

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN**



**Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften**

**Lehrstuhl für Trainingswissenschaft und Sportinformatik**

**Relative Age Effect und Karrieremuster im deutschen  
Nachwuchsleistungsfußball**

**Dipl.-Sportwiss. Univ. Bettina Schröpf**

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

**Doktors der Philosophie (Dr. phil.)**

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Prof. Dr. Filip Mess

Prüfer der Dissertation: 1. Prof. Dr. Martin Lames  
2. Prof. Dr. Andreas Hohmann

Die Dissertation wurde am 18.10.2018 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaft am 16.07.2019 angenommen.

## **Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich all jenen Personen danken, die mich im Zeitraum meines Dissertationsvorhabens begleitet und unterstützt haben.

Zunächst danke ich meinem Doktorvater Prof. Dr. Martin Lames, der es mir ermöglichte, zu einem herausfordernden und hochspannenden Forschungsthema zu promovieren. Den Entstehungsprozess der Dissertation hat er jederzeit durch kompetente Anregungen und kreative Ideen unterstützt.

Ebenso geht mein Dank an alle wissenschaftlichen Mitarbeiter und studentischen Hilfskräfte des Lehrstuhls für Trainingswissenschaft und Sportinformatik an der Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften der Technischen Universität München. Durch ihre fachliche und moralische Unterstützung haben sie einen wesentlichen Beitrag zu der Entstehung meiner Arbeit geleistet.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei meiner Familie, vor allem meinem Mann Sebastian und meinen Eltern bedanken. Ihr Anteil an dieser Dissertation ist unschätzbar hoch und ich bin froh, sie und unsere Töchter Theresa und Annika an meiner Seite zu haben.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlagen</b> .....	<b>3</b>
2.1	Der Talentbegriff .....	3
2.2	Hochbegabten- versus Expertiseforschung.....	6
2.3	Relative Age Effect .....	9
2.4	Trainingswissenschaftliche Einordnung.....	12
2.4.1	Nachwuchstraining: Langfristiger Leistungsaufbau .....	12
2.4.2	Leistungsvoraussetzungen im Fußball .....	17
2.5	Das deutsche Talentfördersystem im Fußball .....	22
<b>3</b>	<b>Ziel der Studien</b> .....	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>Methodik der Studien</b> .....	<b>27</b>
4.1	Relative Age Effect (RAE) .....	27
4.2	Karriermuster .....	28
<b>5</b>	<b>Einzelbeiträge</b> .....	<b>30</b>
5.1	Relative Age Effect (RAE) in Football Talents – the Role of Youth Academies in Transition to Professional Status in Germany.....	30
5.2	From Talent to Professional Football – Youthism in German Football. ....	31
5.3	Career Patterns in German Youth National Teams .....	32
<b>6</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b> .....	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>42</b>
<b>9</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>50</b>
<b>10</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>51</b>
10.1	Publikationen .....	51
10.1.1	Druckgenehmigung Artikel 1 .....	51
10.1.2	Artikel 1 .....	51
10.1.3	Druckgenehmigung Artikel 2 .....	67
10.1.4	Artikel 2.....	67
10.1.5	Druckgenehmigung Artikel 3 .....	79
10.1.6	Artikel 3 .....	79

# 1 Einleitung

"Ich bin überzeugt, dass wir damit die richtige Antwort auf die Entwicklung im internationalen Fußball geben können, auf den ganzen Transferwahnsinn und die Gehaltsexplosionen", sagte ein "stolzer und glücklicher" Uli Hoeneß bei der Eröffnungsfeier des neuen "FC Bayern Campus" (Deutsche Fußball Liga, 2017a).

Die Transfersummen im internationalen Fußball steigen von Jahr zu Jahr. Lag die Rekordtransfersumme vor 20 Jahren für den Wechsel von Ronaldo von PSV Eindhoven zum FC Barcelona noch bei 15 Millionen Euro, wurde 2013/14 die 100 Millionen-Marke mit dem Wechsel von Gareth Bale zu Real Madrid gebrochen. Mittlerweile liegt die Rekordsumme bei 222 Millionen Euro für Neymar, der zur Saison 2017/18 vom FC Barcelona zu Paris St. Germain wechselte. Auch die Gesamtausgaben stiegen sowohl in Deutschland, vor allem aber auch international. So wurden zur Jahrtausendwende in den fünf größten europäischen Ligen durchschnittlich etwa 250 Millionen Euro für Transfers ausgegeben, 10 Jahre später schon circa 420 Millionen Euro und 2017/18 über eine Milliarde Euro im Durchschnitt.

Einer der zentralen Aufgaben des Managements eines Profivereins ist die Transferpolitik. Diese hat einen erheblichen Einfluss auf den sportlichen Erfolg. Der Transfermarkt ist grundsätzlich gekennzeichnet durch unvollständige Informationen über die Qualität der Spieler. Jede Transferentscheidung eines Vereins bleibt folglich mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Es kommt jeweils darauf an, zuverlässig gute Spieler zu identifizieren, um die spielerische Qualität des Kaders zu erhöhen und diese wiederum möglichst günstig zu kaufen. Die Unsicherheit über die Qualität eines Spielers wird durch die Leistungen reduziert, die der Spieler von Spiel zu Spiel zeigt. Neben diesen „öffentlichen“ Informationen, existieren in jedem Verein zusätzlich „private“ Informationen bezüglich der Einschätzung eines Spielers, sowie eine exogen gegebene Budgetrestriktion. Beide Faktoren bestimmen die Transferpolitik eines Vereins. Ein Verein mit geringem Budget kann nicht so lange warten, bis die Qualität eines Spielers am Markt eindeutig offenbart worden ist, sondern muss Transfers tätigen, solange der Marktwert des Spielers möglichst gering ist (Vöpel, 2006).

Da die Transfersummen im internationalen Fußball in den letzten Jahren in die Höhe geschneit sind, können die meisten deutschen Vereine nicht mehr auf fertige Spieler zurückgreifen, da diese Transfersummen oftmals über deren Budget liegen. Folglich muss ein alternativer Weg gefunden werden, um international konkurrenzfähig zu bleiben. Eine Möglichkeit liegt hierbei in der Ausbildung eigener Talente. So fällt nicht nur eine hohe Ablöse für Spieler weg, durch den Verkauf eigener Talente könnten sogar Transfergewinne erwirtschaftet werden. Daher investieren in Deutschland einige Vereine in ihre Nachwuchsakademien, um Talente optimal fördern zu können. Auch der wirtschaftlich stärkste deutsche Verein FC Bayern München investierte über 70 Millionen Euro in den Bau seines Nachwuchsleistungs-

zentrums „FC Bayern Campus“, das im August 2017 eröffnet wurde und in Zukunft Talente ausbilden und an den Profifußball heranführen soll.

Talente so früh wie möglich zu erkennen, zu fördern und an den Profifußball heranzuführen, stellen somit die Hauptziele der Nachwuchsleistungszentren der Vereine, sowie der Talentförderung des Deutschen Fußball Bundes (DFB) dar.

In dieser Doktorarbeit soll die Talentförderung des DFB und der Nachwuchsleistungszentren der Bundesligavereine untersucht werden. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf typischen Karriereverläufen, der Durchlässigkeit von Nachwuchs- zu Profifußball, dem Relative Age Effect (RAE), sowie der Kaderpolitik in den Juniorennationalmannschaften.

## 2 Theoretische Grundlagen

Zu Beginn dieser Arbeit werden die theoretischen Grundlagen dargestellt. Zunächst wird der Talentbegriff diskutiert, um dessen Komplexität und die damit verbundene Schwierigkeit der Talentidentifikation aufzuzeigen. Anschließend werden die beiden gängigsten Forschungsmethoden in der Talentforschung, die Hochbegabten- und die Expertiseforschung, gegenübergestellt. Diese bekräftigt die Vorgehensweise der Studien. Im Weiteren werden die theoretischen Grundlagen des Relative Age Effects (RAE) beschrieben. Hier werden die Problematik des RAE und die daraus resultierende Bedeutung für das Forschungsprojekt aufgezeigt. Des Weiteren wird eine Einordnung in die Trainingswissenschaft vorgenommen. Hier werden der langfristige Leistungsaufbau als Grundlage eines optimalen Talentförderprozesses und die Leistungsvoraussetzungen des Sportspiels beschrieben. Diese sollen die Komplexität in den Anforderungen der Sportart und somit die Schwierigkeiten in der Talentidentifikation zeigen. Abschließend wird das Talentfördersystem des DFB vorgestellt, sodass der Leser einen Überblick über die verschiedenen Maßnahmen erhält und die Auswahl der Stichproben nachvollziehen kann.

### 2.1 Der Talentbegriff

Zunächst soll der Talentbegriff und dessen Entwicklung im sportwissenschaftlichen Zusammenhang diskutiert werden.

Der Begriff „Talent“ ist heute als umgangssprachliche Bezeichnung in verschiedenen Handlungsfeldern geläufig. Neben dem sportlichen Talent wird auch von mathematischen, künstlerischen und handwerklichen Talenten gesprochen. Gemeint sind damit Personen mit besonderen Fähigkeiten, von denen man annimmt, dass sie bei entsprechender Förderung überdurchschnittliche oder herausragende Leistungen erzielen können (Carl, 1988, S. 11).

Der Ausgangspunkt der Debatte um eine angemessene Definition des Talentbegriffs in der Sportwissenschaft findet sich im Grundsatzbeitrag von Gabler und Ruoff aus dem Jahr 1971. Sie formulieren einen engen und statischen Talentbegriff: „Als sportliches Talent kann eine Person in einem bestimmten Entwicklungsabschnitt bezeichnet werden, die bestimmte körperliche und psychische Voraussetzungen und Bedingungen aufweist, die mit großer (überzufälliger) Wahrscheinlichkeit zu späteren hohen Leistungen in einer bestimmten Sportart führen können.“ (S. 167)

In der statischen Definition nach Carl, 1988 (S. 11) wird das „sportliche Talent“ als „eine Person bezeichnet, von der man aufgrund ihres Verhaltens oder aufgrund ererbter oder erworbener Verhaltensbedingungen annimmt, dass sie für sportliche Leistungen eine besondere Begabung oder Hochbegabung besitzt.“ Die Bewertung

des Talents ist hierbei jedoch von den unterschiedlichen Leistungskategorien und Leistungsniveaus abhängig.

Verschiedene Kriterien, die ein Talent ausmachen, werden von Joch (2012, S. 62 f.) in enger Anlehnung an Hahn (1982, S. 170 f.) folgendermaßen definiert:

- Anthropometrische Voraussetzungen wie Körpergröße, Körpergewicht, Verhältnis von Muskel- und Fettgewebe, Körperschwerpunkt, Harmonie der Proportionen;
- physische Merkmale wie aerobe und anaerobe Ausdauer, Reaktions- und Aktionsschnelligkeit, Schnelligkeitsausdauer, statische und dynamische Kraft, Krafftausdauer, Gelenkigkeit und Feinstkoordination von Bewegungen;
- technomotorische Bedingungen wie Gleichgewichtsfähigkeit, Raum-, Distanz- und Tempogefühl, Ball-, Klingengefühl, Musikalität, Ausdrucksfähigkeit, rhythmische Fähigkeiten, Gleitvermögen;
- Lernfähigkeit wie Auffassungsgabe, Beobachtungs- und Analysevermögen, Lerntempo;
- Leistungsbereitschaft wie Trainingsfleiß, körperliche Anstrengungsbereitschaft, Beharrlichkeit, Frustrationstoleranz;
- kognitive Steuerung wie Konzentration, motorische Intelligenz, Kreativität, taktisches Vermögen;
- affektive Faktoren wie psychische Stabilität, Stressbewältigung, Wettkampfbereitschaft;
- soziale Bedingungen wie Rollenübernahme, Mannschaftseinordnung;

Demnach wird ein Sportler in der engen und statischen Definition als ein Talent betrachtet, wenn dieser im Kindes- und Jugendalter eine bessere Leistung erbringt als ein gleichaltriger Sportler. Man geht davon aus, dass durch gezieltes Training ein Sportler mit besseren Anlagen auch im Erwachsenenalter bessere Leistungen erzielen wird als seine Mitstreiter. Diese Betrachtung macht allerdings nicht deutlich, dass der aktuelle Leistungsstand sicherlich von Bedeutung ist, der Prozess vom talentierten Jugendspieler zum erwachsenen Leistungssportler aber den späteren Erfolg maßgeblich beeinflusst. So ist in verschiedenen Sportarten zu beobachten, dass Sportler, die schon sehr jung mit sehr guten Leistungen auf sich aufmerksam machen, im Erwachsenenalter nicht mehr zu den Besten zählen (vgl. Joch, 2012, S. 62 ff.). Nicht geklärt ist dabei, welche Maßnahmen und Umweltbedingungen sich positiv oder negativ auf die Leistungsentwicklung eines Talents auswirken. Um einen Spitzensportler zu formen, ist es demnach nicht nur wichtig, dass das Talent bestimmte körperliche, mentale oder soziale Dispositionen besitzt, sondern eine auf den jeweiligen Sportler optimal abgestimmte Förderung zu ermöglichen. So können bestimmte Trainingsinhalte zu einem bestimmten Zeitpunkt leistungsfördernd für den einen Sportler sein, bei einem anderen Sportler hingegen keine Leistungsentwicklung anstoßen. Folglich muss dem Prozess der Talententwicklung ein höherer

Stellenwert zugeschrieben werden als den genetischen Voraussetzungen der jungen Sportler.

So differenzieren Hohmann et al. (2011, S. 232) zwischen einem engen und einem weiten Talentbegriff.

Der enge Talentbegriff umfasst nur den aktuellen Leistungsstand und demnach die körperlichen, motorischen und psychischen Dispositionen, der weite Talentbegriff hingegen schließt die Bereitschaft, Leistungen erbringen zu wollen, als auch die nötigen materiellen und sozialen Umweltbedingungen mit ein.

Des Weiteren unterscheiden sowohl Hohmann et al. (2011, S. 232) als auch Joch (1997, S. 90 ff.) zwischen einem statischen und dynamischen Talentbegriff.

Der statische Talentbegriff wird bei Hohmann et al. (2011, S. 232) nur über bestimmte Leistungsresultate definiert, Joch (1997, S. 99 ff.) versteht unter dem statischen Talentbegriff sowohl die „Dispositionen, die das Können betonen“, die „Bereitschaft, die das Wollen hervorhebt“, das „soziale Umfeld, das die Möglichkeiten bestimmt“ und die „Resultate, die das wirklich erreichte (Leistungs-)Ergebnis dokumentieren“.

<p><u>ENG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Person mit überdurchschnittlichen <i>Wettkampfleistungen</i></li> <li>- Person mit körperlichen, motorischen und psychischen <i>Dispositionen</i>, die bei günstigen <i>Umweltbedingungen</i> spätere Hochleistungen gestatten</li> </ul>	<p><u>WEIT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Person mit der <i>Bereitschaft</i>, solche Leistungen auch zu vollbringen</li> <li>- Person mit den für Höchstleistungen notwendigen sozialen und materiellen <i>Umweltbedingungen</i></li> </ul>
<p><u>STATISCH</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Person mit auf einen bestimmten Entwicklungsabschnitt bezogenen überdurchschnittlichen <i>Leistungsresultaten</i></li> </ul>	<p><u>DYNAMISCH</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Person mit auf den Entwicklungsverlauf bezogenen überdurchschnittlichen <i>Leistungszuwachsraten</i></li> <li>- Person mit <i>entwicklungsfähigen Leistungsresultaten</i> aufgrund eines pädagogisch begleiteten und trainingsgesteuerten <i>Veränderungsprozesses</i> in Richtung späterer hoher Leistungen</li> </ul>

Abb. 1. Definitive Schwerpunkte des weiten und dynamischen Talentbegriffs (Hohmann et al., 2001)

Die dynamische Komponente hat im Talentverständnis jedoch eine besondere Bedeutung, da Talent nicht auf den aktuellen Leistungsstand zu beziehen ist, sondern der Perspektive für überdurchschnittliche Leistungen im Hochleistungsalter ein be-



sonderes Augenmerk gegeben werden muss. Demnach spielt die Entwicklung durch Veränderungsprozesse eine besondere Rolle. Die Begabung ist nur eine Voraussetzung, die durch einen Entwicklungsprozess eine Strukturierung erfährt. Diese erhält sie durch einen aktiven und zielgerichteten Prozess.

Zusammenfassend ergibt sich für Joch folgende Talentdefinition, die sowohl die statische als auch die dynamische Komponente berücksichtigt: „Talent besitzt, oder ein Talent ist, wer auf der Grundlage von Dispositionen, Leistungsbereitschaft und den Möglichkeiten der realen Lebensumwelt über dem Altersdurchschnitt liegende (möglichst im Wettkampf nachgewiesene) entwicklungsfähige Leistungsresultate erzielt, die das Ergebnis eines aktiven, pädagogisch begleiteten und intentional durch Training gesteuerten Veränderungsprozesses darstellen, der auf ein später zu erreichendes hohes (sportliches) Leistungsniveau zielstrebig ausgerichtet ist.“ (1997, S. 97) Diese Definition zeigt, dass der Talentbegriff sehr vielschichtig ist und eine Vielzahl an Kriterien nötig sind, um ein Talent bestimmen zu können.

Hohmann und Carl (2002) berücksichtigen in ihren Ausführungen die vielfältigen personalen und kontextuellen Einflussgrößen: „Als Talent im Spitzensport wird eine Person bezeichnet, die unter Berücksichtigung des bereits realisierten Trainings im Vergleich mit Referenzgruppen ähnlichen biologischen Entwicklungsstandes und ähnlicher Lebensgewohnheiten überdurchschnittlich sportlich leistungsfähig ist, und bei der man unter Berücksichtigung personinterner (endogener) Leistungsdispositionen und realisierbarer exogener Leistungsbedingungen begründbar annimmt, mathematisch-simulativ ermittelt oder nachträglich feststellt, dass sie in einem nachfolgenden Entwicklungsabschnitt sportliche Spitzenleistungen erreicht hat.“

## **2.2 Hochbegabten- versus Expertiseforschung**

Wie die Diskussion des Talentbegriffs zeigt, wird ein Talent von einigen Autoren durch seine genetische Disposition beschrieben. Andere Autoren begründen spätere Hochleistungen in der Entwicklung eines Sportlers durch einen aktiven, intentional gesteuerten Trainingsprozess. Diese verschiedenen Vorgehensweisen sind auch in der Forschung zu finden.

Im Bereich der Talententwicklung ist die Hochbegabtenforschung als dominierende Forschungsart anzusehen. Hahn stellt dabei (1982, S. 82) einen Fähigkeitskatalog für jede Sportart auf. Sind die verschiedenen Fähigkeiten bei einem jungen Sportler überdurchschnittlich gut ausgeprägt, so ist von einem Talent die Rede. Anhand dieser Fähigkeiten und den gegebenen Umweltbedingungen im jungen Sportleralter werden Prognosen über die spätere Leistungsfähigkeit erstellt. So geht man in der Hochbegabtenforschung davon aus, dass die begabtesten Kinder auch die erfolgreichsten Erwachsenen werden. Eine solche Verfahrensweise würde die Talentförderung jedoch als konzeptlos darstellen, da man sich nur auf die Begabung stüt-

zen würde, der Trainings- und Veränderungsprozess jedoch keinen Einfluss auf spätere Leistungen hätte. Dann könnte man sämtliche Talentfördersysteme der Verbände und Vereine vernachlässigen und sich einzig auf die Genetik verlassen. Die Praxis zeigt immer wieder, dass Begabung nicht mit einer erfolgreichen Profikarriere gleichzusetzen ist. Hier zeigt sich die Komplexität der Talententwicklung. Als junger Fußballspieler befand sich beispielweise der als großes Talent angesehene Sergej Evljuskin noch auf Augenhöhe mit Jerome Boateng oder Mesut Özil. Er spielte einst für den VfL Wolfsburg und durchlief alle Juniorennationalmannschaften, eine Profikarriere blieb ihm allerdings verwehrt. Gleiches gilt für andere Spieler wie Patrick Falk (Eintracht Frankfurt), Timo Heinze (Bayern München), Savio Nsereko (TSV 1860 München) oder Marco Quotschalla (Bayer Leverkusen), denen eine große Karriere bevorzustehen schien.

Die Expertiseforschung, deren Ursprung bei Adriaan de Groot 1965 zu finden ist (Hagemann et al., 2007, S. 9), geht den entgegengesetzten Weg. Hier werden Spitzenkönner bezüglich Ihres Weges und der Maßnahmen hin zum Spitzenathleten untersucht und anhand der Karriereverläufe Regeln erstellt, die maßgeblich für eine erfolgreiche Karriere sind.

Somit geht die Expertiseforschung davon aus, dass der Trainings- und Maßnahmenprozess bei der Erreichung von Höchstleistungen eine zentrale Rolle einnimmt, die Genetik hingegen nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt.

Die verschiedenen Arbeiten der Expertiseforschung (Ericsson et al., 1993) bewerten einen umfangreichen, langjährigen und zielgerichteten Trainingsprozess als das entscheidende Kriterium für spätere Höchstleistungen. Diese Annahme ist diskutabel, da es kaum vorstellbar ist, dass jede Person zu ähnlichen Leistungen imstande ist. Im Sport sind sicherlich auch körperliche Prädispositionen wie die Körpergröße im Basketball oder auch die Muskelfaserzusammensetzung im Sprint von großer Bedeutung, die vor allem genetisch vorgegeben und nur begrenzt beeinflussbar sind. Im Sport sind somit genetische Mindestvoraussetzungen nötig, um eine Leistungsexzellenz herausbilden zu können. Bloom (1985) bezeichnete diese Mindestvoraussetzungen als sogenanntes „Schwellenkonzept“.

Jedoch konnten Regeln wie die sogenannte „Deliberate Practice“ erstellt werden, worunter im Allgemeinen der Prozess der Herausbildung von Leistungsexzellenz verstanden wird (Lames & Werninger, 2011). Durch Analyse erfolgreicher Karrieren konnte gezeigt werden, dass im Sport - im Allgemeinen - zehn Jahre zielgerichtetes Training nötig sind, um Höchstleistungen zu erreichen (Starkes et al., 1996; Ward et al., 2004). Auch im Fußball konnten Helsen et al. (1998) zeigen, dass internationalem Leistungsniveau mindestens 10 Jahre aktives Üben vorausgeht.

Des Weiteren muss dieser Prozess unter „optimalen äußeren und motivationalen inneren Bedingungen, ohne Einschränkungen durch mangelnde Ressourcen, sowie

durch bestens ausgebildete Trainer, die jeweils altersgemäß optimalen Entwicklungsreize setzen“ (Lames & Werninger, 2011), stattfinden. Und auch nur, wenn der junge Sportler intrinsisch ausreichend motiviert ist, ist es ihm möglich, eventuelle Krisen zu meistern und die harte Arbeit, die für den Erfolg unabdingbar ist, zu ertragen.

So konnten wichtige Rahmenvorgaben für ein Talentfördersystem herausgearbeitet werden: Das Talentförderkonzept muss sich durch eine hohe Flexibilität auszeichnen, da sich das gesamte Trainingssystem während der Laufbahn je nach Entwicklung und Lebensphase an die aktuelle Situation anpassen muss. Somit rückt die reine Talentdiagnostik in den Hintergrund, die Kopplung von Diagnostik und Entwicklung in den Vordergrund. Abbott et al. (2005) führten daher den Begriff „Talent Identification and Development (TI&D)“ ein.

Wie Hohmann und Seidel (2004) betonen, ist „eine optimale trainingspraktische Nachwuchsförderung ohne eine fundierte sportwissenschaftliche Talentforschung kaum denkbar. Sie benötigt eine prognostisch tragfähige Sichtung und Auswahl der Kinder und Jugendlichen auf der Basis des Begabungsansatzes ebenso sehr, wie die retrospektive Analyse der Karrieregründe und Erfolgsfaktoren bei den heutigen Spitzensportlern auf der Basis des Expertiseansatzes“.

„Swiss Olympic“, die Dachorganisation der Schweizer Sportverbände, orientierte sich an der Expertiseforschung mit deren Forderung nach einer optimalen Talententwicklung. Da die Qualität der Talentfördersysteme entscheidend für spätere Spitzenleistungen ist, die Talentselektion aber nur einen Teilprozess darstellt, der möglichst viele „geeignete“ Sportler integriert, entwickelte Swiss Olympic auf Basis dieser generellen Erkenntnisse Beurteilungskriterien und -methoden für das schweizer Talentselektionsinstrument „PISTE“ (Prognostische, integrative, systematische Trainereinschätzung). Dieses wird aktuell in 90 Prozent der Sportarten angewandt. In die Talentselektion werden dabei folgende Kriterien einbezogen:

- Wettkampfleistung;
- sportartspezifische motorische Leistungstests;
- Leistungsentwicklung;
- psychologische Faktoren wie Leistungsmotivation;
- Belastbarkeit;
- Umfeld;
- körperbauliche Voraussetzungen;
- Trainingsaufwand und -alter;
- biologischer Entwicklungsstand;
- relatives Alter;

Positiv hervorzuheben ist dabei, dass ein Paradigmenwechsel in der Art und Weise der Talentselektion - weg von der Beurteilung des aktuellen Leistungsstands hin

zur multifaktoriellen Potentialeinschätzung - stattgefunden hat (Fuchslocher et al., 2011).

Diese Arbeit soll einen Beitrag zur Expertiseforschung leisten, indem die Spitzenförderung des deutschen Nachwuchsfußballs untersucht wird. Sowohl die Kaderzusammensetzungen und -veränderungen in den Nachwuchsleistungszentren der Bundesligavereine als auch die der Jugendnationalmannschaften sind Gegenstand der Untersuchungen. Mit Hilfe der gewonnenen Erkenntnisse sollen erfolgreiche von nicht erfolgreichen Karriereverläufen abgegrenzt werden.

### **2.3 Relative Age Effect**

Der Relative Age Effect (RAE) ist ein im Nachwuchsleistungssport auftretendes Phänomen, das zentraler Bestandteil dieser Arbeit ist.

Der Relativalterseffekt bzw. *engl. Relative Age Effect* (RAE) ist ein seit 1984 bekannter Effekt im internationalen Nachwuchsleistungssport, der zuerst von Grondin et al. im kanadischen Eishockey beschrieben wurde und in den verschiedensten Sportarten nachweisen werden konnte (Grondin et al., 1984; Barnsley et al., 1992; Baxter-Jones, 1995; Helsen et al., 1998).

Unter dem RAE versteht man „eine Abweichung der Verteilung der Geburtstage von selektierten Sportlern (Kader, Auswahlmannschaften, hohes Wettkampfniveau) von deren Verteilung in der vergleichbaren Normalpopulation“ (Lames et al., 2008).

Um eine gewisse Fairness und eine bessere Trainierbarkeit im Juniorensport zu erreichen, wurden in sämtlichen Sportarten Jahrgangsstufen eingeführt. Im Fußball wurden jährliche Altersgruppen mit dem Stichtag 01. Januar gebildet. Da die Altersunterschiede bis zu einem Jahr betragen, sind jedoch auch innerhalb dieser Altersgruppen noch immer Entwicklungsunterschiede zu finden. So werden subtile Altersvorteile hervorgerufen.

Obwohl die anfänglichen Vorteile der früh im Jahr geborenen Nachwuchssportler relativ gering zu sein scheinen, können zwei Prozesse ablaufen, die zu größeren Leistungsunterschieden führen können (Helsen et al. 2005; Lames et al., 2008). Erfolg im Sport führt in der Regel zu positivem Feedback von Trainern, Eltern und Mitspielern, was dazu führt, dass sich die Motivation und das Selbstbewusstsein des Sportlers steigern. Dies führt wiederum zu einer größeren Leistungsbereitschaft und letztendlich auch zu besseren Leistungen. Außerdem wird die Leistung durch die Aufnahme in Förderprogramme honoriert und die Leistung durch besonders geschulte Trainer und den Konkurrenzkampf weiter gesteigert. Die Prozesse sind in Abbildung 2 veranschaulicht.

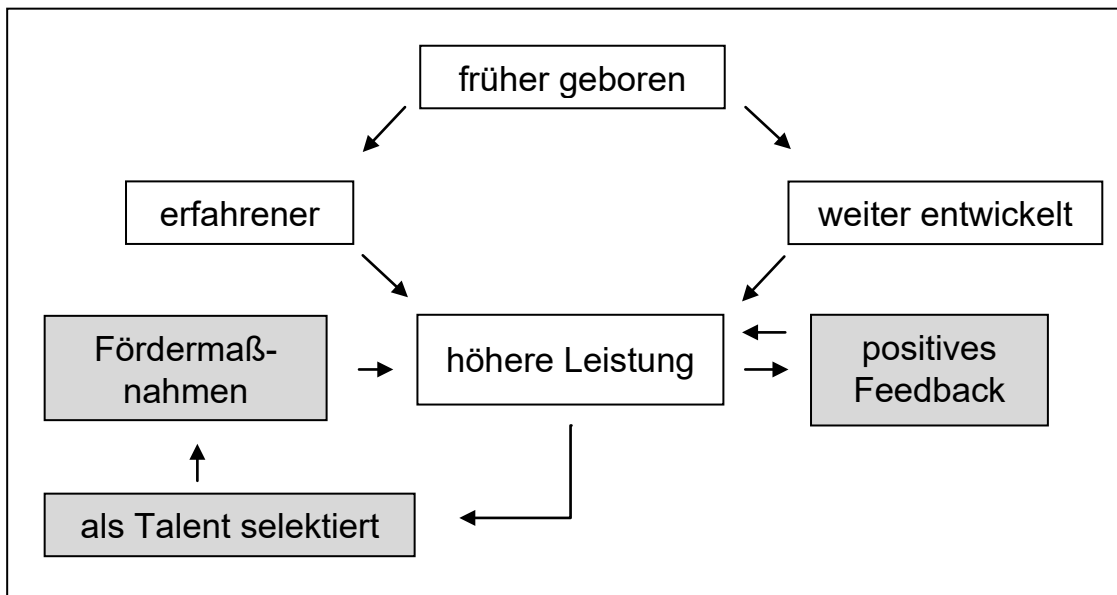


Abb. 2. Dynamisches Modell der Entstehung und Verstärkung eines RAE (Lames et al., 2008)

Auch Cobley et al. (2009) konnten zeigen, dass relativ ältere Spieler im Vergleich zu ihren relativ jüngeren Mitstreitern signifikante Leistungsvorteile aufweisen können. Des Weiteren konnten einige Autoren in verschiedensten Sportarten zeigen, dass früh im Selektionszeitraum geborene Sportler in hochklassigen Jugend- und Seniorenmannschaften überrepräsentiert sind (Barnsley & Thompson, 1988; Lames et al., 2008; Cobley et al., 2009).

Da jugendliche Sportler, die körperlich weiter entwickelt sind als ihre Mitstreiter, über eine höhere physische Kapazität verfügen, neigen Talentscouts und Trainer dazu, die Sportler mit den physischen Vorteilen zu bevorzugen (Musch & Grondin, 2001; Malina et al., 2007). Eine ganze Reihe an Studien konnte zeigen, dass körperlich weiter entwickelte jugendliche Fußballspieler einen konditionellen Vorteil gegenüber den anderen Spielern haben. Sowohl ihre Kraftwerte als auch Schnelligkeit und Ausdauer sind vor allem in der Pubertät stärker ausgeprägt. Wie bereits oben beschrieben, spielen diese konditionellen Fähigkeiten eine sehr wichtige Rolle im Fußball (Carling et al., 2009; Figueiredo et al., 2009; Le Gall et al., 2010; Vaeyens et al., 2006), sodass eine Häufung der Geburtstage zu Beginn des Selektionszeitraums sehr oft gezeigt werden kann.

Votteler und Höner (2017) konnten einen RAE in allen Förderstufen im deutschen Jugendfußball nachweisen, wobei die Stärke des Effekts von Leistungsstufe zu Leistungsstufe steigt. Dabei ist der RAE im Talentförderprogramm der Stützpunkte schon vorhanden, tritt aber am schwächsten auf. Der Effekt steigert sich in fast allen Altersklassen signifikant von Leistungsstufe zu Leistungsstufe und erreicht seinen Höhepunkt in den Jugendnationalmannschaften. Dieser Befund scheint ein Problem des Gesamtsystems zu sein, da die Selektion der Talente hauptsächlich aus den unteren Förderstufen geschieht.

Jedoch konnte auch gezeigt werden, dass der RAE im Profisport mit dem Alter abnimmt, da sich die relativ jüngeren Spieler nach dem Abbau der körperlich Nachteile verspätet durchzusetzen scheinen (Carling et al., 2009; Schorer et al., 2009). So profitieren sie davon, dass sie sich im Jugendbereich gegen körperlich weiter entwickelte Spieler durchsetzen mussten und somit bessere technische Fähigkeiten entwickeln (Votteler & Höner, 2014). Des Weiteren ziehen sie möglicherweise auch einen Vorteil daraus, nicht schon in jungen Jahren dem hochspezialisierten Training in den Auswahlmannschaften ausgesetzt zu sein und sich in ihrem Tempo in vertrauter Umgebung entwickeln zu können (Bäumler, 2001).

Grundsätzlich muss für das Auftreten eines RAE ein Selektionsdruck vorhanden sein. Im jugendlichen Spitzensport kann man davon ausgehen, dass dieser aufgrund der Selektionsprozesse vorhanden ist. Der RAE ist dabei umso stärker, je höher das Leistungsniveau ist. Votteler und Höner (2014) konnten beispielsweise zeigen, dass auf der untersten Stufe der Talentförderung, den DFB-Stützpunkten, circa 34% der Spieler im ersten Quartal geboren sind. In den Nachwuchsleistungszentren sind bereits etwa 43% im ersten Quartal und in den Jugendnationalmannschaften, der höchsten Stufe der Talentförderung, sind circa 50% in der ersten drei Monaten des Jahres geboren. Außerdem steigt das Ausmaß des RAE je nach Alter. Dieses ist dann am größten, wenn die natürlichen Entwicklungsunterschiede (Pubertät) am größten sind. Die Geburtsdaten der Juniorennationalspieler des DFB weisen mit 53,1% beziehungsweise 52,2% in der U15 und U16 den größten Anteil an Spielern auf, die im ersten Quartal des Jahres geboren sind. In der U17 sinkt der Anteil auf 47,9%, in der U18 auf 47,4%. In der U19 liegt der Anteil nur noch bei 45,2% (Votteler & Höner, 2017). Des Weiteren unterscheidet sich die Stärke des RAE zwischen den Geschlechtern. Bei Mädchen geht man davon aus, dass dieser schwächer ausgeprägt ist. Erstens setzt hier die Pubertät in vielen Sportarten schon vor den Selektionszeitpunkten ein. Zweitens führt eine körperliche Reifung bei Mädchen nicht zu Leistungsvorteilen, da der weibliche Körperbau im Gegensatz zum männlichen nicht von einem Muskelwachstum profitiert (Winter, 1987). Auch ist der Selektionsdruck im Mädchenfußball geringer, da die Anzahl weiblicher Spieler, die um einen Kaderplatz kämpfen, weitaus geringer ist, als die der männlichen Fußballer. So hat der DFB im Jahr 2017 322.409 Mädchen bis 16 Jahre verzeichnet, wohingegen 1.354.603 Jungen bis 14 Jahre den Fußballsport ausübten (DFB, 2017). Und zuletzt tritt der RAE umso stärker auf, je stärker die Gesamtleistung von den physischen, aber auch psychischen Fähigkeiten abhängig ist. Da der entscheidende Vorteil durch einen RAE der körperliche Entwicklungsvorsprung ist, tritt er besonders dort auf, wo die körperliche Reifung eine wesentliche Leistungsvoraussetzung ist. Gering betroffen oder sogar mit einem umgekehrten RAE versehen, sollten dagegen Sportarten sein, in denen eher retardierte Sportler Vorteile haben, wie dies in kompositorischen Sportarten der Fall ist (Lames et al., 2008). Sowohl Baxter-Jones (1995) als auch Baker et al. (2014) konnten bei Turnerinnen keinen RAE finden.

Aufgrund des vorhandenen Selektionsdrucks im Fußball, der großen Anzahl jugendlicher Fußballer, die um die 20 Kaderplätze pro Nationalmannschaftsjahrgang kämpfen, sowie vorangegangener Untersuchungen zum RAE im internationalen Fußball (Musch & Grondin, 2001; Jimenez & Pain, 2008; Cobley, Baker, Wattie, & McKenna, 2009; Carling, le Gall, Reilly, & Williams, 2009), kann man davon ausgehen, dass der RAE auch aktuell im deutschen Jugendfußball zu finden sein sollte. Da Trainer, Vereine und Verbände in der Regel auch im Nachwuchssport auf Erfolg bedacht sind, werden oftmals die aktuell stärksten Spieler selektiert, die vor allem von ihrer fortgeschrittenen körperlichen Entwicklung profitieren.

## **2.4 Trainingswissenschaftliche Einordnung**

### *2.4.1 Nachwuchstraining: Langfristiger Leistungsaufbau*

Aufgrund der großen Bedeutung eines geplanten und zielgerichteten Trainingsprozesses auf dem Weg zu Hochleistungen, dem zentralen Merkmal des Expertiseansatzes „Deliberate Practice“, soll im Folgenden auf den Aufbau und Inhalt des Nachwuchstrainings als langfristigen Prozess eingegangen werden.

Um auf die steigenden Anforderungen und Belastungen im Hochleistungssport vorbereitet zu sein, bedarf es eines langfristigen Aufbaus der sportlichen Leistung ab Trainingsbeginn im Kindesalter.

Ziel des langfristigen Leistungsaufbaus ist dabei das Erreichen sportlicher Höchstleistung im für eine bestimmte Sportart entsprechenden optimalen Höchstleistungsalter. Dabei soll eine Entwicklung der sportlichen Leistungsfähigkeit der Talente durch einen strukturierten Prozess mit systematisch aufeinander aufbauenden Ausbildungsetappen sportartspezifisch konzipiert und realisiert werden (Schnabel et al., 2011, S. 404).

In den 1960er Jahren begannen die Bemühungen, ein Modell zur Ausdifferenzierung des Nachwuchsleistungstrainings zu erstellen. Eine Grundlage für die heutige Etappenstruktur konnte von Thieß 1964 geschaffen werden. Charakteristisch für den langfristigen Leistungsaufbau ist sein mehrstufiger Entwicklungsprozess, bestehend aus allgemeiner Grundausbildung, Nachwuchstraining und Hochleistungstraining. Das Nachwuchstraining wird dabei untergliedert in Grundlagen-, Aufbau- und Anschlussstraining.

Die Ausbildungsetappen des Nachwuchsleistungstrainings sind perspektivisch ausgerichtet und stellen eine Leistungsvoraussetzung für die weitere sportliche Entwicklung dar. Ziel jeder Ausbildungsetappe ist demnach nicht die Höchstleistung in der jeweiligen Altersklasse, vielmehr jedoch die Erfüllung inhaltlicher Aufgaben. Des Weiteren hat das Nachwuchstraining hauptsächlich die Funktion, Voraussetzungen für darauf aufbauende Trainingsetappen zu schaffen. Dabei ist die Aufei-

einanderfolge inhaltlicher Schwerpunkte in Einklang mit den Besonderheiten der psychischen, physischen und motorischen Entwicklung zu bringen (Martin, S. 190).

In Abbildung 3 sind die Ausbildungsetappen nach Trainingsjahren veranschaulicht. Der Trainingsbeginn richtet sich dabei nach dem Hochleistungsalter der jeweiligen Sportart. Im Fußball liegt das Hochleistungsalter bei circa 21-30 Jahren (DFB, 2007), sodass die allgemeine Grundausbildung mit etwa sieben Jahren, der Start des Nachwuchstrainings mit circa 11 Jahren geschehen sollte.

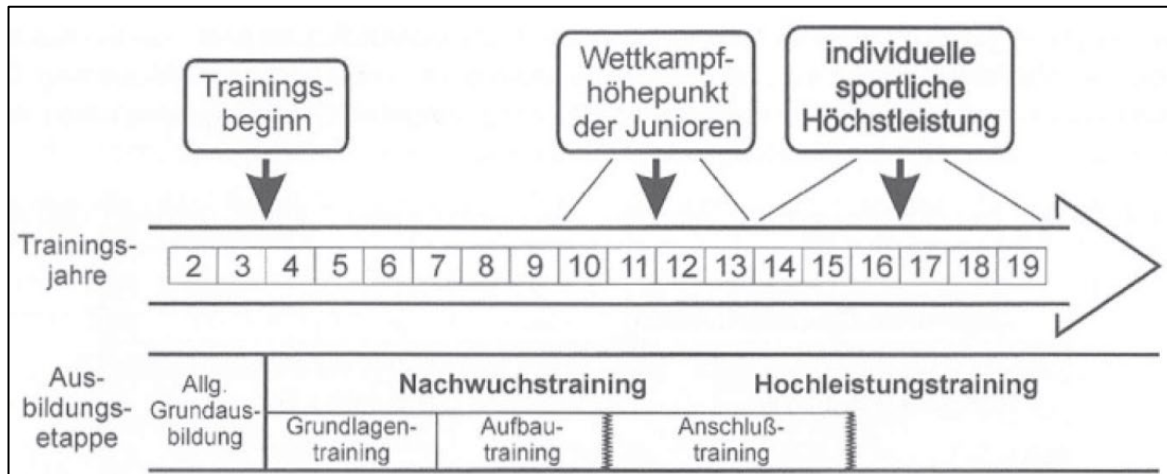


Abb. 3. Struktur des langfristigen Trainingsaufbaus (Pechtl et al., 1993)

Im Folgenden sollen die einzelnen Etappen beschrieben werden.

Dem Nachwuchstraining vorgeschaltet ist die allgemeine Grundausbildung. Sie dient als Vorbereitungsstufe und bezweckt durch eine allgemeine und vielseitige Bewegungs- und Koordinationsschulung die Schaffung einer sportlichen Basis. Im Fußball entspricht die allgemeine Grundausbildung dem Bambini- und Kleinfeldfußball. Für Bambinis gilt es, vielfältige Bewegungserfahrungen zu sammeln. Der Spaß an der Bewegung und dem Fußball soll vermittelt werden, um möglichst viele Kinder an den Sport zu binden. Bei den F- und E- Junioren steht das Erlernen sowohl der Basistechniken mit beiden Füßen und eine allgemeine Ballschulung im Vordergrund. Außerdem werden leichte taktische Grundregeln für eine Raumorientierung und –aufteilung erlernt. Insgesamt soll das Training spielerisch gestaltet werden, um weiterhin den Spaß am Fußball zu fördern (Deutscher Fußball Bund, 2007).

Mit Beginn des Großfeldfußballs in der D-Jugend beginnt das Nachwuchstraining. Die erste Etappe bildet das Grundlagentraining, das durch eine sportartspezifische Grundausbildung gekennzeichnet ist. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Ausbildung der koordinativen Fähigkeiten, der technischen Bewegungsabläufe, sowie der neuromuskulären Voraussetzungen (Martin et al., 1999). Da die D-Jugend dem „goldenen Lernalter“, der sensiblen Phase der motorischen Lernfähigkeit entspricht, sind in diesem Alter die koordinativen Fähigkeiten sowie Techniken



besonders gut erlernbar. Auf Basis der Grundausbildung wird ein systematisches Techniktraining durchgeführt, das auch die schwierigen Techniken beinhaltet. Des Weiteren findet eine erste individual- und gruppentaktische Grundschulung sowie eine spielerisch gestaltete Konditionsschulung statt. Bei den C-Junioren im Alter von 13 - 14 Jahren beginnt der Aufbau einer fußballspezifischen „Fitness“ (Deutscher Fußball Bund, 2007).

Im Fußball beginnt in diesem Alter in Form der DFB-Stützpunkte ein flächendeckendes Talentförderprogramm des DFB, das das Ziel verfolgt, die begabtesten Spieler individuell in einer wöchentlich stattfindenden Trainingseinheit zu fördern.

„Das Aufbautraining ist die zweite Etappe des Nachwuchstrainings, in dem eine vielseitige und sportartbezogene Ausbildung erfolgt. Ziele sind die Steigerung des Niveaus allgemeiner und spezieller Leistungsvoraussetzungen und die fortgesetzte Absicherung der Belastbarkeit für künftige Trainingsanforderungen“ (Deutscher Olympischer Sportbund, 2013). Das Aufbautraining wird im Fußball bei den 15- bis 18-jährigen Spielern durchgeführt. Der DFB (2007) schlägt in seiner Ausbildungskonzeption für die B- und A-Jugendlichen eine systematische fußballspezifische Konditionsschulung vor, die die Grundlage für den Seniorenfußball bilden soll. Außerdem sollen alle bisher erlernten technisch-taktischen Grundlagen stabilisiert werden und auf spezielle Positionsanforderungen abgestimmt werden. Es muss ein möglichst reibungsloser Übergang in den Seniorenfußball vorbereitet werden. Diesen Prozess müssen die Jugendlichen als wachsende Persönlichkeiten aktiv mitgestalten können (Deutscher Fußball Bund, 2007).

Der DFB startet in diesem Alter mit der Förderung der besten Spieler in ihren Jugendnationalmannschaften. Die U15 gilt dabei als eine Möglichkeit, erste internationale Erfahrungen zu sammeln. Ab der U17 werden Europa- und Weltmeisterschaften ausgetragen, wobei die Ausbildung der Spieler weiterhin im Vordergrund steht.

Dem Aufbautraining folgt das Anschlussstraining, das die letzte Etappe des sportart-spezifischen Nachwuchstrainings im Übergang zum Hochleistungstraining darstellt. Das Anschlussstraining kann in zwei Phasen aufgeteilt werden, wobei die erste Phase durch eine weitere Spezialisierung und Herausbildung von Leistungsvoraussetzungen gekennzeichnet ist und die zweite Phase das Ziel verfolgt, den Anschluss an nationale und internationale Spitzenleistungen zu finden.

Im Fußball handelt es sich hierbei um den Übergang vom Junioren- zum Erwachsenenfußball. Hier stehen weiterhin die positionsspezifische Ausbildung sämtlicher Leistungsvoraussetzungen, sowie die Heranführung an den Seniorenfußball, die durch ein höheres Spieltempo gekennzeichnet ist, im Vordergrund (Deutscher Fußball Bund, 2007). Die talentiertesten Spieler erhalten erste Einsätze im Profi-

fußball, bekommen regelmäßige Wettkampfpraxis aber weiterhin in den Juniorenmannschaften der Nachwuchsleistungszentren.

Der DFB fördert die entsprechenden Spieler in den U20 und U21 Nationalmannschaften, die den Übergang zum Seniorenfußball erleichtern sollen. Auch in diesen Jahrgangsstufen stehen Europa- und Weltmeisterschaften als Teil des langfristigen Leistungsaufbaus auf dem Programm.

Die letzte Etappe des langfristigen Leistungsaufbaus, die sich dem Nachwuchstraining anschließt, wird als Hochleistungstraining bezeichnet. Sie beinhaltet eine individuell auf die höchstmögliche Ausprägung und den Erhalt der sportartspezifischen Leistungsfähigkeit und deren Leistungsvoraussetzungen ausgerichtete Trainingsarbeit (Martin et al., 1992, S. 192). Die Ziele sind dabei nationale und internationale Spitzenleistungen. „Spitzenfußballer von heute müssen immer komplexere technisch-taktische, konditionelle und psychisch-mentale Anforderungen erfüllen. Intensität und Umfang der Belastungen steigen stetig an. Für längere Regenerationsphasen bleibt im dichtgefüllten Wettkampfkalendarium kaum Zeit. Auf diese extreme Situation im Profifußball ist mit einem ganzheitlichen, individualisierten Trainingskonzept zu reagieren“ (Deutscher Fußball Bund, 2007).

Der DFB (2007) veranschaulicht die beschriebenen Ausbildungsetappen in seiner Ausbildungskonzeption in Form folgender Graphik.

Ausbildungsstufen		Altersstufen	
7	Hochleistungstraining - Stabilisierung	SPITZEN-SPIELER	AB 30 JAHRE
6	Hochleistungstraining - Perfektionierung		21-29 JAHRE
5	Belastungsgerechtes Übergangstraining	PERSPEKTIV-SPIELER	19/20 17/18 JAHRE
4	Beginnendes Spezialisierungstraining	A-JUNIOREN 018/019	15-18 JAHRE
		B-JUNIOREN 016/017	
3	Fußballspezifisches Grundlagentraining	C-JUNIOREN 014/015	11-14 JAHRE
		D-JUNIOREN 012/013	
2	Technisch-spielerische Vielseitigkeitsschulung	E-JUNIOREN 010/011	7-10 JAHRE
		F-JUNIOREN 08/09	
1	Umfassende Bewegungsschulung	BAMBINI UND JÜNGER 07	3-6 JAHRE

Hinweis: Die Übergänge von Stufe zu Stufe sind je nach aktuellem Entwicklungsstand fließend und geschlechtsspezifisch

**Merkmale und Ziele der Ausbildungsstufen-Konzeption**

- 1 Die Teilziele jeder Ausbildungsstufe bauen systematisch aufeinander auf!
- 2 Die Stufen der Ausbildung sind auf Entwicklungsphasen abgestimmt und daher fließend!
- 3 Der individuelle Entwicklungsstand beeinflusst auf jeder Stufe Ziele, Inhalte, Methoden...!
- 4 Das Auslassen bestimmter Stufen begrenzt einen systematischen Leistungsaufbau!

Abb. 4. Inhaltlicher und Organisatorischer Aufbau der Ausbildung im DFB (Deutscher Fußball Bund, 2007)

Wie zuvor beschrieben, ist das Ziel des langfristigen Leistungsaufbaus das Erreichen und Stabilisieren der Höchstleistung im dafür besten Alter.

Ein Ziel der Anfang der 2000er Jahre eingeführten Fördermaßnahmen des DFB war unter anderem, das Durchschnittsalter der deutschen Fußballnationalmannschaft und der Fußball Bundesliga zu senken, um der deutschen Fußballnationalmannschaft wieder eine internationale Konkurrenzfähigkeit zu verleihen. Mit Hilfe des Ausbildungskonzeptes, das den langfristigen Leistungsaufbau berücksichtigt, konnte dieses Ziel erreicht werden. Sowohl das Durchschnittsalter der Nationalmannschaft als auch das der Bundesliga konnte in 10 Jahren um circa zwei Jahre von 28 auf 26 bzw. von 27 auf 25 Jahre gesenkt werden. Der Trend geht weiterhin zu jungen, gut ausgebildeten Spielern und der Altersdurchschnitt scheint weiterhin zu sinken. Diese Dissertation soll dazu beitragen, den Karriereverlauf in den einzelnen Altersstufen - und den Altersverlauf der Talente zu dokumentieren. Eine weitere Senkung des Durchschnittsalters in Bundesliga und Nationalmannschaft zeigt zwar einerseits, dass viele junge Talente gut ausgebildet sind, es könnte aber auch ein Indiz für eine zu intensive Förderung im Jugendalter sein. Diese würde eine Vorverlagerung der Karrieren mit sich bringen, sodass Höchstleistungen zu früh

abgerufen werden, was den Zielen des langfristigen Leistungsaufbaus entgegenläuft.

### 2.4.2 Leistungsvoraussetzungen im Fußball

Der Fußballsport gehört zu der Gruppe der Sportspiele, die eine komplexe Leistungsstruktur aufweisen und daher auch ein komplexes Anforderungsprofil an Fähigkeiten und Fertigkeiten besitzen.

Aufgrund der Komplexität der Wettkampfstruktur und der damit verbundenen Schwierigkeit, Prognosen über die Leistungsentwicklung zu stellen, konnten sich bisher keine Standards in der Talentidentifikation durchsetzen. Um ein Talent identifizieren zu können, eignen sich die von Fuchslocher et al. (2011) beschriebenen Beurteilungskriterien auf Grundlage der Expertiseforschung. Diese Kriterien sind jedoch sportartübergreifend formuliert. Um eine sportartspezifische Beurteilung durchführen zu können, ist die Kenntnis über die individuellen Leistungsvoraussetzungen im Fußball unerlässlich. Diese stellen die Basis für Wettkampfhandlungen dar, die wiederum zu einer komplexen Wettkampfleistung führen.

Das Leistungsstrukturmodell von Hohmann und Brack (1983) veranschaulicht die Bedeutung der allgemeinen und speziellen Leistungsvoraussetzungen für die komplexe Wettkampfhandlung.

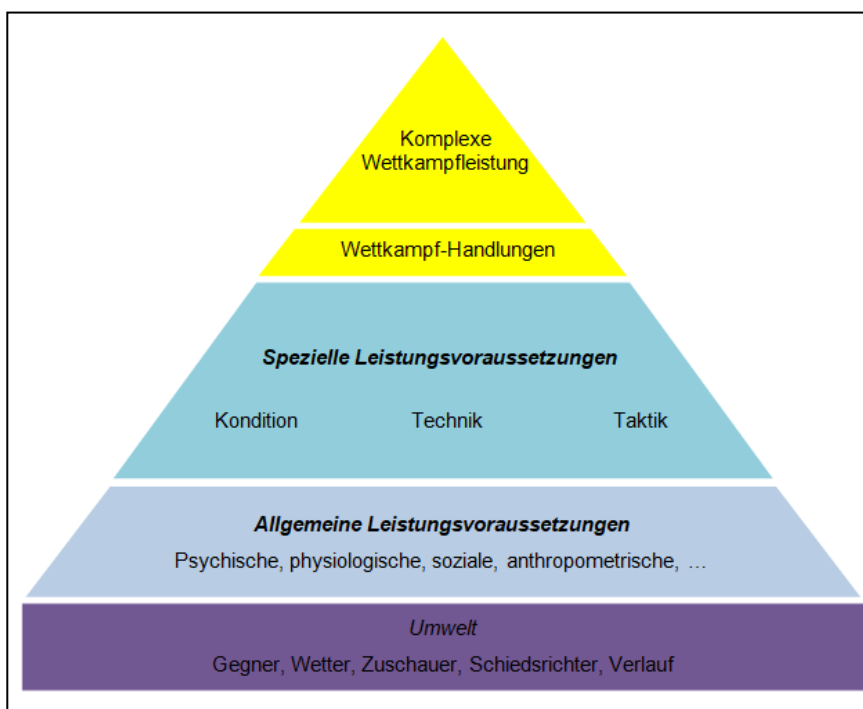


Abb. 5. Leistungsstrukturmodell (vgl. Hohmann & Brack, 1983)

Als allgemeine Leistungsvoraussetzungen gelten anthropometrische Faktoren, psychische Fähigkeiten, physiologische Fähigkeiten, sowie soziale Fähigkeiten.

Spezielle Leistungsvoraussetzungen beinhalten (außerdem) konditionelle Fähigkeiten, technische Fertigkeiten sowie taktisches Verhalten. Die allgemeinen Leistungsvoraussetzungen stellen dabei eine Grundlage für eine Gesamtspielleistung dar, ohne die die speziellen Anforderungen des Fußballspiels nicht bewältigt werden können. Genetisch bedingt sind dabei die anthropometrischen Faktoren wie Größe, Körperbau und Belastbarkeit. Diese Gegebenheiten sind im jugendlichen Alter nur teilweise zu identifizieren, können aber im Laufe der Karriere die Entwicklung behindern oder zu Verletzungen und letztendlich zum Karriereende führen (Fröhner, 2002). Unter die physischen Fähigkeiten fallen die konditionellen Fähigkeiten Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit und Beweglichkeit, sowie deren Mischformen.

Die Laufleistung im internationalen Fußball liegt bei durchschnittlich 10 bis 12 Kilometern pro Spiel, wobei davon je nach Position die Verteilung von hoch- und niedrigintensiven Läufen variiert. Insgesamt werden circa 24% gegangen, 36% gejoggt, 20% zügig gelaufen, 7% rückwärts bewegt, 11% gesprintet und 2% mit dem Ball zurückgelegt (Reilly, 2007, S. 20), wobei die wichtigen Aktionen, die zu Torerfolgen bzw. Torverhinderungen führen, in höchstem Tempo durchgeführt werden. Die Ausdauer, die als Ermüdungswiderstandsfähigkeit definiert ist (Hohmann et al., 2010), bildet dabei in Form der aeroben Ausdauer die Basis für den Spieler, seine Leistung über die gesamte Spielzeit aufrecht zu erhalten, sowie die Regenerationszeit möglichst gering zu halten (Reilly, 2007). Laut Reilly (2007) besteht eine hohe Korrelation zwischen aerober Kapazität ( $VO_{2\ max}$ ) und der Distanz, die in einem Spiel zurückgelegt wird, wobei jene Spieler mit einer sehr gut ausgebildeten aeroben Ausdauer am besten dazu in der Lage sind, die Intensität aufrecht zu erhalten. Aufgrund der vielen Richtungs-, Bewegungs- und Intensitätswechsel (circa 1400 Bewegungsänderungen alle 3,5 Sekunden (O'Donoghue, 1998; Strudwick & Reilly, 2002)) wird die Ausdauer auch in Form der anaeroben Ausdauer beansprucht. Das Gesamtaktivitätsprofil weist darauf hin, dass das Spiel großteils mit einer submaximalen Intensität bestritten wird, die entscheidenden Ereignisse - wie Dribbling, Zweikampf, Toraktion - im Spiel jedoch mit hochintensiver Intensität ausgeführt werden. Im Durchschnitt findet alle 30 Sekunden eine submaximale und alle 90 Sekunden eine maximale Belastung statt (Reilly, 2007). Mohr et al. (2003) zeigten, dass nach der 5-minütigen Periode mit höchster Intensität, die Leistung für die nächsten 5 Minuten um 12% reduziert war. Während die vorübergehende Ermüdung durch aufeinanderfolgende anaerobe Belastungen erzeugt wird, beruht die Fähigkeit, sich schnell von den metabolischen Konsequenzen zu erholen, weitgehend auf der aeroben Kapazität.

Alter	Phase muskulärer Anpassung	Muskulatur: Kraft und Beweglichkeit	Stoffwechsel: Ausdauer	Zentralnervensystem: Koordination und Schnelligkeit
6/7–9/10	Präventiv- und Aufbau-phase	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ca. 23% Muskelanteil</li> <li>– schwache Haltemusk.</li> <li>– geringes Testosteron</li> <li>– »biegsames« Skelett</li> <li>– gute Beweglichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– hohe Herzfrequenz</li> <li>– ca. 40 ml VO<sub>2</sub> max</li> <li>– beginnende günstige aerobe Stoffwechselanpassung</li> <li>– ungünstige anaerobe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gehirnwachstum ~ 90%</li> <li>– beginnende gute Bewegungskoordination</li> <li>– Reaktions- und Frequenzschnelligkeit</li> </ul>
9/10–12/13	Ausgleichs- und	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 25–28% Anteil</li> <li>– geringes Testosteron</li> <li>– noch schwaches Skelett</li> <li>– muskul. Dysbalancen</li> <li>– gute inter- und intramuskul. Koordination</li> <li>– noch gute Beweglichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 40–48 ml VO<sub>2</sub> max untr. (60 = trainiert, ähnl. Erwach.)</li> <li>– noch ungünstige anaerobe Prozesse mit erhöhter Katecholaminausschüttung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gehirnreife abgeschlossen</li> <li>– sehr gute Bewegungskoordination</li> <li>– hohe Reaktionen und Frequenzen</li> </ul>
12/13–14/16	Stabilisierungs-phase	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ca. 30% Anteil ♀</li> <li>– 35% Anteil ♂</li> <li>– Androgen- und Östrogenausschüttungen</li> <li>– noch labiles Skelett</li> <li>– eingeschränkte Beweglichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– günstige aerobe Prozesse</li> <li>– allmählich bessere anaerobe Prozesse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– mögliche koordinative Einschränkungen (Wachstum!)</li> <li>– günstige Kraftschnelligkeit</li> </ul>
15/16–18/19	Forcierungs-phase	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ca. 35% Anteil ♀</li> <li>– 44% Anteil ♂</li> <li>– Skelettstabilisierung</li> <li>– Hypertrophiehöhepunkt</li> <li>– eingeschränkte Beweglichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sehr gute aerobe und allmählich auch anaerobe Prozesse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– erneut günstige Koordinationsfähigkeiten</li> <li>– hohe Schnelligkeitsfähigkeiten</li> </ul>

Abb. 6. Überblick zu Entwicklung und Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter (Grosser et al, 2001)

Die Ausführungen zeigen, dass die Ausdauer im Erwachsenenfußball einen leistungsbestimmenden Faktor darstellt, der die Grundlage des Spiels bildet und über das letztendliche Spielniveau eines Fußballers mitentscheidet. Bei den Sichtungsmassnahmen des DFB im Alter von 11 Jahren spielt die Ausdauer jedoch noch keine Rolle, da das spezifische Training der Ausdauer erst ab der Pubertät vorgesehen ist (DFB, 2007; Grosser et al., 2001). Des Weiteren ist sie sehr stark von der biologischen Reife abhängig. Aufgrund der sehr großen Entwicklungsunterschiede vor und während der Pubertät, scheint die Ausdauerfähigkeit daher kein passendes Auswahlkriterium zu sein.

Die soeben beschriebenen maximal intensiven Aktionen werden mit höchstmöglicher Schnelligkeit durchgeführt. Die Schnelligkeit im Fußball ist komplexer Natur. Ein Blick auf das Spiel zeigt, dass ein „schneller“ Spieler nicht nur in der Lage sein muss, möglichst schnell zu laufen. Die Schnelligkeitsanforderungen im Fußball sind weitaus umfassender, wie zum Beispiel Tempodribblings oder aber in der Defensive das „Ablaufen“ und Erobern des Balles, Finten mit plötzlichen Tempowechseln oder das Freilaufen und Anbieten mit kurzen Antritten, um auch auf engstem Spielraum eine Angriffsaktion zu starten. Die Schnelligkeit wird in Bewegungsschnelligkeit und Reaktionsschnelligkeit gegliedert. Dabei wird die Bewegungsschnelligkeit nochmal unterteilt in azyklische Aktionsschnelligkeit und zyklische Sprintschnelligkeit (Hohmann et al, 2010). Die Analyse des Spiels zeigt, dass ein „schneller“ Spieler nicht nur über eine möglichst hohe Bewegungsschnelligkeit verfügen muss, sondern auch das schnelle Agieren am und mit dem Ball (Aktionsschnelligkeit), sowie das schnelle Erfassen und Lösen von Spielsituationen (Handlungsschnelligkeit)

von elementarer Bedeutung ist. Die Handlungsschnelligkeit stellt dabei die komplexeste Form der Schnelligkeit dar und geht über die Bewegungsschnelligkeit hinaus. Sie ist nicht nur konditionell und koordinativ, sondern auch kognitiv- und perzeptiv-taktisch determiniert (Hohmann et al., 2010, S. 88). Da bereits im Kindesalter die Bewegungs- und Reaktionsschnelligkeit, sowie die Bewegungskoordination sehr gut trainierbar ist (Grosser et al., 2001), sollte die Schnelligkeit ein Kriterium der Talentselektion darstellen.

Kraft und Beweglichkeit stellen weitere physiologische Leistungsvoraussetzungen dar. Sie beeinflussen die Spielleistungen jedoch nicht in dem gleichen Maße, wie die Ausdauer und Schnelligkeit. Eine ausreichende Rumpfstabilität ist beispielsweise für einen erfolgreichen Zweikampf unerlässlich. Da die Kraftfähigkeit jedoch erst ab der Pubertät eine gute Trainierbarkeit aufweist, wenn das Hormon Testosteron zu Muskelzuwächsen führt (Grosser et al., 2001), spielt sie bei den Sichtungungsmaßnahmen des DFB-Stützpunktes keine Rolle. Es wird angenommen, dass eine hohe Beweglichkeit eine ökonomischere und schnellkräftigere Bewegungsausführung zulässt (Hohmann et al., 2010) und Verletzungen vorbeugen kann. Im Fußball ist dabei keine maximale, sondern eine optimale Beweglichkeit anzustreben. Die Beweglichkeit ist im Kindesalter aufgrund des hohen Wasseranteils in der Muskulatur am größten und nimmt ab dem 10.- 12. Lebensjahr ab, sofern kein zielgerichtetes Beweglichkeitstraining durchgeführt wird (Grosser et al., 2001). Da die ersten Sichtungungsmaßnahmen in diesem Alter durchgeführt werden, spielt die Beweglichkeit in der Talentselektion daher aber keine Rolle.

Wie die Expertiseforschung zeigen konnte, sind die psychischen Fähigkeiten Wille, Motivation und Durchsetzungskraft wichtige Voraussetzungen für eine oftmals steinige Sportkarriere (Lames & Werninger, 2011). Sie ist die Grundlage, auftretenden Widerständen begegnen zu können. Da der Weg zum Profifußballer ein langjähriger von Höhen und Tiefen gekennzeichneter Weg ist, der im Vergleich mit gleichaltrigen Freunden auch Verzicht bedeutet, sind mitunter enorme Anforderungen an die psychischen Eigenschaften der Person zu bewältigen. „Wenn man unter Willenseigenschaften diejenigen Persönlichkeitsmerkmale versteht, die gegen Widerstände die Umsetzung einer Motivation steuern, kann ihre Bedeutung für die Aufrechterhaltung einer langfristigen Sportkarriere nicht hoch genug eingeschätzt werden“ (Lames & Werninger, 2011). Sie sollten daher ein wichtiger Bestandteil der Talentdiagnostik sein. Auch während der Profikarriere ist eine psychische Stabilität von Nöten, um dem ständigen Druck, der von Verein, Fans, Familie und der eigenen Person ausgeübt wird, standhalten zu können.

Ebenfalls der Gruppe der allgemeinen Leistungsvoraussetzungen zuzuordnen sind die sozialen Fähigkeiten, wie Kameradschaft, Fairplay und Mannschaftsdienlichkeit. Da Teamfähigkeit und korrektes Sozialverhalten die Grundvoraussetzungen für ein harmonisches Klima in der Mannschaft sind, ist bei der Talentauswahl auch auf diese Eigenschaften zu achten.

Die speziellen Leistungsvoraussetzungen beinhalten neben den konditionellen Voraussetzungskomplexen auch noch taktische sowie technische Fertigkeiten auf Basis der koordinativen Fähigkeiten.

Die technische Fertigkeit ist eine erprobte, zweckmäßige und effektive Bewegungsfolge zur Lösung einer definierten Aufgabe in Sportsituation (Hohmann et al., 2010). Sie beschreibt im Sport ein Idealmodell einer Bewegung und deren Realisierung durch den Sportler und dient in den Sportsportarten der taktischen Zielerreichung. Im Fußball gibt es eine Reihe an Techniken, die beherrscht werden müssen, um taktische Vorgaben umsetzen zu können. Zu den wichtigsten Basistechniken, die schon von Beginn an beidfüßig trainiert werden, zählen unter anderem das Passspiel, das Dribbling, sowie die Ballannahme und –mitnahme. Diese Techniken sind elementar für ein erfolgreiches Spiel und werden daher schon während der allgemeinen Grundausbildung erlernt. Im Grundlagentraining werden weitere Techniken wie die Varianten des Torschusses oder Finten erlernt und die Basistechniken weiter gefestigt. Da diese Etappe der sensiblen Phase des motorischen Lernens entspricht, können hier komplexe Techniken besonders gut erlernt werden. Im Laufe der Entwicklung werden die Techniken immer mehr situativ zielbewusst und mit steigender Geschwindigkeit eingesetzt. Um im Profifußball bestehen zu wollen, müssen die Techniken präzise unter großem Gegnerdruck auf engstem Raum beherrscht werden. Da die Basistechniken des Fußballspiels zum Zeitpunkt der ersten Sichtungen durch den DFB bereits erlernt wurden, sind sie ein wichtiger Bestandteil der Talentdiagnostik und können sehr gut im freien Spiel oder auch mittels Technikübungen abgefragt werden.

„Unter Taktik versteht man ein System von Handlungsplänen und Entscheidungsregeln, welches das Trainings- und Wettkampfverhalten so zu regulieren gestattet, dass ein optimaler sportlicher Erfolg möglich wird.“ (Hohmann et al., 2010) In Sportspielen unterscheidet man dabei zwischen Mannschaftstaktik, Gruppentaktik und Individualtaktik. Da im modernen Fußball eine taktische Variabilität zwischen Spielen, aber auch innerhalb eines Spiels gefordert ist, bedarf es einer gewissen Spielintelligenz, die es ermöglicht, wechselnde Vorgaben des Trainers situationsbedingt umzusetzen. Daher ist in der Talentdiagnostik die Bewertung der Spielintelligenz unabdingbar.

Weitere kognitive Fähigkeiten, die die Spielleistung im Fußball beeinflussen, sind Wahrnehmungs- und Antizipationsfähigkeit. Diese befähigt einen Spieler, die Entwicklung von Spielsituation möglichst früh zu erkennen, um einen Zeitvorsprung gegenüber Gegenspielern zu haben. Des Weiteren ist eine gute Konzentrationsfähigkeit Voraussetzung für eine gute Spielleistung, um taktische Vorgaben, aber auch die technische Ausführung dieser über die ganze Spielzeit aufrecht halten zu können. Diese beschriebenen Fähigkeiten sind einzeln nur sehr schwierig zu prüfen. Sie können im freien Spiel beobachtet werden, da sie sich in der Gesamtspiel-



leistung widerspiegeln. Dies bedingt jedoch eine gute Beobachtungsgabe des Sichters.

Insgesamt wird gezeigt, dass der Fußball über einige Leistungsvoraussetzungen verfügt, die jedoch naturgemäß im Alter der Talentselektion noch nicht ausgebildet wurden. Da diese aber die Leistung im Erwachsenenalter grundlegend mitbestimmen, scheint eine adäquate Talentselektion umso schwieriger.

## **2.5 Das deutsche Talentfördersystem im Fußball**

Nach dem sehr enttäuschenden Abschneiden der deutschen Fußballnationalmannschaft bei der Weltmeisterschaft 1998 in Frankreich und der Europameisterschaft 2000 in Belgien und den Niederlanden, als die deutsche Mannschaft die Gruppenphase nicht überstand, wurden mögliche Gründe diskutiert. Als Hauptproblem wurde eine überalterte Mannschaft ausgemacht, die aufgrund einer mangelhaften Talentförderung zudem schlecht ausgebildet war.

Demnach wurde 1999 ein flächendeckendes Talentförderprogramm für die circa 3000 talentiertesten Jugendspieler im Alter von 11 bis 17 ins Leben gerufen. An 121 Stützpunkten wurden die Talente einmal wöchentlich trainiert. 2002 wurde diese Talentförderung auf 366 lokale Stützpunkte und 14.000 geförderte 11- bis 15-jährige Jugendliche erweitert, 2008 wurde die Talententwicklung nochmals inhaltlich optimiert.

Die lokalen Stützpunkte stellen den Pool für die nächsten Förderstufen dar. Aus den ca. 14.000 Talenten bedienen sich zum einen die Nachwuchsleistungszentren der Lizenzvereine, aber auch die Landesverbände. Diese bilden Jahrgangsmannschaften, um ihre Talente zu fördern, aber auch im nationalen Wettbewerb erfolgreich zu sein.

Die zweite Stufe der Eliteförderung greift innerhalb der Nachwuchsleistungszentren der Lizenzvereine. Für die Vereine des Ligaverbandes schreibt das Lizenzierungsverfahren seit 2001 (1. Bundesliga) bzw. 2002 (2. Bundesliga) den Betrieb eines Leistungszentrums vor. „Um die Qualität der Leistungszentren zu überwachen und zu verbessern werden die Leistungszentren zertifiziert. Hier werden die praktische Ausbildung sowie die Verwaltung und Organisation, die Infrastruktur und die Effektivität der Nachwuchsförderung überprüft. Je nach Qualität erhalten die Leistungszentren bis zu drei Sterne als Gütesiegel. Dementsprechend werden an die Klubs insgesamt rund vier Millionen Euro aus dem Solidaritätsfonds der Union of European Football Associations (UEFA) verteilt.“ (Deutscher Fußball Bund, 2014)

2006 wurden "Eliteschulen des Fußballs" eingerichtet, um es den Spitztalenten zu erleichtern, die permanente Doppelbelastung von Schule und Fußball zu koordinieren. Nachwuchsfußballer müssen zeit- und belastungsintensive sportliche Anforderungen mit der schulisch-beruflichen Ausbildung in Einklang bringen, um auch jenseits der letztlich unsicheren Fußballkarriere eine chancensichere Lebensperspektive zu haben. „Die individuelle sportliche Förderung an Eliteschulen des Fußballs hat zum Ziel, für jedes Talent einen optimalen fußballerischen Leistungsaufbau zu erreichen. Das zusätzliche Vormittagstraining ermöglicht es dabei, mit einem erweiterten Trainingsumfang noch detaillierter auf sportliche Spitzenleistungen vorzubereiten. Dabei sind diese sportlichen Ziele immer in ein übergreifendes pädagogisches Konzept eingebettet, das gleichzeitig die sozialen, schulischen und beruflichen Qualitäten junger Persönlichkeiten fördern will“ (Deutscher Fußball Bund, 2014b).

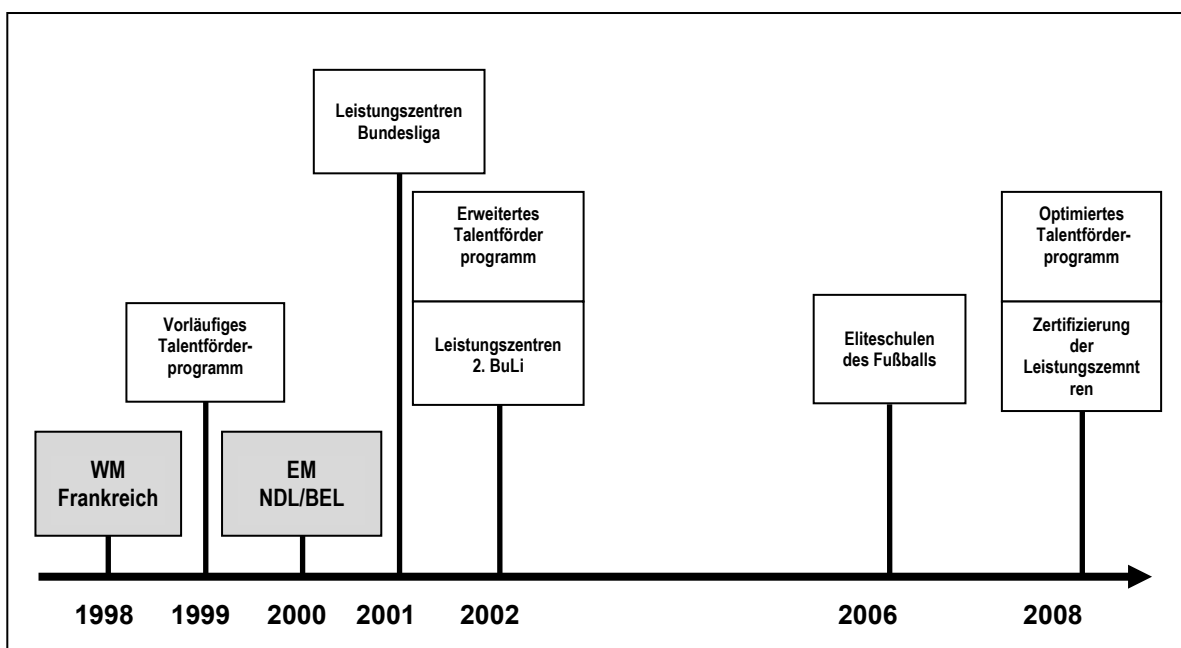


Abb. 7. Einführung des Talentfördersystems im DFB (DFB, 2010)

An der Spitze der Eliteförderung stehen die Jugendnationalmannschaften von der U15 bis zur U21. Hier werden die größten Talente eines jeden Jahrgangs selektiert, um im internationalen Wettbewerb gegen andere Nationen anzutreten. Ziele der Jugendnationalmannschaften sind dabei das Erreichen internationaler Titel (Welt- und Europameistertitel), aber auch die individuelle fußballerische Ausbildung der Spitztalente (Deutscher Fußball Bund, 2009). Beide Ziele gleichzeitig zu erreichen scheint ein schwieriges Unterfangen, da das Gewinnen internationaler Titel als kurzfristiges Ziel nur durch die Auswahl der momentan besten Spieler zu erreichen ist, langfristig aber die individuelle Entwicklung der größten Perspektivspieler angestrebt wird. Vor allem in den jungen Jahrgängen (U15 bis U17) entsprechen diese jedoch meist nicht den momentan besten Spielern. Hier zeigte sich über die letzten Jahrzehnte, dass die Wettkampfleistungen durch die physischen als auch psychischen Entwicklungsunterschiede der jugendlichen Spieler geprägt sind. Es

besteht die Gefahr, dass spät entwickelnden Spielern im Vergleich zu akzelerierten Spielern eine Förderung verwehrt bleibt, sodass sie ihr gesamtes Potential nicht ausschöpfen können.

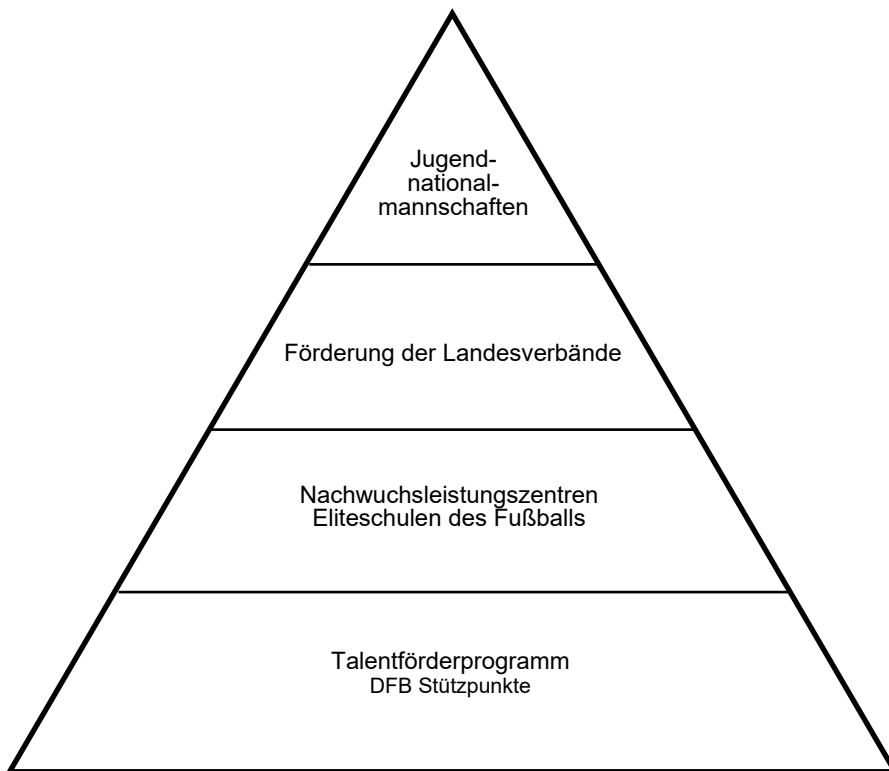


Abb. 8. Talentausbildungspyramide im deutschen Fußball

In Rahmen dieser Dissertation soll die Spitze der Talentförderung untersucht werden. Sowohl die Jugendnationalmannschaften als auch die Nachwuchsleistungszentren sollen hinsichtlich der Kaderzusammenstellungen beleuchtet werden, um die Kaderpolitik des DFB zu erfassen, aber auch um eventuelle Probleme wie den Relative Age Effect aufzudecken, die es zu lösen gilt.

### 3 Ziel der Studien

Ziel der Studien ist es, das Talentfördersystem des Deutschen Fußball Bundes sowie der Nachwuchsleistungszentren in Hinblick auf die Kaderpolitik, den RAE und den damit zusammenhängenden Erfolg zu durchleuchten.

*Studie 1* befasst sich mit dem RAE in den Jugendnationalmannschaften, sowie den U17 und U19 Junioren Vereinskmannschaften der jeweiligen Juniorenbundesligen. In den vergangenen Jahrzehnten wurde der RAE international in verschiedenen Sportarten untersucht und vor allem in den Sportarten nachgewiesen, bei denen die physischen Merkmale einen großen Einfluss auf die Wettkampfleistung haben (Barnsley et al., 1992; Baxter-Jones, 1995; Helsen et al., 1998, Lames et al., 2008). Daher soll der RAE in dieser Studie im höchsten Juniorenbereich sowie in der Fußball Bundesliga untersucht werden.

Hier soll der Frage nachgegangen werden, ob ein RAE besteht und wie sich dieser mit dem Alter verändert. Des Weiteren ist von großem Interesse, ob ein Zusammenhang zwischen dem RAE und dem Mannschaftserfolg bzw. dem persönlichen Erfolg herzustellen ist.

In *Studie 2* stehen die Karrieren der Spieler der Bundesliganachwuchsleistungszentren im Mittelpunkt. Ziel der Nachwuchsleistungszentren ist es, möglichst viele Jugendspieler für den professionellen Fußball auszubilden. Einzelne Vereine werben zwar damit, eine besonders erfolgreiche Jugendabteilung zu führen, jedoch sind hierüber keine wissenschaftlichen Studien zu finden.

Daher soll die Frage beantwortet werden, welche Nachwuchskarrieren zu einer Profikarriere führen können. Hierzu wurden alle U17 Juniorenmannschaften des Jahrgangs 1993 der Bundesliganachwuchsleistungszentren von der U17 bis zum ersten Jahr im Seniorenfußball verfolgt.

*Studie 3* befasst sich mit der Spitzenförderung des deutschen Fußballs. Als Spitzenförderung im deutschen Fußball gelten die Juniorennationalmannschaften von der U15 bis zur U21. Hier sollen die talentiertesten Fußballspieler eines jeden Jahrgangs in den sieben Jahrgangsmannschaften gefördert werden. Ziele der Mannschaften sind die Entwicklung von international wettbewerbsfähigen Spielern für die A-Nationalmannschaft, sowie das Erlangen internationaler Titel in den Juniorennationalmannschaften. Sowohl Skorski et al. (2016), als auch Votteler und Höner (2017) konnten in allen Jugendnationalmannschaften einen RAE in den einzelnen Jahrgangsstufen aufzeigen. Dies spricht dafür, dass durch die Selektion der akzelerierten Spieler, das kurzfristige Ziel der Titel dem langfristigen Ziel der Ausbildung der talentiertesten Spieler übergeordnet wird (Skorski et al., 2016). Auch konnte gezeigt werden, dass die später im Jahr geborenen Spieler den Sprung in

den Profifußball mit einer höheren Wahrscheinlichkeit schaffen als die früh im Jahr geborenen Spieler. Bisher nicht herausgearbeitet wurden die auftretenden Karrieremuster und deren Vorhersehbarkeit für eine erfolgreiche professionelle Sportkarriere.

Ziel dieser Studie ist es daher, in einer Längsschnittuntersuchung typische Karrieremuster in den Nationalmannschaften zu identifizieren und diese in Hinblick auf den RAE und die Übergangsrate zum Profifußball zu durchleuchten. Hierfür wurden die U16 bis U21 Nationalmannschaften der Jahrgänge 1987 bis 1994 herangezogen.

## 4 Methodik der Studien

Nachdem die Ziele der Studien erläutert wurden, soll in diesem Abschnitt auf die verwendeten Methoden der Untersuchungen eingegangen werden.

### 4.1 Relative Age Effect (RAE)

Als zentraler Bestandteil dieser Doktorarbeit gilt die Untersuchung des RAE, der in der Vergangenheit auf verschiedene Arten ermittelt wurde. Meist wird der RAE inferenzstatistisch mittels Chi<sup>2</sup>-Test berechnet, indem die Geburtshäufigkeiten der Quartale miteinander verglichen werden (Cobley et al., 2008; Mujika et al., 2009).

Problem der Signifikanztests ist jedoch, dass aufgrund der leichten Verfügbarkeit von Geburtsdaten in RAE-Studien häufig sehr große Stichproben untersucht werden, bei denen auch sehr geringe Effekte schnell signifikant werden. Deshalb ist bei der inferenzstatistischen Analyse eines RAE die Angabe von Effektgrößen von großer Bedeutung (Votteler, 2017).

Als Effektgröße für das RAE-Ausmaß werden Odds-Ratios angegeben (Cobley et al., 2009; Mujika et al., 2009). Ein Odds-Ratio vergleicht die beiden Geburtsjahreshälften in einer Stichprobe. So kann die Häufigkeit der Geburten aus der ersten Jahreshälfte mit der Geburtenhäufigkeit der zweiten Jahreshälfte in Relation zu ihren Anteilen in der Basispopulation verglichen werden. Odd-Ratios der Größe 1,44, 2,48 und 4,27 können mithilfe einer Transformation in Cohen's d-Werte als kleine, mittlere und große Effekte eingestuft werden (Votteler, 2017; Cohen, 1988).

In den hier vorgestellten Studien werden allerdings nicht Geburtsquartale oder Geburtshälften, sondern die exakten Geburtstage für die Berechnung herangezogen, um genauere Ergebnisse zu erhalten.

Die Effektstärke des RAE wird über die Mediane der Geburtsdaten bestimmt, was vor allem bei kleinen Stichproben eine hohe Aussagekraft hat. Sie drückt direkt die Abweichung vom erwarteten Median vom 1. Juli in der entsprechenden Kohorte der deutschen Bevölkerung aus (Statistisches Bundesamt Deutschland, 2012). So ist es möglich, analog zu Cohens d (Cohen, 1988) die Effektstärke für den RAE zu berechnen. Aus praktischen Gründen werden die Monate als Indikator für die Effektstärke des RAE verwendet und die folgenden Kategorien verwendet: der RAE wird als „sehr stark“ angesehen, wenn sein Median vor dem 1. März ist, „stark“, wenn der Median im März ist, „mittel“, wenn der Median im April ist, und „schwach“, wenn der Median im Mai liegt. Die Charakterisierung der Effektstärke eines RAE in der vorgeschlagenen Weise (stark:  $d \geq 0,872$ , mittel:  $0,872 > d \geq 0,588$ , schwach:  $0,588 \geq d \geq 0,303$ ) führt nur zu einer kleinen Abweichung von Cohens d (stark:  $d \geq 0,8$ ;

Median  $\leq$  8. April; mittel:  $0,8 > d \geq 0,5$ ; 8. April  $\leq$  Median  $\leq$  9. Mai; schwach:  $0,5 > d \geq 0,2$ ; 9. Mai  $\leq$  Median  $\leq$  9. Juni). Darüber hinaus führt das vorgeschlagene Vorgehen zu einer intuitiven Charakterisierung: ein „sehr starker“ RAE liegt vor, wenn die Hälfte der Stichprobe im ersten Sechstel des Jahres geboren wird. Der RAE ist „stark“, wenn die Hälfte im ersten Viertel geboren ist, „mittel“, wenn die Hälfte im ersten Drittel geboren wird und „schwach“, wenn die Hälfte mindestens einen Monat früher als erwartet geboren wird (Augste & Lames, 2011).

Statistisch geprüft wird der RAE mit Hilfe des Kolmogorov-Smirnov (K-S)-Tests. Aufgrund der gleichmäßigen Verteilung der Geburtstage der deutschen Bevölkerung (Statistisches Bundesamt Deutschland, 2012), kann diese als Nullhypothese genutzt werden und mit den empirischen Daten verglichen werden. Die empirische Verteilungsfunktion steigt um  $1/n$  ( $n$ =Stichprobengröße) pro Geburtstag, die erwartete Verteilungsfunktion hingegen um  $1/365$ . Liegt ein RAE vor, so steigt die Kurve der empirischen Verteilungsfunktion zu Beginn stärker, als die der erwarteten Funktion. Misst man dann die maximale Differenz der beiden Funktionen, können kritische Kolmogorov-Smirnov-Werte einen RAE anzeigen. Die maximale Differenz zwischen diesen beiden kumulativen Verteilungen ist die Prüfgröße des K-S-Tests, dessen Signifikanz (=Wahrscheinlichkeit unter der Nullhypothese "Gleichverteilung") angenähert und für große Stichproben berechnet werden kann (zum Beispiel  $K-S=1,36/\sqrt{n}$  für  $p=0,05$ ) oder aber für kleine Stichproben ( $n < 40$ ) exakt aus Tabellen ablesbar ist (Augste & Lames, 2011; Helsen et al., 2005).

Vorteile des K-S-Tests gegenüber dem vorrangig verwendeten  $\chi^2$ -Tests sind zum einen die Anwendbarkeit bei kleinen Stichprobenumfängen, zum anderen können die Freiheitsgrade je nach Stichprobengröße variieren. Somit hat der K-S-Test eine größere statistische Aussagekraft als der  $\chi^2$ -Test, dessen Freiheitsgrade von der Klasseneinteilung der Geburtstage abhängen ( $k-1=1$  bei 2 Halbjahren, 3 bei vier Jahresvierteln, 11 bei 12 Monaten) und nicht mit der Stichprobengröße variieren (Augste & Lames, 2011).

## 4.2 Karrieremuster

Um vollständige Karrieren abbilden zu können, ist eine langjährig ausgedehnte Kohorten-Studie nötig, wobei jeder Spieler, der im untersuchten Zeitraum zum Einsatz gekommen ist, erfasst werden muss. Da dieses Studiendesign sehr aufwendig ist und eine langjährige Dokumentation der Kader voraussetzt, ist dieses nur selten zu finden. Abbildung 9 zeigt beispielhaft die untersuchten Kohorten aus Studie 3.

Die Kohortenanalyse kann somit komplette Karrieren abbilden. Dies ermöglicht die Entwicklung von Karrieremustern und die Identifikation von Karrieretypen.

		Jahrgang																	
Saison	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00
02/03	U21	U20	U19	U18	U17	U16													
03/04		U21	U20	U19	U18	U17	U16												
04/05			U21	U20	U19	U18	U17	U16											
05/06				U21	U20	U19	U18	U17	U16										
06/07					U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15								
07/08						U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15							
08/09							U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15						
09/10								U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15					
10/11									U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15				
11/12										U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15			
12/13											U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15		
13/14												U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15	
14/15													U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15

Abb. 9. Überblick über Kohorten

Hierzu wird zuerst eine quantitative Analyse durchgeführt, um Karriereverläufe darzustellen. Mittels einer Codierung (0;1) können die Nationalmannschaftsnominierungen in den verschiedenen Altersklassen dargestellt werden. „0“ steht dabei für keine Nominierung in diesem Jahrgang, „1“ für mindestens eine Nominierung. So ergeben sich für die sechs untersuchten Jahrgänge U16 bis U21 sechsstellige Tupel, wobei jede Zifferstelle für eine Altersklasse steht, beginnend bei der U16 bis hin zur U21. Möglich sind dabei 64 ( $2^6$ ) verschiedene Karrieremuster. Mittels Konfigurationsfrequenzanalyse (CFA) werden die aufgetretenen Karrieremuster hinsichtlich einer signifikanten Überrepräsentation untersucht. Eine Häufigkeitstabelle, die nach Anzahl der aufgetretenen Karrieremuster geordnet wird, veranschaulicht die Verteilung dieser.

Qualitativ werden die gefundenen Karrieremuster mittels eines Kategoriensystems mit zwei Dimensionen zusammengefasst. Die Dauer und das Ende des Karrieremusters werden dabei als Dimensionen gewählt, da diese Kategorisierung ähnliche Karriereverläufe am besten bündelt. Somit ergeben sich acht Karrieretypen, die sich erstens in „einmalige Nominierungen“, „kurze Karrieren“ und „lange Karrieren“ untergliedern. „Einmalige Nominierungen“ und „kurze Karrieren“ werden dann zeitlich in „früh“, „mittel“ und „spät“ eingeordnet, „lange Karrieren“ nur in „früh“ und „spät“. Dabei wird ein Karrieremuster als „spät“ definiert, wenn die Karriere in der U21 Nationalmannschaften endet, „mittel“, wenn diese spätestens in der U20 endet und „früh“, wenn sie spätestens in der U18 beendet wird.

Die Einteilung in Karrieretypen gibt dann die Möglichkeit, weitere Analysen abhängig vom Karrieretyp durchzuführen und somit (kausale) Zusammenhänge bezüglich des RAE oder des Karriereverlaufs herzustellen, sowie Einflüsse beziehungsweise Abhängigkeiten der Karrieretypen zu untersuchen.



## 5 Einzelbeiträge

In diesem Kapitel werden die drei veröffentlichten Artikel zusammengefasst, die die Talentförderung auf Vereins- als auch auf Verbandsebene durchleuchten.

### 5.1 Relative Age Effect (RAE) in Football Talents – the Role of Youth Academies in Transition to Professional Status in Germany

Grossman, B. & Lames, M. (2013). Relative Age Effect (RAE) in football talents - the role of youth academies in transition to professional status in Germany. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13 (1), 120-134.

Im deutschen Wettkampfsport werden Jahrgangsmannschaften gebildet, um sowohl ein an das Alter angepasstes Training durchzuführen zu können, als auch einen fairen Wettkampf unter Gleichaltrigen zu ermöglichen. Jedoch gibt trotz dieser Einteilung einen Altersunterschied von bis zu einem Jahr, der Entwicklungsunterschiede mit sich bringt und deren Konsequenzen als sog. Relative Age Effect (RAE) bekannt ist (Barnsley et al., 1985).

Ziel der Studie war es, den Einfluss des RAE im Bereich des Übergangs vom Junioren- zum Profifußball zu untersuchen. Hierzu wurde RAE aller männlichen und weiblichen Jugendnationalmannschaften von 2012, sowie aller U17 und U19 Junioren Bundesliga Teams in der Saison 2011/12 erhoben.

In allen Juniorinnen- und Junioren-Nationalmannschaften des Deutschen Fußball Bundes konnte ein RAE festgestellt werden. Bei den U19 Bundesligamannschaften konnte bei 25 von 42 Mannschaften (59,5%) ein signifikanter RAE nachgewiesen werden, bei den U17 Bundesligateams sogar bei 41 von 42 Mannschaften (97,6%). Außerdem konnte festgestellt werden, dass die Tabellenplatzierung mit der Ausprägung des RAE korreliert (Spearman's  $\rho = 0,311$ ;  $p = 0,021$ ).

In der 1. Bundesliga stammen ungefähr die Hälfte alle Spieler aus der Nachwuchsleistungszentren der Bundesligisten. Grund hierfür scheint die „Local-Player-Regel“, die bei der Lizenzierung durch die Deutsche Fußball Liga (DFL) eingehalten werden muss. zu sein, die mindestens acht Spieler pro Bundesligakader fordert, die in den deutschen Nachwuchsleistungszentren ausgebildet worden sein müssen, vier davon im eigenen Verein. Die Qualität der Spieler scheint eine untergeordnete Rolle zu spielen, da Spieler aus der eigenen Jugendabteilung signifikant am wenigsten Einsatzzeit erhalten ( $26.4 \pm 30.7$  min vs.  $37.4 \pm 28.4$  min;  $p < .001$ ) im Vergleich zu den Spielern, die in einem anderen deutschen Nachwuchsleistungszentrum ausgebildet wurden als ihr aktueller Verein.

Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass doppelt so viele relativ junge Junioren-bundesligaspieler den Sprung in den Profifußball schaffen, verglichen mit früh im Jahr geborenen Spielern, was bei der Selektionsstrategie der Juniorenmannschaften in Hinblick auf die Perspektive der Spieler ein Fragezeichen aufwirft.

Der eigene Beitrag an dieser Studie lag in der Literaturrecherche, Datenerfassung und –auswertung und der Anfertigung des gesamten Artikels.

## **5.2 From Talent to Professional Football – Youthism in German Football.**

Grossmann, B. & Lames, M. (2015). From talent to professional football – Youthism in German football. *International Journal of Sports Science & Coaching* 10 (6), 1103-1114.

DOI: 10.1260/1747-9541.10.6.1103

Nach der Umstrukturierung der deutschen Fußball-Talentförderung aufgrund des schlechten Abschneidens bei der Weltmeisterschaft 1998 und der Europameisterschaft 2000, wurden alle Erst- und Zweitligavereine dazu verpflichtet, ein Nachwuchsleistungszentrum einzurichten. Daher befasste sich diese Untersuchung mit dem Einfluss der Nachwuchsleistungszentren auf die deutsche Bundesliga.

Hierzu wurden die Karrieren aller 821 U17 Bundesligaspieler des Jahrgangs 1993 von der U17 Saison 2008/09 bis zu ihrer ersten Seniorensaison (2012/13) verfolgt. Es wurden Name, Geburtsdatum, Vereinszugehörigkeit von 2008/09 bis 2012/13, Einsatzzeiten in der Bundesligasaison 2012/13 und Einsätze in den Jugendnationalmannschaften dokumentiert.

Dabei wurde herausgefunden, dass weniger als 10% der U17 Bundesligaspieler den Sprung in eine der drei höchsten deutschen Spielklassen schafften und über 45% dieser Sportler die Fußballkarriere noch vor Eintritt in das Seniorenalter aufgaben. Von 36 Spielern des Jahrgang 1993, die es auf Anhieb in einen deutschen Erstligakader schafften, wurden 29 in einem Nachwuchsleistungszentrum ausgebildet, zwei Spieler konnten den Sprung aus einem Verein der vierthöchsten Spielklasse schaffen. Die weiteren fünf Spieler wurden aus dem Ausland transferiert.

Für einen deutschen Spieler ist der Weg in den Profifußball über ein Nachwuchsleistungszentrum daher unumgänglich, wobei der Eintritt in ein Leistungszentrum spätestens in der U17 erfolgen muss.

Den Durchbruch zum Stammspieler im ersten Seniorenjahr schaffen allerdings nur die wenigsten Spieler. Sieben Newcomer bekamen in der ersten Bundesligasaison,

im Schnitt mehr als 45 Minuten Einsatzzeit, 13 Spieler hingegen spielten nur weniger als 10 Minuten pro Spiel.

Grundsätzlich stellen die Nachwuchsleistungszentren und der Wettbewerb der U17 Bundesliga einen wichtigen Ausbildungsschritt auf dem Weg in den Profifußball dar, da die Qualität der Spieler durch die professionelle Betreuung sowie den wöchentlichen Wettkampf zugenommen hat. Jedoch ist zu bedenken, dass die große körperliche Belastung und der immer größer werdende Druck auf die Spieler, diese schon in jungen Jahren „verheizen“ kann und kürzere Karrieren und eine große Anzahl an Dropouts schon vor dem Seniorenalter die Folge sein werden.

Der eigene Beitrag zu dieser Studie umfasst die Entwicklung der Studienidee, Literaturrecherche, Datenerfassung und –verarbeitung, sowie Verfassung des gesamten Artikels.

### **5.3 Career Patterns in German Youth National Teams**

Schroepf, B. & Lames, M. (2018). Career patterns in German youth national teams. *International Journal of Sports Science & Coaching* 13 (3), 405-414.

DOI: 10.1177/1747954117729368

Die Talentförderung im deutschen Fußball ist wird mit 20 Millionen Euro im Jahr durch den DFB gefördert. Ziel hierbei ist sowohl die Ausbildung deutscher Jugendspieler, als auch Titel über alle Jugendstufen hinweg zu gewinnen.

Ziel der Studie war es, die Kaderpolitik des DFB von der Jugend hin bis in das Erwachsenenalter zu untersuchen. Es wurden Karrieremuster in den deutschen Jugendnationalmannschaften herausgearbeitet und Unterschiede bezüglich des RAE und den Erfolgsaussichten der Muster studiert.

Es wurden alle 636 Jugendnationalspieler, die zwischen 1987 und 1994 geboren worden sind und in mindestens einem der Teams von der U16 bis zur U21 eingesetzt wurden, in die Studie eingeschlossen. Auch mit eingeschlossen wurden alle A-Nationalspieler dieser Jahrgänge.

Es konnten acht Karrieremuster identifiziert werden, die typische Nationalmannschaftskarrieren sehr gut repräsentieren. Es konnte gezeigt werden, dass kurze Jugendkarrieren, die nur ein oder zwei Jahre dauern, 60,5% ausmachen und somit eine große Fluktuation in den Kaderzusammensetzungen herrscht. Außerdem erreichen nur sehr wenige dieser Spieler die A-Nationalmannschaft des DFB, wohingegen späte und lange Jugendnationalmannschaftskarrieren eher zu einer Karriere in der Herrennationalmannschaft führen.

Die Effektstärke des RAE ist umso größer je jünger die Jugendnationalmannschaft ist, wobei er sowohl in allen Jahrgangsstufen als auch in der A-Nationalmannschaft vorzufinden ist. Auch ist er in allen Karrieremustern zu finden, in frühen und kurzen Karrieren jedoch in höherem Ausmaß.

Vorwiegend kurze Karrieren und eine große Fluktuation zwischen den Jahrgangsmannschaften zeigen eine kurzfristige Nominierungsstrategie des DFB. Somit werden die momentan besten Spieler ausgewählt, nicht aber die Spieler mit der größten Perspektive.

Der eigene Beitrag an dieser Studie lag in der Literaturrecherche, Datenerfassung und –auswertung und der Anfertigung des gesamten Artikels.

## 6 Diskussion

Talentidentifikation und –entwicklung spielen eine wichtige Rolle in der Heranführung jugendlicher Sportler an den Profifußball im deutschen Fußball. Jährlich werden viele Millionen Euro von DFB, Landesverbänden und Bundesligavereinen investiert, um das Anfang der 2000er Jahre ausgearbeitete Talentförderkonzept umzusetzen. Oberstes Ziel der Leistungsförderung ist dabei die langfristige Zugehörigkeit zur Weltspitze mit den Nationalmannschaften und den besten Vereinsmannschaften (Deutscher Fußball Bund, 2007).

Die Talentförderung des DFB startet mit Beginn des Nachwuchstrainings in den DFB-Stützpunkten. Idealerweise werden die talentiertesten Spieler schon in diesem Alter identifiziert und kontinuierlich bis hin zum Erwachsenenalter gefördert. Dass der Karriereweg eines talentierten Fußballers jedoch nicht linear nach oben führt, konnte in den publizierten Artikeln dargestellt werden. So treten in der Talentförderung einige Probleme auf, die es langfristig zu meistern gilt. Die erste Herausforderung besteht in der Talentselektion. Die Definition des Talentbegriffs zeigt, dass die Entwicklungsfähigkeit eines Talents höher einzustufen ist, als die momentane Leistungsfähigkeit im Kindesalter. Da die Entwicklungsfähigkeit aber nicht vorhersehbar ist, greifen die Talentscouts auf die momentane Leistungsfähigkeit zurück. Hier wurden mathematisch-simulative Werkzeuge entwickelt, die eine hohe Prognosefähigkeit aufweisen. Da die Talententwicklung einem komplexen nichtlinearen Prozess entspricht und sich die verschiedenen Auswahlkriterien im Laufe der Zeit ändern und gegenseitig beeinflussen, können lineare mathematische Modelle die nichtlineare Entwicklung nur bedingt vorhersagen. Nicht lineare Modelle wie neuronale Netzwerke zeigen hier deutlich bessere Ergebnisse. Aufgrund der Fähigkeit Muster einzelner sportartspezifischer Dispositionen zu erkennen, können neuronale Netzwerke wie zum Beispiel die sog. "Self-Organizing Kohonen Feature Map" (SOFM) zukünftigen Erfolg sehr gut prognostizieren (Pfeiffer & Hohmann, 2012; Pion & Hohmann, 2016). Sowohl in der Gymnastik (Pion & Hohmann, 2012), als auch im Schwimmen (Pfeiffer & Hohmann, 2016) konnten sehr gute Prognoseergebnisse erzielt werden. Im Schwimmen lag der Anteil richtig vorhergesagter Karriereerfolge mittels linearer Diskriminanzanalyse bei 69,0 für Frauen und 50,0 Prozent für Herren, wohingegen die Anteile mittels SOFM bei 87,9 beziehungsweise 68,3 Prozent lagen.

Problematisch in der Talentselektion sind außerdem die unterschiedlichen physischen und psychischen Entwicklungsstände der Kinder. Es wird unterschieden zwischen Normal-, Früh- und Spätentwicklern, die vor allem im Kindesalter und auch in der Pubertät, enorme Entwicklungsunterschiede aufweisen. Hinzu kommt, dass ein im Januar geborenes Kind mit einem im Dezember des gleichen Jahres geborenen Kind verglichen wird. So kann aus dem rechnerisch schon 11 Monate großen Altersunterschied ein Entwicklungsunterschied von zwei Jahren und mehr entstehen.

Neben dem kalendarischen Alter müssten Talentsichter auch den Entwicklungsstand in ihre Talentbewertung einbeziehen. In der Realität geschieht dies jedoch nur selten, da die Methoden zur Bestimmung des biologischen Alters entweder nur mit einem nicht vertretbaren Aufwand anwendbar sind oder andere Grenzen aufweisen, die im Folgenden kurz beschrieben werden.

Da das Tempo der körperlichen Entwicklung stärker mit der Knochenreife als mit dem Lebensalter korreliert, stellt die Bestimmung der Knochenreife eine sehr genaue und objektive Methode zur Gewinnung des biologischen Alters dar (Koletzko, 2004). Diese Methode ist in der Praxis aber nicht durchführbar, da sie aufgrund der Röntgendiagnostik sehr kostspielig ist. Des Weiteren wäre diese Methode aufgrund der Strahlenbelastung, denen die Kinder ausgesetzt werden würden, ethisch nicht vertretbar (Mirwald et al., 2002). Zweitens kann die Zahnentwicklung herangezogen werden, um das biologische Alter von Kindern zu bestimmen. Da die quantitative Beziehung zwischen Zahnstatus und allgemeinem Entwicklungsstand jedoch geringer ist, als die zwischen Skeletalter und Allgemeinentwicklung (Koletzko, 2004), ist diese Methode weniger genau. Als weiteres Merkmal zur Bestimmung des Entwicklungsstandes gelten die sekundären Geschlechtsmerkmale. Wachstum und sexuelle Reifung sind nur lose an das chronologische Alter gebunden, stehen aber in enger Verbindung mit dem Knochenalter (Koletzko, 2004). Jedoch ist diese Beurteilung auf die Pubertät beschränkt und wird in einer nicht-klinischen Situation von Jugendlichen und ihren Eltern als sehr unangenehm empfunden (Mirwald et al., 2002). In der Pubertät erfahren Jugendliche einen Wachstumsschub, der bei Mädchen im Alter von circa 12 Jahren durchschnittlich zwei Jahre früher einsetzt als bei Jungen, die ihre maximale Wachstumsgeschwindigkeit mit circa 14 Jahren erfahren (Koletzko, 2004). Dieser Wachstumsschub kann für die Bestimmung des biologischen Alters herangezogen werden, indem das Alter der maximalen Wachstumsgeschwindigkeit ermittelt wird. Auch wenn sie die meistgenutzte Methode in Längsschnittstudien darstellt, ist dies keine praktikable Methode, um das biologische Alter zu erfahren. Somatische Methoden wie das Alter der maximalen Wachstumsgeschwindigkeit erfordern serielle Messungen über einige Jahre rund um das Vorkommen der Spitzengeschwindigkeit und sind somit unbrauchbar für eine rechtzeitige einmalige Messung (Mirwald et al., 2002). Diese Autoren versuchten, eine Methode zu entwickeln, in der mit Hilfe einer einmaligen Messung verschiedener anthropometrischer schon vor der maximalen Wachstumsgeschwindigkeit das biologische Alter ermittelt werden sollte. Es wurden geschlechterspezifische Gleichungen entwickelt, die durch Einbeziehung von Körpergröße, Sitzhöhe, chronologischem Alter und Gewicht, den Abstand zur maximalen Wachstumsgeschwindigkeit ermitteln und somit das biologische Alter errechnen sollen. Jedoch ist auch diese Formel nicht ausreichend genau. Laut Autoren muss man von einem Fehler von  $\pm$  einem Jahr ausgehen, sodass diese Methode für die Bildung von Jahrgangsmannschaften nicht brauchbar ist. Votteler et al. (2014) mussten ebenfalls signifikante Ungenauigkeiten dieser Methode feststellen. In ihrer Studie konnten mit der vorge-

schlagenen Kategorisierung der Messergebnisse nur 3,2% der Spieler reliabel als früh- oder spätreif klassifiziert werden.

Da das biologische Alter kaum einen Einfluss auf den Sichtungsvorgang nimmt, sind akzelerierte Spieler bei der Selektion im Vorteil. Ein RAE, der ein vermehrtes Vorkommen der Geburtstage zu Beginn des Selektionszeitraums zeigt, ist schon auf der untersten Stufe des Talentfördersystems, den Stützpunkten, zu finden (Votteler & Höner, 2017). Da aus den 14.000 Stützpunktspielern die Landesauswahlen gebildet werden und sich die Bundesligavereine bedienen, verstärkt sich dieser sogar in diesen Mannschaften. Ebenso verstärkt zu finden ist der RAE in den Jugendnationalmannschaften (Votteler & Höner, 2017; Grossmann & Lames, 2017), deren Spieler wiederum aus den Landesauswahlen beziehungsweise den Nachwuchsleistungszentren rekrutiert werden. Das Problem des RAE ist schon seit Jahrzehnten bekannt und benachteiligt spät im Jahr geborene Fußballspieler in der Förderung ihres Talents. Folglich werden viele Millionen Euro in die „falschen“ Spieler investiert, die weniger talentiert, dafür aber körperlich weiter entwickelt sind als andere. Wenn man bedenkt, dass die spät im Jahr geborenen Spieler eine größere Wahrscheinlichkeit aufweisen, Profifußballer zu werden (Carling et al., 2009; Schorer et al., 2009; Votteler & Höner, 2017; Grossmann & Lames, 2013), ist es umso grotesker, dass früh im Jahr geborene Spieler bevorzugt selektiert werden. Auch die Tatsache, dass der RAE mit dem Alter auswächst und in der Bundesliga nur noch gering auftritt (Grossmann & Lames, 2013) zeigt, dass die relativ jüngeren Spieler sich auf lange Sicht durchsetzen.

Daher wäre angezeigt, auf diese Problematik auch in Trainerausbildungen und im Sichtungsprozess hinzuweisen. So könnten auftretende physische Unterschiede, die zu Leistungsunterschieden führen, mit dem Altersunterschied erklärt werden und Einfluss auf die Talentselektion haben.

Des Weiteren wäre die Einführung eines alternierenden Stichtages eine Möglichkeit, dem RAE zu begegnen. Würde sich der Stichtag alle zwei Jahre um sechs Monate verschieben, würden Spieler zwei Jahre zu den älteren, anschließend zwei Jahre zu den jüngeren Spielern gehören. Dies würde nicht nur die andauernden Entwicklungsunterschiede eindämmen, sondern gäbe allen Spielern vielmehr bessere Entwicklungsmöglichkeiten. Als relativ junger Spieler würde man davon profitieren, sich gegen ältere durchsetzen zu müssen. Ein relativ alter Spieler könnte seine Persönlichkeit entwickeln, indem er als Vorbild für die Jüngeren auftritt.

Dass der momentane Erfolg im Jugendbereich auch vom RAE abhängig ist, konnte in Studie 1 gezeigt werden (Grossmann & Lames, 2013). Auch beim DFB scheint der momentane Erfolg wichtiger zu sein als die kontinuierliche Ausbildung der talentiertesten Spieler. Dies zeigt sich durch einen enormen Spielerwechsel zwischen den Jahrgängen und kurze Nationalmannschaftskarrieren. 38% der Nationalmannschaftskarrieren dauern nur ein Jahr (Grossmann & Lames, 2017). Wurde ein Spie-

ler einmal aus dem Kader gestrichen, bedeutet dies in der Regel auch das Ende der Nationalmannschaftskarriere. Wie auch Güllich (2014) feststellt, findet statt einer kontinuierlichen Förderung eine ständige Auswahl und Abwahl statt. Sobald ein besserer Spieler gefunden wird, ersetzt dieser einen Kaderspieler.

Da der momentane Erfolg für die Jugendtrainer aktuell der größte Anreiz ist und meist über eine Weiterbeschäftigung in einem Nachwuchsleistungszentrum entscheidet, werden die aktuell besten Spieler eingesetzt. Diese sind wiederum die körperlich akzelerierten. Das führt dazu, dass die spät im Jahr geborenen benachteiligt werden. Hier müssen die Bundesligavereine andere Prioritäten setzen und Trainer an der Weiterentwicklung der Spieler messen, nicht aber am momentanen Tabellenplatz der Mannschaft.

Die größte Herausforderung in der Trainingsgestaltung mit jugendlichen Sportlern liegt darin, den Entwicklungsstand der Spieler zu erkennen und die Trainingsmaßnahmen auf diesen auszulegen. Die besondere Schwierigkeit in einer Mannschaftssportart besteht in der Heterogenität der Entwicklungsstände, die allesamt berücksichtigt werden müssen. Die Expertiseforschung verlangt einen optimalen Entwicklungsprozess mit einem flexiblen Fördersystem, von dem eine möglichst große Anzahl an Talenten profitieren soll (Lames & Werninger, 2011).

Diese Flexibilität stellt die größte Herausforderung an Talentfördersysteme in einer Mannschaftssportart wie dem Fußball dar. Denn es ist kaum möglich, den Trainingsprozess an alle Entwicklungsstufen und äußeren Umstände jedes einzelnen Spielers einer Mannschaft anzupassen. Es können zwar vor allem im Bereich der konditionellen Fähigkeiten individuelle Trainingspläne erstellt werden, der Fokus im Trainingsprozess liegt jedoch auf der Entwicklung der Mannschaftsleistung. Da die Entwicklungsunterschiede in Jahrgangsmannschaften sehr groß sein können, kann das Mannschaftstraining nicht für alle Spieler einen optimalen Reiz auslösen. Dies erklärt auch, warum einige Spieler ihre Leistung weiterentwickeln, andere Spieler jedoch nicht dazu in der Lage sind. Diese werden dann durch einen Spieler von außerhalb des Fördersystems ersetzt.

Das Alter, in dem die jungen Fußballspieler in Bundesliga Nachwuchsleistungszentren wechseln, sinkt, da die Bundesligavereine immer früher ihren Sichtungsumkreis auf Bundesebene erhöhen. Das Ziel der Vereine liegt darin, möglichst früh schon die talentiertesten Spieler an sich zu binden. Sie versprechen sich hiervon Transfergewinne im Erwachsenenalter.

Studie 2 konnte jedoch zeigen, dass die Anzahl an Dropouts aus dem Fußballsport bei ehemaligen U17-Spielern eines Nachwuchsleistungszentrums bei circa 15 % liegt. Dass fast jeder sechste Spieler spätestens beim Eintritt in den Seniorenbereich die Sportart aufgibt, sollte den Verantwortlichen zu denken geben.



Die Gründe hierfür können sehr vielschichtig sein. Die Expertiseforschung konnte zeigen, dass Karriereprobleme oft an Schnittstellen auftreten (Lames & Werninger, 2011). Der Übergang vom Junioren- zum Seniorenbereich ist eine solche Schnittstelle, die verbunden mit einem Übergang von Schule zu Beruf, die Prioritäten weg vom Fußball setzen lässt. So kann die Aussichtslosigkeit auf den Profifußball verantwortlich hierfür sein. Ebenso denkbar sind körperliche Probleme, die durch eine frühzeitige Spezialisierung und sehr intensive Förderung ab Kindesalter hervorgerufen wurden und ein Karriereende erzwingen. Dass das Durchschnittsalter in der Bundesliga von Jahr zu Jahr sinkt (siehe Abb. 8), war nach Einführung des Talentfördersystems positiv zu sehen. Der Grund konnte in der Ausbildung vieler junger Talente gefunden werden, die den Sprung in die Bundesliga schafften. Inzwischen liegt der Mittelwert jedoch bei 24,5 Jahren und dieser scheint weiter zu sinken (Abb. 10).



Abb. 10. Durchschnittsalter in der Fußball Bundesliga (Deutsche Fußball Liga, 2017b)

Dies lässt vermuten, dass nicht nur die Anzahl junger Spieler hoch ist, sondern auch die Anzahl der älteren Spieler abnimmt. Die Karrieren verlagern sich nach vorne. Die Vorverlagerung hat den Nachteil, dass der physische Leistungshöhepunkt nicht mehr mit dem psychischen Höhepunkt, sowie der sozialen Entwicklung einhergeht, sodass nie das gesamte Potential eines Spielers ausgeschöpft werden kann. Das vom DFB ausgearbeitete Konzept des langfristigen Leistungsaufbaus scheint daher nicht zu greifen. Ziel dieses Konzepts sollte es sein, das Nachwuchstraining so zu strukturieren, dass der Leistungshöhepunkt in dem dafür besten Alter stattfindet. Einerseits ist positiv anzumerken, dass sich eine frühzeitige Förderung der Kinder positiv auf deren Leistung auswirkt, andererseits werden Kinder auch schon zu früh aus ihrem vertrauten Umfeld gerissen und der Fokus zu früh zu stark

auf den Fußball gelegt. Diese frühzeitige Spezialisierung führt dazu, dass sportliche Spitzenleistungen zwar früher erreicht werden, körperliche Beschwerden und Verletzungen aufgrund der hohen Belastung im Kindes- und Jugendalter aber auch einem zu frühzeitigen Karriereende führen können.

## 7 Zusammenfassung und Ausblick

Aufgrund der jüngsten Ergebnisse scheinen sowohl die Nationalmannschaft als auch die Bundesligavereine den Anschluss an die internationale Spitze zu verlieren. Die Nationalmannschaft musste bei der Weltmeisterschaft 2018 in Russland schon nach der Vorrunde die Segel streichen. Auf Vereinsebene ist momentan nur der FC Bayern München in der Lage, sich international in Szene zu setzen. Dies hat mit Sicherheit auch finanzielle Gründe, da sowohl die englischen, als auch spanischen, italienischen und französischen Spitzenmannschaften ein deutlich höheres Budget aufweisen. Soll der deutsche Männerfußball auch zukünftig zur Weltspitze gehören, gilt es, die dargelegten Probleme in der Talentförderung in Zukunft besser zu lösen. Von der Ausbildung talentierter Spieler durch die deutschen Vereine profitieren sowohl die Nationalmannschaft als auch die Bundesligavereine.

Die Behebung der in dieser Dissertation beschriebenen Probleme im deutschen Talentfördersystem könnte zur verbesserten Talentidentifikation und –entwicklung beitragen.

Ein großes Augenmerk sollte auf die Talentselektion gelegt werden. Einerseits muss der RAE schon in den Grundsichtungen der Stützpunkte berücksichtigt werden, um talentierten, aber körperlich weniger weit entwickelten Nachwuchsspielern eine gleiche Förderung zu ermöglichen.

Auch wäre die Einführung eines alternierenden Stichtages zur Bestimmung des Nachwuchsjahrgangs eine Möglichkeit, den Auswirkungen des RAE zu begegnen.

Zuletzt könnte auch das Spielerprofil überdacht werden. Aktuell werden vor allem große, athletische Spieler bevorzugt, die sich sehr gut in ein Spielsystem integrieren lassen. Das Beispiel Spanien zeigt jedoch, dass auch kleine, flinke und kreative Spieler ihre Vorzüge haben können.

Eine frühzeitige, zu intensive Förderung wirkt sich nachteilig auf den langfristigen Erfolg des einzelnen Spielers aus. Die Förderung durch Stützpunkte, Nachwuchsleistungszentren und Verbandsauswahlen ermöglicht zwar frühe Nominierungen in Nationalmannschaften, langfristig führen aber späte Nationalmannschaftskarrieren eher in den Profifußball. Als Grund hierfür lässt sich die hohe Anzahl an Dropouts vermuten. Auch kann ein Heranwachsen im vertrauten Umfeld der Familie und Freunde zu einer langfristig besseren Entwicklung beitragen.

Bislang sind die Gründe für die hohe Anzahl an Dropouts nicht bekannt, interessant wäre eine Studie über die Ursachen dieses frühen Verlusts von Talenten.

Weiterhin sollte die Talentförderung auch inhaltlich angepasst werden, um eine auf dem langfristigen Leistungsaufbau basierende Förderung der schon früh gesichteten Talente zu ermöglichen. Die Talente könnten sich dann gemäß dem Deliberate Practice optimal entwickeln. Dies würde die Kaderfluktuationen verringern und somit die Fördermaßnahmen effektivieren. Um die Ergebnisse dieser Studien besser einordnen zu können, wäre zuletzt ein internationaler Vergleich mit anderen Talentfördersystemen hilfreich.

Außerdem gilt es, weitere Werkzeuge für ein systematisches Kadercontrolling zu entwickeln. Diese ermöglichen weiterführende Kaderanalysen und können vor allem an den problematischen Schnittstellen wie dem Übergang vom Nachwuchs zum Erwachsenenfußball weitere Erkenntnisse für die Expertiseforschung liefern.

Nach Abschluss dieser Arbeit lassen sich folgende sportpraktische Forderungen an eine zukünftige Talentförderung im deutschen Fußball formulieren:

1. Stärkere Berücksichtigung des psychischen und physischen Entwicklungsstandes bei der Talentselektion mit Augenmerk auf die Vermeidung eines RAE
2. Längerfristige Ausrichtung der Förderung der Talente im Gegensatz zur kurzfristigen Förderung der aktuell am weitesten entwickelten Spieler
3. Langfristig angelegter Leistungsaufbau, um frühe Karriereenden zu verhindern

## 8 Literaturverzeichnis

- ATP. *ATP Weltrangliste TOP 50*. Zugriff am 22.04.2018 unter [www.weltranglistetennis.de](http://www.weltranglistetennis.de)
- Augste, C. & Lames, M. (2011). The relative age effect and success in German Elite U-17 soccer teams. *Journal of Sports Sciences*, 29, 983-987.
- Bäumler, G. (1998). Der Relativalterseffekt bei Fußballspielern und seine Wechselwirkung mit dem Lebensalter. In G. Bäumler & G. Bauer (Hrsg.), *Sportwissenschaft rund um den Fußball* (S. 109-115). Hamburg: Czwalina.
- Bäumler, G. (2001). Der Geburtsmonatseffekt bei Fußballspielern unter dem Aspekt der Talentauslese. In D. Teipel, R. Kemper & D. Heinemann (Hrsg.), *Beiträge und Analysen zum Fußballsport XII* (S. 131-138). Hamburg: Czwalina.
- Baker, J., Janning, C., Wong, H., Cobley, S., & Schorer, J. (2014). Variations in relative age effects in individual sports: Skiing, figure skating and gymnastics. *European Journal of Sport Science*, 14, 183-190.
- Barnsley, R. H., Thompson, A. H., Barnsley, P.E. (1985). Hockey success and birthdate: The relative age effect. *Canadian Association of Health, Physical Education and Recreation*, 51, 23-28.
- Barnsley, R. H., & Thompson, A. H. (1988). Birthdate and success in minor hockey: The key to the NHL. *Canadian Journal of Behavioral Science*, 20, 167-176.
- Barnsley, R. H., & Thompson, A. H. & Legault, P. (1992). Family planning: football style. The RAE in football. *International Review for the Sociology of Sport*, 27, 77-88.
- Baxter-Jones, A. (1995). Growth and development of young athletes. Should competition levels be age related? *Sports Medicine*, 20, 59-64.
- Carl, K. (1988). *Talentsuche, Talentauswahl und Talentförderung*. Schorndorf: Hofmann.
- Carling, C., Le Gall, F., Reilly, T. & Williams, A. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19, 3-9.

- 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. (2008). Relative age effects in professional German soccer: A historical analysis. *Journal of Sports Sciences*, 26, 1531-1538.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Deutsche Fußball Liga (2011) (Hrsg.). *10 Jahre Leistungszentren. Die Talentschmiede des Deutschen Spitzenfußballs*. Hemmingen: Hansmann.
- Deutsche Fußball Liga (2017a). *Bayern-Campus eingeweiht: FCB sucht den nächsten Müller*. Zugriff am 07.07.2018 unter <https://www.bundesliga.com/de/bundesliga/news/fc-bayern-munchen-campus-nachwuchs-muller-lahm-schweinsteiger-fcb-457358.jsp>
- Deutsche Fußball Liga (2017b). *Durchschnittsalter in der Bundesliga*. Zugriff am 07.07.2018 unter <https://www.dfl.de/de/home/durchschnittsalter-in-der-bundesliga-gesunken.html>
- Deutscher Fußball Bund (Hrsg.) (2007). *Der weite Weg zum Erfolg. Ausbildungskonzeption des DFB*. Zugriff am 14.05.2018 unter <http://fussballtraining.com/blaetterfunktion/ausbildungskonzeption/>
- Deutscher Fußball Bund (Hrsg.) (2009). *Talente fordern und fördern - Konzepte und Strukturen vom Kinder- bis zum Spitzenfußball*. Münster: Philippka-Sportverlag.
- Deutscher Fußball Bund (Hrsg.) (2010). *Auswertung der Talentförderung – Eine Bilanz mit Blick auf die WM 2010*. Oelde: E. Holterdorf.
- Deutscher Fußball Bund (2012) (Hrsg.). *Koordination variantenreich fördern - Tipps für Vereinstrainer*. Zugriff am 29.05.2018 unter [https://www.bfv.de/cms/docs/Teilnehmerbroschuere\\_17.Info-Abend\\_fuer\\_Vereinstrainer.pdf](https://www.bfv.de/cms/docs/Teilnehmerbroschuere_17.Info-Abend_fuer_Vereinstrainer.pdf)
- Deutscher Fußball Bund (2014). *Klares Bekenntnis zu Leistung und Elite*. Zugriff am 14.05.2018 unter <https://www.dfb.de/verbandsservice/fakten-und-hintergruende/bausteine-zur-umsetzung-in-der-praxis-ii/>

- Deutscher Fußball Bund (2014b). *Eliteschulen des Fußballs*. Zugriff am 14.05.2018 unter <https://www.dfb.de/sportl-strukturen/talentfoerderung/eliteschulen-des-fussballs/>
- Deutscher Fußball Bund (2017). *Mitgliederstatistik 2017*. Zugriff am 24.04.2018 unter [https://www.dfb.de/fileadmin/dfbdam/141295-Mitglieder-Statistik\\_2017\\_final.pdf](https://www.dfb.de/fileadmin/dfbdam/141295-Mitglieder-Statistik_2017_final.pdf)
- Deutscher Olympischer Sportbund (Hrsg.) (2013). *DOSB Nachwuchsleistungssportkonzept – Unser Ziel: Dein Start für Deutschland*. Frankfurt: Luise Pollinger.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T. & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363-406.
- Figueiredo, A., Gonçalves, C., Coelho e Silva M. & Malina R. (2009). Characteristics of youth soccer players who drop out, persist or move up. *Journal of Sports Science*, 27, 883-891.
- Fröhner, G. & Wagner, K. (2002). Die Entwicklung von Zustandsgrößen der Belastbarkeit im langfristigen Leistungsaufbau. *Zeitschrift für angewandte Trainingswissenschaft*, 9(2), 14-43.
- Fuchslocher, J., Romann, M., Rüdüsüli L., Birrer, D., Hollenstein, C. (2011). Das Talentselektionsinstrument PISTE: wie die Schweiz Nachwuchsathleten auswählt. *Leistungssport*, 41(4), 22-27.
- Gabler, H., & Ruoff, B. A. (1979). Zum Problem der Talentbestimmung im Sport. Rahmentheoretische Vorüberlegungen. *Sportwissenschaft*, 9(2), 164-180.
- Greco, A. (2013). *Swiss Tennis: Proceedings of the Regional Federation ZUG*. Zugriff am 18.02.2014 unter [http://www.tenniszug.ch/uploads/mediamanagerpages/files/Prasentation\\_GV\\_20Zug\\_18%2002%202013.pdf](http://www.tenniszug.ch/uploads/mediamanagerpages/files/Prasentation_GV_20Zug_18%2002%202013.pdf)
- Grondin, S., Deshaies, P. & Nault, L.P. (1984). Trimestre de naissance et participation au hockey et au volleyball. *Le revue Quebecoise de l'activite physique* 2, 97–103.
- Grosser, M., Starischka, S. & Zimmermann, E. (2001). *Das neue Konditionstraining*. BLV: München.

- Grossmann, B. & Lames, M. (2013). Relative age effect (RAE) in football talents - the role of youth academies in transition to professional status in Germany. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(1), 120-134.
- Grossmann, B. & Lames, M. (2015). From talent to professional football – youthism in German football. *International Journal of Sports Science & Coaching* 10(6), 1103-1114.
- Güllich, A. (2014). Selection, de-selection and progression in German football talent promotion. *European Journal of Sports Science*, 4(6), 530-537.
- Hagemann, N., Tietjens, M. & Strauß, B. (2007). Expertiseforschung im Sport. In N. Hagemann, M. Tietjens & B. Strauß (Hrsg.), *Psychologie der sportlichen Höchstleistung: Grundlagen und Anwendungen der Expertiseforschung im Sport* (S. 7-16). Göttingen: Hogrefe.
- Hahn, E. (1982). Begabung, Talent und Sport. *Leistungssport*, 12, 170-175.
- Helsen, W., Starkes, J. & Hodges, N. (1998). Team sports and the theory of deliberate practice. *Journal of Sports and Exercise Psychology*, 20, 12-34.
- Helsen, W., van Winckel, J. & Williams, M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 629-636.
- Hill, A., (2013). Perfectionism and burnout in junior soccer players: A test of the 2 x 2 model of dispositional perfectionism. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 35(1), 18-29.
- Hohmann, A. & Brack, R. (1983). Theoretische Aspekte der Leistungsdiagnostik im Sportspiel. *Leistungssport*, 13(2), 5-10.
- Hohmann, A. & Carl, K. (2002). Zum Stand der sportwissenschaftlichen Talentforschung. In A. Hohmann, D. Wick & K. Carl (Hrsg.), *Talent im Sport* (S. 3-30). Schorndorf: Hofmann.
- Hohmann, A., Dierks, B., Lühnenschloss, D., Seidel, I., Daum, M., Griebisch, A. & Wichmann, E. (2001). *Schnelligkeit im Nachwuchsleistungssport* (univ. Forschungsbericht). Magdeburg: IfS.
- Hohmann, A., Lames, M., & Letzelter, M. (2010). *Einführung in die Trainingswissenschaft*. Wiebelsheim: Limpert Verlag GmbH.
- Hohmann, A., & Seidel, I. (2004). *Talententwicklung im Leistungssport. Die Mag-*



*deburger Talent- und Schnelligkeitsstudie MATASS*. Potsdam: Universität Potsdam / Department für Sport- und Gesundheitswissenschaften.

Jimenez, I., & Pain, M. (2008). Relative age effect in Spanish association football: its extent and implications for wasted potential. *Journal of Sports Sciences*, 26, 995–1003.

Joch, W. (1997). *Das sportliche Talent: Talenterkennung – Talentförderung – Talentperspektiven*. Aachen: Meyer und Meyer.

Joch, W. & Ückert, S. (2012). *Talentförderung und Nachwuchstraining*. Sankt Augustin: Acad.-Verlag.

Koletzko, B. (Hrsg.) (2004). *Kinderheilkunde und Jugendmedizin*. Berlin, Heidelberg: Springer.

Lames, M., Augste, C., Dreckmann, C., Görsdorf, K. & Schimanski, M. (2008). Der "Relative Age Effect": neue Hausaufgaben für den Sport. *Leistungssport*, 6, 4-9.

Lames, M. & Werninger, L. (2011). Expertiseforschung - Was sagt sie uns für die Gestaltung von Talentfördersystemen der Zukunft. *Leistungssport*, 2, 24-29.

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, 92-95.

Malina, R., 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*. Schorndorf: Hofmann.

Mirwald, R., Baxter-Jones, A., Bailey, D., Beunen, G. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(4), 689–694.

Mohr, M., Krustup, P. & Bangsbo, J. (2003), Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21, 519–528.

- Mujika, I., Vaeyens, R., Matthys, S. P. J., Santisteban, J., Goiriena, J., & Philippaerts, R. (2009). The relative age effect in a professional football club setting. *Journal of Sports Sciences*, 27, 1153-1158.
- Musch, J., Grondin, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal development: A review of the relative age effect in sport. *Development Review*, 21, 147-167.
- Neuendorf, E. (1998). Die körperliche und leistungsphysiologische Entwicklung von Mädchen im Alter von 10-18 Jahren. In K. Behm & K. Petzsche (Hrsg.) *Mädchen und Frauen im Sport: Natur- und Geisteswissenschaften im Dialog* (S. 99-107). Hamburg: Czawalina.
- O'Donoghue, P. (1998). Time-motion analysis of work rate in elite soccer. In M. Highes (Hrsg.), *Notational Analysis of Sport IV* (S. 65-70). Cardiff: CPA Press, UWIC.
- Pechtl, V., Ostrowski, C. & Klose, S. (1993). Positionen zur Erstellung bundes-einheitlicher Kaderkriterien. In DSB/BAL (Hrsg.), *Beiträge zur Förderung des Nachwuchsleistungssport* (S. 7-30). Frankfurt/Main: Deutscher Sportbund.
- Pion, J., Hohmann, A., Liub, T., Lenoira, M. & Segersa, V. (2016) Predictive models reduce talent development costs in female gymnastics. *Journal of Sports Science*, 35(8), 806-11.
- Pfeiffer, M. & Hohmann, A. (2012). Applications of neural networks in training science. *Human Movement Science*, 31(2), 344-59.
- Reilly, T. (2007). *The science of training – soccer*. London: Routledge.
- Schnabel, G., Harre, H. & Krug, J. (Hrsg.) (2011). *Trainingslehre- Trainingswissenschaft*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Schorer, J., Cobley, S., Büsch, D., Bräutigam, H., & Baker, J. (2009). Influences of competition level, gender, player nationality, career stage and playing position on relative age effects. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19, 720–730.
- Schroepf, B. & Lames, M. (2018). Career patterns in German youth national teams. *International Journal of Sports Science & Coaching* 13(3), 405-414.
- Skorski, S., Skorski, S., Faude, O., Hammes, D. & Meyer, T. (2016). The relative

age effect in elite German youth soccer: Implications for a successful career. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(3), 370-376.

Starkes J., Deakin, J., Allard, F., Hodges, N. & Hayes, A. (1996). Deliberate practice in sports: what is it anyway? In. K. A. Ericsson (Hrsg.), *The road to excellence: the acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports, and games* (S. 81-105). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Statistisches Bundesamt Deutschland (2012). *Sondertabellen aus dem Bereich der natürlichen Bevölkerungsbewegung*. Wiesbaden.

Strudwick A., Reilly, T. & Doran, D. (2002.) Anthropometric and fitness profiles of elite players in two football codes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42, 239-242.

Thieß, G. (1964). Die Bestimmung der Trainingsetappen als Grundlage der Trainingsplanung im Aufbautraining. *Wissenschaftliche Zeitschrift der DHfK Leipzig*, 6 (Sonderheft), 17-26.

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 Ghent youth soccer project. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 928-934.

Villora, S. G., Mesas, D. C. & Pastor Vicedo, J.C. (2015). Relative age effect in UEFA Championship soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 47(1), 237-248.

Vöpel, H. (2006). *Ein Transfermarktmodell und Implikationen für die strategische Transferpolitik der Vereine in der Fußball-Bundesliga*. Hamburg: HWWI Research Paper.

Votteler, A., & Höner, O. (2014). The relative age effect in the German football TID programme: biases in motor performance diagnostics and effects on single motor abilities and skills in groups of selected players. *European Journal of Sport Science*, 14(5), 433-442.

Votteler, A., Murr, D. & Höner, O. (2014). Assessing biological maturity in youth football - psychometric properties of the maturity offset-protocol. In A. De Haan, C.J. De Ruiter & E. Tsolakidis (Hrsg.), *19th Annual Congress of the European College of Sport Science* (S. 257). Amsterdam.

Votteler, A., & Höner, O. (2017). Cross-sectional and longitudinal analyses of the

relative age effect in German youth football. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 47(3), 194-204.

Votteler, A. (2017). *Der relative Alterseffekt im deutschen Nachwuchsfußball*. Dissertation. Tübingen: Eberhard Karls Universität Tübingen, Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.

Ward, P., Hodges, N., Williams, A., & Starkes, J. (2004). Deliberate practice and expert performance. In A. Williams & N. Hodges (Hrsg.), *Skill acquisition in sport* (S. 231-258). London: Routledge.

Winter, R. (1987). Die motorische Entwicklung des Menschen von der Geburt bis ins hohe Alter (Überblick). In K. Meinel & G. Schnabel (Hrsg.), *Bewegungslehre – Sportmotorik* (S. 275-397). Berlin: Sportverlag.

## 9 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.	Definitive Schwerpunkte des weiten und dynamischen Talentbegriffs (Hohmann et al., 2001).....	5
Abb. 2.	Dynamisches Modell der Entstehung und Verstärkung eines RAE (Lames et al., 2008).....	10
Abb. 3.	Struktur des langfristigen Trainingsaufbaus (Pechtl et al., 1993) .....	13
Abb. 4.	Inhaltlicher und Organisatorischer Aufbau der Ausbildung im DFB (Deutscher Fußball Bund, 2007) .....	16
Abb. 5.	Leistungsstrukturmodell (vgl. Hohmann & Brack, 1983).....	17
Abb. 6.	Überblick zu Entwicklung und Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter (Grosser et al, 2001).....	19
Abb. 7.	Einführung des Talentfördersystems im DFB (DFB, 2010).....	23
Abb. 8.	Talentausbildungspyramide im deutschen Fußball.....	24
Abb. 9.	Überblick über Kohorten .....	29
Abb. 10.	Durchschnittsalter in der Fußball Bundesliga (Deutsche Fußball Liga, 2017b).....	38

## 10 Anhang

### 10.1 Publikationen

#### 10.1.1 Druckgenehmigung Artikel 1

Grossmann, B. & Lames, M. (2013). Relative age effect (RAE) in football talents - the role of youth academies in transition to professional status in Germany. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(1), 120-134.

#### **Schröpf, Bettina**

---

**Von:** O'Donoghue, Peter <PODonoghue@cardiffmet.ac.uk>  
**Gesendet:** Montag, 5. März 2018 11:53  
**An:** Schröpf, Bettina  
**Betreff:** Re: Manuscript 13.1.01

Hello Bettina

You have permission to use the last pre-submitted version of the paper (pre-editing that I did)

Yours

POD

---

**From:** Schröpf, Bettina <b.grossmann@tum.de>  
**Sent:** 05 March 2018 09:33:44  
**To:** O'Donoghue, Peter  
**Subject:** AW: Manuscript 13.1.01

Dear Mr. O'Donoghue,

I am writing you to ask for permission to use the published article with the usual acknowledgements as a reprint for my dissertation:

Grossman, B. & Lames, M. (2013). Relative Age Effect (RAE) in Football Talents - the Role of Youth Academies in Transition to Professional Status in Germany. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(1), 120-134)

I am looking forward to hearing from you.

Thank you for your help and kind regards  
Bettina Schröpf (nee Grossmann)

#### 10.1.2 Artikel 1

# Relative Age Effect (RAE) in Football Talents – the Role of Youth Academies in Transition to Professional Status in Germany

Bettina Grossmann and Martin Lames

Department of Sports and Health Sciences, Technische Universität München, Germany

## Abstract

*The aim of this study was to investigate the impact of the relative age effect in German football focusing on the role of the RAE in the transition from youth academy to Bundesliga. We examined the RAE of all male and female German youth national teams in 2012, all U17 and U19 Bundesliga teams in 2010/11 and all Bundesliga teams in 2011/12. A RAE was found in every youth national team, in 25 of 42 U19 teams and 41 of 42 U17 teams. In U17 teams, the final rank of the teams correlates with the median: the older the team is, the better is the rank with Spearman's  $\rho = .311$  and  $P = .021$ . Almost half of the players in Germany's top league originate from a German youth academy due to a rule that demands the number of those players being eight or more per team, but also because of the quality of those players. When assessing the transition of youth Bundesliga players, almost twice as many young players make it to professional adult teams than early in the year born athletes. Thus, the selection of players based on their prospects for adult football might be preferential for the German football youth academies.*

**Keywords:** relative age effect, elite athletes, youth academies, football

## 1. Problem

Competition categories in German youth football are organized into annual age groups with the cut-off date 1<sup>st</sup> of January. The intent of this approach is to provide an equal competition, fair play and age appropriate training for young athletes. However, this policy is responsible for creating subtle chronological age advantages, since there is a one-year difference in age between the youngest and the oldest athletes (Cobley *et al.*, 2009). This difference in chronological age is referred to as relative age, and its immediate and long-term consequences are known as the *relative age effect (RAE)* (Barnsley *et al.*, 1985; Musch & Grondin, 2001).

Although the initial advantages experienced by early-born early matures seem to be relatively small, two self-sustaining processes may emerge and result in further differences in performance (Helsen *et al.* 2005; Lames *et al.*, 2008). First, success in sport is generally accompanied by positive feedback from peers, coaches and parents which increases the athlete's motivation and self-confidence and ends in more effort and

higher performance. Second, additional training with elite coaches in a group of selected players helps a talent to reach a higher performance level.

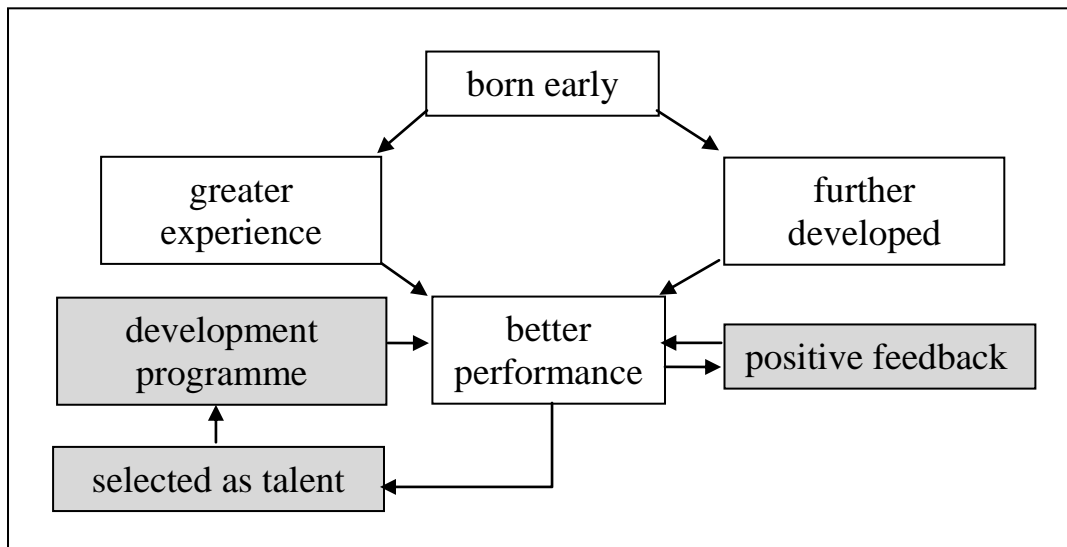


Figure 1 Dynamic model of the development and the enhancement of RAE (Lames *et al.*, 2008).

Being chronologically older than the younger teammates provides significant performance advantages when compared with those who are chronologically younger (Cobley *et al.*, 2009). In support, several authors have revealed skewed birth date distributions with overrepresentations of youth and professional level athletes born in the first part of the selection year in various sports (Barnsley & Thompson, 1988, Lames *et al.*, 2008; Cobley *et al.*, 2009).

Since youth athletes with advanced biological maturation tend to have increased physical capacities compared to age-matched but less mature counterparts, coaches and talent scouts tend to favour the physically advanced players (Musch & Grondon, 2001; Malina *et al.*, 2007). Several different studies have shown that youth football players with increased biological maturity perform better in strength, power, speed and endurance, especially during the pubertal years (11–15 years), and it is known that these factors play a big role in football (Carling *et al.*, 2008; Figueiredo *et al.*, 2009; Le Gall *et al.*, 2010; Vaeyens *et al.*, 2006). However, there are also some researchers, who reported a trend, that the relative older age of football players (aged 14 years) may not always be linked to a significant advantage in physical and physiological components (Carling *et al.*, 2008).

In sum, the relative age effect seems to play a role on the way from youth to elite sports, especially when there are a lot of competitors, whose goal is to become a professional. In Germany, with football being the number one sport, and ‘football player’ being the number one profession in boys’ dreams, there is a lot of competition from the beginning. Professional clubs start to select talented kids at the age of six. The German football association (DFB) supports around 29,000 talented children from the age of 10 to 15 by offering weekly training sessions with licensed coaches in 366 different places all over the country. The best of those young athletes advance to the regional teams or



get the chance to develop themselves in a youth academy (YA) of a professional club and get invited to the national youth team. With the selection processes involving physical abilities including strength, speed, endurance, etc. the stage of maturity plays a big role in reaching the next level. As a result, 129 of the 171 youth national players in 2010 were born in the first half of the year with 95 athletes (55.6%) born in the first quarter of the year. These facts show that age differences affect performance, since early born athletes are further developed. In youth academies 4270 out of 6180 youth athletes (69.1%) were born in the first half of the year (DFB, 2010).

With all the research of the past years and the German football association being aware of the RAE issue due to their booklet written in December 2010, our effort is to investigate the RAE in women's and men's youth national teams, the highest youth leagues (U17 and U19 Bundesliga) as well as the composition of the professional male Bundesliga squads and the level of performance of former YA-members in the German Bundesliga. Moreover, it is our goal to study the relationship between relative age and success in youth football as well as in the players' careers. These findings will help us to evaluate the talent promotion systems in German youth football.

## **2. Methods**

### **2.1. Samples**

For the purposes of the current investigation, the rosters of all German Bundesliga teams of the season 2010/11 were downloaded from the webpage [www.transfermarkt.de](http://www.transfermarkt.de) (accessed on 20<sup>th</sup> July 2012). Name, date of birth, age, club, position, nationality, total time played and YA- membership were collected from the 504 player profiles. Also, [www.transfermarkt.de](http://www.transfermarkt.de) provided the same data (name, date of birth, club, position, nationality, total time played and YA- membership) for all U17 and U19 Bundesliga players of the season 2010/11.

For the Youth Bundesliga, which is divided into three first leagues with 14 teams representing different regions (North/North-East, West, South/South-West), the data of 909 U17 players and 1025 U19 players were available on [www.transfermarkt.de](http://www.transfermarkt.de) (accessed 24<sup>th</sup> July 2012). Incomplete player profiles were not considered.

Additionally, the rosters of the German youth national teams (Under 15, Under 17, Under 19, Under 20, Under 21/23) in 2012 were used to identify the dates of birth of the male and female players. Due to the fact that meetings are more or less important and a lot of players being tested over the year, unfortunately the rosters vary a lot in every age group. In order to get the dates of the best athletes in every group of age, only the rosters of 2012's highlights (World Cup, European Championship) were taken into account, if there was one. In the age groups U15 and the female U23 there is no tournament. Data was collected from the website of the German Football Association ([www.dfb.de](http://www.dfb.de) accessed 7<sup>th</sup> September 2012)

### **2.2 Effect size of the RAE**

We used the median of dates of birth as a measure of effect size of the RAE, since it directly expresses the deviation from the expected mean value of 1<sup>st</sup> July in the

corresponding cohort of the German population. For practical reasons, we used months as an indicator of effect size and applied the following categories as suggested by Augste and Lames (2011): the effect size of the RAE was considered to be “very large”, if the median was before March, “large”, if the median was in March. “medium”, if the median was in April, and “small”, if it was in May. The RAE is negligible, if the median was in June or later.

This categorization means that if a “very strong” RAE is found, half of the sample is born in the first sixth of the year, if it is “strong”, it is born in the first quarter of the year, if it is “medium”, it is born in the first third, and if it is “small”, half of it is born at least one month earlier than expected.

### **2.3 Statistical testing**

The statistical significance of the RAE was calculated with the Kolmogorov-Smirnov test (K-S) comparing the retrieved data with an expected distribution. The German male population born from 1973-1994 shows a very even distribution of birth dates (median 1<sup>st</sup> July, Statistisches Bundesamt Deutschland, 2012). This allows us to use an even distribution as the null hypothesis for the Kolmogorov-Smirnov test. If the distribution is even, the function increases by  $1/n$  (day in the year/365). If an RAE exists, the empirical distribution differs from the expected distribution by a larger increase in the beginning of the year. With the Kolmogorov-Smirnov test, the maximum difference between the empirical and the expected distribution function is tested (Augste & Lames, 2011).

To obtain the statistical significance of the differences in the women’s and men’s youth national teams’ birthdates the Mann-Whitney-U-Test was applied.

### **2.4 Indicators of teams’ and players’ success**

The final rankings of all youth Bundesliga teams were collected after the season 2010/11. These rankings were used as the operational definition for a team’s success. The relationship of the size of the RAE and the rank were assessed using Spearman’s rank correlation, assuming that there is no connection between age and success.

In order to classify the success of the players, the appearance of the player on a professional team (1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> or 3<sup>rd</sup> Bundesliga or comparable foreign league) was consulted. That player was rated as “successful”, all other players were rated as “unsuccessful”.

Regarding the age of the athletes the distinction between “young” and “old” was done, with “old” representing dates of birth before the team’s median and “young” representing dates of birth after that median.

The players were taken from the squads of the U17 Bundesliga Sued/Sued-West season 2008/09. Players from season 2008/09 were chosen due to the fact that those players entered senior level in 2011/12. The correlation of the age and the success was calculated using Chi-square-fourfold-table-test. The effect size was received by calculating the  $\Phi$ -Correlation coefficient.

### 3. Results

#### 3.1. Median of youth national teams

Figure 2 shows the median of the women's and men's youth and full national teams. In youth stage an RAE was found in every age group of both genders, though the median of the men's teams' dates of birth was smaller in every case besides U21/23. It is apparent, that the median increases from the youngest to the oldest men's teams (U20 excluded). While the RAE is very large in men's U15 there is no RAE found in the full national team. Regarding the women's teams, there is a trend from the youngest to the oldest seen, in terms of the younger the smaller the median. Overall, the U-test showed a significant difference in the dates of birth between boys and girls ( $|z| = 2.37$ ;  $P = .018$ ).

When testing every single age group, there was no significant difference found between men and women.

The comparison of the different age groups within one sex shows no significant difference in any of the women's teams. In men's teams, only one significant difference in the medians between the U15 and the senior men's national team ( $|z| = 2.54$ ;  $P = .011$ ) was found.

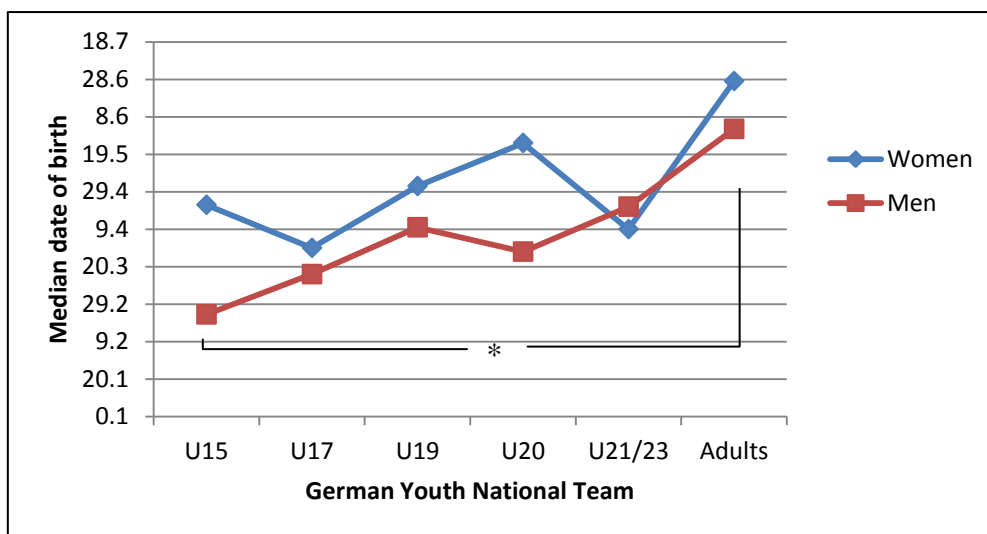


Figure 2. Median of the German youth and senior national teams (\*significant difference).

#### 3.2. RAE in youth academies of professional vs. amateur clubs

The data of the German U17 and U19 Bundesliga players show the presence of a RAE in Germany's youth academies of the professional clubs, especially in U17 teams. While the RAE is less present in U19 teams, it plays a big role in U17 teams, especially in teams of professional youth academies, where coaches tend to prefer earlier born athletes. In U17 youth academy teams, 68% have a large or very large RAE, while it is only 21% in amateur club's U17 teams. Thus, 306 out of 603 players, competing for a professional club, are born in March or earlier. In amateur clubs, 96 out of 257 players

are born in the first quarter of the year. A RAE was found in every professional U17 team. In only one amateur club's U17 team no RAE was found. The median was 29<sup>th</sup> June. The difference of the medians in professional teams and amateur teams is statistically significant ( $|z| = 3.08, P = .002$ ).

In the age group U19 in 28% of the professional teams a very large or large RAE was found. In amateur clubs there was no very large effect, and in just 8% of the teams a large RAE was identified. 292 of 677 players of youth academies are born in the first quarter of the year, and 124 of 348 players of amateur clubs are born that early in the year. There was no RAE present in 40% of all U19 Bundesliga teams. No significant differences were found in the medians of amateur and professional U19 teams ( $|z| = 0.68, P = .496$ ).

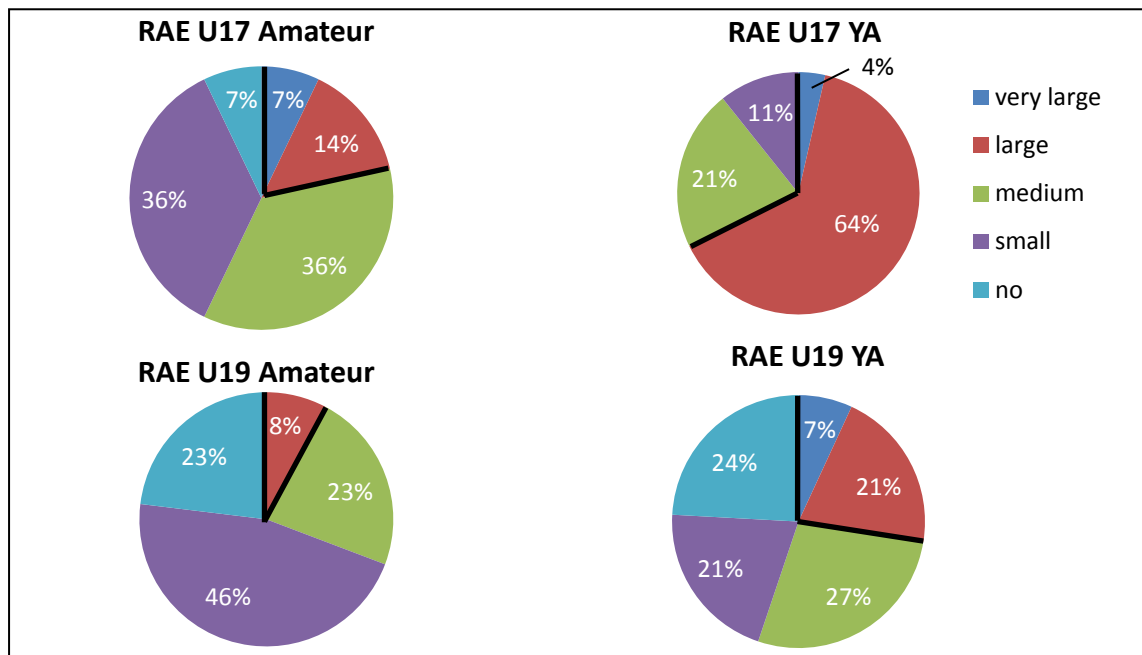


Figure 3. Strength of RAE in U17 and U19 Bundesliga teams.

### 3.3 Impact of relative age effect on success

If a relative age effect in youth athletes is due to selection of the strongest athletes at the moment (Augste & Lames, 2009), the final rankings of the teams should be correlated with their respective RAE. Indeed, this could be demonstrated with a small but significant correlation found (Spearman's  $\rho = .311, P = .021$ ). This finding seems to be very stable because Lames & Augste found very similar values in season 2008/09 (Spearman's  $\rho = .328, P = .036$ ). When re-examining the data separately for youth teams from academies and those of amateur clubs this correlation seems to disappear, though. There is no statistical significant correlation between median and rank in YA-teams (Spearman's  $\rho = -.02; P = .495$ ). In amateur teams a small correlation was identified. It is not significant, though (Spearman's  $\rho = .343; P = .106$ ).

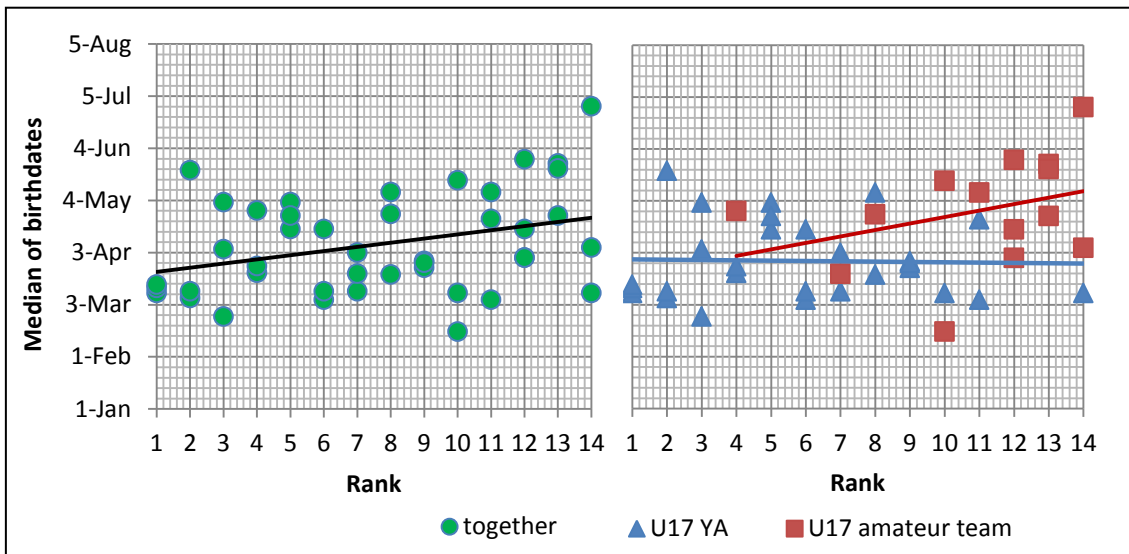


Figure 4. Relationship between medians of birthdates and ranks of 42 teams in the tripartite U17 Bundesliga.

### 3.4 Relative and absolute age in German Bundesliga

Regarding the speculations that early selection, based on physical superiority indicated by relative age, is not in favor of a long-lasting career, the correlation of the players' absolute and relative age shows some interesting findings. Figure 5 shows that a higher age is correlated with a later date of birth in the year. The statistical calculation confirms the graph's slope with Spearman's  $\rho = .225$  and  $P < .001$ . Thus, the strength of the relative age effect gets less when players get older. There is a very strong RAE in the youngest age group (1993) and no RAE in the oldest age group of those players with the cut-off date 1<sup>st</sup> January (1983). A regression analysis reveals that the players get 6.2 days younger in relative age with each year older in absolute age at the average.

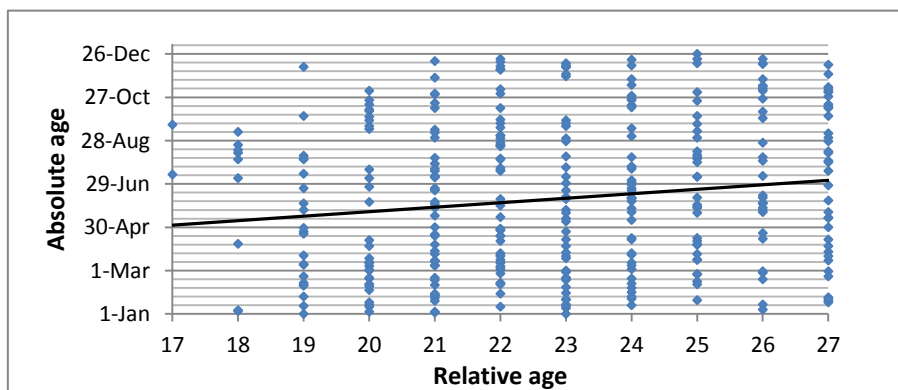


Figure 5. Absolute and relative age of Bundesliga players 2010/11 (correlation calculated only until the age of 28 because of a change in the cut-off date 1996; older players were affected by the cut-off date 1<sup>st</sup> August).

### 3.5. Talents in German Bundesliga

In Germany's first football league, the Bundesliga, 504 players were registered in season 2010/11. Analyses show that 49% of all Bundesliga players and 80% of the German Bundesliga players were educated in a German YA. For 19% it was the academy of their present club (Figure 6).

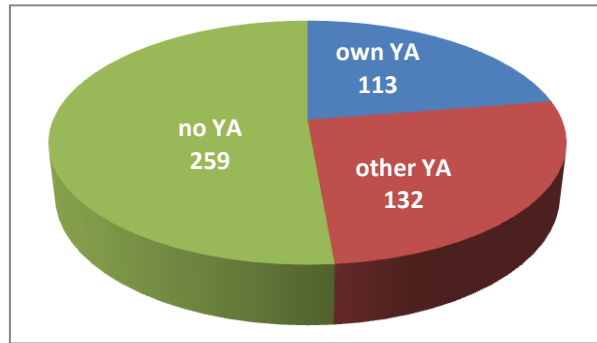


Figure 6. Youth Academy education of all 504 Bundesliga players 2010/11

The players from the own YA are significantly younger than the other players ( $22.1 \pm 3.69$  yrs vs.  $26.4 \pm 4.3$  yrs;  $p < .001$ ) in the Bundesliga. Moreover, the players from the own YA have significantly shorter playing time than the others ( $26.4 \pm 30.7$  min vs.  $37.4 \pm 28.4$  min;  $p < .001$ ). Furthermore, about 40% of these players did not play more than 5 minutes in all 34 games. From the age of 17 to 30 average playing time rises in general. Under 20 players of other YA's play 25 minutes, while players from the own YA play only 12 minutes and others (no YA) play less than 10 minutes (Figure7).

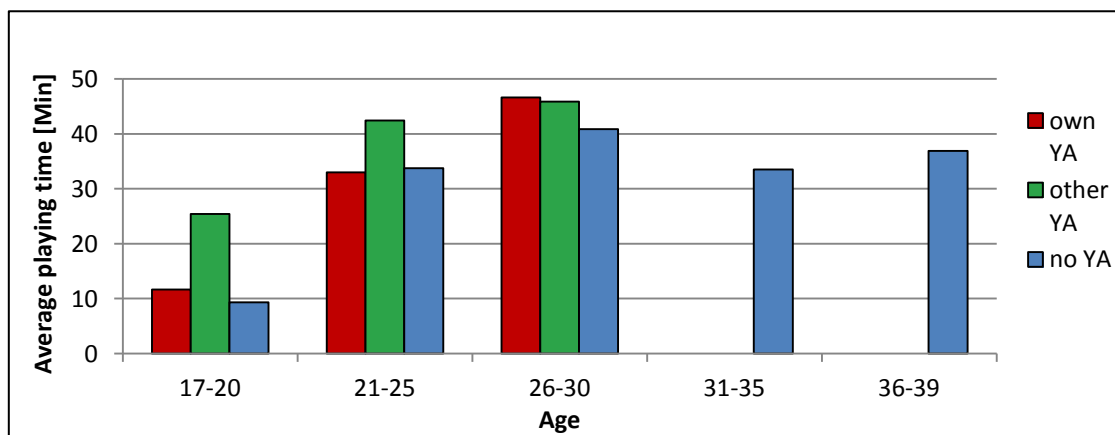


Figure 7. Average playing time by age and YA-membership.

As demonstrated in Figure 8, players under 20 get the most playing time, if they are midfielders (about 23 minutes), while they get less time to play, when acting as a goalkeeper, defender or forward (less than 10 minutes).

There are further findings concerning age and playing position that are worth mentioning. At the age from 21 to 30 playing time seems not to depend on position and

players in that age play most. In defensive positions players of age 26-30 play most (more than 45 minutes in average). The oldest age group has most of playing time in the forward position.

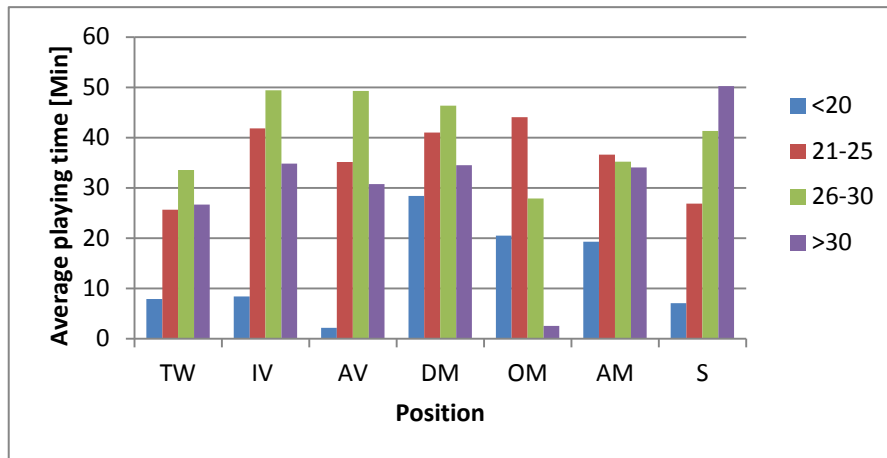


Figure 8. Average playing time by age and position.

### 3.6. Careers of Youth Bundesliga players

The 299 U17 Bundesliga Sued/Sued-West players from season 2008/09 should have arrived in men's Bundesliga in season 2011/12, assuming an ideal career. But for only 41 players this became true and they became a member of a professional team in season 2011/12.

Although this figure may still change in future, it is quite interesting to examine the birth dates of the successful players compared to the unsuccessful ones. We split the U17 Bundesliga players in two halves according to their relative age. 27 players (17.9%) of the younger half but only 14 (9.5%) of the older half made it to the professionals (see. Figure 9). The differences in the probabilities to make it to the top, preferring younger players proved to be significant, although with a small effect size. ( $\chi^2 = 4.479 > \chi_{crit}^2 = 3.814$ ,  $\Phi = .122$ ,  $P = .034$ ).

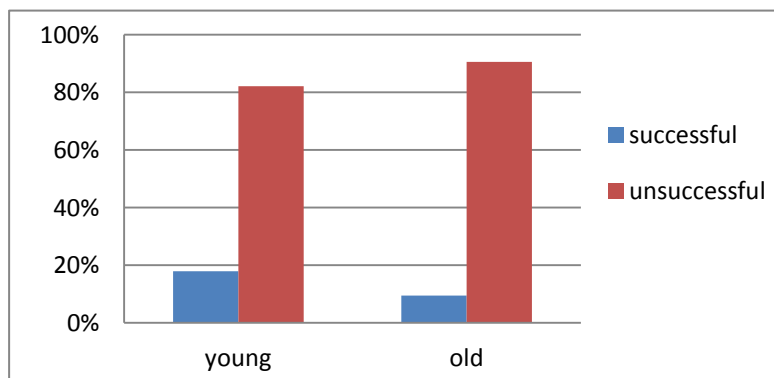


Figure 9. Percentage of successful (part of a professional team) and unsuccessful players, who are born in the first half of the year (young) and born in the second half of the year (old).

#### 4. Discussion and Summary

According to several studies in the last decade, the relative age effect is a phenomenon in many sports on youth level. Assuming talent being distributed equally over the birth dates, the existence of a RAE indicates that less talented but earlier born athletes are promoted and more talented but younger players are neglected. This is an issue of unfairness in these talent promotion systems. Moreover, it is a sign of limited effectiveness of a talent promotion system.

Although the RAE is known for more than three decades, it still is prevalent in every male and female current German youth national team. Obviously, players are still selected to maximize success in youth competitions and not primarily according to their long-term perspectives. The objective of this study was to investigate the RAE, its relationship to success in youth soccer and elite soccer and its prevalence in German Bundesliga. Furthermore, the success of former youth academy members in the German Bundesliga was studied.

Analyzing the youth national teams' dates of birth, a relative age effect was found in all teams with a trend towards a smaller relative age effect in older teams. There is no relative age effect in both senior national teams. These findings are in agreement with earlier studies (Bäumler, 1998). It is widely acknowledged that in younger age groups we find a more severe RAE than in older ones. The fact that there is, at the same time, no RAE in the senior teams arises the question whether selection strategies at young age are appropriate.

The finding of a stronger RAE in male teams is no surprise, either. First, the selection of talents depends on the number of players eligible for selection, what has already been shown by Lames e al. in 2008. There is strong competition in men's football, since in Germany there are almost two million registered male youth soccer players under 18. In comparison to the men's data, the DFB counts almost 350,000 female youth players under 16.

Second, the development of boys and girls is very different. First, the onset of the puberty is earlier in girls and the development of body shapes differs. While the boys grow and gain muscles, the girls rather develop a female body shape and stagnate in their physiological performance (Neuendorf, 1998). Since athleticism is the first selection criteria in German football, age and maturity play different roles in boys and girls.

The RAE problem seems to be more severe in youth academies than in youth Bundesliga teams coming from clubs without professional senior team. We could prove statistical significant differences in the median of the birth dates between the respective clubs for the U17 teams, not for U19 teams, though. This means that the mechanisms leading to a RAE (selection according to physical maturity, selection more according to momentary strength, less to future perspectives) are even more prevalent in the youth academies of the professional clubs than in the Bundesliga youth teams of amateur clubs.



The impact of RAE on success on team level may be measured in correlating the median of the birth dates of the teams with their final rankings. Here, it is interesting to note that this correlation is significant, but there is obviously a moderator variable that is the status of the club the youth teams belong to. Taking the youth teams of professional clubs and amateur clubs alone, the significance of the correlation vanishes. The overall relationship is established merely by the fact that academy teams achieve better rankings.

The decreasing strength of the RAE with age can be confirmed by data of German Bundesliga (Figure 5). While there is still a strong RAE in the youngest Bundesliga players, it is gone in the older players. When the players are fully matured, there are no more physical advantages, the older players profit of, but the football abilities count. Even though there are more older players, who enjoyed an education in a professional club, a regional team or a national team, the number of later born players compared to earlier born players in the year balance. There have to be several reasons for that. One might be the excessive training loads players, who run through several YA and selection teams, are exposed to. That could be responsible for a lower performance level in the best age of a football player or quitting because of injuries.

Moreover, talented players born later in the year may even profit from being physically disadvantaged, since they have to develop better football skills in order to have a chance when competing with physically stronger athletes. These findings show that players with a high relative age have shorter careers in senior sport. This interpretation is suggested by Helsen (2005) who thinks that early specialization and increased vulnerability leads to injuries.

While the selection process of the German football association and the youth academies is questionable, the talent education in German football seems to be very productive. Since season 2001/02 all 36 German professional soccer clubs of first and second league are obliged to have a youth academy (YA). Furthermore, since season 2006/07 clubs are required to employ "local players" in their professional squads. Precisely, eight players of the clubs have to be from a German youth academy and at least four of these have to be from the own youth academy. Following the introduction of these changes in the rulebook, we wanted to know how this influences the composition of the Bundesliga squads.

Almost half of the Bundesliga players in 2010/11 had an education in a youth academy. 80% of the German players were educated in one of the youth academies. All in all, local players get less playing time as others, which leads to the interpretation that local players are to some extent just members of the squad because of the regulations of the league. If that was the case, the talent programme, consisting of youth academies, would not be as successful as it is noted by the DFB. One reason of less playing time might be the fact that they are significantly younger than the others and have not reached their top level yet, though. When studying the playing time by YA-membership and age, the outcome of the programme seems to be very productive. In every age group (<20, 21-25 and 26-30) those players who were educated in a youth academy get more playing time than other players. With the first YA-players being around 30 years now, it will be

interesting to follow their careers. They might have shorter playing times above 30 or even shorter careers because of early specialization.

According to figure 8, players under 20 get the least playing time in the Bundesliga. That fact seems to be clear to everyone, since they are the youngest, least matured and least experienced players. Especially in those positions, where experience plays a big role, coaches rather play with older players than young players. The best age in defence is between 26 and 30, the so called “best ages” of a football player. As a young player, it is the best to be a midfielder, since mistakes are not of that big consequence, whereas mistakes of defenders and goalkeepers are. Also, it is interesting that the older the player is, the more playing time he gets as a forward. As a forward, converting chances is the number one task. Experiences of the right positioning, handling pressure, coolness in front of the goal and knowing the goalkeeper’s game seems to play a bigger role in scoring goals and being a good forward than a young, dynamic and carefree play.

When evaluating the success of former youth academy players, almost twice as many later in the year born U17 Bundesliga players made their way to a professional men’s team than early born players. That fact shows that the absolutely younger players were the more talented players than the older players in the age group U17. There might be a lot more talented players in Germany that fall through the cracks in early age groups because they are less matured. Thus, the selection system has to be changed and not the momentarily best players, but the players with the best perspective and best potential for development should be selected.

## **5. Conclusion**

The relative age effect exists in both, male and female youth football and has its peak in the youngest male group, since differences in the physical development are the greatest. Both, in youth national teams and youth elite leagues, the relative age effect is present, though the strength of the effect decreases with age. In U17 success depends on relative age of players. In amateur teams medians of dates of birth are higher than in professional teams, and they are less successful. Thus, later born and less matured talents do not get the chance to play for a youth academy, but have to forge ahead in amateur teams. Obviously, for coaches’ selections, prospects of a talent are less important than momentary performance of youth players. It is their own success at that time that affects youth coaches in selecting players, instead of forming players who will be able to compete in men’s professional leagues in the future.

Figure 9 shows that younger players have better chances to become a professional player than older players, although the sample is small in this study. Why do responsible persons not select younger born athletes with higher potential, but earlier born players, whose performance is better at the time?

In season 2010/11 almost half of the Bundesliga players run through several youth academy teams. However, many talents get lost because of their constitution in young ages. With a different thinking of the associations and youth academies, the quality of

the professional leagues could be increased. Moreover, other types of players could be formed what would be positive for the league.

In the Bundesliga, the trend to engage more young players, who were educated in a successful youth academy, is positive for the quality of the Bundesliga, but also for Germany's national team. Players enjoy a complete education in the youth academies, become a professional player at the age between 18 and 20 and play a big role in their teams in the mid twenties.

Seen from this perspective, the talent programme in Germany appears to be a great success. It will be interesting to study long-term consequences. The findings indicate that players with a high relative age have shorter careers in senior sport. Early specialization and increased vulnerability to injuries might be two reasons for that.

## **6. Practical consequences**

Regarding the cut-off date in youth football, the German football association might have to think about a reorganization. Having the cut-off date 1<sup>st</sup> January in every age group, leads to a relative age effect in the selection teams and the youth academies.

One solution of that problem might be the implementation of an alternating cut-off date. The cut-off date could be 1<sup>st</sup> January for 2 years, 1<sup>st</sup> July for the two following years, after that 1<sup>st</sup> January for two years, etc.

Also, coaches have to change their philosophy in the talent selection process in a way that not the momentary performance, but the potential of the players counts. A youth coach's duty should be to educate young players, not to win every game and win championships. Of course, every coach and every club wants to win games, since this is what football is about, but in youth football, no matter what level, the aim of the coach has to be the education and forming of as many good players as possible. Coaches of youth academy teams should be rewarded, when one of their players makes it to professional level. As a result, more talents will have the chance to get supported and better educated what could be a benefit for the professional clubs.

Although the relative age effect is known in sports science and professional sports, most of the youth football coaches, whether it is in amateur clubs or regional teams, are not aware of the problem. Thus, relative age effect should be part of the federation's coach education.

Even though the German talent promotion in football is rather effective, the RAE is a common problem that seems to be known, but accepted by the DFB. There might be different solutions to decrease this effect. However, before any means is taken, the federation has to identify the RAE as a severe problem.

## 7. References

- Augste, C., Lames, M. (2011). The relative age effect and success in German elite U17 soccer teams. **Journal of Sports Sciences**, 29 (9), 1-5.
- Bäumler, G. (1998). Der Relativalterseffekt bei Fußballspielern und seine Wechselwirkung mit dem Lebensalter. In G. Bäumler & G. Bauer (Eds.), **Sportwissenschaft rund um den Fußball**, 109-115, Hamburg: Czwalina.
- Barnsley, H., Thompson, H., Barnsley, P. (1985). Hockey Success and Birthdate: The Relative Age Effect. Canadian Association of Health. **Physical Education and Recreation**, 51, 23 – 28.
- Barnsley, H., Thompson, A. (1988). Birthdate and success in minor hockey: The key to the NHL. **Canadian Journal of Behavior Science**, 20, 167 – 176.
- Carling, C., Le Gall, F., Reilly, T., Williams, A.M. (2008). 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.
- 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.
- Deutscher Fußball Bund (DFB) (Ed.) (December 2010). **Auswertung der Talentförderung – Eine Bilanz mit Blick auf die WM 2010**. Oelde: E. Holterdorf.
- Helsen, W., van Winckel, J., Williams, M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. **Journal of Sports Sciences**, 23(6), 629-636.
- Figueiredo, A., Gonçalves, C., Coelho e Silva, M., Malina R. (2009). Characteristics of youth soccer players who drop out, persist or move up. **Journal of Sports Science**, 27, 883-891.
- Lames, M., Augste, C., Dreckmann, C., Görsdorf, K., Schimanski, M. (2008). Der "Relative Age Effect" (RAE): neue Hausaufgaben für den Sport. **Leistungssport**, 38, 4 -9.
- Le Gall, F., Carling, C., Williams, A., 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.
- Musch, J., Grondin, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal development: A review of the relative age effect in sport. **Development Review**, 21, 147 – 167
- Malina, R., 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.
- Neuendorf, E. (1998). Die körperliche und leistungsphysiologische Entwicklung von Mädchen im Alter von 10-18 Jahren. In K. Behm & K. Petzsche (Eds.) **Mädchen und Frauen im Sport: Natur- und Geisteswissenschaften im Dialog**. 99-107. Hamburg: Czawalina
- Statistisches Bundesamt Deutschland (2012). **Sondertabellen aus dem Bereich der natürlichen Bevölkerungsbewegung**. Wiesbaden.

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

### 10.1.3 Druckgenehmigung Artikel 2

Grossmann, B., Lames, M. & Stefani, R. (2015). From talent to professional football – youthism in German football. *International Journal of Sports Science & Coaching* 10(6), 1103-1114.

#### **Schröpf, Bettina**

---

**Von:** Simon <simonprjenkins@hotmail.com>  
**Gesendet:** Samstag, 10. März 2018 10:50  
**An:** Schröpf, Bettina  
**Betreff:** USSC Permission

Dear Bettina,  
Thank you for your e-mail. I hope you are fit and well.

Yes, you are permitted to reprint the article below for your dissertation:

Grossmann, B., Lames, M. & Stefani, R. (2015). From Talent to Professional Football – Youthism in German Football. *International Journal of Sports Science & Coaching* 10(6), 1103-1114.

With kindest regards,

Simon

### 10.1.4 Artikel 2

# From Talent to Professional Football - Youthism in German Football

**Bettina Grossmann and Martin Lames**

Faculty of Sports and Health Sciences,  
Technical University Munich, Germany, Germany  
E-mail: b.grossman@tum.de

## **ABSTRACT**

The aim of this study was to investigate the impact of the German youth academies conducted by the clubs of 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> Bundesliga and the role of the U17 Bundesliga as a part of the German talent development programme in football. We examined all 821 U17 Bundesliga players born in 1993 and tracked their career development until season 2012/13. It was found that less than 10% were able to sign a contract for a professional team in Germany (1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> league), while more than 45% quit playing football before advancing onto senior level. 29 out of 36 (80.6%) 1<sup>st</sup> Bundesliga players born in 1993 (season 2012/13) were trained in a professional youth academy, two players were educated in a 4<sup>th</sup> league club and five players were transferred from a foreign country. Youth academies and the U17 Bundesliga are crucial for the development of German talents, since a very good football education with weekly challenges in league is beneficial. However, one can be worried about the physical as well as mental and emotional stress those young players are exposed to, which might lead to an earlier end of their careers.

**Key words:** Association Football, Soccer, Talent Development Systems, Youth Sport Academies

## **INTRODUCTION**

After the disappointing World Cup in 1998 and especially the European Championship in 2000 when Germany was eliminated at the group stage, the German Football Association (DFB) discussed reasons for being unsuccessful. Since the average age of the National team's roster had been over 30 years of age, the lack of skilled young players was named to be the main factor for failure. Consequently, the national talent scouting and development system had to be improved significantly. On the first stage, 366 local bases were implemented in order to support the 14,000 most talented eleven to sixteen year old players. Moreover, German professional clubs were obliged to extend their youth programmes in 2001 (1<sup>st</sup> Bundesliga) and in 2002 (2<sup>nd</sup> Bundesliga), respectively. Also, an evaluation of those youth academies every three years (see Figure 2 below) should help to increase the quality

of each academy and each talented young player at an academy. In 2006, the first elite schools for football were founded to give the very talented players the chance to concentrate on football and school side by side. The stages of the complex talent development system is illustrated in Figure 1. The monetary support for the talented young players by the clubs and associations could not be much better when taking a look at the facilities of the youth academies. From 2001 until 2010, more than half a million euros were spent for new football centers. First league teams are required to have at least three grass fields, a resistance training room, a gym, several locker rooms, a room for physical therapy, a whirl pool, etc. Moreover, the clubs offer private school lessons as well as apartments, psycho-social and medical care [1].

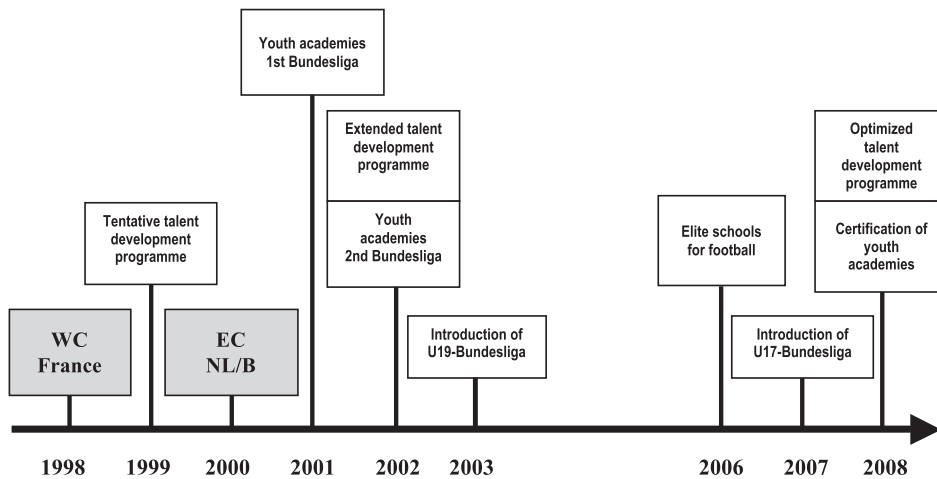


Figure 1. Stages of German talent development system in football since 1998 [2]

The success of the German youth development system is proven by achievements in the latest international championships at both youth and adult stages. The talent development programmes implemented by the DFB seemed to raise the quality of German football. As a first widely visible success, German youth national teams would win the European championship in every age group (U17, U19, and U21) in 2009 and in U19 in 2014. Another success of German football has been the Champions League final in 2013 with the two German top teams Bayern Munich and Borussia Dortmund being the opponents. Each team started with six players who have been educated in a youth academy. The most recent and biggest achievement since implementation of youth academies is the win in the FIFA World Cup in 2014 with 21 of 23 players on the roster being educated in a youth academy and an average age of 25.7 years. Another consequence can be seen in the rosters of the German Bundesliga teams. While there have been only 8.1% of U21 players in Bundesliga in 2000/01 [2], there have been three times as many U21 players (26.8%) in 2010/11 [2]. Most of those players (81.8%) have been educated in one of the 49 youth academies that are maintained by the professional football clubs. Also, the average age of 1<sup>st</sup> Bundesliga decreased from an average age of 27.1 in season 2001/02 to 23.6 years of age in 2012/13 ([www.transfermarkt.de](http://www.transfermarkt.de), accessed on October 17<sup>th</sup>, 2013). Moreover, the average age of Germany's national team fell over the last 14 years from over 30 to less than 26 years of age.



To challenge youth players of professional academies, the U19 and U17 Bundesliga were implemented in 2003/04 and 2007/08 by DFB. Youth academies seem to do good work and prepare many talents for a professional football career. However, we hypothesize negative unintentional side effects due to the intensive football education: earlier ends of careers and therefore short careers. Thus, the aim of this study is to examine the correlation of performance and success on U17 level and success and duration of professional careers in adult age.

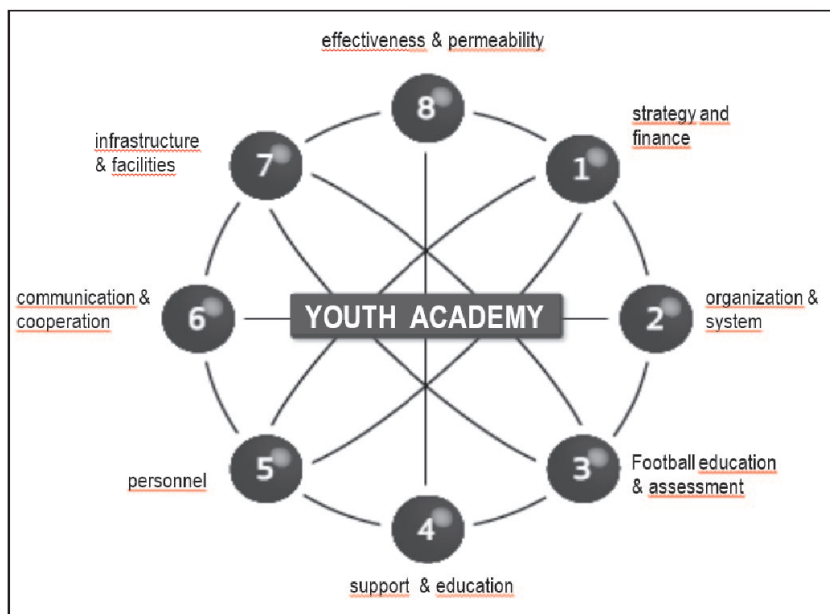


Figure 2. Certification of the youth academies in 8 categories [2]

## METHOD

### SAMPLE

Rosters of German U17 Bundesliga (season 2008/09 and 2009/10) were downloaded from the webpage [www.transfermarkt.de](http://www.transfermarkt.de) (accessed on October 17<sup>th</sup>, 2013). German U17 Bundesliga is divided into three leagues with 14 teams each representing different regions (North/North-East, West, South/South-West). Name, date of birth, club in season 2008/09, club in season 2009/10, transfers from 2008 – 2013, current club, current league and the league of the club's men's team in seasons 2008/09 and 2009/10 of the 821 players born in 1993 were recorded. The age-group 1993 was chosen because it was the age-group that just arrived in adult soccer in the latest available season 2012/13.

Also, for the special sample of 31 U17 players who have been part of a Bundesliga team in season 2012/13, total time played in 2012/13, show ups in youth national teams (U15 – U21) as well as their dates of entry in youth academies were recorded.

With that information, it was possible to demonstrate the player composition of U17 Bundesliga, follow every player's career from U9 until first year of senior football and get some statistics about the origin, the kind of football education and success of every player.

## INDICATORS OF TEAMS' AND PLAYERS' SUCCESS

The final rankings of all U17 Bundesliga teams were collected after season 2009/10. These rankings and the number of players appearing on a professional team roster were used as an operational definition for a team's success. The success of a single player is defined by the league the athlete is playing in the first year of senior football. An appearance on a professional team roster is defined as "successful", while the career is called "unsuccessful", if the player is part of an amateur team or has quit playing football.

## RESULTS

### BUILDUP OF U17 ROSTER IN THE AGE GROUP 1993

In season 2008/09 and 2009/10, 821 players born in 1993 played in U17 Bundesliga. However, there has been a lot of transition on the rosters in between both seasons. In 2008/09 the older age group of U17, 1992, dominated the rosters with 765 players, while only 259 players born in 1993 have been part of a U17 Bundesliga team. In 2009/10, when those players born in 1993 have been the older ones, age-group 1993 was represented by 562 players in U17 Bundesliga (68.5%). 217 (26.4%) players have been playing in U17 Bundesliga in both season and 42 talents (5.1%) could be found on a U17 roster only in the first season. They missed the second season due to different reasons. Most of those players did not play U17 Bundesliga in season 2009/10, since their team dropped out of the league (30). Six players transferred to a lower level team, while six very talented players got the chance to advance into U19. Players, who have only been part of U17 Bundesliga in 2009/10, have mainly been U16 players of the same club (399) a season before and the other 163 players climbed up with their team. The transition matrix is shown in Table 1.

Table 1. Transition of age-group 1993 between 2008/09 and 2009/10 in U17 Bundesliga

season 2008/09 (1993: younger age group)		season 2009/10 (1993: older age group)			
		on roster of U17 BuLi	not on roster of U17 BuLi		
			relegation of team	advancement in U19	transfer in lower level team
on roster of U17 BuLi		217	30	6	6
not on roster	climb up of team	163	-	-	-
of U17 BuLi	U16	399	-	-	-

### LEAGUE-MEMBERSHIP IN 2012/13

The 821 former U17 Bundesliga players, who were born in 1993, have entered adult stage with the beginning of the 2012/13 season. As shown in Figure 3, only 82 (9.9%) of all players fulfilled their dream of professional football in their first year at the senior level. Among these, only 31 talents (3.8%) made their way directly into the 1<sup>st</sup> Bundesliga or any other European first league. 6.1% made it into a second or third league professional team. 25.0% of the players are part of the fourth highest league, the "Regionalliga" (RL), while 67.3% of those players are members of a U23-team, which is the regular way of development, when playing for a professional club. The majority (65.1%) of the 821 players were playing at the amateur level or quit playing football in their first year of adult football. 628 of the 821 players were members of a youth academy at the U17 stage. The other talents played for amateur clubs. Figure 4 demonstrates that no player of amateur clubs made it into professional football in the first year after youth football. However, the rate of ending up in an amateur league is the highest, when originating of amateur clubs.

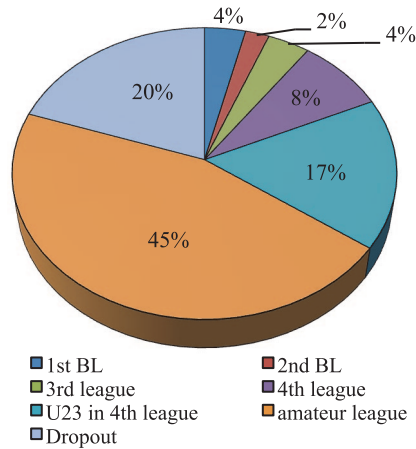


Figure 3. League-membership of the 821 U17 Bundesliga (BL) players born in 1993 in season 2012/13

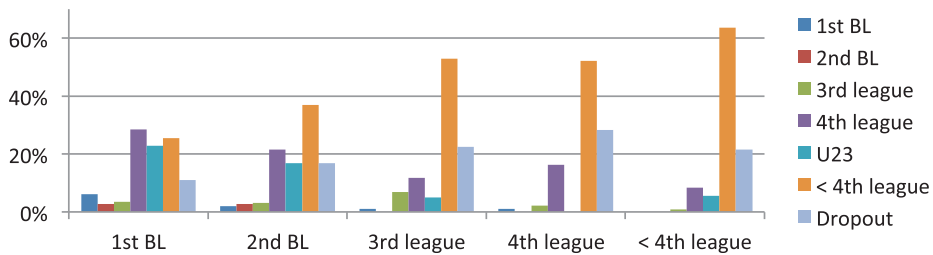


Figure 4. Origin and today's league-membership of the former U17 Bundesliga players

When looking at the professional clubs, the rate of becoming a 1<sup>st</sup> division professional football player is highest, when having played for a 1<sup>st</sup> league club in U17 (1<sup>st</sup> BL: 6% vs. 2<sup>nd</sup> BL: 2% vs. 3<sup>rd</sup> league: 1%). Thus, dropping from a 1<sup>st</sup> league club to a lower league is quite likely and is seen in 657 of 821 cases (80.0%), while raising up from lower to a higher league is almost impossible (2.4%), especially for amateur players (1.0%). Moreover, there is an overall of 162 dropouts representing 20.0% of all players. This dropout rate is lower with an increasing league of the men's team.

#### SUCCESS OF YOUTH ACADEMIES

There is a strong correlation between rank in the U17 table and the number of players earning a spot on a roster of a 1<sup>st</sup> Bundesliga team ( $\rho = -0.689$ ;  $p < .01$ ). The better the U17 team has finished season 2009/10, the more players have been drafted by a 1<sup>st</sup> Bundesliga team. Thus, a team success in U17 and education of later players are not mutually exclusive; they rather come together, what is shown in Figure 5.

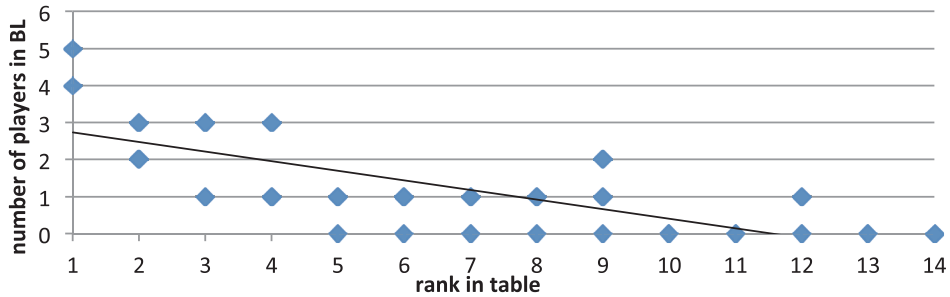


Figure 5. Correlation between rank of team and number of players in 1st and 2nd BL in season 2012/13

FOOTBALL EDUCATION

36 players born in 1993 have been part of any 1<sup>st</sup> Bundesliga roster in season 2012/13. The majority (31) has been playing in U17 Bundesliga. 29 of these former U17 Bundesliga players have been educated in a German youth academy. The other two players found the unusual way from an amateur club to a 1<sup>st</sup> league team. Also, five players were transferred from a foreign country.

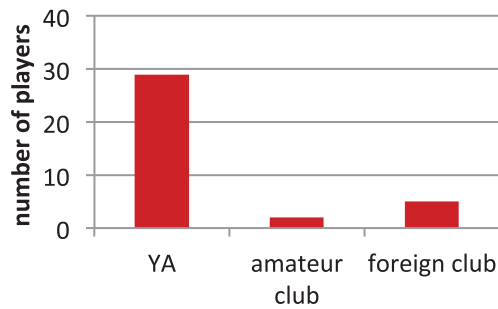


Figure 6. Type of football education

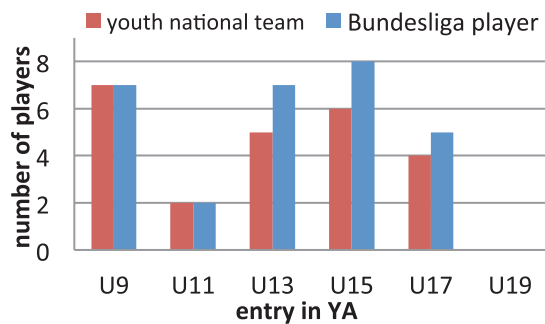


Figure 7. Time of entry in YA of today's 1st league players

Figure 7 demonstrates that Bundesliga players emerging from a youth academy have entered a youth academy not later than in U17. 24 of 36 (66.7%) 1<sup>st</sup> league players have joined youth academies at the age of 15 years or less. 42.8% were 13 or younger when they were recruited by a professional club, 25.7% were younger than 11 years of age and even 7 players started their career in a youth academy in the youngest age group U9.

28.8% of those 29 players educated in a youth academy have been members of a youth national team also or are still representing their country. Those players have the best chances to become a professional player due to their outstanding talent and the education in a German youth national team.

#### IMPACT OF THE YOUNGEST AGE GROUP IN 1ST BUNDESLIGA

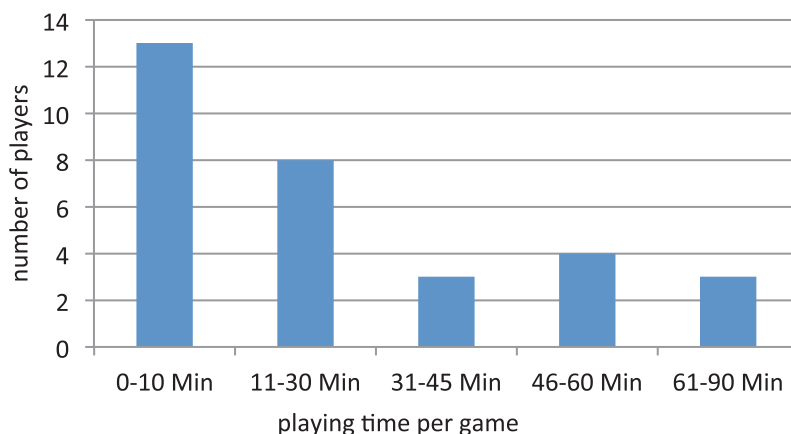


Figure 8. Playing time of players born in 1993 in 1st Bundesliga

The mean playing time of the 31 players in 1<sup>st</sup> Bundesliga has been 16.3 minutes (min = 0 min., max = 79.5 min., standard deviation = 20.8 min) in season 2012/13, having five players getting more than 45 minutes per game, which demonstrates a significant impact of young players. 13 players do not get more that 10 minutes per game on the field. They are substitutes for the last minutes to get some experience on a high level, not to make a big a contribution, though.

#### DISCUSSION

According to DFB [2], the talent development programmes have been proven to be very successful, since the number and level of young players in the German Bundesliga and the men's national team is at an all-time high. Besides other talent development programmes (see Figure 1), youth academies and the introduction of a youth Bundesliga seem to play an important role in educating professional football players.

Since 2001, 1<sup>st</sup> Bundesliga clubs and accordingly since 2002, 2<sup>nd</sup> Bundesliga clubs are obliged to run a youth academy, which has been a good decision by DFB and the German Football League (DFL), after analyzing Germany's deficits in the talent development system. The professional clubs provide almost 5000 youth players a football education in the age groups U12 to U19 per year. Since youth academy players usually are the best players of their age-group, the quality of their education is crucial for the development of the men's

Bundesliga as well as the German national team.

Therefore, the quality of the youth academies is proven every three years by an autonomous company. As shown in Figure 2, certification includes eight different categories, being said to be important for an ideal education of Germany's best youth players. Since certification is part of the licensing procedure of professional teams and is linked to money and prestige, the youth academies strive for excellence, which lifted the level of quality of the youth academies. As a consequence, the quality of Germany's youth academy players increased as well.

Moreover, the talent development programme for the non-youth academy players, implemented in 2002 in order to promote another 14,000 talented players, seems to be beneficial for the education of a high number of players. Having that programme helps less developed players and players, whose distance to a youth academy is too far, to develop better football skills and present themselves to youth academy scouts in regional competitions.

With the introduction of U17 in 2007 and U19 Bundesliga in 2003, not only training in youth academies, but also the level of competition between the best players could be lifted. At first sight, Germany's new talent development system seems to be a great success, since the number of German young Bundesliga players being educated in a youth academy and having played U17 as well as U19 Bundesliga, has increased since implementation of the youth Bundesliga. Playing in U17 Bundesliga does not guarantee a professional football career in Germany, since less than 10% of the U 17 Bundesliga players of age group 1993 became a member of a professional team in Germany, though. The best chance to become a professional football player in the first year of senior level is to play for a first league team in U17. The worst chance is linked to playing on amateur teams. These findings were to be expected, since youth academy teams already select the best players of every age group and provide those kids money, flats and the prospect of a professional football career.

The best time for an entry into a youth academy cannot be found in general. As shown in Figure 7, the perfect age seems to be very individual depending on the stage of physical and mental development, the familiar background of the talent, the social integration and the distance between hometown and youth academy. Thus, pros and cons of an entry have to be weighted for every talent even though the education in a youth academy might be better than the education in a local football club. However, the transfer into a youth academy should not be performed later than in U17, since academies usually do not select as many new players as they do in the age groups before. Furthermore, with an increasing age the selection of the players becomes more and more elite, since the distance players come from is getting larger. While most of the players in U9 – U12 are living in a nearby area, players from U13 – U16 usually come from the region and players from U17 – U19 transfer from all over the country and even from foreign countries.

Conditions and education are different in every youth academy. The table of the men's Bundesliga does not determine the quality of the youth academy. Thus, there are several clubs, usually financially weaker and smaller clubs that are reliant on talents as important resources. Those clubs pay special attention on the development of good players.

All in all, the implementation of youth academies and the youth Bundesliga is an important part of Germany's talent development programme and seems to play a big role in becoming a professional football player. Thanks to the good education, there is a number of great young players like Julian Draxler, Maximilian Mayer, Mario Götze, Erik Durm, Leon Goretzka and Maximilian Arnold who are U21 players, but already are key players in their club and they have already been part of the men's national team.

The national team also takes benefit from the talent development programme. The roster that won the FIFA World Cup 2014, was composed of 21 of 23 players educated in a German youth academy. That shows a high impact of the academies. Furthermore, with the better education of young players, the way of play became more attractive and more successful. Thus, with Bayern Munich and Borussia Dortmund, the two finalist of the 2013 UEFA Champions League have been German and six players of every starting team have been educated in a German youth academy.

In season 2012/13, less than 10 percent of all U17 Bundesliga players born in 1993 could earn a spot on a men's 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> or 3<sup>rd</sup> Bundesliga roster and another 16.7% were able to become a part of a second team of a professional club (U23). These players still have a good chance to climb up into professional football, since it is the main aim of U23 teams to get as many players as possible into professional football. On the other hand, there is a tendency that the very talented players get offered a professional contract right after U19. Thus, it seems that if a talent is not skilled enough and well-trained at the age of 19, the player has missed the boat.

31 of 36 today's Bundesliga players born in 1993 played in U17 Bundesliga, two for an amateur club and 29 for in a youth academy. The other players were transferred from foreign clubs. The absolute number of talents getting the chance to play at the professional level seems to be very low. However, the relative number is very high, when taking into account that the youngest age group in German Bundesliga season 2012/13, age group 1993, represents 5.7% of all 540 Bundesliga players. Even though being the youngest, least developed and least experienced, with an average of 16.3 minutes per game they already get a decent time on the field.

Due to the excellent education of young talents, average age in the German Bundesliga fell from season 2001/02 until today and no change in that tendency is in sight [1]. In 2001 a decrease of average age was necessary, since both, the Bundesliga and the German national team have been over aged and young players could not be found. Thus, the talent development programme has solved the problem of over aged teams and the high number of foreign players in the German Bundesliga. The trend after 2001/02 has definitely been positive for German football, since it became more attractive and successful.

However, Figure 9 shows that this decreasing trend of average age still persists to this day, which is not only positive. It shows that many young players find their spot on a Bundesliga roster, but it also implies that the number of players aged between 27 and 30 – the prime of a football career - decreases. The careers apparently start earlier, but also end earlier and seem to be less sustainable. The peak level of play is hit a few years earlier, when players are less experienced and less able to play the role of a leader, which may be a negative development. In other sports, for example in tennis, the average age of the ATP TOP 50 rises every year and shows a value of 28 today [3], while the average age of the first occurrence in ATP's TOP 100 is 21.7 [4]. Thus, the issue of the best time to be on the peak of the performance level needs to be evaluated further.

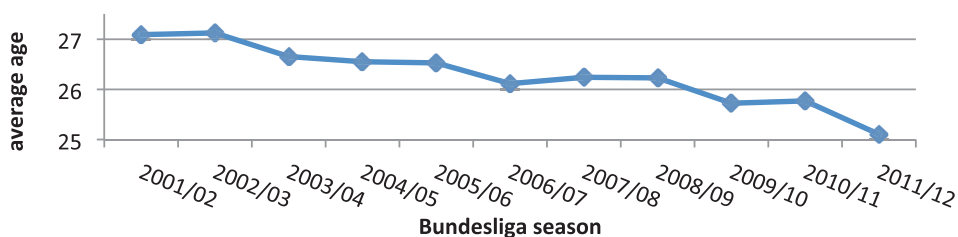


Figure 9. Average age of Bundesliga players from 2001/02 until 2011/12 [1]

The talent development programme seems to help talented young football players to become a professional football player at a young age. On the other side, 20 percent of all U17 players quit playing football before advancing into senior football. The number of youth academy players dropping out (14%) is not as high as the overall number of drop outs, but it cannot be denied that the number might be considered as too high compared to the increased investment of the clubs. Further investigations regarding the reasons for dropping out would be worthwhile. There might be social, educational, or job reasons, but there might also be medical factors that force talents to quit playing football at a young age. The number of those players would be very interesting, in order to make statements about a possible overload in youth age. In addition to the stress players have to deal with, the UEFA introduced another competition for U19 players. In season 2013/14, the UEFA Youth League started for all U19 teams whose men's team is part of the UEFA Champions League. For most of the officials of German youth academies, the UEFA Youth League is both boon and bane. On the one hand, the experience playing internationally enhances the players' football abilities; on the other hand, stress associated with international games might overstrain young talents, since the number of games and time of traveling increases, while time in and for school decreases. The result of that league might be better and more experienced football players as well as a higher number of drop-outs and shorter careers due to the overload in young ages. That issue can only be finally evaluated several years after the implementation of UEFA Youth League, though, when today's U19 players have reached their mid and end twenties. As shown above, the way from talent to a professional football player is long and hard and only the best and toughest talents will go their way. Players have to stay healthy and have to deal with the pressure of football and school. Due to a possible overload in youth the players might suffer injuries in the early ages. Moreover, burnout plays a big role in youth football. According to Hill [5], burnout is a big issue in English youth football. He found out that one quarter of the British elite players have already experienced symptoms of burnout, while even one percent frequently experience symptoms of burnout, what might become a reason for dropping out.

It can be speculated that football careers might be advanced in time, so that older and more experienced players who usually are the key players of a team are getting rare due to injury and mental illness.

A second severe problem is the fact that professional clubs select and bind talented young players in very young ages no matter where they come from. That leads to an international battle between clubs and between consultants, who also want to capture players at very young ages. In U17 Bundesliga, almost every player is counseled by a consultant showing that money already rules youth football. Those bids for talents might turn their heads and put pressure on young players, having in mind that clubs, consultants, parents and peers expect a professional career in football.

## **CONCLUSION**

The implementation of mandatory youth academies for every 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> Bundesliga club and the U17 Bundesliga is positive for the development of a great number of very well educated football players, so that the most talented players can reach higher individual levels due to an intensive football education and a better competition.

However, there are tendencies in German youth soccer that are a cause of concern. Physical, mental and emotional overloads in youth due to the daily demands of coaches, parents and peers are one big issue that might end in exhaustion and might lead to an earlier end of careers. In order to prevent an overload, football federations and clubs have to find a



common way to limit the number of games and the stress put on a talent, so the youth player does not get overstrained in young ages.

Moreover, club coaches have to prevent overloads and resulting injuries by balancing physical loads in practice and regeneration. An individual plan for every talent might be reasonable.

Regarding the battle between scouts and consultants, a rule that prohibits third parties to contact youth players until the age of 16 might help.

## REFERENCES

1. Deutsche Fußball Liga (DFL), ed., *10 Jahre Leistungszentren. Die Talentschmiede des Deutschen Spitzenfußballs*. Hansmann Verlag Sponholtz Druck GmbH, Hemmingen, 2011.
2. Deutscher Fußball Bund (DFB), ed., *Auswertung der Talentförderung – Eine Bilanz mit Blick auf die WM 2010*, E. Holterdorf, Oelde, December 2010.
3. ATP, *ATP Weltrangliste TOP 50*, [www.weltranglistetennis.de](http://www.weltranglistetennis.de), April 22nd 2014.
4. Greco, A., Swiss Tennis: Proceedings of the Regional Federation ZUG, [http://www.tenniszug.ch/uploads/mediamanagerpages/files/Prasentation\\_GV%20Zug\\_18%2002%202013.pdf](http://www.tenniszug.ch/uploads/mediamanagerpages/files/Prasentation_GV%20Zug_18%2002%202013.pdf), Rotkreuz, February 18<sup>th</sup> 2013.
5. Hill, A., Perfectionism and Burnout in Junior Soccer Players: A Test of the 2 x 2 Model of Dispositional Perfectionism, *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2013, 35(1), 18-29.



### 10.1.5 Druckgenehmigung Artikel 3

Schroepf, B. & Lames, M. (2018). Career Patterns in German Youth National Teams. *International Journal of Sports Science & Coaching* 13(3), 405-414.

#### Schröpf, Bettina

---

**Von:** Bettina Schröpf <Bettina.Schroepf@acotor.de>  
**Gesendet:** Montag, 12. März 2018 08:41  
**An:** Schröpf, Bettina  
**Betreff:** permission article

Dear Bettina Schröpf,

Thank you for your email. I am pleased to report we can grant your request without a fee as part of your dissertation.

Please accept this email as permission for your request as detailed below. Permission is granted for the life of the edition on a non-exclusive basis, in the English language, throughout the world in all formats provided full citation is made to the original SAGE publication.

The permission is subject to approval from any co-authors on the original project. Please note approval excludes any graphs, photos, excerpts, etc. which required permission from a separate copyright holder at the time of publication. If your material includes anything which was not your original work, please contact the rights holder for permission to reuse those items.

If you have any questions, or if we may be of further assistance, please let us know.

Best Wishes,

Craig Myles  
on behalf of SAGE Ltd. Permissions Team

SAGE Publications Ltd  
1 Oliver's Yard, 55 City Road  
London, EC1Y 1SP  
UK

[www.sagepub.co.uk](http://www.sagepub.co.uk)

SAGE Publications Ltd, Registered in England No. 1017514  
Los Angeles | London | New Delhi  
Singapore | Washington DC  
The natural home for authors, editors & societies

Thank you for considering the environment before printing this email.

**From:** Bettina Schröpf  
**Sent:** Monday, March 5, 2018 1:58 AM  
**To:** PermissionsUK <[PermissionsUK@sagepub.com](mailto:PermissionsUK@sagepub.com)>  
**Subject:** permission article

Dear Sir, dear Madam,

I am writing you to ask for permission to use the published article with the usual acknowledgements as a reprint for my dissertation:

Grossmann, B. & Lames, M. (2017). Career Patterns in German Youth National Teams. *International Journal of Sports Science & Coaching*.

I am looking forward to hearing from you.

Thank you for your help and kind regards  
Bettina Schröpf (nee Grossmann)

### 10.1.6 Artikel 3

# Career patterns in German football youth national teams – A longitudinal study

Bettina Schroeopf and Martin Lames

## Abstract

The aim of this study was to identify career patterns in German youth national teams and investigate differences between the patterns in relative age effect and transition rate to professional senior football. Also, player transitions between age group levels were traced to identify squad politics of German Football Association. We examined all 636 youth national team players born between 1987 and 1994, who represented Germany between U16 and U21, as well as all senior national team players born in those age groups. We identified eight typical career types. It was found that youth national team careers lasting one or two years make up 60.5%, which shows a high fluctuation between age groups. Moreover, early and short youth national team careers mostly do not end in a professional career, while late and long youth national team careers more likely lead to a successful career in senior football. Regarding relative age effect, it could be shown that its effect size is highest the younger the age of the player is. Predominantly short careers and a high fluctuation between age groups evidence a short-term strategy in talent development by German Football Association selecting the momentary best players instead of searching for prospects.

## Keywords

Career types, career patterns, football, relative age effect, talent identification, talent promotion

## Introduction

In elite youth sport, talent identification and talent promotion is of big interest for national associations as well as clubs, since the development of talents is crucial for future success, as football clubs are not only sports clubs but financially competitive companies and brands.

In Germany, a concept for talent identification and promotion was developed in 1999 and refined in 2002. Due to an unsuccessful period in German football (World Cup 1998, European Championship 2000), the German Football Association (DFB) together with the German Football League (DFL) started a talent development programme in 1999. It consists of a talent development programme for 20,000 11- to 14-year-old players in 366 local bases, an introduction of youth academies by all professional first and second Bundesliga clubs and the elite talent promotion in youth national teams from U15 to U21.<sup>1</sup>

Every year, DFB invests 21 million euros in their talent development programme to help the most talented players prepare for professional football and to profit from quality players for the senior national team. Winning the FIFA World Cup 2014 is widely

considered as a result of the very intensive promotion of young football talents in Germany.

The development of every single talent as well as success of the national teams, which means winning international championships, are explicitly named as goals of the talent development programme.<sup>2</sup> As a consequence, the perfect talent promotion programme would identify talents with the best perspective in early ages. However, talent identification is not that easy, especially in very young ages, since the number of influencing factors on the way to professional football is large. Since there is no valid early testing of the potential of a player, it is common that talent is identified just by looking at the current performance level rather than taking the performance perspective or psychological prerequisites into account.

---

Department of Sports and Health Sciences, Technical University Munich, Munich, Germany

### Corresponding author:

Bettina Schroeopf, Department of Sports and Health Sciences, Technical University Munich, Germany Uptown Munich, Campus D Georg-Brauchle-Ring 60/62, 80992 Munich, Germany.  
Email: b.grossmann@tum.de

Moreover, when aiming at winning international championships in youth age, player selection often takes current performance level in account as the only selection criterion. Coaches are led into temptation of nominating the momentary best players that might not be the players with the best perspectives in order to act in their own interest. Usually, a coach's work does not get evaluated based on development of players, but by looking at team success in a tournament. Especially in puberty, when differences in maturity are large,<sup>3</sup> players often get nominated for teams due to their physical advantages in comparison to less developed players. Being chronologically older might lead to a big advantage in body size, body strength and body composition, finally resulting in a better performance in physically demanding sports. Thus, an overrepresentation of players born in the first half of the selection year could be found in several sports.<sup>4,5</sup> Also, this relative age effect (RAE) could be found in international football.<sup>6-8</sup> Interestingly, the size of an RAE decreases with age in German youth national teams as well as in German first Bundesliga,<sup>9</sup> since early selected players often benefit from a physical advantage in young ages, but lose their spot, when others catch up physically. Thus, there must be a change in youth national team rosters towards players born late in the selection period.

The goal of any talent identification and promotion programme should be to select the most promising players<sup>10</sup> in young ages and provide an excellent long-term education preparing for professional football. In reality, things are different, though. Güllich<sup>10</sup> showed that the annual turnover rate was 24.5% across all

players in youth academies from 2001 to 2013 and 41.0% across all youth national team players born between 1986 and 1989, which shows that successful senior players have not been identified as the most promising talents before promotion, but 'frequently repeated procedures of selection and de-selection across all stages' result in having the best players at senior age.<sup>10</sup>

Results from Güllich<sup>10</sup> are alarming; however, his results are only based on annual turnover rates and senior success, while careers have not been traced individually on a long-term basis. Thus, a lot of information regarding DFB squad politics and success of different career types could not be delivered.

This study aims to generate career patterns of Germany's top level youth players over several years and trace the players' careers in order to be able to develop control methods of DFB's selection policies as well as to find features in youth careers responsible for successful senior careers as a professional football player. These findings promise to help to lead future talents to a successful career.

## Methods

### Data

Our study has been designed as a cohort study in order to trace a significant number of youth national team players for more than 10 years. In contrast to a cross-sectional study, our design gives us the chance to follow-up youth careers up to senior level that enables us to find causal correlations between career steps and

**Table 1.** Cohorts involved in the study.

Season	Age group																		
	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00
02/03	U21	U20	U19	U18	U17	U16													
03/04		U21	U20	U19	U18	U17	U16												
04/05			U21	U20	U19	U18	U17	U16											
05/06				U21	U20	U19	U18	U17	U16										
06/07					U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15								
07/08						U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15							
08/09							U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15						
09/10								U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15					
10/11									U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15				
11/12										U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15			
12/13											U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15		
13/14												U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15	
14/15													U21	U20	U19	U18	U17	U16	U15

success in senior football with high-quality results that are very representative.

In our study, success in senior football is defined as reaching professional level in first or second Bundesliga as well as in first or second top European leagues.

All youth national team players, who participated in at least one official game per age group between seasons 2002/2003 and 2014/2015, were retrieved from the website [www.transfermarkt.de](http://www.transfermarkt.de) (retrieval May/July 2015). Also, for consistency testing and completion, all youth national team rosters were downloaded from the webpages of DFB ([www.dfb.de](http://www.dfb.de)) (retrieval May/July 2015).

Name, birthdate, relative age, number of actions per age group between U16 and U21, as well as professional status and A-team appearances at World Cups or European Championships were recorded for all players.

For our study, only the cohorts from 1987 to 1994 were chosen, since those players have had the chance to run through U16 until U21 and have already reached senior status (see table 1). Appearances in U15 were not considered, since a U15 team did not exist until 2006/2007. Moreover, DFB established U15 mostly for testing many players in training sessions without competing internationally. Usually, there are only two U15 friendly games played per year.

This procedure resulted in 636 players who were included in the study.

### Career types and career patterns

**Quantitative analysis.** A vector of length six was generated to describe the status of each player between U16 and U21. Appearances were coded with '1', non-appearances with '0' (i.e. 101001). The first digit in the tuple stands for an appearance in U16, the second for an appearance in U17, the third for U18, the fourth for U19, the fifth for U20 and the sixth for U21.

Out of  $2^6$  (=64) possible career patterns, 54 patterns could be found in the sample.

With configuration frequency analysis (CFA), the 54 career patterns found were tested for significant overrepresentation. A frequency table ordered by number of occurrences gives the distribution of career patterns. Thus, a quantitative analysis of the most common career patterns was possible.

**Qualitative analysis.** In addition, the 54 career patterns were aggregated to eight career types for further statistical analysis by aggregating similar career patterns. These similarities were characterized by number of occurrences as well as time of selection. It was distinguished between 'one shows', i.e. youth national careers consisting of a nomination in only one year, 'short

careers', consisting of a nomination in two or three years and 'long careers' with nominations in four or more years. Time of selection distinguishes between early, medium and late careers for 'one shows' and 'short careers' and early and late for 'long careers', with time of the last nomination as criterion for classification. Late careers are defined as careers ending in U21, medium careers are defined as ending in U20 the latest, and early careers are defined as ending in U18 the latest.

### Statistical analyses

The effect size of RAE was measured by calculating the medians of the birth dates (only day and month) and classifying them according to Augste and Lames.<sup>11</sup> Year of birth usually is very homogeneous in one squad, so it was decided to ignore the year players were born. That procedure gives the opportunity of a longitudinal study. Thus, the few players selected for an older team can be neglected. Since the median of the German population is 1 July, medians at least one month before 1 July are considered as RAE. The effect size of the RAE was regarded as being 'very large', if the median was in February or January, and 'large', if the median was in March. It was considered to be 'medium', if the median was in April, and 'small', if it was in May. The RAE is negligible, if the median was in June or later.

Statistical significance of RAE was calculated with Kolmogorov-Smirnov test (K-S). The German male population shows a very even distribution of birth dates (median: 1 July; Statistisches Bundesamt Deutschland<sup>12</sup>) that allowed to take a uniform distribution as null hypothesis of the K-S test.<sup>11</sup>

Mann-Whitney-U test was performed in order to calculate statistical differences in birthdates between different groups (eight career types; seven age groups).

Comparisons of career patterns by number of occurrence, professional status achieved and length of youth national team career were done by Chi square tests.

## Results

Quantitative analysis showed an overrepresentation of early and short careers with a duration of one or two years as shown in Figure 1. One quarter of all youth national team players has only been nominated for U16 and/or U17. Almost a fifth played in the middle age groups U18 and/or U19, so that 42.1% have been a part of the younger and medium age groups.

A total of 636 players of the age groups 1987 until 1994 have been promoted in Germany's youth national teams. As presented in Figure 2, most player careers last for only one year (one show: 37.9%), while careers

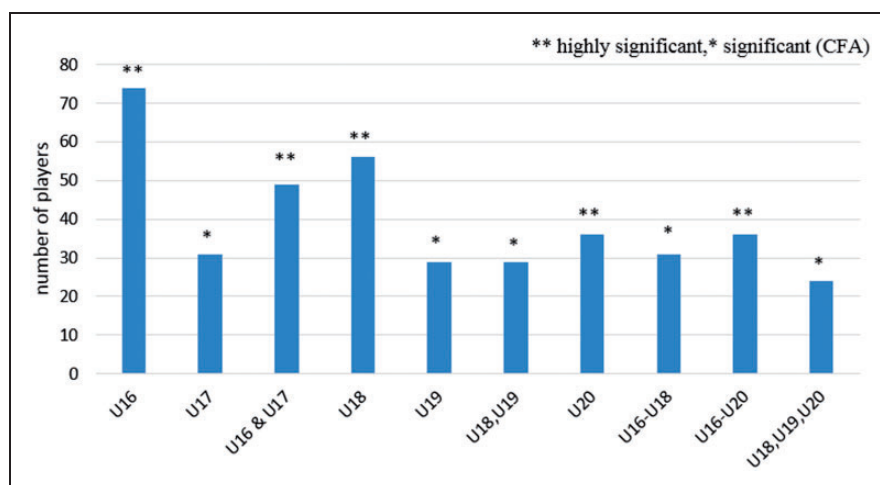


Figure 1. Significantly overrepresented career patterns (58.33% of all players).

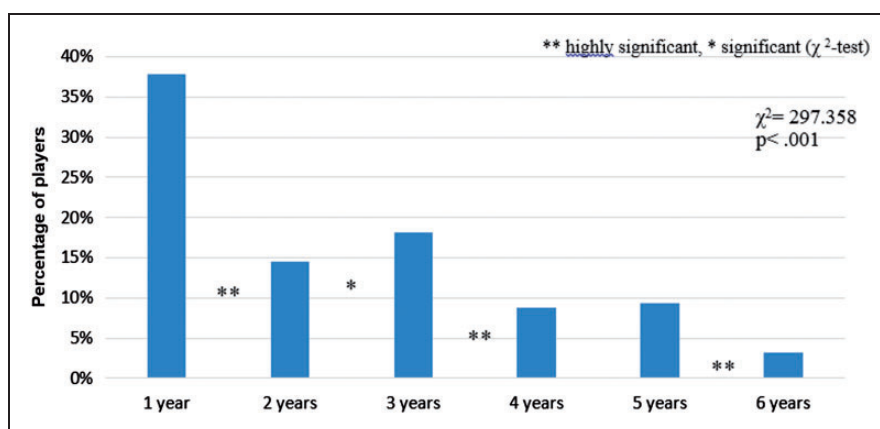


Figure 2. Duration of youth national team careers.

lasting two and three years (short career) make up a third (32.8%) and careers with a duration of four, five or six years (long career) are the least common with less than 10% each. Thus, the number of occurrences of career lengths differs highly significantly ( $\chi^2 = 297.358$ ,  $p < .001$ ) with one year careers occurring highly significantly more often than any other career lengths.

As shown in Figures 3 and 4 'one show' and 'short career' that take place from U16 until U19 are the most common career types, while late (U20, U21) and long careers are found less often. 'Short career' is the most common type of career (256 players, 40.3%), followed by 'one show' (241 players, 37.9%) and 'long career' (139 players, 21.8%). Differences in career length are highly significant ( $\chi^2 = 38.236$ ,  $p < .001$ ). Both, 'one show' ( $\chi^2 = 48.615$ ;  $p < .001$ ) and 'short career' ( $\chi^2 = 34.656$ ;  $p < .001$ ) highly significantly exist more often than 'long career'. Results remain highly

significant even after Bonferroni correction for multiple testing.

Numbers of 'early', 'medium' and 'late' careers also differed highly significantly ( $\chi^2 = 20.632$ ;  $p < .001$ ) with 'early careers' (41.8%) being the most prominent careers in comparison to 'medium' (29.1%;  $\chi^2 = 14.548$ ;  $p < .001$ ) and 'late careers' (29.1;  $\chi^2 = 14.548$ ;  $p < .001$ ). Results remain highly significant even after Bonferroni correction for multiple testing.

When studying length and time of occurrence, highly significant differences can be found ( $\chi^2 = 32.352$ ;  $p < .001$ ). 'Early' and 'medium' career types as well as 'one show' and 'short' careers are overrepresented in comparison to long lasting and 'late' career types in number of existence as shown in figure 5. Results remain highly significant even after Bonferroni correction for multiple testing.

Due to the existence of mostly short careers and careers of one year, turnover rates between two

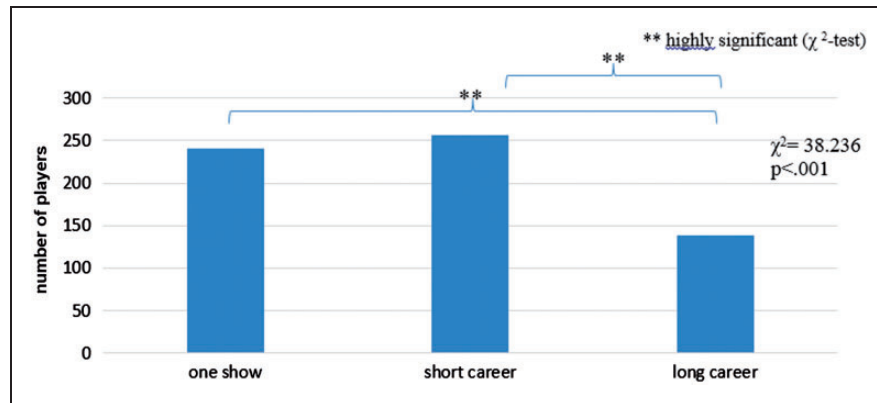


Figure 3. Occurrence of career types.

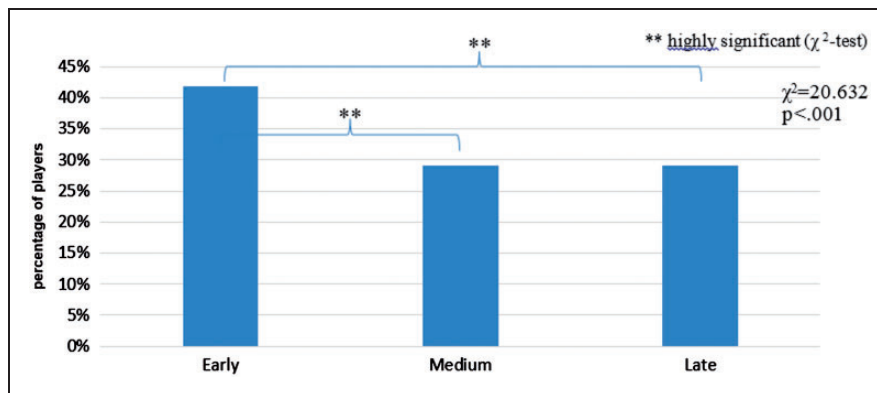


Figure 4. Time of career.

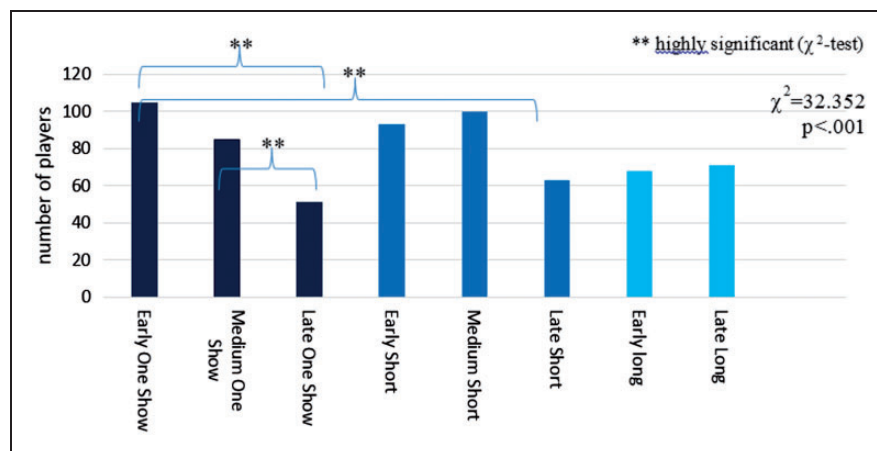


Figure 5. Distribution of career patterns.

consecutive age groups are high. As demonstrated in Table 2, the percentage of players selected for the first time in a career is higher the younger the age group is, starting with 31.2% in U16 and ending with 12.9%

in U21. U18 is an exception with 45.8% new players due to the fact that U18 does not play any international tournament. This gives the coaches an opportunity to test new players. Moreover, all 37 senior national team



players born between 1987 and 1994 have been recruited from a youth national team. The age of senior national team players, who first attend the youth national programme, is spread widely. One quarter already appears in U16, a fifth in U17, another fifth in U18, 13% in U19, 8% in U20 and 11% in U21. There is no player in the senior national team without a game in a youth national team.

Interestingly, the percentage of players moving on to the next age group is about 60% for the younger age groups U16 until U19 and only about 30% for the older age groups U20 and U21, due to a smaller number of players being selected in the older age groups.

The percentage of dropouts is high as well, since at least one quarter per age group will not appear in a youth national team later as shown in Table 2.

Intermittent careers are rare. Only 15.8% of players come back after not being nominated for at least one

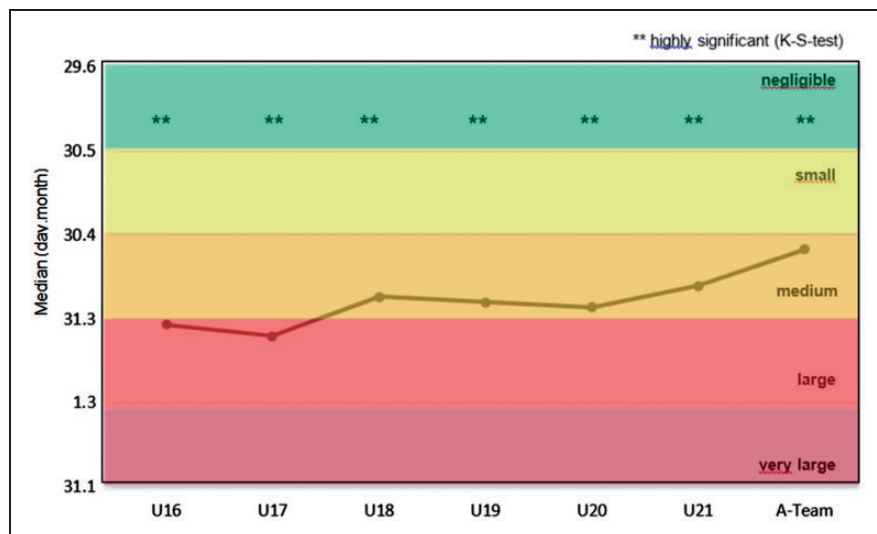
year. Frequencies of re-entry decrease with years being absent. 12.6% of the players reappear after an absence of one year, 2.4% after two years and less than 1% of the players reappear in a national youth team when they missed more than two years.

In senior national team players, absence mostly results from being recruited for an older team instead of the age-matching team (27.0%) due to an outstanding performance. 18.9% of later senior national team players do not get nominated for a year in between due to a lack of performance, and all other 54.1% of players show a consecutive DFB career.

RAE. In German youth national teams, a highly significant RAE was found in general ( $z=25.061$ ,  $p < .001$ ), as well as in every age group. Its effect size decreases with increasing age. Thus, Figure 6 shows that RAE

**Table 2.** Turnover rate.

	U16	U17	U18	U19	U20	U21	A	Dropout
Number of players	284	269	319	287	231	132	37	–
New (%)	100.0	31.2	45.8	22.3	18.2	12.9	0.0	–
U16 (%)		65.1	6.0	1.8	0.4	0.4	0.0	26.4
U17 (%)			58.0	8.9	2.2	1.1	0.0	29.7
U18 (%)				60.8	5.3	1.3	0.0	32.6
U19 (%)					57.5	8.4	0.0	34.1
U20 (%)						35.5	0.9	63.6
U21 (%)							26.5	73.5



**Figure 6.** Relative age effect and age group.

is large for U16 and U17 (median of birthdates in March), and medium for U18 until U21, as well as for the senior team (median of birth dates in April). Significant differences between age groups could not be proved. Moreover, RAE was found in every career pattern (Figure 7), with a significant difference only between ‘early short’ and ‘late short’ careers ( $U = 2346.5, p = .035$ ).

RAE was medium for all three one shows (early/medium/late), and late long careers. A small RAE was found in late short careers and a large RAE was found in early short and medium short as well as early long careers.

**Success in senior age.** Being a youth national team player does not predict a professional career, since only half of all youth national team players will find a spot on a

professional football team. According to Figure 8, career types are more useful to predict professional careers. Thus, it was found that players with long and late youth national team careers tend to be more successful in senior football than players who have been part of the youth national team programme early and for a short amount of time. The worst chance to become a professional football player is a youth national team career lasting one year in U16 or U17 with a probability of 17.1%, followed by a career in U16 and U17 with a probability of 23.7%. A career in U18 or U19 gives the players a chance of 38.8%, a career in both age groups a chance of 55.0%.

This finding corresponds to the situation with senior national team careers. Later senior national team players tend to run through more youth national teams and tend to be a part in the older age groups

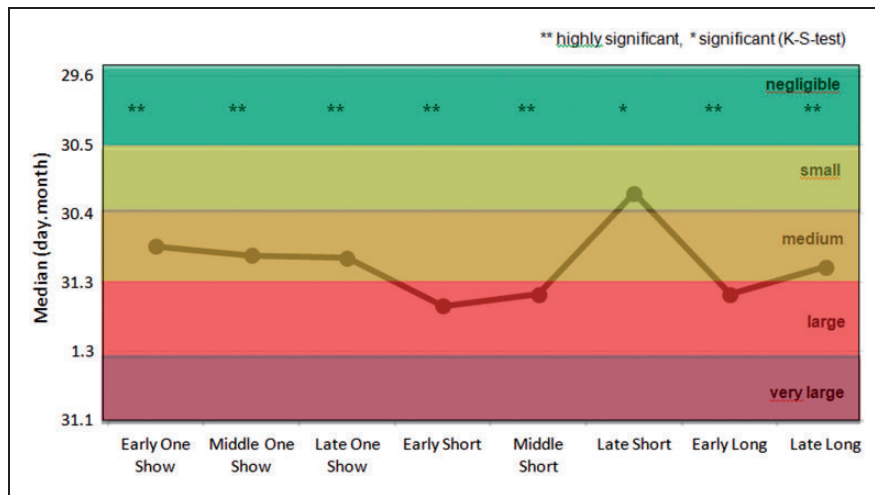


Figure 7. Relative age effect and career pattern.

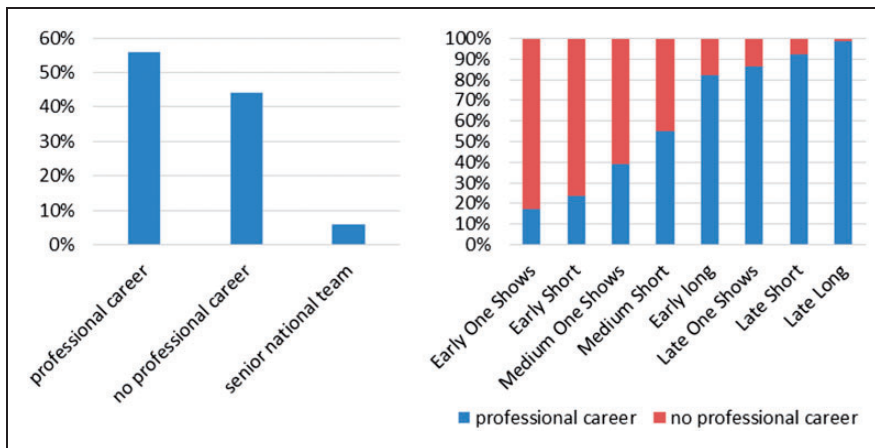


Figure 8. Success in senior age by career.

compared to players not being selected for the senior national team. No player with a career type early and medium 'one show' and 'short' has been selected for senior national team, while long and late careers show a better perspective regarding a senior national team career. However, numbers of successful players are low. Out of 636 youth national team players in the investigated cohorts, 37 players could advance into the senior national team. These findings are shown in Figure 9.

The team of the first call-up of later senior national team players in a youth team is shown in Figure 10. Most players have their first appearance in U16, U17 or U18. U15 does play the least important role with only two players being nominated for the first time in U15 and an average of four players firstly play for a German youth national team in U19, U20 or U21.

## Discussion

In Germany, about 800,000 male children and teenagers between 11 and 21 years of age play club football. DFB invests about 21 million Euros to promote the most talented 3% of players. In every age group, about 80 players get the opportunity to represent Germany in international competitions from U16 to U21 with the goal of winning international titles on

the youth stage, as well as preparing players for the senior national team.

According to Hohmann et al.<sup>13</sup> (p. 235) talent identification should rely on four criteria: current performance level, speed of performance improvement, consistency of performance and ability to enhancement as well as physical and psychological stress tolerance. However, the most common method of identifying young talents is to assess the current performance level rather than taking the perspective into account, especially when winning international titles is set as a main goal.

As a consequence RAE has been detected in youth football all over the world.<sup>6-8</sup> Even though that effect has been known for several decades, the problem persists in Germany as show in Figures 6 and 7. An RAE can be found in every age group in the last 10 years, decreasing with age.

As found in earlier studies,<sup>9,14</sup> RAE decreases with an increasing age of players. RAE is highest in young age groups (U16, U17 – very strong), since maturity differences are largest compared to other age groups. In invasion games, early matured players benefit from their physical advantages, since speed and strength are important factors. In senior age, RAE still exists, although effect size is medium with a trend to small. This finding is congruent to other findings,<sup>9</sup> since

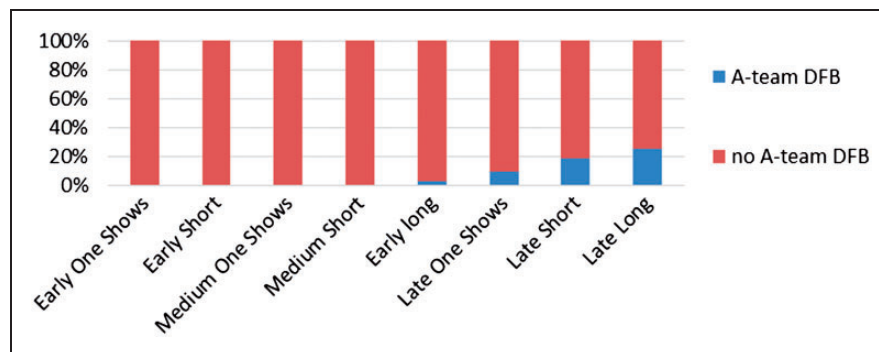


Figure 9. Career type and national team.

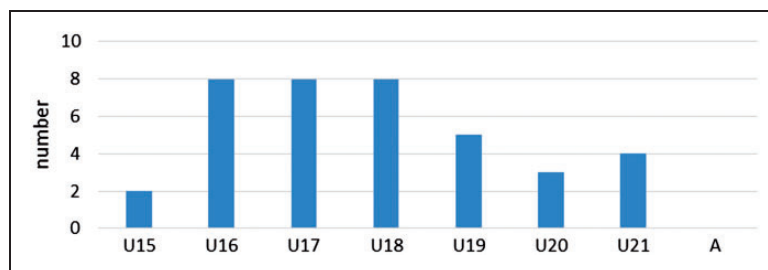


Figure 10. First selection of later senior national team players.

maturity differences cannot be found after puberty. Thus, players benefiting from acceleration in young ages cannot rely on their physical advantages any more, but late born players do benefit of the need of developing better football skills in order to compensate their physical disadvantages in early ages. Thus, football skills overcome late maturation in players achieving later careers in football.

Players being better than others only because of physical advantages are supposed to show up in young ages and do not appear in older age groups any more. However, our findings shown in Figure 7 do not support this. The median of 'one shows' is higher than the one in 'early short' and 'medium short' careers as well as in 'early long and late' careers, although the results are not significant. A small RAE in 'late short' careers was expected, since it was assumed that players being selected late were physically disadvantaged in young ages and were able to catch up physically later on.

Very talented players seem to be an issue of our methods. Since year of birth was ignored, younger players in the older age groups were treated the same way as players of the same team born a year earlier (i.e. player born in 2000 played in U21 with players born in 1999). Thus, those players bias our results of RAE in the older age groups. If year of birth was used, median of older age groups would be higher and RAE would be weaker. However, that would strengthen our findings that RAE is decreasing with age.

A perfect talent promotion programme should identify talents with the best perspective in early ages and educate these players until senior age. Besides the problem of RAE, it could be found that many replacements are taking place over the years, so that around 80 players of each age group are getting the chance to draw attention to themselves. Thus, most commonly a youth national team career lasts for only one year (38%) and short lasting career types such as 'one show' and 'short' are dominating compared to 'long' careers.

An average of 26% in each age group is selected for the first time; in age groups U16 through U19, around 60% of players arise from the younger age group. As expected, the percentage decreases by the age of the players. However, U18 is noteworthy with 45.8% new players. That finding can be explained by a closer look. U18 is an age group that is an early/medium age group that does not play any international tournament. That gives the national coaches a possibility to test many players without any risk of losing their job. The total number of players being nominated in U18 is 319, while it is only around 280 in U16 and U17 and in U19. Moreover, DFB gives the very talented players a time off in order to prevent overtraining in young ages.

Not being considered in one age group of U17 through U19 ends for around 30% in not being nominated any more, in U20 and U21 for 64% and 74%, respectively. Those players do get replaced and will not get another chance later on, which agrees with the findings of Güllich.<sup>10</sup> Instead of identifying the best and promoting these over years, senior elite players make the top by selection and de-selection. Once there is a better player outside the programme, he will replace a player in the programme.

Even though fluctuation is high in youth national teams, all 37 senior national team players born between 1987 and 1994 played in at least one youth national team. All 37 players could either benefit from a long youth national team career (54.1%) or have found a spot in the youth national team programme late (45.9%). The best players on youth stage (e.g. Hummels, Götze, Kroos) (27.0%) usually skip age groups either because of being lifted into an older age group or to reduce physical load by omitting these games.

Players with a long youth national team career have the best chance to achieve a professional career followed by late careers. There are several reasons players could not make it to the top and it would also be interesting to study the unsuccessful players. If injuries have frequently occurred and led to an end of a career, physical and psychological stress parameter in training and competition might have to be changed. If talents are getting substituted by others, talent identification might have to be changed to keep an eye on potential rather than momentary performance level of young players. Decreasing the fluctuation between age groups should also be a goal of DFB.

## Conclusion

Talent identification and development play an important role in sports, since it is seen as an investment for future success.

DFB's interest of investing in young talents is to win international titles on youth stage as well as to form players being able to win international championships in senior age.

Regarding youth titles, DFB's success is similar to other big European football nations. The only nation standing above all others is Spain with more than twice as many titles.

As far as sustainability of talent development is concerned, a high fluctuation of players between different age groups has to be noted. Youth national team careers usually last only a year or two and long-lasting careers can only be found for a minority of players. This finding shows a poor efficiency of the programme with selection and de-selection standing above

a consecutive promotion of very promising players. When taking RAE into account, DFB talent selection seems to be based on momentary proficiency level rather than the potential of players.

However, those players being able to stay in the youth national team programme for three years or more have a good chance to become a professional football player and the best chance to represent Germany at senior stage. Virtually all 37 senior national team players part of the study have been recruited from DFB's youth teams.

This study shows that DFB's youth national team programme develops later national team players, which was not the case a few years ago, when some players first showed up in senior age. However, efficiency seems to be developable.

In the future, a study comparing other successful European talent promotion programmes with the German one would give some further insight in modern talent promotion and help to interpret Germany's youth system.

#### Declaration of Conflicting Interests

The author(s) declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

#### Funding

The author(s) received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

#### References

1. Deutscher Fußball Bund (DFB) (ed.). *Auswertung der Talentförderung – Eine Bilanz mit Blick auf die WM 2010*. Münster: Philippka-Sportverlag, 2010.
2. Deutscher Fußball Bund (DFB) (Ed.). *Talente fordern und fördern – Konzepte und Strukturen vom Kinder – bis zum Spitzenfußball*. Münster: Philippka-Sportverlag, 2009.
3. Hefti F. *Kinderorthopädie in der Praxis*. Berlin: Springer, 2006.
4. Barnsley RH and Thompson AH. Birthdate and success in minor hockey: the key to the NHL. *Can J Behav Sci* 1988; 20: 167–176.
5. Lames M, Augste C, Dreckmann C, et al. Der 'Relative Age Effect' (RAE): neue Hausaufgaben für den Sport. *Leistungssport* 2008; 38: 4–9.
6. Cobley S, Schorer J and Baker J. Relative age effects in professional German soccer: a historical analysis. *J Sports Sci* 2008; 26: 1531–1538.
7. Le Gall F, Carligh C, Williams M, et al. Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *J Sci Medi Sport* 2010; 13: 92–95.
8. Vaeyens R, Malina RM, Janssens M, et al. A multidisciplinary selection model for youth soccer. The Ghent Youth Soccer Project. *Br J Sports Med* 2006; 40: 928–934.
9. Grossman B and Lames M. Relative Age Effect (RAE) in football talents – the role of youth academies in transition to professional status in Germany. *Int J Perform Anal Sport* 2013; 13: 120–134.
10. Güllich A. Selection, de-selection and progression in German football talent promotion. *Eur J Sports Sci* 2014; 4: 530–537.
11. Augste C and Lames M. The relative age effect and success in German elite U-17 soccer teams. *J Sports Sci* 2011; 29: 983–987.
12. Statistisches Bundesamt Deutschland. *Sondertabellen aus dem Bereich der natürlichen Bevölkerungsbewegung*. Wiesbaden, 2012.
13. Hohmann A, Lames M and Letzelter M. *Einführung in die Trainingswissenschaft* (5th ed.) Wiebelsheim: Limpert Verlag GmbH, 2010.
14. Villora SG, Mesas DC and Pastor Vicedo JC. Relative age effect in UEFA Championship soccer players. *J Hum Kinet* 2015; 47: 237–248.