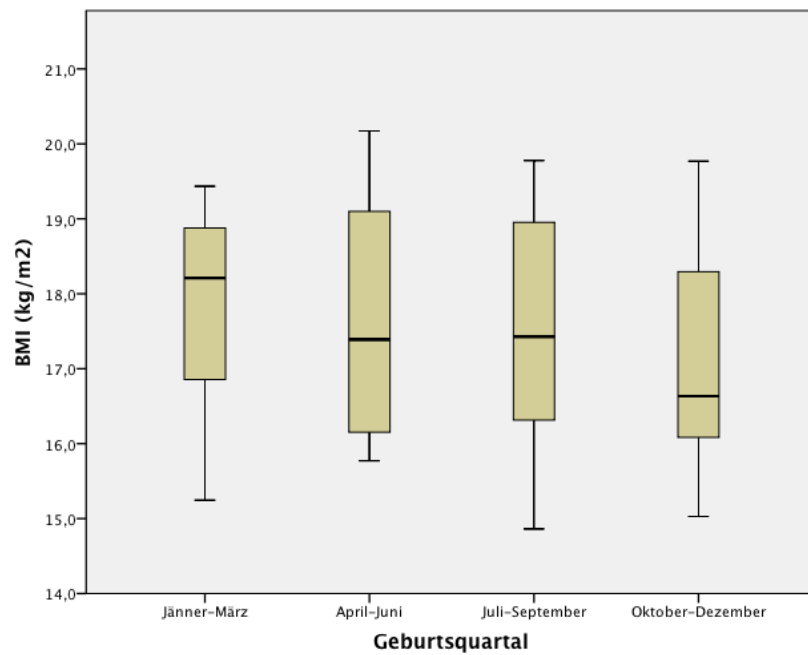


Abbildung 25: Unterschiede im Body Mass Index (kg/m²) bezogen auf die Geburtsquartale

Bei der Messung der Unterschiede des Body Mass Index (kg/m²) gab es keine signifikanten Unterschiede ($p = ,536$). Auch in Abbildung 25 sind keine sichtbar gravierenden Unterschiede zu erkennen.

3.3.1.2 EINFLUSS DES RELATIVE AGE EFFECTS AUF DIE SPORTMOTORISCHEN TESTUNGEN

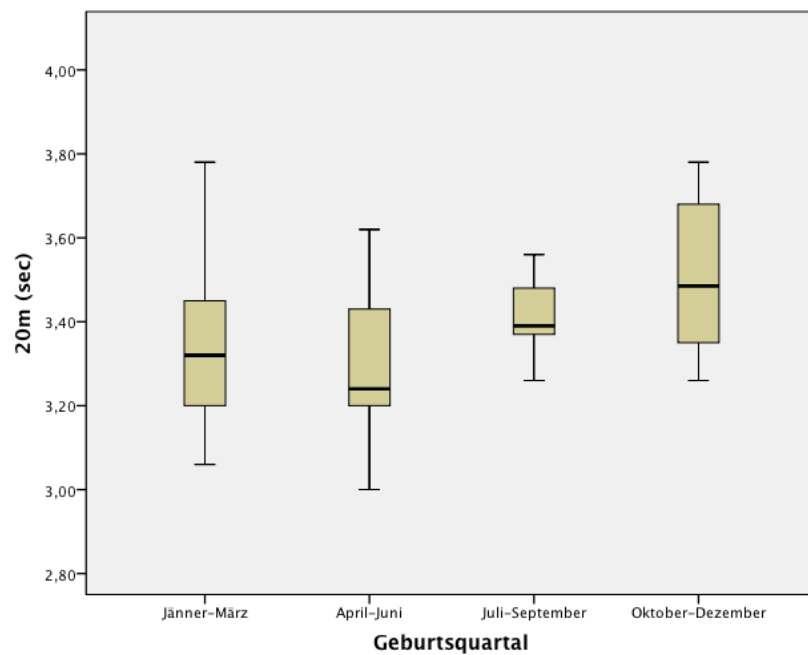


Abbildung 26: Unterschiede im 20-Meter Sprint (sec) bezogen auf die Geburtsquartale

Ergebnisse

Der Test auf Unterschiede ergab, dass es zwar deutliche aber keine signifikanten Unterschiede ($p = ,078$) zwischen den Geburtsquartalen im 20-Meter Sprint (sec) gibt. In Abbildung 26 ist zu erkennen, dass die mittlere Laufzeit der im zweiten Quartal geborenen Spieler am besten ist (MW = 3,25 sec). Die Leistungen der Spieler im vierten Quartal sind zwar schlechter (MW = 3,56 sec) aber statistisch gesehen gibt es keine signifikanten Unterschiede.

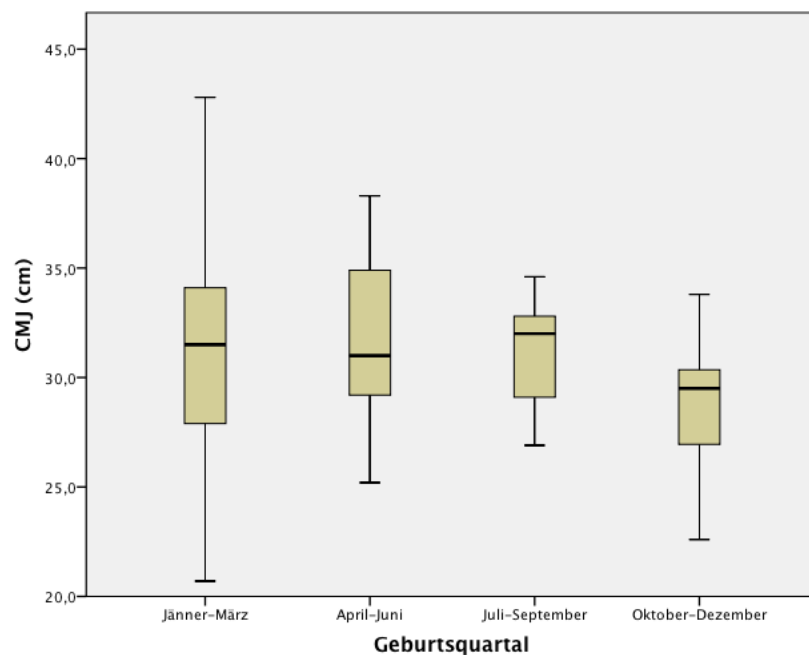


Abbildung 27: Unterschiede beim Counter Movement Jump (cm) bezogen auf die Geburtsquartale

Beim Counter Movement Jump (cm) gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen ($p = ,422$). Interessant ist aber, dass die Spieler des zweiten (MW = 32,3 cm) und dritten (MW = 31,6 cm) Quartals im Mittel höher gesprungen sind als jene des ersten Quartals (MW = 30,9). Ersichtlich in Abbildung 27 aber nicht signifikant ist der Unterschied der Sprungleistung der Spieler des vierten Quartals (MW = 26,9 cm) zu den anderen Geburtsquartalen.

Ergebnisse

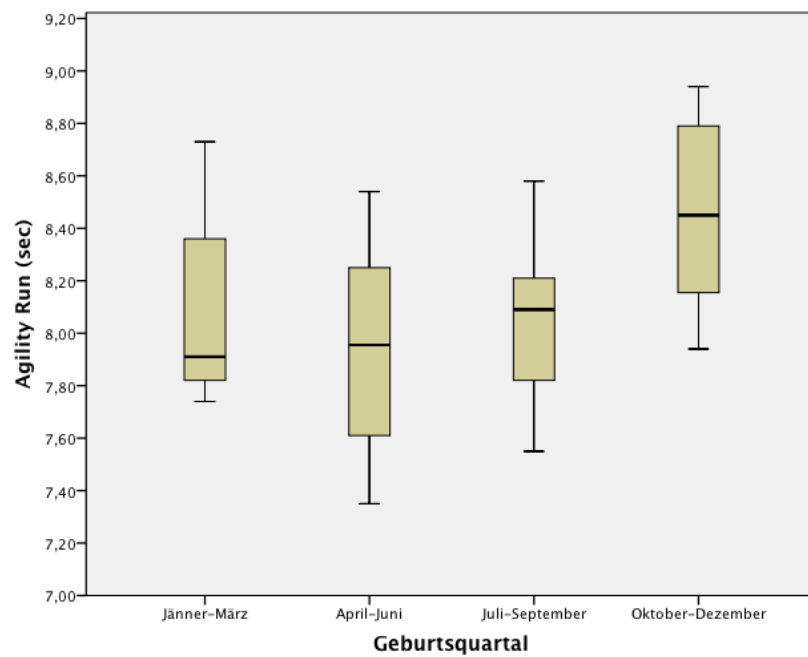


Abbildung 28: Unterschiede beim Agility Run (sec) bezogen auf die Geburtsquartale

Der Agility Run (sec) zeigte beim Test auf Unterschiede ein signifikantes Ergebnis ($p = ,026$) und deshalb wurde jedes Geburtsquartal in den Post-Hoc Tests miteinander verglichen. In Abbildung 28 ist zu erkennen, dass die mittleren Leistungen der Spieler, geboren in den Quartalen eins bis drei, nahezu ident sind. Ein deutlicher Unterschied ist aber zu den Leistungen der im vierten Quartal geborenen Spieler zu erkennen. Diese sind mit durchschnittlich 8,54 Sekunden ersichtlich langsamer. Der Post-Hoc Test ergab aber nur für die Geburtsquartale eins und vier einen, nach der Bonferroni Korrektur ($p < ,008$) signifikanten ($p = ,005$) Unterschied.

Ergebnisse

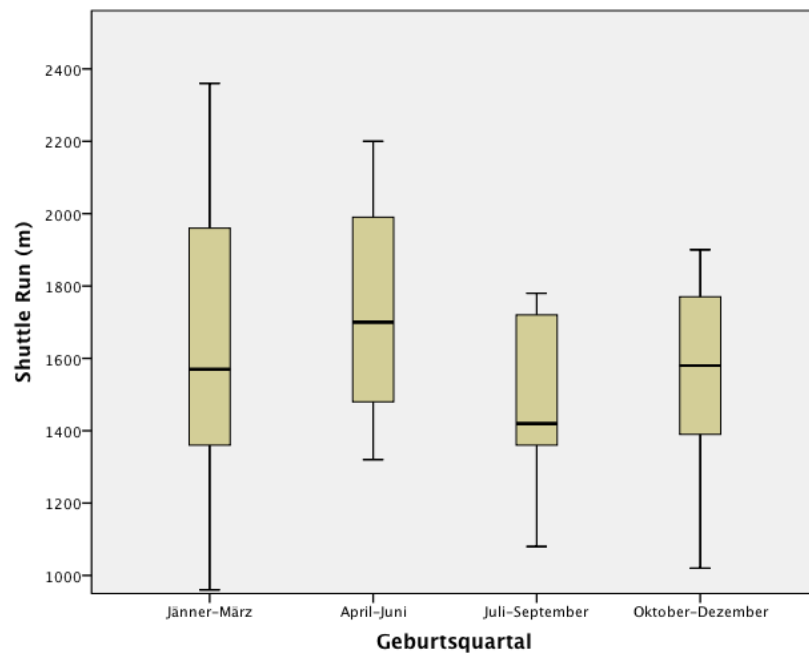


Abbildung 29: Unterschiede beim Shuttle Run (m) bezogen auf die Geburtsquartale

Der Shuttle Run (m) zeigte kein signifikantes Ergebnis ($p = ,248$) bei Test auf Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen. Wie beim 20-Meter Sprint waren in diesem Test auch die Spieler, geboren im zweiten Quartal, besser (MW = 1762,5 m) besser als jene aus dem ersten Quartal (MW = 1588 m). Die Leistungen zwischen den Quartalen eins, drei und vier weisen auch in Abbildung 29 keine deutlich erkennbaren Unterschiede auf.

Ergebnisse

3.3.1.3 EINFLUSS DES RELATIVE AGE EFFECTS AUF DIE FUßBALLSPEZIFISCHEN TESTUNGEN

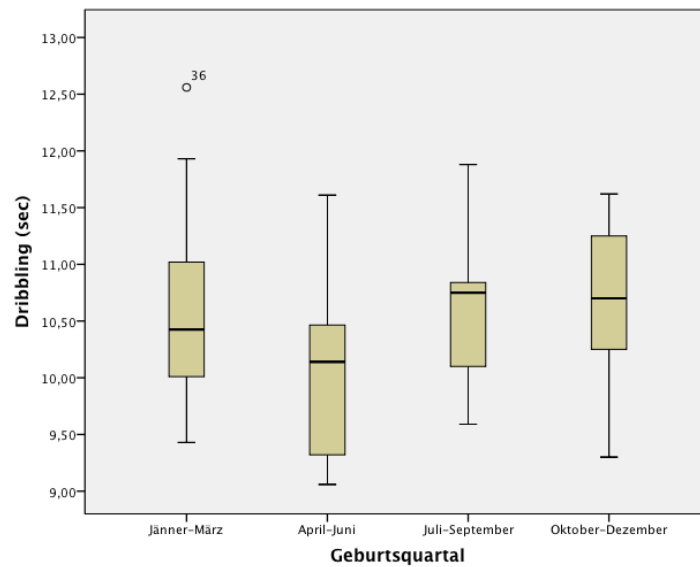


Abbildung 30: Unterschiede beim Dribbling Parcours (sec) bezogen auf die Geburtsquartale

Die Leistungen der Spieler beim Dribbling Parcours (sec) zeigten keine signifikanten Unterschiede bezogen auf die Geburtsquartale ($p = ,215$). Auch in Abbildung 30 ist ersichtlich, dass zwar die Spieler des zweiten Quartals zwar etwas schneller waren aber, dies nicht signifikant ist.

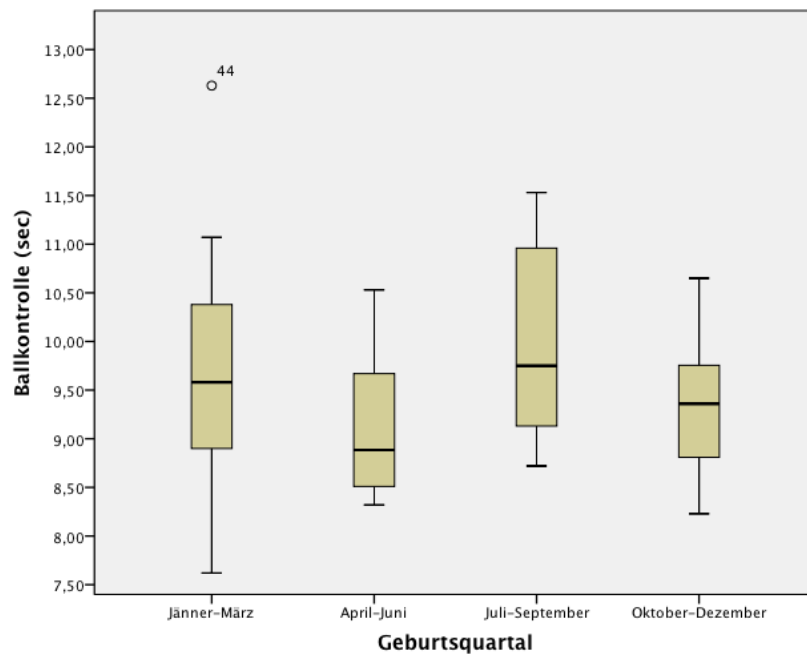


Abbildung 31: Unterschiede beim Test der Ballkontrolle (sec) bezogen auf die Geburtsquartale

Ergebnisse

Der Test der Ballkontrolle (sec) zeigt ähnliche Ergebnisse wie jene des Dribbling Parcours. Die Unterschiede zwischen den Quartalen ergab kein signifikantes Ergebnis ($p = ,223$). Des Weiteren waren die mittleren Leistungen der Quartale eins, drei und vier sehr ähnlich. Nur die Spieler, geboren im zweiten Quartal, absolvierten den Test schneller ($MW = 9,13 \text{ sec}$), was jedoch kein signifikanter Unterschied zu den anderen Quartalen ist.

3.3.1.4 EINFLUSS DES RELATIVE AGE EFFECTS AUF DIE SPIELETESTUNG

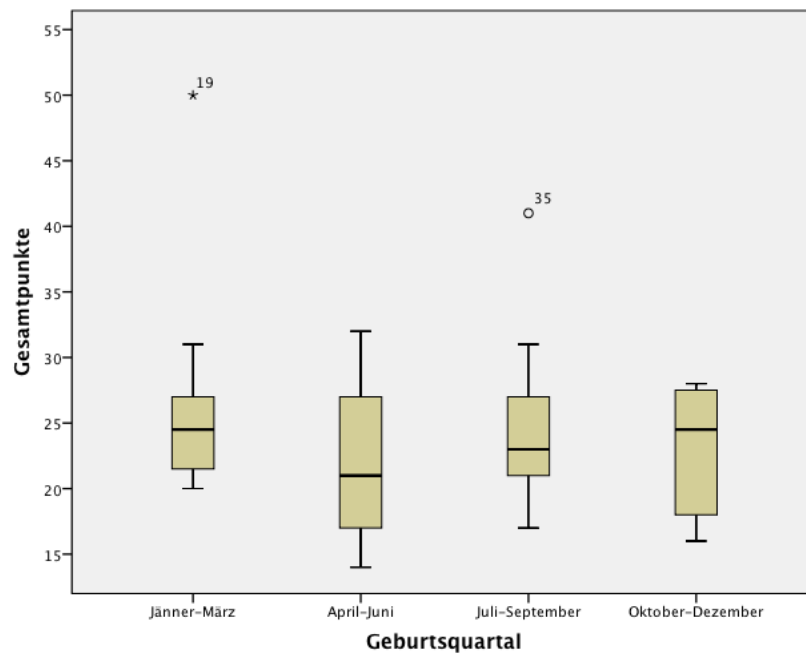


Abbildung 32: Unterschiede bei der Gesamtpunkteanzahl bezogen auf die Geburtsquartale

Bei der erreichten Gesamtpunkteanzahl konnte kein signifikanter Unterschied ($p = ,629$) zwischen den Geburtsquartalen festgestellt werden. Dieses Ergebnis ist auch sehr gut in Abbildung 32 erkennbar. Es gibt keine ersichtlichen Unterschiede in den Leistungen zwischen den Geburtsquartalen.

Ergebnisse

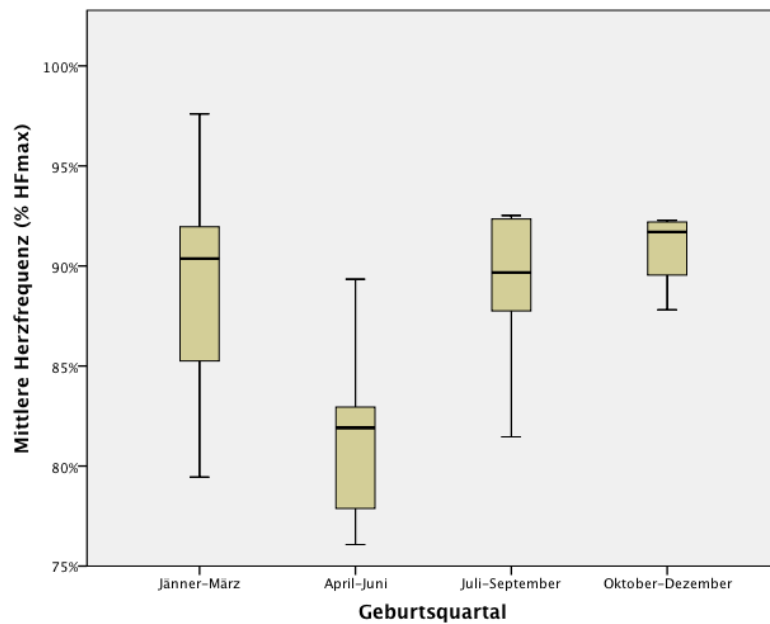


Abbildung 33: Unterschiede bei den mittleren Herzfrequenzen (%) während der Spieltestung bezogen auf die Geburtsquartale

Bei dem Test auf Unterschiede, bei den mittleren Herzfrequenzen (%) während der Spieltestung, zwischen den Geburtsquartalen gab es ein signifikantes Ergebnis ($p = ,008$). Deshalb wurde hier jedes Geburtsquartal noch einmal miteinander verglichen. Der Post-Hoc Test brachte für zwei Tests ein signifikantes Ergebnis nach der Bonferroni Korrektur ($p < ,008$). Quartal eins und zwei ($p = ,001$) bzw. Quartal zwei und vier ($p = ,008$) zeigen signifikante Unterschiede zueinander.

Ergebnisse

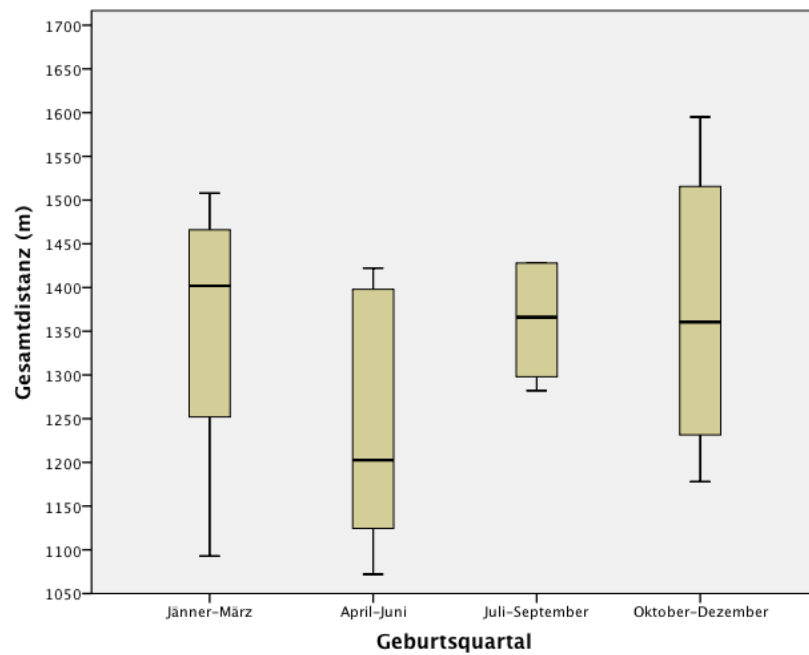


Abbildung 34: Unterschiede bei der gelaufenen Gesamtdistanz (m) während der Spieltestung bezogen auf die Geburtsquartale

Bei der gelaufenen Gesamtdistanz (m) gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen ($p = ,300$). Entgegen dem Ergebnis des Shuttle Runs, bei dem die Spieler des zweiten Quartals am weitesten gelaufen sind, ist es jetzt genau umgekehrt. Wie in Abbildung 34 ersichtlich liefen die Spieler aus dem zweiten Quartal etwas weniger als jene aus den anderen Geburtsquartalen.

3.4 KORRELATIONSANALYSE

Um einen Überblick über die wechselseitigen Einflüsse des Alters, Gewichts und der Größe auf die Testleistungen zu bekommen, wurde eine Korrelation nach Pearson berechnet. Der Korrelationskoeffizient r liegt zwischen -1 und $+1$, wobei ein Betrag nahe 1 einen starken und nahe 0 einen schwachen Zusammenhang bedeutet. Ist der Korrelationskoeffizient negativ, bedeutet das einen gegenläufigen Zusammenhang, also je größer der Wert der einen Variable ist, desto kleiner ist der Wert der anderen (vgl. Bühl et al., 2000, S. 303).

Tabelle 7: Korrelationsanalyse der anthropometrischen Testungen

		Alter	Gewicht (kg)	Größe (cm)
Alter	Pearson-Korrelation	1	,679**	,687**
	Sig. (2-seitig)		,000	,000
	Quadratsummen und Kreuzprodukte	46,166	265,395	381,142
	Kovarianz	,871	5,308	7,623
	N	54	51	51
Gewicht (kg)	Pearson-Korrelation	,679**	1	,936**
	Sig. (2-seitig)	,000		,000
	Quadratsummen und Kreuzprodukte	265,395	3583,527	4757,034
	Kovarianz	5,308	71,671	95,141
	N	51	51	51
Größe (cm)	Pearson-Korrelation	,687**	,936**	1
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	
	Quadratsummen und Kreuzprodukte	381,142	4757,034	7215,102
	Kovarianz	7,623	95,141	144,302
	N	51	51	51
BMI (kg/m ²)	Pearson-Korrelation	,348*	,676**	,381**
	Sig. (2-seitig)	,012	,000	,006
	Quadratsummen und Kreuzprodukte	23,205	413,309	330,850
	Kovarianz	,464	8,266	6,617
	N	51	51	51

** . Korrelation ist bei Niveau 0,01 signifikant (zweiseitig).

* . Korrelation ist bei Niveau 0,05 signifikant (zweiseitig).

Ergebnisse

Tabelle 7 zeigt hoch signifikante ($p < ,01$) und einen mittelstarken positiven Zusammenhang zwischen Körpergewicht (kg) und Alter ($r = ,679$) sowie einen hohen positiven Zusammenhang zwischen Körpergewicht (kg) und Körpergröße (cm) ($r = ,936$) bei den Spielern. Eine gleich hoch signifikante und mittlere Korrelation besteht zwischen Körpergröße (cm) und Alter ($r = ,687$). Der Body Mass Index (kg/m^2) zeigt einen hoch signifikanten und mittelstarken positiven Zusammenhang mit dem Körpergewicht (kg) ($r = ,676$), sowie einen schwachen positiven Zusammenhang ($r = ,381$) zur Körpergröße (cm). Zwischen Body Mass Index (kg/m^2) und Alter gibt es einen signifikanten ($p < ,05$) und schwachen positiven Zusammenhang ($r = ,348$).

Tabelle 8: Korrelationsanalyse der sportmotorischen Testungen

		Alter	Gewicht (kg)	Größe (cm)
20m (sec)	Pearson-Korrelation	-,741**	-,523**	-,567**
	Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000
	Quadratsummen und Kreuzprodukte	-6,426	-41,567	-63,880
	Kovarianz	-,129	-,831	-1,278
	N	51	51	51
CMJ (cm)	Pearson-Korrelation	,486**	,368**	,443**
	Sig. (2-seitig)	,000	,008	,001
	Quadratsummen und Kreuzprodukte	102,988	714,308	1220,882
	Kovarianz	2,060	14,286	24,418
	N	51	51	51
Agility Run (sec)	Pearson-Korrelation	-,560**	-,191	-,220
	Sig. (2-seitig)	,000	,179	,121
	Quadratsummen und Kreuzprodukte	-9,505	-29,767	-48,520
	Kovarianz	-,190	-,595	-,970
	N	51	51	51
Shuttle Run (m)	Pearson-Korrelation	,591**	,411**	,485**
	Sig. (2-seitig)	,000	,003	,000
	Quadratsummen und Kreuzprodukte	9101,764	57946,471	97076,275
	Kovarianz	182,035	1158,929	1941,525
	N	51	51	51

** . Korrelation ist bei Niveau 0,01 signifikant (zweiseitig).

* . Korrelation ist bei Niveau 0,05 signifikant (zweiseitig).

Ergebnisse

Zwischen der Sprintzeit (sec) dem Körpergewicht (kg) ($r = -,523$) und der Körpergröße (cm) ($r = -,567$) gibt es hoch signifikante ($p < ,01$) und mittelstarke negative Korrelationen. Zwischen der Sprintzeit (sec) und dem Alter ($r = -,741$) gibt es einen hoch signifikanten und mittleren negativen Zusammenhang.

Tabelle 8 zeigt zwischen der Sprunghöhe (cm) im Countermovement Jump und dem Alter, der Körpergröße (cm) und Körpergewicht (kg) jeweils hoch signifikante und schwache positive Zusammenhänge, wobei die Korrelation zum Alter ($r = ,486$) und zur Körpergröße ($r = ,443$) knapp einen mittelstarken Zusammenhang verpassen ($r > ,500$).

Die Zeit im Agility Run (sec) weist nur einen hoch signifikanten und mittleren negativen Zusammenhang zum Alter ($r = -,560$) auf. Zum Körpergewicht ($r = -,191$) gibt es keinen und zur Körpergröße ($r = -,220$) nur einen schwachen aber nicht signifikanten Zusammenhang.

Der bewältigte Distanz (m) beim Shuttle Run weist zu Alter, Körpergröße (cm) und Körpergewicht (kg) einen hoch signifikanten ($p < ,01$) Zusammenhang auf. Die Korrelation zwischen Shuttle Run und Alter ist mittelstark und positiv ($r = ,591$), bzw. zum Körpergewicht ($r = ,411$) und zur Körpergröße ($r = ,485$) schwach und positiv.

Tabelle 9: Korrelationsanalyse der fußballspezifischen Testungen

		Alter	Gewicht (kg)	Größe (cm)
Dribbling (sec)	Pearson-Korrelation	-,415**	-,133	-,131
	Sig. (2-seitig)	,002	,350	,361
	Quadratsummen und Kreuzprodukte	-14,825	-43,649	-60,582
	Kovarianz	-,297	-,873	-1,212
	N	51	51	51
Ballkontrolle (sec)	Pearson-Korrelation	-,086	-,034	-,006
	Sig. (2-seitig)	,547	,812	,967
	Quadratsummen und Kreuzprodukte	-4,134	-14,946	-3,649
	Kovarianz	-,083	-,299	-,073
	N	51	51	51

** . Korrelation ist bei Niveau 0,01 signifikant (zweiseitig).

* . Korrelation ist bei Niveau 0,05 signifikant (zweiseitig).

Bei den fußballspezifischen Testungen gibt es lediglich eine einzige Korrelation. Die erreichte Zeit (sec) beim Dribbling Parcours zeigt, in Tabelle 9, einen hoch signifikanten und schwach negative Zusammenhang ($r = -,415$) mit dem Alter. Alle anderen Variablen

Ergebnisse

zeigen keine signifikanten ($p > ,05$) aber auch keine statistisch relevanten Zusammenhänge ($r < ,200$).

Tabelle 10: Korrelationsanalyse der Spieletestung

		Alter	Gewicht (kg)	Größe (cm)
Gesamtpunkte	Pearson-Korrelation	,029	-,026	,059
	Sig. (2-seitig)	,834	,854	,680
	Quadratsummen und Kreuzprodukte	9,009	-70,459	224,149
	Kovarianz	,170	-1,409	4,483
	N	54	51	51
Mittlere Herzfrequenz (% HFmax)	Pearson-Korrelation	-,486**	-,306	-,276
	Sig. (2-seitig)	,004	,083	,120
	Quadratsummen und Kreuzprodukte	-76,897	-468,364	-588,759
	Kovarianz	-2,403	-14,636	-18,399
	N	33	33	33
Gesamtdistanz (m)	Pearson-Korrelation	-,229	-,134	-,137
	Sig. (2-seitig)	,199	,459	,448
	Quadratsummen und Kreuzprodukte	-940,451	-5301,033	-7557,397
	Kovarianz	-29,389	-165,657	-236,169
	N	33	33	33

** . Korrelation ist bei Niveau 0,01 signifikant (zweiseitig).

* . Korrelation ist bei Niveau 0,05 signifikant (zweiseitig).

Wie zuvor gibt es auch bei der Spieletestung nur einen einzigen signifikanten Zusammenhang. Die mittlere Herzfrequenz (%), gemessen in den sechs Spielen, zeigt eine hoch signifikante und schwach negative Korrelation ($r = -,486$) mit dem Alter. Die mittlere Herzfrequenz weist zwar schwache negative Zusammenhänge mit Körpergewicht (kg) und Körpergröße (cm) auf, aber diese sind nicht signifikant ($p > ,05$).

Die Gesamtpunkteanzahl zeigt keine signifikanten ($p > ,05$) aber auch keine statistisch relevanten Zusammenhänge ($r < ,200$) mit Alter, Körpergröße oder Körpergewicht.

Die gelaufene Gesamtdistanz (m) in den sechs Spielen hat einen schwach negativen Zusammenhang mit dem Alter, aber dieser ist nicht signifikant ($p > ,05$). Zu Körpergewicht und Körpergröße gibt es keine statistisch relevanten Zusammenhänge ($r < ,200$).

3.5 REGRESSIONSANALYSE

In diesem Kapitel wurden für alle Tests lineare Regressionen gerechnet um festzustellen welchen Einfluss das Alters, die Körpergröße und das Körpergewichts auf die sportmotorischen, fußballspezifischen und spielgemäßen Testungen haben. Ein Regressionsmodell wird nur angenommen wenn die Signifikanzüberprüfung der ANOVA einen Wert von $p < 0,05$ aufweist.

3.5.1 REGRESSIONSANALYSE DER SPORTMOTORISCHEN TESTUNGEN

3.5.1.1 20-METER SPRINT

Das Modell der Regressionsanalyse ist gemäß der ANOVA hoch signifikant ($p = ,000$) und darf deshalb interpretiert werden. Der Regressionskoeffizient des Alters (RK = -0,139) und der Beta-Wert ($\beta = -,684$) zeigen, dass diese Variable den höchsten Einfluss in diesem Modell hat. Die Variablen Größe und Gewicht haben kein signifikantes Niveau ($p > ,05$) und wurden deshalb aus dem Modell entfernt.

Tabelle 11: Regressionsanalyse 20-Meter Sprint

20-Meter (sec)	Regressions- koeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	5,637		,000
Alter	-0,139	-,684	,000
Größe (cm)	-0,005	-,334	,236
Gewicht (kg)	0,006	,253	,363

Das neu gerechnete Modell in Tabelle 12 ist gemäß der ANOVA hoch signifikant ($p = ,000$) und darf deshalb interpretiert werden. Das Bestimmtheitsmaß ($R^2 = ,549$) für dieses Modell zeigt, dass rund 55% der Varianz mit diesem Modell erklärt werden können.

Ergebnisse

Tabelle 12: Korrigierte Regressionsanalyse 20-Meter Sprint

20-Meter (sec)	Regressions- koeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	5,218		,000
Alter	-0,151	-,741	,000

Die Regressionsgleichung, aus dem neu gerechneten Modell, für den 20-Meter Sprint lautet:

$$\text{20-Meter Sprint} = 5,218 - 0,151 \cdot \text{Alter}$$

3.5.1.2 COUNTER MOVEMENT JUMP

Das Modell der Regressionsanalyse ist gemäß der ANOVA hoch signifikant ($p = ,000$) und darf deshalb interpretiert werden. Wie im vorigen Modell sind die Variablen Größe und Gewicht nicht signifikant ($p > ,05$) und wurden deshalb aus dem Modell entfernt.

Tabelle 13: Regressionsanalyse Counter Movement Jump

CMJ (cm)	Regressions- koeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	-18,353		,203
Alter	1,871	,377	,032
Größe (cm)	0,243	,636	,080
Gewicht (kg)	-0,262	-,483	,176

Das neu gerechnete Modell aus Tabelle 14 ist gemäß der ANOVA hoch signifikant ($p = ,000$) und darf deshalb interpretiert werden. Das Bestimmtheitsmaß ($R^2 = ,236$) für dieses Modell zeigt, dass rund 24% der Varianz mit diesem Modell erklärt werden können.

Ergebnisse

Tabelle 14: Korrigierte Regressionsanalyse Counter Movement Jump

CMJ (cm)	Regressions- koeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	1,178		,878
Alter	2,413	,486	,000

Die Regressionsgleichung, aus dem neu gerechneten Modell, für den Counter Movement Jump lautet:

$$\text{CMJ} = 1,178 + 2,413 \cdot \text{Alter}$$

3.5.1.3 AGILITY RUN

Das Modell der Regressionsanalyse ist gemäß der ANOVA hoch signifikant ($p = ,000$) und darf deshalb interpretiert werden. Ein weiteres Mal sind die Variablen Größe und Gewicht nicht signifikant ($p > ,05$) und wurden deshalb aus dem Modell entfernt.

Tabelle 15: Regressionsanalyse Agility Run

Agility Run (sec)	Regressions- koeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	11,326		,000
Alter	-0,317	-,797	,000
Größe (cm)	0,001	,005	,987
Gewicht (kg)	0,015	,345	,300

Das neue Modell der Regressionsanalyse ist gemäß der ANOVA hoch signifikant ($p = ,000$) und darf deshalb interpretiert werden. Das Bestimmtheitsmaß ($R^2 = ,313$) für dieses Modell zeigt, dass rund 31% der Varianz mit diesem Modell erklärt werden können.

Ergebnisse

Tabelle 16: Korrigierte Regressionsanalyse Agility Run

Agility Run (sec)	Regressions-koeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	10,815		,000
Alter	-0,223	-,560	,000

Die Regressionsgleichung, aus dem neu gerechneten Modell, für den Agility Run lautet:

$$\text{Agility Run} = 10,815 - 0,223 \cdot \text{Alter}$$

3.5.1.4 SHUTTLE RUN

Das Modell der Regressionsanalyse ist gemäß der ANOVA hoch signifikant ($p = ,000$) und darf deshalb interpretiert werden. Die Variablen Größe und Gewicht sind wieder nicht signifikant ($p > ,05$), wurden deshalb entfernt und eine neue Regressionsanalyse gemacht.

Tabelle 17: Regressionsanalyse Shuttle Run

Shuttle Run (m)	Regressions-koeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	-2379,581		,016
Alter	188,458	,522	,002
Größe (cm)	16,35	,589	,080
Gewicht (kg)	-19,491	-,495	,135

Das neu gerechnete Modell der Regressionsanalyse für den Shuttle Run ist gemäß der ANOVA hoch signifikant ($p = ,000$) und darf deshalb interpretiert werden. Das Bestimmtheitsmaß ($R^2 = ,349$) für dieses Modell zeigt, dass rund 35% der Varianz mit diesem Modell erklärt werden können.

Ergebnisse

Tabelle 18: Korrigierte Regressionsanalyse Shuttle Run

Shuttle Run (m)	Regressionskoeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	-1000,275		,056
Alter	213,268	,591	,000

Die Regressionsgleichung, aus dem neu gerechneten Modell, für den Shuttle Run lautet:

$$\text{Shuttle Run} = -1000,275 + 213,268 \cdot \text{Alter}$$

3.5.2 REGRESSIONSANALYSE DER FUßBALLSPEZIFISCHEN TESTUNGEN

3.5.2.1 DRIBBLING PARCOURS

Das Modell der Regressionsanalyse ist gemäß der ANOVA hoch signifikant ($p = ,008$) und darf deshalb interpretiert werden. Größe und Gewicht haben kein signifikantes Niveau ($p > ,05$) und wurden aus dem Modell entfernt.

Tabelle 19: Regressionsanalyse Dribbling Parcours

Dribbling (sec)	Regressionskoeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	14,399		,000
Alter	-0,521	-,623	,001
Größe (cm)	0,014	,214	,569
Gewicht (kg)	0,008	,089	,810

Das neue Modell der Regressionsanalyse ist gemäß der ANOVA hoch signifikant ($p = ,002$) und darf deshalb interpretiert werden. Das Bestimmtheitsmaß ($R^2 = ,173$) für dieses Modell zeigt, dass rund 17% der Varianz mit diesem Modell erklärt werden können.

Tabelle 20: Korrigierte Regressionsanalyse Dribbling Parcours

Dribbling (sec)	Regressionskoeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	14,711		,000
Alter	-0,347	-,415	,002

Ergebnisse

Die Regressionsgleichung, aus dem neu gerechneten Modell, für den Dribbling Parcours lautet:

$$\text{Dribbling Parcours} = 14,711 - 0,347 \cdot \text{Alter}$$

3.5.2.2 BALLKONTROLLE

Das Modell der Regressionsanalyse ist gemäß der ANOVA nicht signifikant ($p = ,844$) und darf deshalb nicht interpretiert werden. Auch die Signifikanzniveaus der einzelnen Variablen sind nicht signifikant.

Tabelle 21: Regressionsanalyse Ballkontrolle

Ballkontrolle (sec)	Regressions-koeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	8,953		,022
Alter	-0,16	-,143	,480
Größe (cm)	0,023	,268	,524
Gewicht (kg)	-0,023	-,188	,652

3.5.3 REGRESSIONSANALYSE DER SPIELETESTUNG

3.5.3.1 GESAMTPUNKTE

Das Modell der Regressionsanalyse ist gemäß der ANOVA nicht signifikant ($p = ,418$) und darf deshalb nicht interpretiert werden. Auch hier sind die Signifikanzniveaus der einzelnen Variablen nicht signifikant.

Tabelle 22: Regressionsanalyse Gesamtpunkte

Gesamtpunkte	Regressions-koeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	-10,848		,632
Alter	0,284	,042	,833
Größe (cm)	0,344	,655	,116
Gewicht (kg)	-0,497	-,667	,106

3.5.3.2 MITTLERE HERZFREQUENZ

Das Modell der Regressionsanalyse für die mittlere Herzfrequenz ist gemäß der ANOVA signifikant ($p = ,039$) und darf deshalb interpretiert werden. Die Variablen Größe und Gewicht haben kein signifikantes Niveau ($p > ,05$) in diesem Modell und wurden entfernt.

Tabelle 23: Regressionsanalyse Mittlere Herzfrequenz

Mittlere Herzfrequenz (%Hfmax)	Regressionskoeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	113,618		,000
Alter	-3,314	-,549	,022
Größe (cm)	0,126	,281	,583
Gewicht (kg)	-0,117	-,187	,717

Das neu gerechnete Modell der Regressionsanalyse ist gemäß der ANOVA diesmal hoch signifikant ($p = ,004$) und darf deshalb interpretiert werden. Das Bestimmtheitsmaß ($R^2 = ,237$) für dieses Modell zeigt, dass rund 24% der Varianz mit diesem Modell erklärt werden können.

Tabelle 24: Korrigierte Regressionsanalyse Mittlere Herzfrequenz

Mittlere Herzfrequenz (%Hfmax)	Regressionskoeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	123,196		,000
Alter	-2,935	-,486	,004

Die Regressionsgleichung, aus dem neu gerechneten Modell, für die mittlere Herzfrequenz lautet:

$$\text{Mittlere Herzfrequenz} = 123,196 - 2,935 \cdot \text{Alter}$$

Ergebnisse

3.5.3.3 GESAMTDISTANZ

Das Modell der Regressionsanalyse ist gemäß der ANOVA nicht signifikant ($p = ,650$) und darf deshalb nicht interpretiert werden. Auch die Variablen Alter, Größe und Gewicht sind in diesem Modell nicht signifikant ($p > ,05$).

Tabelle 25: Regressionsanalyse Gesamtdistanz

Gesamtdistanz (m)	Regressions- koeffizient	Beta - Wert	Signifikanz
Konstante	1831,601		,015
Alter	-41,472	-,265	,307
Größe (cm)	-0,318	-,027	,962
Gewicht (kg)	1,258	,078	,893

4 DISKUSSION

1. Das erste Ziel dieser Arbeit war es zu untersuchen, ob es einen Relative Age Effect bei 11-14 jährigen Elitenachwuchsfußballspielern gibt.

Relative Age Effect

Die Ergebnisse dieser Studie bestätigen, dass der Relative Age Effect für das untersuchte Kollektiv zutrifft und teilweise stark ausgeprägt ist. So wurden signifikante Unterschiede ($p < ,05$) zwischen den Geburtsquartalen beim gesamten Kollektiv ersichtlich. Beachtliche 44,4% der Spieler sind insgesamt im ersten Quartal, von Jänner bis März geboren, aber nur 14,8% im vierten Quartal, von Oktober bis Dezember. In der ersten Hälfte des Jahres, von Jänner bis Juni, wurden sogar 68,5% der Spieler geboren. Diese Ergebnisse sind im Einklang mit jenen von Carling et al. (2009, S.7), wo 72% der Spieler eines ähnlichen Kollektivs in den ersten beiden Quartalen geboren wurden. Helsen et al. (2005) kommen in ihrer Untersuchung auf ebenfalls vergleichbare Ergebnisse. In dieser Studie wurde in zehn Ländern die Quartalsverteilung geprüft und es zeigte sich, dass 32,6% der Spieler ($n = 677$) der U12-U14 Mannschaften im ersten und 16% im vierten Quartal geboren wurden.

Wie schon zuvor beschrieben konnten diese signifikanten Ergebnisse aber nicht für die einzelnen Mannschaften erreicht werden. In keinem einzigen Team konnte ein statistisch signifikanter Unterschied ($p < ,05$) zwischen den Geburtsquartalen aufgezeigt werden. Ein Grund dafür dürfte auch der Umstand sein, dass die Stichprobe in den einzelnen Quartalen zu klein gewesen ist, da für aussagekräftige Ergebnisse des χ^2 -Tests zumindest fünf Stichproben in jedem einzelnen Feld der Kreuztabelle sein sollten. Obwohl statistisch nicht signifikant konnte die grafische Darstellung zumindest einen Hinweis darauf geben, wie der Relative Age Effect in den einzelnen Mannschaften zu bewerten ist. Während die U12 noch gleich viele Spieler (50%) in den beiden letzten Quartalen aufweist, konnte dies in der U14 nicht mehr behauptet werden. Von der U12 bis zur U14 konnte eine deutliche Zunahme in den ersten beiden Quartalen gezeigt werden. Bei der U14 sind 88,9% der Spieler in den ersten beiden Quartalen geboren worden. Dies würde das Ergebnis aus der Untersuchung von Gil et al. (2007) sogar deutlich übertreffen. Hier

Diskussion

waren 79% der 14-jährigen Spieler aus spanischen Elitevereinen in den ersten sechs Monaten des Jahrganges geboren.

Zusammengefasst ist festzustellen, dass in dieser Studie ein relativer Alterseffekt besteht. Dieser Effekt ist durchaus kritisch zu betrachten denn die Tendenz, dass von der U12 bis zu U14 immer weniger Spieler im dritten und vierten Quartal geboren sind, ist alarmierend. Mit dem Wissen, dass Spieler, die im Jahr später geboren sind sowohl physische, physiologische, kognitive und motivationale Nachteile aufweisen können bzw. auch weniger sportartspezifische Erfahrung haben (Rummenich & Rogol, 1995; Helsen, Hodges, Van Winckel, & Starkes, 2000; Ward & Williams, 2003; Ward, Hodges, Williams & Starkes, 2004, zit. n. Helsen et al., S. 629f, 2005), sollte der Selektionsprozess feinfühlicher sein. Unter den Aspekten, dass sich erstens der relative Alterseffekt in späteren Jahren aufhebt (Romann et al., 2013, S. 359f) und das zweitens in einem Jahr früh geboren zu sein kein Kriterium ist später ein Profi zu sein (Carling et al., 2009, S.7), ist das Ergebnis dieser Studie ebenfalls kritisch zu betrachten.

2. Das zweite Ziel dieser Arbeit war es zu untersuchen, ob es Unterschiede in den Leistungen bei anthropometrischen, sportmotorischen, fußballspezifischen und spielgemäßen Testungen bezogen auf das Geburtsquartal bei 11-14 jährigen Elitenachwuchsfußballspielern gibt.

Anthropometrische Testungen

Die Probanden in den Geburtsquartalen zeigten bezogen auf das Körpergewicht zwar deutliche aber keine signifikanten Unterschiede ($p = ,068$). Die grafische Aufarbeitung und deskriptive Statistik zeigte, dass die im ersten Quartal (MW = 44,3 kg) geborenen Spieler schwerer sind als jene des zweiten (MW = 41,8 kg), dritten (MW = 37,2) und vierten Quartals (MW = 33,8 kg). Bei der Körpergröße wurden hingegen signifikante Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen gemessen ($p = ,048$) jedoch zeigte der Post-Hoc Test keine signifikanten Größenunterschiede zwischen den Geburtsquartalen. Bei der Größe waren die Spieler des erst Quartals (MW = 155,8 cm) ihren Kollegen aus den Quartalen zwei (MW = 152,6 cm), drei (MW = 146,0 cm) und vier (MW = 140,5 cm) überlegen. Bei der Messung der Unterschiede des Body Mass Index gab es keine signifikanten Ergebnisse ($p = ,536$).

Diese Ergebnisse sind ähnlich jenen von Carling et al. (2009) an 14-jährigen Elitefußballspielern ($n = 160$) aus Frankreich. Signifikante Unterschiede gab es in der Studie von Carling et al. (2009) bei den anthropometrischen Messungen, bei denen die im

Diskussion

vierten Quartal geborenen Spieler wesentlich niedrigere Werte in Größe und Gewicht aufwiesen als jene der anderen Quartalsgruppen. Die Probanden des ersten Quartals waren um 10cm größer und 7kg schwerer als die Spieler des vierten Quartals. In dieser Studie gab es zwar keine signifikanten Ergebnisse zwischen den Quartalsgruppen, das kann aber auch an der niedrigeren Probandenzahl in den jeweiligen Quartalsgruppen liegen. In dieser Studie betrugen die Differenzen des mittleren Gewichts vom ersten zum vierten Quartal 10,5 kg und jene der Größe 15,3 cm, was etwas höheren Werten als jene der Studie von Carling et al. (2009) entspricht.

Sportmotorische Testungen

Die 20-Meter Sprintzeit zeigte zwar deutliche aber keine signifikanten Unterschiede ($p = ,078$) zwischen den Geburtsquartalen. Während die Mittelwerte der Laufzeiten in den Quartalen eins (3,35 sec), zwei (3,25 sec) und drei (3,36 sec) nur geringe Unterschiede zeigen ist die mittlere Zeit des vierten Quartals (3,56 sec) zwar deutlich aber statistisch nicht signifikant langsamer. Dieses Ergebnis ist vergleichbar mit jenem von Gil et al. (2014). Bei dieser Studie wurden die 15- bzw. 30-Meter Sprintzeiten gemessen und bei beiden Tests gab es kaum Unterschiede zwischen den ersten drei Quartalen, jedoch gab es einen signifikanten Unterschied zwischen den Leistungen des ersten und des vierten Quartals. Bei Carling et al. (2009) fanden sich entgegen dieser Studie keine signifikanten aber auch keine deutlichen Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen.

Bei der Sprunghöhe gab es ebenso keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen ($p = ,422$). Interessant bei dieser Testung war, dass die Spieler des zweiten (MW = 32,3 cm) und dritten (MW = 31,6 cm) Quartals im Mittel höher gesprungen sind als jene des ersten Quartals (MW = 30,9 cm). Tendenziell war ein Trend zu einer niedrigeren Sprungleistung der Spieler des vierten Quartals (MW = 26,9 cm) erkennbar, dieser war aber nicht signifikant. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam es bei Carling et al. (2009). In dieser Studie sprangen die Spieler des dritten Quartals am Höchsten, jedoch gab es keinen großen Unterschied zwischen den Geburtsquartalen. Bei der Studie von Gil et al. (2014) wurden ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen gemessen, jedoch lieferten dort die Spieler des ersten Quartals die beste Leistung.

Die Laufzeit im Agility Run zeigte beim Test auf Unterschiede ein signifikantes Ergebnis ($p = ,026$) und deshalb wurde jedes Geburtsquartal in den Post-Hoc Tests miteinander verglichen. Der Post-Hoc Test ergab für die Geburtsquartale eins und vier einen signifikanten ($p = ,005$) Unterschied. Die Spieler des ersten Quartals waren mit einer

Diskussion

Laufzeit von 8,03 Sekunden um eine halbe Sekunde schneller, als die Spieler des vierten Quartals (8,54 sec). Gil et al. (2014) kommt zu dem gleichen Ergebnis wie in dieser Studie. Bei der Studie von Gil et al. wurden zwei unterschiedliche Gewandtheitsläufe absolviert und bei beiden Tests waren die Spieler aus dem ersten Quartal signifikant schneller, als jene des vierten Quartals.

Die zurückgelegte Distanz beim Shuttle Run zeigte kein signifikantes Ergebnis ($p = ,248$) beim Test auf Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen. Wie beim 20-Meter Sprint waren in diesem Test auch die Spieler, geboren im zweiten Quartal (MW = 1762,5 m), besser als jene aus dem ersten Quartal (MW = 1588 m). Die Leistungen zwischen den Quartalen eins, drei und vier wiesen keine deutlich erkennbaren Unterschiede auf. Dieses Ergebnis liegt im Einklang mit jener aus der Studie von Deprez et al. (2012), bei der ebenfalls keine Leistungsunterschiede beim Shuttle Run zwischen den Geburtsquartalen vorlagen. Bei Gil et al. (2014) gab es zwar erkennbare aber ebenfalls keine statistisch signifikanten Unterschiede bei der Laufleistung des Shuttle Runs.

Zusammengefasst konnten bei den sportmotorischen Testungen, bis auf den Agility Run, keine signifikanten Unterschiede in der Leistungsfähigkeit zwischen den Geburtsquartalen festgestellt werden. Obwohl ein Trend zu sehen war, dass Spieler, geboren im ersten Quartal, bessere Leistungen erbrachten als ihre chronologisch jüngeren Kollegen, so konnte nicht zwischen Früh- und Spätgeborenen in einem Jahr unterschieden werden. Diese Erkenntnis liegt im Einklang zu jenen von Carling et al. (2009) und entspricht ebenfalls den Aussagen von Malina et al. (2007), dass in einer selektierten Gruppe von Nachwuchselitespielern der Umstand, später in einem Jahr geboren zu sein, nicht zwangsläufig bedeutet auch physiologisch im Nachteil zu sein.

Fußballspezifische Testungen

Die Leistungen der Spieler beim Dribbling Parcours zeigten keine signifikanten Unterschiede bezogen auf die Geburtsquartale ($p = ,215$). Interessant war, dass die Spieler des zweiten (MW = 10,21 sec) und dritten Quartals (MW = 10,24 sec) nahezu gleich schnell und vor allem besser als jene des ersten (MW = 10,53 sec) und vierten Quartals (MW = 10,78 sec) waren. Diese deutlichen Zeitunterschiede waren aber, wie schon erwähnt, statistisch nicht signifikant.

Der Test der Ballkontrolle zeigt ähnliche Ergebnisse wie jene des Dribbling Parcours. Die Unterschiede zwischen den Quartalen ergab kein signifikantes Ergebnis ($p = ,223$). Des Weiteren waren die mittleren Leistungen der Quartale eins (MW = 9,77 sec), drei (MW = 9,68 sec) und vier (MW = 9,56 sec) sehr ähnlich. Nur die Spieler, geboren im zweiten

Diskussion

Quartal, absolvierten den Test schneller (MW = 9,13 sec), was jedoch kein signifikanter Unterschied zu den anderen Quartalen ist. Interessant ist, dass bei diesem Test die Spieler des vierten Quartals zum Ersten Mal eine bessere Leistung als jene des ersten Quartals gezeigt haben. Dieses Ergebnis entspricht den Aussagen von Malina et al. (2007), dass die physischen und physiologischen Differenzen in einem Jahrgang nicht unbedingt einen Nachteile mit sich bringen müssen. Malina et al. (2007) haben festgestellt, dass die Körpergröße einen negativen Einfluss bei fußballspezifischen Tests im Alter zwischen 13 und 15 Jahren haben kann. Zur Erinnerung, die Spieler des vierten Quartals sind um 15,3 cm kleiner als jene des ersten Quartals. Beim Test der Ballkontrolle kommt es hauptsächlich auf die Passgenauigkeit an und weniger auf physische Komponenten und somit haben anscheinend alle Spieler die gleiche Chance auf ein gutes Ergebnis.

Spieletestung

Bei der erreichten Gesamtpunkteanzahl konnte kein signifikanter Unterschied ($p = ,629$) zwischen den Geburtsquartalen festgestellt werden. Die Spieler des dritten Quartals (MW = 26,2 Punkte) erreichten im Mittel mehr Punkte als jene des ersten (MW = 24,0 Punkte), zweiten (MW = 23,9 Punkte) und vierten Quartals (MW = 20,9 Punkte).

Bei dem Test auf Unterschiede, bei den mittleren Herzfrequenzen während der Spieletestung, gab es ein signifikantes Ergebnis zwischen den Geburtsquartalen ($p = ,008$). Der Post-Hoc Test brachte ein signifikantes Ergebnis zwischen Quartal eins und zwei ($p = ,001$) bzw. Quartal zwei und vier ($p = ,008$). Interessant ist, dass die Spieler des zweiten Quartals (MW = 81,4%) eine deutlich geringere mittlere Herzfrequenz während der Spieletestung zeigten. Die Werte des ersten (MW = 88,8%) und dritten Quartals (MW = 88,9%) sind dabei nahezu ident und jene Spieler des vierten Quartals (MW = 90,4%) erreichten die höchsten Werte.

Bei der gelaufenen Gesamtdistanz gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen ($p = ,300$). Entgegen dem Ergebnis des Shuttle Runs, bei dem die Spieler des zweiten Quartals am weitesten gelaufen sind, ist es jetzt genau umgekehrt. Die Spieler aus dem zweiten Quartal (MW = 1243 m) liefen etwas weniger als jene aus den anderen Geburtsquartalen. Interessant ist dabei, dass die Spieler aus dem vierten Quartal (MW = 1373,5 m) die größte Distanz zurückgelegt haben. Die Spieler des ersten (MW = 1348 m) liefen etwas weniger als jene des dritten Quartals (MW = 1361 m).

Die Spieletestung zeigte, dass die Spieler des vierten Quartals gemessen an der Gesamtpunktezahl anscheinend etwas im Nachteil war. Des Weiteren konnte gezeigt

Diskussion

werden, dass die Spieler des vierten Quartals, wie es scheint physiologisch mehr herausgefordert worden sind als jene aus den ersten beiden Quartalen, oder ihren vermeintlich körperlichen Nachteil durch mehr Laufleistung kompensieren mussten. Die höchsten Werte bei der mittleren Herzfrequenz und die größte gelaufen Gesamtdistanz sprechen dabei für sich. Ein Umstand, der dieses Resultat möglicherweise beeinflusst hat, war die relative Spielfeldgröße von 83,3m².

Ebenfalls auffällig ist, dass die Spieler des zweiten Quartals die niedrigsten Herzfrequenzwerte und die geringste Gesamtdistanz aufweisen. Die Spieler dieses Quartals erzielten aber auch die besten Werte bei allen sportmotorischen und fußballspezifischen Tests. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass sie ihre technischen Fertigkeiten und physiologischen Fähigkeiten im Spiel nur gezielt eingesetzt haben und mit weniger Einsatz bzw. ökonomischer gespielt haben. Die Spieler des vierten Quartals mussten vermutlich ihre physischen und physiologischen Nachteile mit mehr Einsatz ausgleichen, was sich in den Parametern Herzfrequenz und Gesamtdistanz widergespiegelt hat.

Sehr interessant sind auch die Ergebnisse der Spieler des dritten Quartals. Diese Spieler erreichten bei den sportmotorischen und fußballspezifischen Tests zusammen mit den Spielern des zweiten Quartals die besten Ergebnisse. Bei der Spieletestung zeigte sich aber ein anderes Bild. Die Spieler aus dem dritten Quartal sind deutlich mehr gelaufen (+120 m) als jene aus dem zweiten Quartal und spielten anscheinend auch intensiver, was eine deutlich höhere mittlere Herzfrequenz zeigt. Dieser Einsatz spiegelt sich auch im Ergebnis der Gesamtpunkte wieder, denn die Spieler aus dem dritten Quartal erreichten im Mittel die meisten Punkte. Diese Quartalsgruppe konnte anscheinend ihre spezifischen Fertigkeiten und physiologischen Fähigkeiten mit mehr Einsatz als die zweite Quartalsgruppe kombinieren und erreichte deshalb ein besseres Punkteergebnis. In einer Studie von Unnithan et al. (2012) konnte der Umstand, dass die Spieler, die in einer 4 vs. 4 Spieletestung mehr gelaufen sind, auch mehr Punkte erreicht haben, bestätigt werden. Der Unterschied zu dieser Testung liegt aber in der Tatsache, dass die Spieler älter waren und die körperlichen Unterschiede, die ein Grund für die geringere Punktleistung in dieser Studie sein könnten, in nicht so großem Ausmaß gegeben waren.

Bezogen auf die Leistungsunterschiede zwischen Geburtsquartalen bei Kleinfeldspielen gibt es in der Literatur keine vergleichbaren Studien zu finden. Um weitere Aussagen über diese Resultate treffen zu können müssen weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet stattfinden. Die hier angeführten Gründe für die Leistungsunterschiede zwischen den Quartalen sind lediglich Hypothesen die verifiziert bzw. falsifiziert werden müssen.

Diskussion

Wie einleitend schon erwähnt müssen in einem Spiel viele unterschiedliche und schnell wechselnde Spielsituationen mit den spezifischen Techniken, unter verschiedensten Druckbedingungen und steigender Ermüdung, erfolgreich gelöst werden (Unnithan et al., 2012, S. 1720ff). In Teamsportarten wie Fußball gibt es deshalb mittlerweile eine Notwendigkeit für Modelle zur Talentidentifikation, welche die aktuellen Anforderungen des Spiels besser darstellen (Vaeyens et al., 2008). Um diesen Tatsachen in der Talentidentifikation gerecht zu werden, ist ein Umdenken zu mehr spielspezifischen Testungen notwendig (Unnithan et al., 2012, S. 1720ff). Diese Aussagen spiegeln sich am besten in den Leistungen zwischen den Quartalen zwei und drei wieder. Wie schon erwähnt erzielten beide Quartalsgruppen in den sportmotorischen und fußballspezifischen Testungen die besten Ergebnisse. Bei der Spieletestung erzielten die Spieler des dritten Quartals aber mehr Punkte (MW = 26,2 Punkte), absolvierten eine größere Laufdistanz (MW = 1361 m) und wiesen eine höhere mittlere Herzfrequenz (MW = 88,9%) auf, als jene Spieler des zweiten Quartals.

3. Das dritte Ziel dieser Arbeit war zu untersuchen, wie stark der Einfluss des Alters, der Körpergröße und des Körpergewichts auf die Leistungen bei sportmotorischen, fußballspezifischen und spielgemäßen Testungen bei 11-14 jährigen Elitenachwuchsfußballspielern ist.

Sportmotorische Testungen

Bei den Regressionsanalysen gab es für alle Testungen die gleichen Ergebnisse. Körpergröße und Körpergewicht hatte in keinem Modell einen signifikanten ($p > ,05$) Einfluss und die Variablen wurden deshalb immer entfernt und die Regressionsanalyse mit der verbleibenden Variable Alter neu gerechnet. Das Alter hatte in allen Modellen den größten Einflussfaktor. Das heißt je älter die Spieler waren, desto schneller waren sie beim 20-Meter Sprint, desto höher sind sie beim Countermovement Jump gesprungen, desto schneller waren sie beim Agility Run und desto weiter sind sie beim Shuttle Run gelaufen. Dieses Ergebnis ist aber nicht verwunderlich, denn es hängt mit der Tatsache zusammen, dass die U12-U14 Mannschaften gemeinsam berechnet wurden und keine Altersgruppenteilung vorgenommen wurde, um nicht aussagekräftige Ergebnisse mit geringer Probandenzahl zu verhindern.

Zu dem Ergebnis das Körpergröße und Körpergewicht keinen Einfluss auf die Leistungen bei sportmotorischen Tests haben kommt ebenfalls Forster (2012). In dieser Studie wurde ein ähnliches Kollektiv, wie in der vorliegenden Arbeit, mit den gleichen Testungen

Diskussion

getestet. In der Studie von Forster (2012) hatte ebenfalls das Alter einen wesentlichen Einfluss auf die Leistung. Zu einem vergleichbaren Ergebnis kommen auch Wong et al. (2014), jedoch hatte bei dieser Studie das Alter nur beim Sprint und dem Agility Run einen Einfluss, jedoch nicht auf die Sprunghöhe, oder der Leistung beim Shuttle Run. Zu einem anderen Ergebnis als in dieser Studie kommen dagegen Wong et al. (2009). In dieser Studie wurden siebzig U14-Spieler getestet und dabei hatte das Körpergewicht einen signifikanten Einfluss auf die Sprintleistung und die Körpergröße zeigte ebenso einen Einfluss auf die Sprintleistung, die Sprunghöhe beim Countermovement Jump und die Leistung beim Shuttle Run. Zu dem Ergebnis und entgegen den Resultaten in dieser Arbeit, dass die Körpergröße und das Körpergewicht einen signifikanten Einfluss auf die Sprint- und Sprungleistung bei einem ähnlichen Kollektiv haben, kommen ebenfalls Malina et al. (2004).

Fußballspezifische Testungen

Bei den Regressionsanalysen gab es nur ein signifikantes Modell und zwar jenes des Dribbling Parcours. Hier hatten das Körpergewicht und die Körpergröße keinen signifikanten ($p > ,05$) Einfluss auf das Modell und wurden deshalb entfernt. Das Alter zeigte einen signifikanten Einfluss auf die Leistung bei Agility Run, was bedeutet, dass je älter ein Spieler ist, umso schneller ist er beim Dribbling Parcours. Dieses Ergebnis ist wie jenes der sportmotorischen Testungen zu interpretieren. Die Regressionsanalyse wurde mit allen Spielern der U12-U14 Mannschaften gemeinsam berechnet um nicht aussagekräftige Ergebnisse mit geringer Probandenzahl zu verhindern.

Die Regressionsanalyse für die Ballkontrolle ergab kein signifikantes ($p > ,05$) Modell. Dies ist interessant, weil zum ersten Mal das Alter keinen Einfluss auf die Leistung hat. Das bedeutet, dass auch jüngere Spieler die gleiche Chance haben ein gutes Ergebnis zu erzielen. Des Weiteren soll hier angemerkt werden, dass bei der Untersuchung auf Unterschiede zwischen den Geburtsquartalen, die relativ gesehen jüngeren Spieler ein besseres Ergebnis erzielt haben als ihre relativ älteren Kollegen.

Forster (2012) kommt in seiner Arbeit ebenfalls zu dem Ergebnis, dass das Alter einen Einfluss auf die Leistungen beim Dribbling Parcours haben. Bei den Studien von Malina et al. (2005) und Wong et al. (2009) fanden sich jedoch keine Variablen, die die Leistung bei einem Dribblingtest beeinflussen. Figueiredo et al. (2011) konnten bei einem ähnlichen Kollektiv signifikante Einflüsse des Alters und der Körpergröße bei einem Dribblingtest zeigen.

Diskussion

Bei dem Ballkontrolletest fand Forster (2012) jedoch einen signifikanten Einfluss des Alters, was in dieser Arbeit nicht der Fall ist. Auch Malina et al. (2005) konnten, im Einklang mit dieser Arbeit, keinen Einfluss einer Variable auf die Leistungen bei einem ähnlichen Test finden. Figueiredo et al. (2011) zeigten in ihrer Arbeit, dass die Trainingsjahre einen signifikanten Einfluss auf die Leistung bei einem Passtest haben können.

Spieleleistung

Die Regressionsanalysen ergaben nur ein signifikantes ($p < ,05$) Modell und das war bei der mittleren Herzfrequenz zu finden. Wie in den Analysen zuvor hatten auch hier das Körpergewicht und die Körpergröße keinen signifikanten Einfluss auf das Modell und wurden deshalb entfernt. Das Alter hatte einen Einfluss auf die mittlere Herzfrequenz und zwar insofern, dass je älter ein Spieler war, desto niedriger war seine mittlere Herzfrequenz bei den Spielen.

Bei den Regressionsanalysen für die Gesamtpunkteanzahl und der gelaufenen Gesamtdistanz war nicht nur das Modell nicht signifikant, auch keine der Variablen Alter, Körpergewicht und Körpergröße zeigte einen Einfluss auf die Leistung. Zusammengefasst ist interessant, dass Zusammenhänge zwischen Variablen bei einem Spiel kaum bis gar nicht vorkommen. Dies bestätigt die einleitenden Annahmen, dass durch die Komplexität des Spiels das Zusammenspiel der einzelnen Leistungsfaktoren ausschlaggebend für die Leistung ist (Engel, 2013).

Bezogen auf die Einflussfaktoren bei Kleinfeldspielen gibt es in der Literatur noch kaum Studien zu finden. Um weitere Aussagen über diese Resultate treffen zu können müssen weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet stattfinden. Jedoch ist anzumerken, dass dieser Bereich der Talentforschung ein sehr hoffnungsvoller ist (Unnithan et al., 2012).

5 CONCLUSIO

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen auf, dass der relative Alterseffekt noch immer besteht und teilweise einen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit bei Testungen in der Talentdiagnose hat. Obwohl zwischen den Geburtsquartalen oft keine statistisch signifikanten Unterschiede zu sehen waren, muss festgehalten werden, dass es doch deutliche Leistungsdifferenzen gegeben hat. Vor allem bei Testungen der linearen Schnelligkeit, Sprungkraft und der Gewandtheit waren ersichtliche, aber nicht signifikante, Unterschiede zu erkennen. Interessanterweise gab es keine Leistungsunterschiede beim Ballkontrolletest, bei dem die physischen und physiologischen Unterschiede anscheinend keine Rolle spielen, sondern alleine die technische Fertigkeit entscheidend ist. Diese Arbeit hat gezeigt, dass bei der Talentdiagnose der relative Alterseffekt unbedingt berücksichtigt bzw. auch in die Beurteilung der Ergebnisse einfließen sollte.

Der Spieletest hat gezeigt, dass hier der relative Alterseffekt zwar auch eine Rolle spielt aber vermutlich reduziert werden kann, wenn die Spielfeldgröße dem Leistungsvermögen der kleineren oder relativ jüngeren Spieler angepasst wird. Des Weiteren war interessant zu sehen, dass der Spieletest durch keine Variable beeinflusst worden ist. Dies bestätigt die Annahme, dass durch die Komplexität des Spiels nicht ein einziger Parameter alleine oder einige wenige Leistungskomponenten zusammen, für den Spielerfolg entscheidend sind. Dies zeigt, dass der Ansatz in der Talentdiagnose spielspezifische Tests zu verwenden ein sehr hoffnungsvoller ist.

Als Limitation dieser Arbeit sollte aber die Probandenanzahl in den einzelnen Mannschaften genannt werden, da pro Mannschaft nur 18 Spieler mitgemacht haben. Um noch aussagekräftigere Ergebnisse zu erhalten, sollten weitere Studien, mit einer höheren Probandenanzahl, durchgeführt, und eventuell mehrere Mannschaften von unterschiedlichen Vereinen derselben Altersklasse untersucht werden.

6 LITERATURVERZEICHNIS

Armstrong, N. & van Mechelen, W. (Ed.). (2000). *Paediatric exercise science and medicine*. Oxford: Oxford University Press.

Armstrong, N. & Welsman, R. (2000). Aerobic Fitness. In N. Armstrong & W. van Mechelen (Ed.), *Paediatric exercise science and medicine* (S. 173-179). Oxford: Oxford University Press.

Bar-Or, O. (Ed.). (1996). *The child and adolescent athlete*. Oxford, London, Edinburgh, Cambridge, Carlton: Blackwell Science Ltd.

Bar-Or, O. & Rowland, T.W. (2004). *Pediatric exercise medicine*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Beunen, G. & Malina, R.M. (1996). Growth and Biological Maturation: Relevance to Athletic Performance. In O. Bar-Or (Ed.), *The child and adolescent athlete* (S. 3-24). Oxford, London, Edinburgh, Cambridge, Carlton: Blackwell Science Ltd.

Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B.M. & Bourdon, P.C. (2010). Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. *International Journal of Sports Medicine*, 31(10), 709-716.

Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Mayer, N., Jullien, H., Marles, A., Bosquet, L., Maille, L., Morin, J.-B., Cazorla, G. & Lambert, P. (2014). Locomotor Performance in Highly-Trained Young Soccer Players: Does Body Size Always Matter? *International Journal of Sports Medicine*, 35(6), 494-504.

Carling, C., le Gall, F., Reilly, T., & Williams, A.M. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players? *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19, 3–9.

Castellano, J., Casamichana, D. & Dellal, A. (2013). Influence of game format and number of players on heart rate responses and physical demands in small-sided soccer games. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(5), 1295-1303.

Literaturverzeichnis

Cobley, S., Baker, J., Wattie, N., & McKenna, J. (2009). Annual age-grouping and athlete development: A meta-analytical review of relative age effects in sport. *Sports Medicine*, 39, 235–256.

Cobley S., Schorer J. & Baker J. (2012). Identification and development of sport talent. In Baker J., Cobley S. & Schorer J. (Ed.), *Talent identification and development in sport: international perspectives* (S. 1-10). London, New York: Routledge.

Conzelmann, A. & Blank, M. (2009). Entwicklung der Ausdauer. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann & R. Singer (Hrsg.), *Handbuch Motorische Entwicklung* (S. 167-186). Schorndorf: Hoffmann.

Dellal, A., Drust, B. & Lago-Penas, C. (2012). Variation of Activity Demands in Small-Sided Soccer Games. *International Journal of Sports Medicine*, 33, 370–375.

Delorme, N., Boiché, J., & Raspaud, M. (2010). Relative age effect in female sport: a diachronic examination of soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20, 509–515.

Deprez, D., Vaeyens, R., Coutts, A. J., Lenoir, M., & Philippaerts, R. (2012). Relative age effect and Yo-Yo IR1 in youth soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 33, 987–993.

Desch, M., & Lottermann, S. (2003). Köln-Bochumer Fußballtest. Anleitung zur Testdurchführung. Zugriff am 18. Mai 2015 unter <http://www.bfv.de/cms/docs/news/DFB-Testanleitung.pdf>

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.

Engel, F. (2013). Höchste Spielfähigkeit ist die Basis für Spitzenleistungen! *Fussballtraining*, 31(10), 6-11.

Figueiredo, A.J., Coelho e Silva, M.J. & Malina, R.M. (2011). Predictors of functional capacity and skill in youth soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21, 446–454.

Forster, F. (2012). *Vergleich zwischen Somatotyp und fußballspezifischen sportmotorischen Tests bei Nachwuchsfußballspielern*. Magisterarbeit, Universität Wien.

Froberg, K. & Lammert, O. (1996). Development of Muscle Strength during Childhood. In O. Bar-Or (Ed.), *The child and adolescent athlete* (S. 25-41). Oxford, London, Edinburgh, Cambridge, Carlton: Blackwell Science Ltd.

Fröhner, G. (2009). Somatische Entwicklung. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann & R. Singer (Hrsg.), *Handbuch Motorische Entwicklung* (S. 115-130). Schorndorf: Hoffmann.

Gil, S., Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, J., & Irazusta, J. (2007). Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47, 25–32.

Gil, S., Badiola, A., Bidaurreazaga-Letona, I., Zabala-Lilia, J., Gravinab, L., Santos-Concejero, J., Lekue, J.A. & Granados, C. (2014). Relationship between the relative age effect and anthropometry, maturity and performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 27, 479-486.

Helsen, W.F. & van Winckel, J., & Williams, A.M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of sports sciences*, 23(6), 629-636.

Helsen, W.F., Baker, J., Michiels, S., Schorer, J., van Winckel, J. & Williams, A.M. (2012). *Journal of sports sciences*, 30(15), 1665–1671.

Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M. & Coutts, A. J. (2011). Physiology of Small-Sided-Games Training in Football: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 41 (3), 199-220.

Hodgson, C., Akenhead, R. & Thomas, K. (2014). Time-motion analysis of acceleration demands of 4v4 small-sided soccer games played on different pitch sizes. *Human Movement Science*, 33, 25–32.

Hohmann A. & Carl K. (2002). Zum Stand der sportwissenschaftlichen Talentforschung. In Hohmann, A., Wick, D. & Carl, K. (Hrsg.), *Talent im Sport* (S. 3-30). Schorndorf: Hofmann.

Hoshikawa, Y., Iida, T., Muramatsu, M., Ii, N., Nakajima, Y., Chumank, K. & Kanehisa, H. (2013). Thigh muscularity and strength in teenage soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 34(5), 415-423.

Literaturverzeichnis

Inbar, O. (1996). Development of Anaerobic Power and Local Muscular Endurance. In O. Bar-Or (Ed.), *The child and adolescent athlete* (S. 42-53). Oxford, London, Edinburgh, Cambridge, Carlton: Blackwell Science Ltd.

Joch W. (1997). *Das Sportliche Talent*. Aachen: Meyer & Meyer.

Jones, D. A. & Round, J. (2000). Strength and muscle Growth. In N. Armstrong & W. van Mechelen (Ed.), *Paediatric exercise science and medicine* (S. 133-141). Oxford: Oxford University Press.

Köklü, Y. (2012). A comparison of physiological responses to various intermittent and continuous small-sided games in young soccer players. *Journal of Human Kinetics* 31, 89-96.

Le Gall, F., Carling, C., Williams, M. & Reilly, T. (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13, 90–95.

Léger, L.A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of sports sciences*, 6(2), 93-101.

Little, T. & Williams, A.G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 76-78.

Malina, R.M., Eisenmann, J. C., Cumming, S. P., Ribeiro, B. & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 555–562.

Malina, R.M., Cumming, S.P., Kontos, A.P., Eisenmann, J.C., Ribeiro, B. & Aroso, J. (2005). Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13 – 15 years. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 515 – 522.

Malina, R.M., Ribeiro, B., Aroso, J., & Cumming, S. P. (2007). Characteristics of youth soccer players aged 13–15 years classified by skill level. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 290–295.

Martin, D., Nicolaus, J., Ostrowski, C. & Rost, K. (1999). *Handbuch Kinder- und Jugendtraining*. (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, 125). Schorndorf: Hofmann.

Literaturverzeichnis

- Mujika, I., Vaeyens, R., Matthys, S. P., Santisteban, J., Goiriena, J., & Philippaerts, R. (2009). The relative age effect in a professional football club setting. *Journal of Sports Sciences*, 32, 1153–1158.
- Olivier, N., Marschal, F. & Büsch, D. (2008). *Grundlagen der Trainingswissenschaft und –lehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Owen, A.L., Wong, P., McKenna, M. & Dellal, A. (2011). Heart rate responses and technical comparison between small- vs. large-sided games in elite professional soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(8), 2104-2110.
- Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beunen, G. & Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221-230.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F.M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A. & Marcora, S.M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659 – 666.
- Reilly, T., Williams, A. M. & Richardson, D. (2003). Identifying talented players. In T. Reilly & A. M. Williams (Ed.), *Science and Soccer* (second edition) (S. 307-326). London, New York: Routledge.
- Romann, M. & Fuchslocher, J. (2013). Relative age effects in Swiss junior soccer and their relationship with playing position. *European Journal of Sport Science*, 13(4), 356-363.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C. & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 35, 501-36.
- Tanner, J. M. & Whitehouse, R. H. (1976). Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty [Elektronische Version]. *Archives of disease in childhood*, 51 (3), 170-179.
- Unnithan, W., White, J., Georgiou, A., Iga, J. & Drust, B. (2012). Talent identification in youth soccer. *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1719–1726.

Literaturverzeichnis

Vaeyens, R., Malina R.M., Janssens, M., Van Renterghem, B., Bourgois, J., Vrijens, J. & Philippaerts, R. M. (2006). A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Gent Youth Soccer Project. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 928-934.

Valente-dos-Santos, J., Coelho-e-Silva, M.J., Severino, V., Duarte, J., Martins, R.S., Figueiredo, A.J., Seabra, A.T., Philippaerts, R.M., Cumming, S.P., Elferink-Gemser, M. & Malina R.M. (2012). Longitudinal study of repeated sprint performance in youth soccer players of contrasting skeletal maturity status. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11, 371-379.

Van Praagh, E. & Doré, E. (2002). Short-term muscle power during growth and maturation. *Sports Medicine*, 32, 701-28.

Williams, A. M. & Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 657–67.

Willimczik, K. & Singer, R. (2009). Motorische Entwicklung: Gegenstandsbereich. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann & R. Singer (Hrsg.), *Handbuch Motorische Entwicklung* (S. 15-24). Schorndorf: Hoffmann.

7 ANHANG

Eidesstaatliche Erklärung

Ich erkläre an Eidesstatt, dass die vorliegende Magisterarbeit mit dem Titel „Entwicklungsbedingte Unterschiede in der Leistungsfähigkeit bei einer Kleinfeldspielform (SSG) im Fußball sowie fußballspezifischen und sportmotorischen Tests bei Elitenachwuchsfußballspielern“ selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst wurde. Es wurden keine anderen als die angeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt und alle wörtlichen oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche gekennzeichnet.

Wien, am 21. Mai

Patrick Haidbauer

Lebenslauf

Patrick Haidbauer



Ausbildung

Oktober 2010 bis dato:	Magisterstudium Sportwissenschaft an der Universität Wien
Mai 2011:	Spezialisierungsprogramm „Best Practice in Childhood Physical Activity and Health“ an der Universität Odense (Dänemark)
2007 – 2010:	Abgeschlossenes Bakkalaureatsstudium Sportwissenschaft an der Universität Wien
1996 – 2005:	Realgymnasium Zehnergasse unter besonderer Berücksichtigung der sportlichen Ausbildung, Wiener Neustadt

Berufliche Erfahrung

Oktober 2013 bis dato :	Österreichisches Institut für Sportmedizin, Sportwissenschaftler (Wien, Österreich) <ul style="list-style-type: none">▪ Leistungsdiagnostik▪ Trainingsberatung▪ Trainingsplanung▪ Konzeption, Durchführung und Auswertung von Forschungsprojekten
März 2013 bis dato	FK Austria Wien, Instruktor für Entwicklungshilfeprojekte <ul style="list-style-type: none">▪ Indonesien (2015)▪ Sri Lanka (2013)

Anhang

August 2009 bis dato

FK Austria Wien,

Trainer (Wien, Österreich)

- Mannschaftstrainer
- Spezialtrainer

2009 - 2013:

Universität Wien,

Studienassistent (Wien, Österreich)

- Lehre
 - Vorlesungen und Seminare erstellen und durchführen
 - Prüfungsaufsicht
- Forschung
 - Vorbereitung und Terminmanagement von Forschungsprojekten
 - Untersuchungen durchführen
 - Dateneingabe und –auswertung

2005 – 2009:

Post AG,

Ferialarbeiter (Leobersdorf, Österreich)

2001 – 2003:

Ericsson,

Ferialarbeiter (Wien, Österreich)

Weitere Erfahrungen

2010 - 2013

Chefskilehrer Skischule Wien (Österreich)

Sprachkenntnisse

Deutsch: Muttersprache

Englisch: Sehr gut in Wort und Schrift