EHSM
Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen

Verbesserung der Talent-entwicklung –

Durch Integration des biologischen und relativen Alters

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Sport BASPO

BASPO
2532 Magglingen

Verbesserung der Talententwicklung –

Durch Integration des biologischen und relativen Alters

Eva Rüeger, Mirjam Hintermann, Dennis Lüdin, Marie Javet, Raphael Kern, Stefan Brunner, Luca Fiorina, Michael Romann

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung 6

1. Ursache von Alterseffekten 7

2. Auswirkungen von Alterseffekten 8

3. Beurteilung des BA und RA 9
3.1 Bestimmung des Skelettalters 9
3.2 Anthropometrische Messungen 9
3.3 Wachstumskurven 10

4. Zusammenhang des BA und RA 11
4.1 Bedeutung für die Praxis 11

5. Effekte des Trainingsalters 12

6. Einfluss des BA und RA auf die Spielpositionen im Fussball 13

7. Ausprägung im Schweizer Fussball – vom Breitenfussball bis zu den Nachwuchsauswahlen 14
7.1 Breitenfussball 14
7.2 Nachwuchsförderung 16
7.3 Analyse der U-15-Nationalauswahl 19

8. Möglichkeiten zur Vermeidung von Alterseffekten 21

9. Literatur 22

Zusammenfassung

Talentförderungsprogramme müssen versuchen, potenzielle Talente ins System zu integrieren und gleichzeitig eine zu frühzeitige Selektion bzw. De-Selektion zu vermeiden. Grundsätzlich sind Chancengleichheit, freier Zugang zum Sport und fairer Wettkampf zentrale Werte im Kinder- und Juniorenfussball. Um diesen Werten zu entsprechen, werden Kinder und Jugendliche in Altersklassen eingeteilt, die sich auf Jahrgänge beziehen. Körperliche und mentale Vorteile von relativ Älteren in einem Jahrgang führen zu einer ungleichmässigen Verteilung der Geburtsdaten in Selektionen im Nachwuchsfussball. Dadurch werden viele Athleten mit dem Potenzial für Erfolg im Erwachsenenalter übersehen und nicht gefördert.

Der Einfluss des biologischen und relativen Alters auf die Talentidentifikation und -entwicklung wird in der Literatur seit Jahren stark diskutiert. Der «Relative Age Effect» (RAE) ist international und auch im Schweizer Sportsystem weitverbreitet. Wirft man einen Blick auf die 25 grössten Sportarten der Schweiz wird ersichtlich, dass der RAE im Fussball am stärksten ausgeprägt ist. Bei der Suche nach dem Ursprung dieses Effekts konnte gezeigt werden, dass der RAE schon vor Eintritt in den Verein besteht, wobei später im Jahr Geborene sich seltener für die G-Jugend anmelden und so von einer Selbstselektion der relativ Jüngeren ausgegangen werden kann. Bei den G-Junioren ist der RAE schon ersichtlich und wird verstärkt, sobald es in einer Kategorie mehrere Teams gibt. 71 % der Vereine führen für die Bildung dieser Teams eine erste Selektion durch. Die erste Mannschaft hat in der Regel einen RAE, während die letzte Mannschaft eine umgekehrten RAE hat, d.h. einen höheren Anteil an Spielern, die später im Jahr geboren sind. Auch die Zahlen der J+S Datenbank im Fussball bestätigen, dass der Effekt bei den 5–10-Jährigen am grössten ist. Die stärkste Erhöhung des RAE findet bei der Selektion in die Footeco Stützpunkte (FE-12) statt. Ob «wahre» Talente selektioniert werden, wird jedoch nicht nur zwingend durch das relative Alter innerhalb einer Alterskategorie beeinflusst. In der Phase der Pubertät prägen Unterschiede im biologischen Alter die Selektion ebenfalls. Spätentwickelte Spieler werden tendenziell besser in den technisch-taktischen Fähigkeiten und der Spielintelligenz bewertet, während frühentwickelte Spieler im Allgemeinen mehr Punkte für physische Indikatoren erhalten. Laut Analysen der U-15-Nationalauswahlen (2013 bis 2020) haben aber Spieler, die spätentwickelt und im Q4 geboren sind, kaum Chancen selektioniert zu werden: nur 12 Spieler aus insgesamt 580 wurden selektioniert.

Diese Erkenntnisse bedeuten für die Praxis, dass bei vielen Talentidentifikationsprozessen keine Chancengleichheit besteht, Ressourcen ineffizient eingesetzt werden und potenzielle Talente verloren gehen. Deshalb wird empfohlen, im Kinderfussball dem RAE durch strukturelle Änderungen entgegenzuwirken und das biologische Alter auf den Stufen E-11 bis U-17 in den Selektionsprozess einzubeziehen. Dies könnte durch das Einführen eines zweiten Stichtages, Bonuspunkte in der PISTE, Bio-Banding oder Player-Labeling umgesetzt werden.

In der vorliegenden Arbeit wird, aufgrund der mehrheitlich durchgeführten Analysen mit Knaben, die männliche Form von Spieler genannt. Bei Untersuchungen mit Mädchen, werden diese in weiblicher Form angegeben.

1. Ursache von Alterseffekten

Verschiedene physische Voraussetzungen zwischen gleichaltrigen jungen Sportlern lassen sich unter anderem durch Unterschiede im biologischen Alter (BA) und relativen Alter (RA) erklären. Ein Spieler, der kurz nach dem Stichtag (im Januar) geboren ist, hat im Vergleich zu einem Spieler, der spät im Selektionsjahr geboren ist (im Dezember), einen entscheidenden Entwicklungs- und Leistungsvorteil. Der Altersunterschied von bis zu einem Jahr entspricht zum Beispiel bei einem 8-Jährigen 12 Prozent der gesamten Lebenszeit. Die Folgen, die sich daraus ergeben, bezeichnet man als «Relative Age Effect». Zusätzlich zum RA kann es bei gleichaltrigen Spielern in der Phase der Pubertät zu massiven Unterschieden (bis zu 5 Jahre im BA) kommen. Diese Entwicklungsunterschiede während der Pubertät werden in fünf Stufen der biologischen Entwicklung eingeteilt. Subtrahiert man das BA vom CA lässt sich daraus ableiten, ob die Entwicklung des Spielers früh, möglicherweise früh, normal, möglicherweise spät oder spät ist (Tabelle 2).

Es gibt aber auch andere Faktoren, welche in Abbildung 1 dargestellt werden. Aus soziologischer und psychologischer Sicht beeinflussen drei Mechanismen den relativen Alterseffekt. Der Matthäus-Effekt repräsentiert die konstruktive Wirkung von positivem Feedback (Erfolg führt zu weiterem Erfolg). Beim Pygmalion-Effekt wirkt sich eine vorweggenommene Einschätzung derart auf die Leistungen aus, dass sie sich bestätigt (gut eingeschätzte werden auch gut). Ähnlich ist es bei der «selbsterfüllenden Prophezeiung». Sie ist eine Vorhersage (der Leistung/des Talents), die ihre Erfüllung selbst bewirkt (Spieler, die als mögliches Talent eingeschätzt werden, werden mehr gefördert).

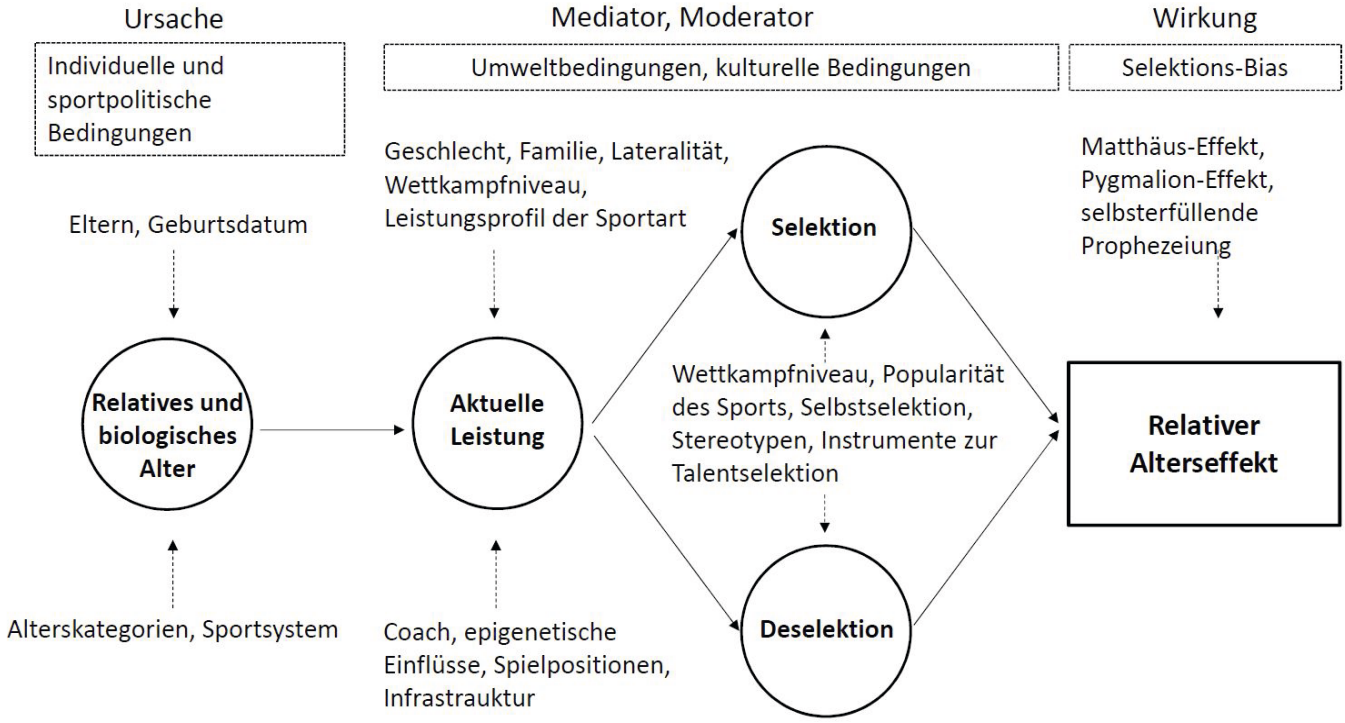

Abbildung 1: Mechanismen des Relative Age Effects (Romann, 2020).

2. Auswirkungen von Alterseffekten

Die relativ jüngeren Spieler erbringen durch die geringere Erfahrung und die weniger fortgeschrittene körperliche und psychische Entwicklung im Durchschnitt eine niedrigere Leistung. Dadurch werden sie nicht in Auswahlmannschaften selektioniert, können nicht von speziellen Fördermassnahmen profitieren und bekommen von den Trainern weniger positives Feedback und weniger Einsatzzeit. Diese negative Spirale (Teufelskreis in Abbildung 2) kann langfristig zur Aufgabe des Sports und zum Verlust von potenziellen Talenten führen.

Im Gegensatz dazu besteht für die relativ älteren Spieler eine Aufwärtsspirale. Sie haben meistens einen Entwicklungsvorsprung, der zu einem besseren Spielverständnis, einer besseren Übersicht und schliesslich einer besseren Gesamtleistung führt. Durch die höhere Leistung schätzen Trainer daher relativ ältere Spieler tendenziell öfter als Talente ein. Dies wiederum führt zur Selektion in eine Auswahlmannschaft, zu besserer Förderung und zu mehr positiven Feedbacks von Trainern, der Familie und Mitspielern.

Das Geburtsdatum kann also ein Stolperstein bei der Talentselektion und der sportlichen Karriere sein. Viele Talente gehen verloren und die Chancengleichheit auf Förderung für alle ist nicht gewährleistet. In der Talentauswahl kommt es zu einem «Doppelfehler»:

- «Falsche Talente» werden gefördert. Das heisst, zu viele Spieler, die zwischen Januar bis März geborenen wurden, werden auf Grund des höheren relativen Alters selektioniert. Darunter sind Spieler, die «nur» Dank ihrer momentanen körperlichen Vorteile bessere Leistungen zeigen, aber wahrscheinlich nicht zu den «potenziell Besten» gehören.
- «Richtige Talente» werden nicht gefördert. Zwischen Oktober und Dezember geborene Spieler werden zu wenig gefördert, da sie wegen ihrer momentanen körperlichen Nachteile weniger gute Leistungen zeigen. Am Ende der Pubertät werden diese temporären Nachteile aber aufgeholt. Hier gehen also «echte» Talente auf Kosten der relativ Älteren verloren. Zudem wird deutlich, dass keine Chancengleichheit bei der Selektion besteht. Je früher ein Spieler im Jahr geboren ist, desto höher ist seine Chance in einer Auswahlmannschaft zu spielen.

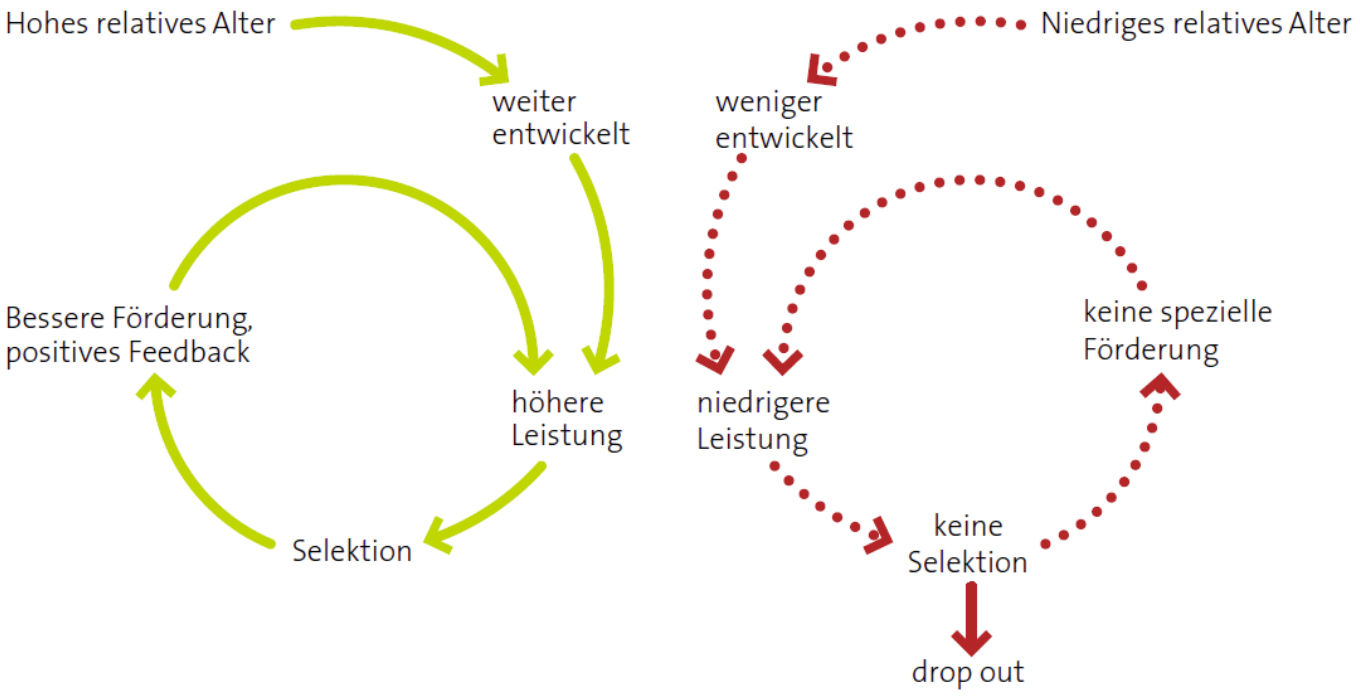

Abbildung 2: Teufelskreis – Auswirkungen des Relative Age Effect (Romann & Fuchslocher, 2010).

3. Beurteilung des BA und RA

Die Einschätzung des momentanen BA ist um einiges aufwändiger und komplizierter als eine Analyse des RA. Anders als die Auswertung der Geburtsquartale, ist das BA nicht einfach eine Zahl, die sich jederzeit ablesen lässt. Viel mehr lässt sich die Klassifizierung des BA mittels verschiedener Ansätze vornehmen. So kann beispielsweise das Skelettalter (SA) oder die sexuelle oder anthropometrische Entwicklung zur Bestimmung verwendet werden. Das SA gilt dabei als bester Indikator des BA, wenn es um das Einordnen der aktuellen körperlichen Leistung geht (Tanner, Healy, Goldstein, & Cameron, 2001). Für die Bestimmung des SA wiederum wurden in der Vergangenheit unterschiedliche Methoden entwickelt und eingeführt (Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004; Mughal, Hassan, & Ahmed, 2014; Romann et al., 2016).

3.1 Bestimmung des Skelettalters

In der medizinischen Praxis nutzt man oftmals Röntgenuntersuchungen der linken Hand für die Einschätzung des SA. Andere Methoden wie DXA (dual-energy X-ray absorptiometry), welche die Knochendichte misst, oder MRT und Ultraschall, die keine Röntgenstrahlen verwenden, werden ebenfalls zur Bestimmung des SA verwendet. In Europa ist die sogenannte Tanner-Whitehouse 3 (TW3) Methode weit verbreitet (Tanner et al., 2001). Dabei werden Knochencharakteristiken und Entwicklungsindikatoren der Bilder mit Referenzbildern verglichen, um schlussendlich Rückschlüsse über das SA und somit das BA zu ziehen. Spieler, bei welchen ihr BA älter als ihr CA eingeschätzt wird, sind mit ihrer biologischen Entwicklung voraus (BA > CA). Umgekehrt gilt für Spieler, deren BA jünger als ihr CA eingestuft wird, dass sie in ihrer biologische Entwicklung zurück liegen (BA < CA). Zur vereinfachten Beurteilung unterscheidet man beim Schweizerischen Fussballverband (SFV) zwischen früh (1 < BA-CA), möglicherweise früh (0.5 < BA-CA ⩽ 1), normal (–0.5 ⩽ BA-CA ⩽ 0.5), möglicherweise spät (–1 ⩽ BA-CA < –0.5) und spät (BA-CA < –1) entwickelt.

3.2 Anthropometrische Messungen

Anthropometrische Methoden haben den Vorteil, dass sie einfach zu implementieren und nicht invasiv sind. Sie erfordern Messungen der Steh- und Sitzgrösse sowie des Gewichts. Bei einigen Methoden wird auch die Grösse der Eltern berücksichtigt. Diese Daten werden dann in Gleichungen eingesetzt, welche das Alter zum Zeitpunkt des Wachstumsspurts schätzen (Mirwald, Moore) oder die erwartete Erwachsenengrösse einschätzen (Khamis-Roche).

3.3 Wachstumskurven

Zur Veranschaulichung des biologischen Entwicklungsstands (BES) wird im Folgenden die Wachstumskurve eines Normalentwicklers und einer Normalentwicklerin in der Schweizer Bevölkerung verwendet und betrachtet (Abbildung 3). Zum Vergleich wird zusätzlich je eine typische Wachstumskurve eines Früh- bzw. Spätentwicklers dargestellt (Carrascosa et al., 2018).

Der Start des Wachstumsschubs beginnt im Durchschnitt während des elften Lebensjahrs mit dem Beginn der Pubertät. Der Wachstumsspurt (PHV = Peak height velocity) wird ungefähr drei Jahre nach dem Start des Wachstumsschubs erreicht. Ab dem 19. Lebensjahr ist nicht mehr mit grossen Zuwachsraten zu rechnen (Abschluss Wachstumsphase). Bei jungen Frauen beginnt der Wachstumsschub ungefähr zwei Jahre früher.

Die Wachstumskurven können sich individuell bis zu zweieinhalb Jahre nach hinten (BA-CA = –2.5) oder vorne (BA – CA = 2.5) verschieben. In diesen Fällen spricht man von spätentwickelt (BA-CA < –1) respektive frühentwickelt (1 < BA-CA). Je nachdem wie stark sich der Start des Wachstumsschubs zwischen Jugendlichen des gleichen CA unterscheidet, können Unterschiede in der biologischen Entwicklung von bis zu fünf Jahren entstehen (Malina et al., 2004).

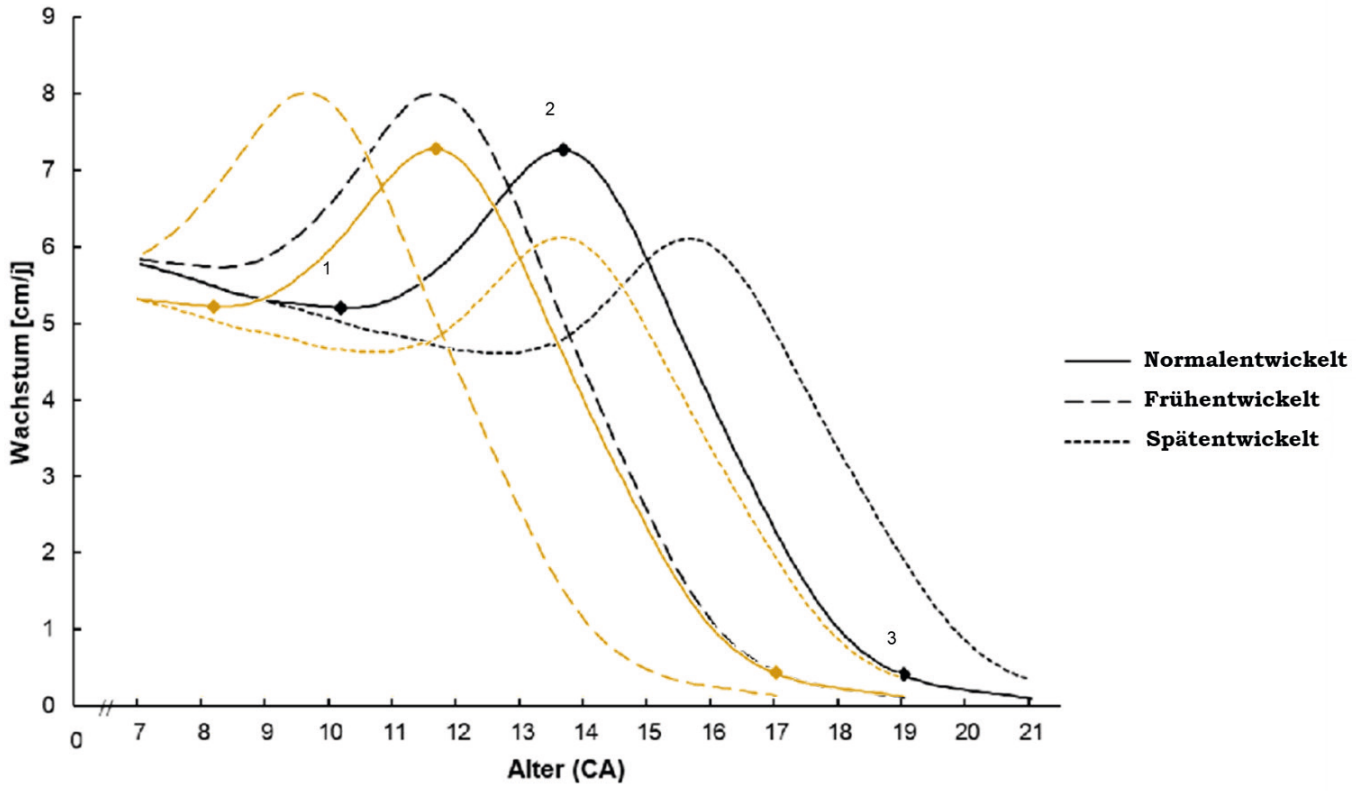

Abbildung 3: Wachstumskurven von Früh-, Normal- und Spätentwickler. 1) Beginn der Pubertät; 2) Wachstumsspurt und 3) Abschluss Wachstumsphase. Gelb: Wachstumskurven bei Mädchen.

4. Zusammenhang des BA und RA

Kombiniert man RA und BA miteinander, kann man das gesamte Ausmass der unterschiedlichen physischen und mentalen Voraussetzungen innerhalb einer Jahreskategorie darstellen. Am Beispiel des Grössenwachstums zweier Knaben mit gleichem Jahrgang und gleicher Erwachsengrösse, jedoch unterschiedlichem Geburtsdatum und biologischem Alter, sieht das wie folgt aus: (Abbildung 4).

Bis zum achten Lebensjahr lassen sich physische und mentale Vorteile hauptsächlich dem unterschiedlichen RA zuschreiben. Bei der Geburt hat ein im Dezember geborenes Kind einen Altersunterschied von einem Jahr verglichen mit einem im Januar desselben Jahres geborenen Kindes. Ein Jahr später entspricht dies 100 % mehr Lebenserfahrung für das im Januar geborene Kind. Dieser Prozentsatz nimmt im Laufe der Zeit exponentiell ab und wird im Erwachsenenalter vernachlässigbar. Ab dem achten Lebensjahr nimmt der Einfluss des BA stetig zu. Gleichzeitig verringert sich der Einfluss des RA kontinuierlich. Schätzungsweise übernehmen somit in der Phase der Pubertät (bei Knaben ab dem elften Lebensjahr) Unterschiede im BA den grösseren Anteil an den unterschiedlichen Voraussetzungen.

Diese bleiben bis zum 18. Lebensjahr und dem Ausklingen des Wachstumsschubs bestehen. In der Grafik wird deutlich, dass es ganz entscheidend ist, wann (in welchem Altersbereich) die Selektion stattfindet. Vor dem achten Lebensjahr gibt es geringe Unterschiede im BA, sodass es sinnvoll ist das Augenmerk auf das RA zu richten, wobei Selektionen in jungen Jahren allgemein nicht wünschenswert sind. Im weiteren Altersverlauf scheint es dann notwendig den Fokus zusätzlich und stärker auf das BA zu setzen, sodass körperliche Unterschiede zwischen den Nachwuchsathleten in der Selektion berücksichtigt werden.

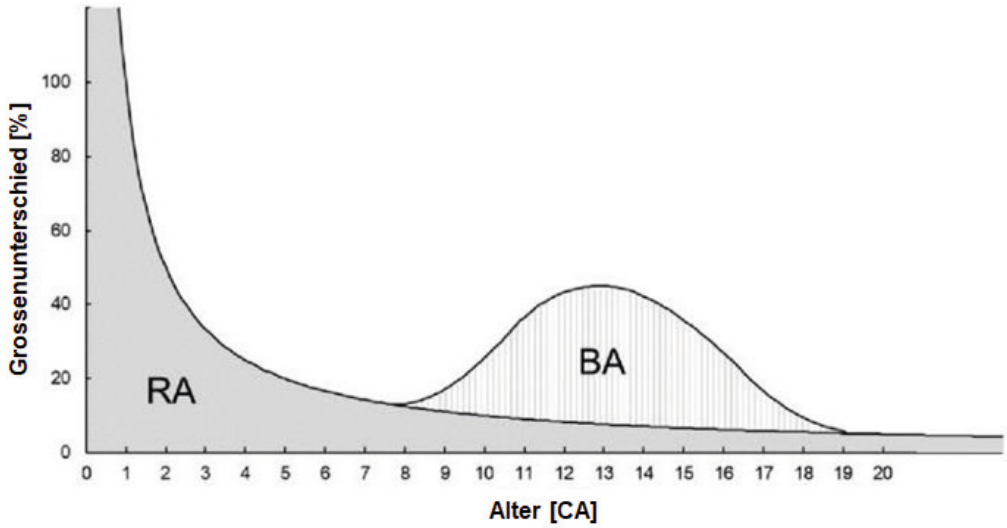

Abbildung 4: Maximale, prozentuale Körpergrössendifferenz zwischen einem Früh- und einem Spätentwickler infolge von RA und BA bei Knaben mit gleichem Jahrgang und gleicher Erwachsenengrösse. Bei jungen Frauen beginnen die Unterschiede im BA ungefähr zwei Jahre früher.

4.1 Bedeutung für die Praxis

Die beiden Einflussfaktoren RA und BA spielen in der Selektion von Nachwuchsathleten eine entscheidende Rolle. Eine aktuelle Studie aus Österreich zeigt, dass selten Athleten selektioniert werden, die im vierten Quartal (niedriges RA) geboren sind und körperlich spät entwickelt sind. Selektionierte Athleten aus dem vierten Quartal sind im Fussball und Ski Alpin hauptsächlich körperlich früh entwickelt. Umgekehrt sind körperlich spät entwickelte Athleten nur in den ersten beiden Quartalen geboren (Müller, Gonaus, Perner, Müller, & Raschner, 2017). Mit anderen Worten scheinen Nachteile durch RA und BA «zu viel des Schlechten» für einen Nachwuchsathleten zu sein, um selektioniert zu werden. Entweder macht man Nachteile des RA mittels fortgeschrittenem BA wett oder umgekehrt wird ein zurückliegender Entwicklungsstand durch Vorteile im RA kaschiert. Gegensteuer zu dieser Tendenz soll in der Schweiz das im Jahr 2009 eingeführte Instrument PISTE (Prognostisch, integrative, systematische Trainer-Einschätzung) bieten, welches neben der Leistungsentwicklung, der Wettkampfleistung, der Psyche und der Belastbarkeit auch RA und BA in der Einschätzung des Potentials eines Spielers berücksichtigt.

5. Effekte des Trainingsalters

Die Anzahl an Jahren mit organisiertem Training wird als «Trainingsalter» bezeichnet. Das Trainingsalter hat, wie das biologische, das chronologische und das relative Alter, einen Einfluss auf die technische und die physische Leistung. Im Gegensatz dazu scheinen taktische Fähigkeiten nicht so stark durch die biologische Reife und das Trainingsalter beeinflusst zu werden (Guimarães et al., 2020). Ein Spieler mit höherem Trainingsalter und mehr Erfahrung ist aber in der Lage leichter und schneller Entscheidungen zu treffen und entsprechend zu handeln.

Buekers et al. (Buekers, Borry, & Rowe, 2015) erklären in ihrer Studie den Zusammenhang zwischen dem Trainingsalterseffekt und dem relativen Altersseffekt. Wenn zwei Spieler, von denen einer im Januar und der andere im Dezember geboren ist, gleichzeitig im Alter von 9 Jahren (bzw. im 9. Lebensjahr) mit einer Sportart beginnen, wird der erste im Alter von 12 Jahren noch einen relativen Altersvorsprung von 4.2 % haben. Der zweite Spieler hat aber ein um 13.1 % höheres Trainingsalter, proportional zu seinem chronologischen Alter (Abbildung 5). So wird der relative Alterseffekt durch das Trainingsalter ausgeglichen, wenn zwei Kinder des gleichen Geburtsjahrgangs gleichzeitig mit einer Sportart beginnen. Mit der Zeit nehmen beide Effekte ab.

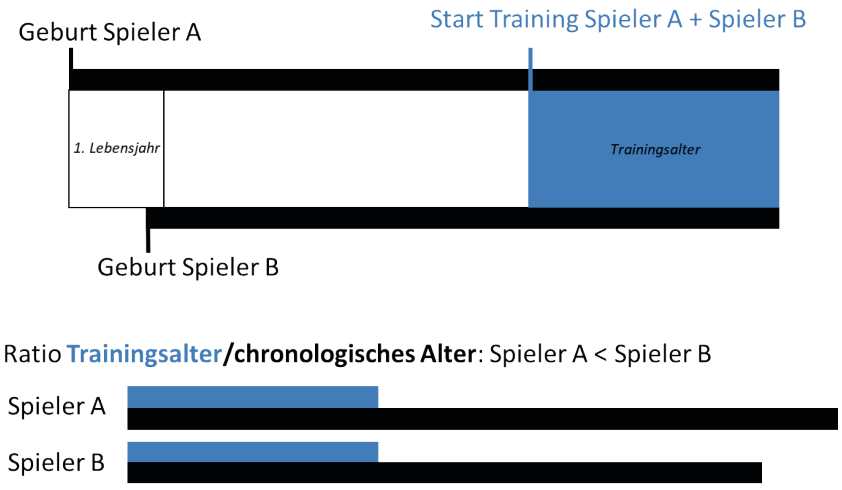

Abbildung 5: Verhältnis des Trainingsalters und chronologisches Alters.

6. Einfluss des BA und RA auf die Spielpositionen im Fussball

BA und RA beeinflussen nicht nur die Spielerauswahl, sondern haben auch einen Einfluss auf die Spielpositionen. Reifere und ältere Spieler nutzen oft ihre Physis (Körpergrösse, Muskelmasse), um sich im Spiel einen Leistungsvorteil zu verschaffen (Malina et al., 2005). Ein Vergleich von Spielern, der Auswahlen der U-15- bis U-21-Nationalauswahlen ergab, dass Verteidiger, Mittelfeldspieler und Angreifer im ersten Quartal des Jahres überrepräsentiert sind und in den folgenden Quartalen zahlenmässig konstant abnehmen. Generell sind die RAEs bei Verteidigern am stärksten ausgeprägt (Romann & Fuchslocher, 2013). Eine Studie beim Frauen U17-Nationalteam hat ebenfalls gezeigt, dass die Verteidigerinnen und Angreiferinnen aus dem Q4 unterrepräsentiert waren (Romann & Fuchslocher, 2011). Weiter zeigte die Studie, dass Verteidigerinnen und Torspielerinnen aus dem Q1 signifikant überrepräsentiert waren im Vergleich zu den Mittelfeldspielerinnen.

Eine mögliche Erklärung für dieses Phänomen ist, dass die Körpergrösse für Torspieler und Verteidiger (insbesondere Innenverteidiger) im Elitebereich ein Erfolgsfaktor ist. Aus diesem Grund könnten Trainer im Nachwuchsbereich die aktuell grössten Spieler auf diesen Spielpositionen bevorzugen.

7. Ausprägung im Schweizer Fussball – vom Breitenfussball bis zu den Nachwuchsauswahlen

7.1 Breitenfussball

Selbstselektion

Der Vorteil, früh im Jahr geboren zu sein, ist bei den jüngsten Kindern stärker ausgeprägt. Der Unterschied zwischen zwei Kindern bei den G-Junioren kann bis zu 12.5 %, in der U-16 nur noch bis zu 6 % betragen (Cobley, Abbott, Moulds, Hogan, & Romann, 2020). Der RAE ist im Fussball im Alter von 5–10 Jahren bereits sehr stark vorhanden. Es fehlen hier im Verhältnis bereits 3000 Spieler in Q4. Die Analyse des relativen Alterseffekts in der Datenbank des SFV (2018) hat gezeigt, dass der Effekt bereits bei den G-Junioren vorhanden ist und eine Tendenz bei den FF-12 Mädchenteams besteht. Da dies die erste Stufe beim Eintritt in den Verein ist, könnte der RAE also bereits durch eine Selbstselektion vor Vereinseintritt verursacht werden. Eine Ursache dieses Phänomens könnte sein, dass Kinder, die relativ jünger und weniger entwickelt sind als gleichaltrige Spieler, weniger Erfolgserlebnisse im Fussball haben und deshalb nicht in einen Verein gehen (Selbstselektion) oder den Verein bereits verlassen haben (Drop-out).

Ebenfalls beeinflussen verschiedene externe Faktoren die Selbstselektion, wie z.B. Sportstereotypen (weibliche vs. männliche Sportarten), Popularität oder die Rolle von Vorbildern (Abbildung 1).

Wartelisten

Die 2020 durchgeführte Untersuchung zum Thema Wartelisten im Kinderfussball hat gezeigt, dass Schweizer Fussballclubs an ihre Grenzen stossen. Dies aufgrund mangelnder Infrastruktur, wie z. B. Spielfelder, Platzbeleuchtung, Garderoben und Sporthallen für das Wintertraining. Die Hauptproblematik ist aber an genügend und qualifizierte Trainer/innen zu gelangen. Die Folge: Viele Kinder kommen auf Wartelisten, die manchmal bis zu hundert Namen innerhalb eines einzigen Vereins beinhalten. Darunter leiden speziell auch die reinen Mädchenteams, die aufgrund der Kapazitätsgrenzen in den Vereinen nicht gegründet und somit nicht gefördert werden. Die Spielerinnen müssen deswegen in Knabenteams integriert werden, in denen sie unterrepräsentiert sind.

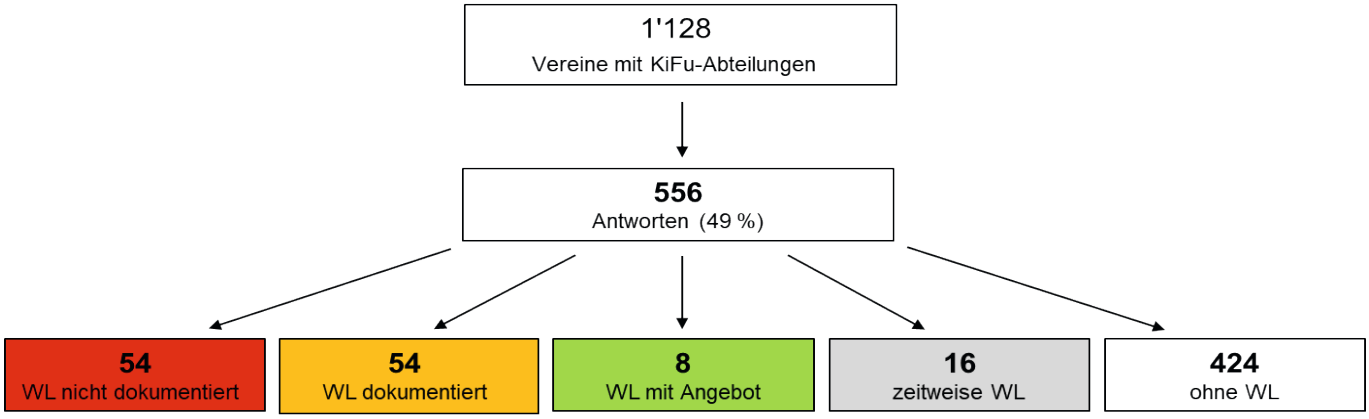

Abbildung 6: Flow-Chart der Wartelisten (WL) im Schweizer Kinderfussball.

Zur Analyse der aktuellen Situation betreffend Wartelisten wurden alle Vereine mit einer Kinderfussballabteilung, d.h. in den Kategorien G, F und E (5–11 Jahre), angeschrieben. 556 von insgesamt 1128 Vereinen haben geantwortet (49 %). Die Antworten wurden in fünf verschiedene Kategorien eingeteilt (Abbildung 6).

In den 54 Vereinen mit einer dokumentierten Warteliste gibt es 1216 Knaben und 47 Mädchen, die auf die Aufnahme in ein Team warten. Die Wartelisten häufen sich hauptsächlich in den grösseren Städten der Deutschschweiz, wo auch die Rücklaufquote höher war. Anhand der Daten wurden die Gesamtzahl der Kinder auf Wartelisten und die Anzahl der betroffenen Vereine geschätzt. Hochgerechnet wären demnach fast 230 der Schweizer Fussballvereine mit Kinderfussballabteilungen von regelmässigen Wartelisten und rund 270 Vereine von dieser Problematik betroffen. Die Zahl der Kinder auf den Wartelisten wird auf etwa 7'800 geschätzt.

Die Analyse des RAE innerhalb der Wartelisten konzentrierte sich nur auf männliche Spieler, da die Anzahl der Mädchen auf den Wartelisten sehr gering war. Es gab einen kleinen RAE bei den Kindern unter acht Jahren, welche auf Wartelisten standen. Bei den älteren Kindern gab es keinen RAE.

Wartelisten und Bewegungsförderung von Kindern stehen in einem klaren Widerspruch zueinander. Um der Problematik der überfüllten Vereine entgegenzuwirken, können verschiedene Alternativen eingerichtet werden. Neue Wettspielformate (Hintermann, Born, Fuchslocher, Kern, & Romann, 2020), kurzfristige Planung der Wettkämpfe, Zusammenarbeit zwischen Vereinen, Schulsport, und so weiter (Rüeger, Hintermann, Kern, & Romann, 2020) sind mögliche Ansätze, die die Partizipation fördern.

Daten J+S Fussball

Auch in den Analysen der J+S-Datenbank konnten starke RAE im Breitenfussball beobachtet werden. Insbesondere bei den Kindern im Alter von 5–10 Jahren ist der RAE stark ausgeprägt (Abbildung 7). Am deutlichsten ist dieser Effekt bei den Fünfjährigen, wo beispielsweise rund 36 % im ersten Quartal geboren wurden und lediglich 14 % im vierten Quartal Geburtstag haben. Werden nur die Mädchen betrachtet, wurden RAEs bei den 10 bis 14-Jährigen beobachtet. Dieser Effekt verschwand in den Alterskategorien von 14–20 Jahren (Romann & Fuchslocher, 2011).

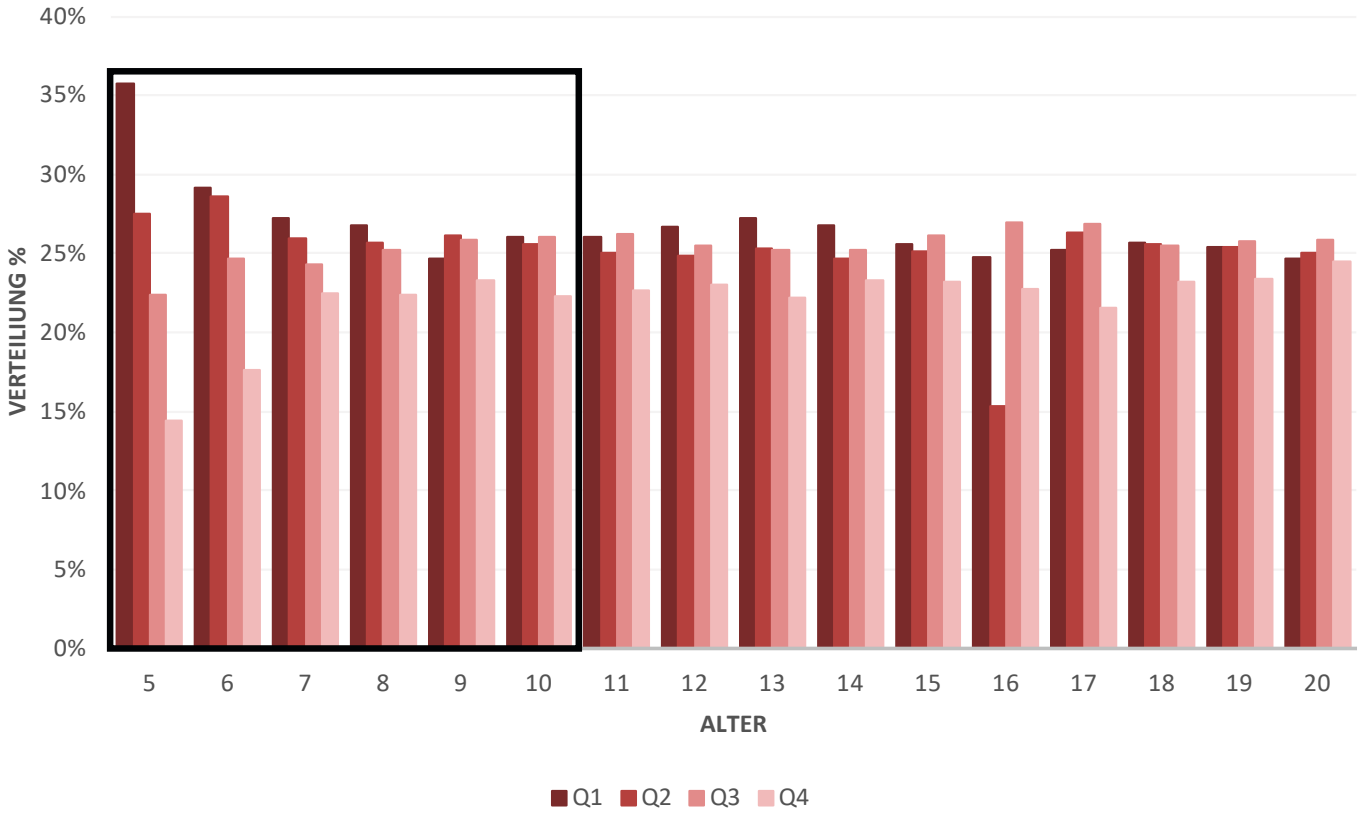

Abbildung 7: Relative Age Effect bei J+S Fussball. Q = Januar – März; Q2 = April – Juni; Q3 = Juli – September; Q4 = Oktober – Dezember

Selektionen in der gleichaltrigen Kategorie

Laut einer Studie von Romann et al. (2020) scheint die Selektion durch Trainer einen starken Einfluss auf die Ausprägung von RAEs zu haben. Beim Eintritt in einen Club entsteht bereits ein schwacher RAE durch die . Dieser nimmt aber nach der ersten Selektion im Club stark zu. Im Kinderfussball werden 71.3 % der Mannschaften durch Selektionen gebildet. Im Allgemeinen hat in Vereinen mit zwei oder mehr Mannschaften in der gleichen Altersklasse (Kategorie) die erste Mannschaft einen RAE, während die letzte Mannschaft (U-14 bis U-18) einen umgekehrten RAE hat, d. h. einen grösseren Anteil an Spielern, die im vierten Quartal geboren sind (Abbildung 8). Dieses Phänomen existiert nur im Juniorenfussball bei Knaben und wird bei den Mädchen nicht beobachtet.

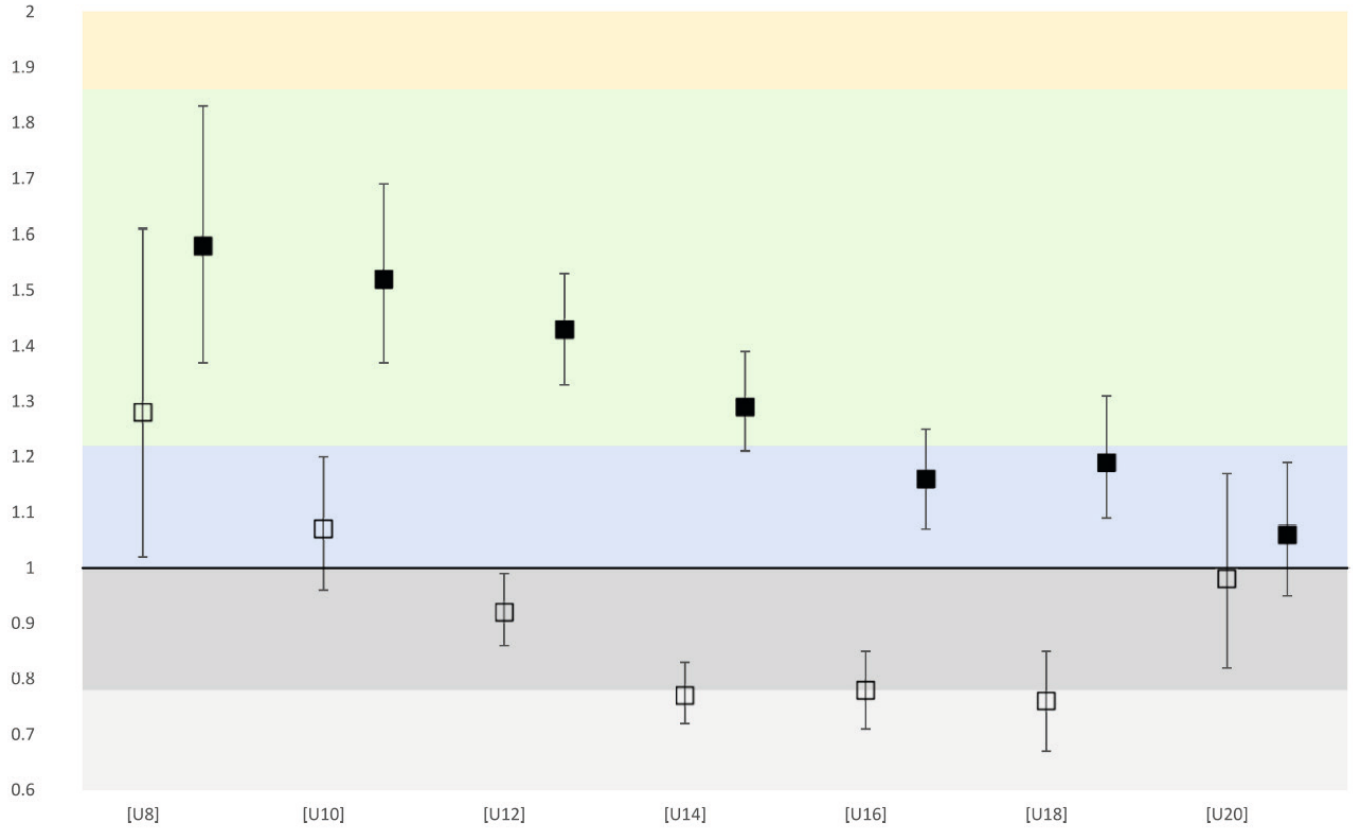

Abbildung 8: Odds Ratios und Konfidenzintervall der ersten und letzten Teams für jede Alterskategorie. Leere Quadrate stellen das letzte Team dar. Ausgefüllte Quadrate stellen die ersten Teams dar. Hellgrau: kleine und inverse RAEs; grau: inverse vernachlässigbare RAEs; blau: vernachlässigbare RAEs; grün: kleine RAEs; gelb: durchschnittliche RAEs.

7.2 Nachwuchsförderung

Bio-Banding

Das Ziel von Bio-Banding ist es, durch die Berücksichtigung der biologischen Entwicklungsunterschiede die Ausbildung und Förderung von Nachwuchstalenten zu verbessern. Bio-Banding bedeutet eine Gruppierung der Spieler anhand zusätzlicher Indikatoren zur biologischen Entwicklung und nicht nur einzig aufgrund des CA. Bio-Banding soll eine bessere Nachwuchsförderung für Früh-, sowie auch Spätentwickler ermöglichen (Cumming, Lloyd, Oliver, Eisenmann, & Malina, 2017). Spätentwickler erhalten fairere Rahmenbedingungen im Wettkampf, im Training und bei Selektionen, da sie konditionell und physisch nicht benachteiligt werden. Sie können ihre Technik weiterentwickeln, erleben mehr Erfolgserlebnisse und erhalten mehr positives Feedback. Dank Bio-Banding ist es auch Spätentwicklern möglich, Leader-Rollen zu übernehmen. Frühentwickler, die im bisherigen System oft stark auf ihre physischen Vorteile setzen konnten, bekommen durch gleich weit entwickelte Mitspieler und Gegner einen Anreiz, sich technisch-taktisch weiterzuentwickeln. Durch Bio-Banding werden sie aber auch physisch mehr gefordert: Sie lernen, sich gegen physisch gleichwertige Gegner durchzusetzen und erfahren ein ausgewogeneres Verhältnis von Erfolg und Niederlage.

Der SFV startete im Herbst 2018 die ersten Untersuchungen im Nachwuchsbereich auf der Stufe Footeco 13 (FE-13) und 14 (FE-14). Am Pilotprojekt Bio-Banding haben neun Vereine teilgenommen. In dieser Zeit wurden sämtliche Spieler und Spielerinnen von den FE-13/FE-14-Kadern ausgemessen, der

individuelle BES bestimmt und Bio-Banding-Spiele als Pilotversuch durchgeführt und analysiert. Zusammengefasst wurden folgende Erkenntnisse gewonnen:

Förderung
- Positive Entwicklung der Spieler feststellbar (Spieler, die wahrscheinlich nicht mehr dabei wären, wurden weiterhin in die Kader aufgenommen)
- Mehr ausgeglichene Trainingsgruppen und Spiele
- Mirwald-Messungen (zur Schätzung des biologischen Alters) liefern hilfreiche Daten zu den Spielern
- Etwa 1/6 eines Kaders wird in die höhere und ein 1/6 in die tiefere Kategorie verschoben
- Es wurde von den Trainern geschätzt, dass die Teamzuteilung mit taktischen, technischen und mentalen Kriterien ergänzt werden kann

Sensibilisierung
- Intensive Auseinandersetzung mit der Thematik und dem Potential der Spieler (Verein, Koordinatoren, Trainer, Eltern)
- Eigene Ideen entstanden und wurden umgesetzt (z.B. zwischen dem FC Luzern und BSC YB) → Spiele mit 3 Gruppen (Topspieler, Spätentwickler, Frühentwickler)

Zusammenarbeit/Administration
- Wettspielbetrieb funktionierte einwandfrei
- Teilweise grosser Kommunikationsaufwand (Verein, Koordinatoren, Trainer, Eltern)
- Koordination aufgrund der neuen Teamzusammenstellung bei verschiedenen Trainingstagen/-orten bei FE-13 und FE-14 schwierig bzw. fast nicht umsetzbar

Als Konsequenz der Pilotstudie wurde im Footeco die sogenannte «Carte Footeco» eingeführt. Jedem Team stehen pro Wochenende drei «Cartes Footeco» zur Verfügung. Diese werden aber nicht auf die Spielernamen ausgestellt, sondern sind pro Spiel frei für die Spieler wählbar. Die freie Wahl, darf jedoch nur auf Spieler fallen, welche aufgrund der Mirwald-Messung für eine jüngere Kategorie in Frage kommen. Eine «Carte Footeco» ermöglicht es, Spieler aufgrund ihrer späteren Entwicklung bei chronologisch jüngeren Spielern einzusetzen.

Die Erkenntnisse aus der Pilotstudie führten dazu, dass man die Auswirkungen des Bio-Banding genauer und detaillierter untersuchen wollte. Eine umfassende Studie sollte Fragen zu den Effekten von Bio-Banding auf technisch-taktische und physiologische Indikatoren im Vergleich zum herkömmlichen Spielformat untersuchen. Dazu wurden im Herbst 2019 vier Spieltage mit vier Vereinen organisiert. Alle Spiele wurden gefilmt und technisch-taktische Indikatoren ausgewertet. Ausserdem wurden die individuellen Laufleistungen der teilnehmenden Spieler mittels Local Positioning Measurement aufgezeichnet und analysiert. Die Ergebnisse der Untersuchung werden in Tabelle 1 zusammengefasst.

Kurz und knapp lässt sich zusammenfassen, dass insbesondere die Spätentwickler, gemessen an den technisch-taktischen Indikatoren, vom Bio-Banding Spiel profitiert haben. Frühentwickler konnten bis auf die Anzahl der Balleroberungen ihr Spielniveau auch gegen chronologisch ältere und gleich entwickelte Spieler halten. Die normalentwickelten Spieler erfuhren allgemein weniger starke Effekte des Bio-Banding im Vergleich zum chronologischen Spiel. Ausserdem wurden die grossen Unterschiede in den technisch-taktischen Indikatoren gemessen und weniger bei den physiologischen Indikatoren.

Indikator	FE-13$_{normal}$	FE-13$_{früh}$	FE-14$_{spät}$	FE-14$_{normal}$
Technisch-taktische Indikatoren				
Balleroberungen	=	– –	+++	=
Offensivaktionen	=	=	+++	=
Spielbeteiligung am Ball	=	=	++	=
Spielbeteiligung ohne Ball	=	=	=	=
Ballverluste	=	=	=	=
Effizienz am Ball [%]	=	=	+++	=
Physiologische Indikatoren				
Distanz zurückgelegt (Total)	=	=	=	=
Distanz zurückgelegt (≥15.8 km/h)	=	=	=	=
Anzahl hoch intensiver Beschleunigungen	=	=	=	=

Tabelle 1: Resultate der Bio-Banding-Studie. «=» bedeutet keinen signifikanten Effekt von Bio-Banding im Vergleich zum chronologischen Spiel; «–» bedeutet weniger während dem Bio-Banding Spiel im Vergleich zum chronologischen Spiel; «+» bedeutet mehr während dem Bio-Banding Spiel im Vergleich zum chronologischen Spiel. Die Anzahl der Zeichen «–/+» beschreibt die Grösse des Unterschieds: Ein Zeichen heisst einen kleinen Effekt. Zwei Zeichen heisst einen mittleren Effekt. Drei Zeichen heisst einen grossen Effekt.

Das Konzept des Bio-Banding ist noch relativ jung und neu. So lässt sich beispielsweise nur vermuten, wie die Entwicklung der Spieler langfristig beeinflusst wird und ob es auch tatsächlich gelingen mag, mittels Bio-Banding mehr spätentwickelte Spieler auf dem Weg zur Spitze zu behalten. Dazu braucht es Beobachtungen und Auswertungen über einen längeren Zeitraum. Die bisherigen Erfahrungen und wissenschaftlichen Analysen haben jedoch gezeigt, dass Bio-Banding einen vielversprechenden Ansatz liefert. Seit den ersten Versuchen in der Nachwuchsförderung ist man sich einig, dass Bio-Banding viele positive Aspekte hervorbringt und jedem Spieler, egal ob früh oder spätentwickelt, eine neue Perspektive aufzeigen und seine Förderung unterstützen kann.

Player-Labeling

Mit «Player-Labeling» bezeichnet man das Hervorheben von biologischem Alter bei der Einschätzung von Spielerinnen und Spielern während des Selektionsprozesses. Viele Merkmale der körperlichen Leistungsfähigkeit, wie beispielsweise Grösse, Gewicht, Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer, sind abhängig vom biologischen Alter. Somit haben Spielerinnen und Spieler, welche biologisch älter sind, zum Beispiel in Zweikämpfen und Laufduellen bessere Leistungsvoraussetzungen. Bei Selektionen kommt es daher oft zu einer Übervertretung von sogenannten Frühentwicklern auf Kosten der vielleicht talentierteren, aber noch weniger reifen, Spätentwicklern. Damit biologisch jüngere Spielerinnen und Spieler bei den Selektionsprozessen eine faire Chance erhalten, soll das Auge der Sichterin oder des Sichters durch Player-Labeling unterstützt werden. In der Praxis lässt sich Player-Labeling während Sichtungsspielen und -trainings über die Vergabe der Trikotnummern anwenden.

Mit Player-Labeling gelingt es …

- … beobachtete, **aktuelle Leistungen zu relativieren**.
- … den **Fokus auf das Potential** der Spielerinnen und Spieler zu setzen.
- … die Unterschiede im biologischen Alter zwischen den Spielerinnen und Spielern besser berücksichtigen zu können (z.B. bei Zweikämpfen oder Laufduellen).

Der Schweizerische Fussballverband hat in wissenschaftlicher Begleitung der Eidgenössischen Hochschule für Sport Magglingen eine Studie zur Evaluierung des Player-Labelings durchgeführt. An zwei aufgezeichneten Selektionsspieltagen wurde das Player-Labeling angewendet und im Anschluss durch insgesamt 83 Talentsichterinnen und Talentsichter schweizweit analysiert. Die Hälfte der Teilnehmenden wurde über die Anwendung des Player-Labelings informiert. Die andere Hälfte wusste nichts von der Bedeutung der Trikotnummern.

Ergebnis der Studie

Wenn Talentsichterinnen und Talentsichter über das Vorgehen des Player-Labelings Bescheid wussten, richteten sie den Fokus stärker auf spätentwickelte Spieler mit Potential im Vergleich mit der Gruppe ohne Information über die Trikotnummerierung. Daraus resultierte eine Selektion vermehrt hin zu biologisch jüngeren Spielern.

Auf dem Athletinnen- und Athletenweg finden immer wieder Selektionsprozesse statt, die darüber entscheiden, ob Spielerinnen und Spieler den Sprung in die nächsthöhere Mannschaft oder in ein Selektionsgefäss schaffen. Ein Teil dieses Prozesses beinhaltet oftmals das Durchführen von Selektionsspielen oder –trainings, an welchen die Potentiale der teilnehmenden Spielerinnen und Spieler während des Spiels evaluiert und eingeschätzt werden. An solchen Selektionsspielen und –trainings lässt sich das Player-Labeling gut einsetzen.

Erstselektion – vom Breitenfussball ins Footeco

Bei der Erstselektion, der Sichtung und Selektion vom Bereich Foundation (E-11) in den Bereich Talent (FE-12), sind die Unterschiede in der biologischen Reife stark vom relativen, chronologischen Altersunterschied geprägt. Daher wird empfohlen Player-Labeling basierend auf der Reihenfolge nach dem chronologischen Alter anzuwenden. Die Zuteilung der Trikotnummern erfolgt in der Reihenfolge des chronologischen Alters der Spielerinnen und Spieler. Für die Anwendung müssen die Geburtsdaten der Teilnehmenden bekannt sein. Die älteste Spielerin oder der älteste Spieler erhält die Trikotnummer 2, die jüngste Spielerin oder der jüngste Spieler trägt die höchste Trikotnummer.

Weitere Übergänge

An den weiteren, späteren Übergängen hängt die biologische Reife stärker vom individuell unterschiedlichen Zeitpunkt des Eintritts in die Pubertät ab. Es wird daher empfohlen, Player-Labeling basierend auf der Reihenfolge des geschätzten, biologischen Alters anzuwenden. Die biologisch älteste Spielerin oder der biologisch älteste Spieler erhält die Trikotnummer 2, die biologisch jüngste Spielerin oder der biologisch jüngste Spieler trägt die höchste Trikotnummer.

Damit Player-Labeling funktioniert, müssen vorab die anwesenden Sichterinnen und Sichter über die Bedeutung der Trikotnummern aufgeklärt werden. Es soll mitgeteilt werden, ob die Trikotnummern nach chronologischem oder geschätztem biologischen Alter verteilt wurden. Zudem macht es Sinn, den anwesenden Sichterinnen und Sichter in Erinnerung zu rufen, was die Einflüsse des biologischen Alters auf die aktuelle Leistung und den damit verbundenen, anstehenden Selektionsprozess sein können.

Swiss Olympic Talent Cards

In den Talentförderprogrammen wurden im Jahr 2014 schweizweit 1042 Spielerinnen und 6010 Spieler im Alter von 12 bis 18 Jahren mit regionalen Talentkarten erfasst (Romann, Rössler, Javet, & Faude, 2018). Im Frauenfussball zeigte der RAE einen durchschnittlichen Effekt (OR 1.49) und war leicht höher als der Durchschnitt in den 25 grössten Sportarten (OR 1.38) der Schweiz. Am meisten ausgeprägt war der RAE im Alter von 10 bis 11 Jahren. Im Männerfussball war der RAE stärker ausgeprägt (OR 2.33) und deutlich höher als der Durchschnitt (OR 1.87). Der RAE scheint sich daher im Männerfussball stärker zu entwickeln.

Nachdem die Selektion für das Niveau der nationalen Talentkarte einmal erreicht wurde, war der RAE noch ausgeprägter vorhanden. Bei den Mädchen wurde ein mittlerer Effekt und bei den Knaben ein starker Effekt gemessen. Bei beiden Geschlechtern war der RAE im Schnitt höher als der Durchschnitt der grössten Schweizer Sportarten.

Die Selektionen scheinen daher zunächst einen RAE zu provozieren, sobald die Spieler/-innen für die regionalen Talentkarten selektioniert werden. Später, im Übergang zu den nationalen Talentkarten, kommt es zu einer Verstärkung des RAE

7.3 Analyse der U-15-Nationalauswahl

In den letzten sieben Jahren, seit 2013, wurde die biologische Entwicklung der potenziellen U-15 Spieler hinsichtlich BA und RA analysiert. Gegenüber der schweizerischen Population zeigten alle U-15-Nationalauswahlen einen starken RAE (über 70 % im ersten Halbjahr). Um die Ursache dieser Effekte weiter zu untersuchen, wurde ein Vergleich zwischen der Schweizer Bevölkerung sowie Spielern der U-15 im Breitenfussball, aus den Stützpunkten (FE-12, -13, -14) und denjenigen, die eine Talentkarte von Swiss Olympic erhalten haben (U-15-Nationalauswahl), durchgeführt. Es wurde festgestellt, dass der RAE hauptsächlich in den Stützpunkten zum Vorschein kommt. Ein mittlere RAE wurde in jeder Kategorie von FE-12 bis FE-14 beobachtet, mit einer zunehmenden Tendenz je höher das Alter. Die Unterschiede zwischen den drei Alterskategorien sind jedoch nicht signifikant, was bedeutet, dass die RAEs in den Stützpunkten nicht mit den Alterskategorien zusammenhängen. Das hohe Ausmass des RAE in der U-15-Nationalauswahl ist also auf die zuvor getroffenen Vorauswahlen in die Footeco-Stützpunkte zurückzuführen (Abbildung 9).

Die Messungen des biologischen Entwicklungsstands wurden in dieser Untersuchung mit Handknochenröntgen oder Dual energy X-Ray absorptiometry (DXA), Mirwald und Trainereinschätzung durchgeführt. Je nach verwendeter Methode, kann die Schätzung des BA und damit der BES unterschiedlich sein. Es wäre deshalb notwendig mehrere Methoden anzuwenden, um eine genauere Schätzung zu erhalten.

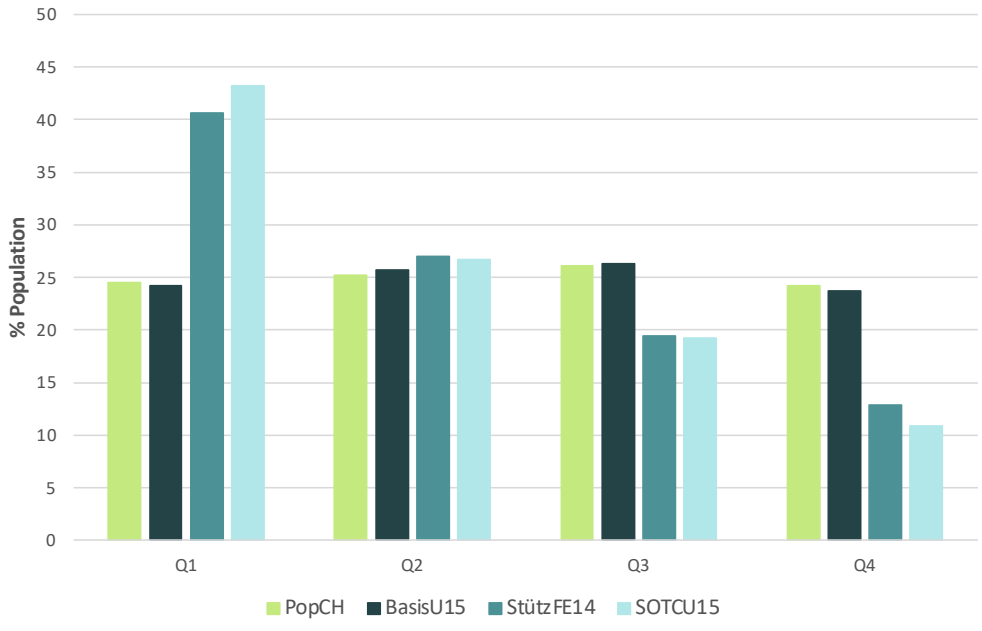

Abbildung 9: Relative Age Effect in den vier Gruppen. PopCH: Schweizer Population; BasisU15: Breitenfussball U-15; StützFE14: Stützpunkte FE-14; SOTCU15: Swiss Olympic Talent Card U-15 (Nationalauswahl).

	Quartal				
	% Q1 *(% erwartet)*	**% Q2**	**% Q3**	**% Q4**	**Total**
Spät	6.9 *(3.9)*	4.3 *(4.0)*	4.3 *(4.1)*	1.7 *(3.8)*	17.2 *(15.8)*
Möglicherweise spät	6.2 *(3.7)*	2.8 *(3.8)*	2.1 *(3.9)*	1.2 *(3.6)*	12.2 *(15.0)*
Durchschnittlich	18.2 *(9.4)*	9.5 *(9.6)*	7.2 *(10)*	3.3 *(9.2)*	38.2 *(38.2)*
Möglicherweise früh	5.3 *(3.7)*	5.2 *(3.8)*	2.9 *(3.9)*	2.2 *(3.6)*	15.7 *(15.0)*
Früh	6.5 *(3.9)*	5.0 *(4.0)*	2.8 *(4.1)*	2.4 *(3.8)*	16.7 *(15.8)*
Total	43.2 *(24.5)*	26.7 *(25.2)*	19.3 *(26.1)*	10.8 *(24.2)*	100.0 *(100.0)*

Tabelle 2: Selektionierte Spieler. Werte sind in Prozent der gesamten Anzahl an Spielern Stufe U-15 aus den Jahren 2013–2020 (n = 581) angegeben. In den Klammern sind die zu erwartenden Werte in % angegeben.

Die Ergebnisse zeigten keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Selektionen. Es zeigte sich aber, dass Spätentwickler, die in Q3 und Q4 geboren sind, deutlich unterrepräsentiert sind. Eine Auswertung zeigt die Verteilung der 581 selektionierten Spieler auf Stufe U-15 der letzten sieben Jahren (Tabelle 2).

Spieler aus dem Q4, die selektioniert werden, sind selten spätentwickelt. Es gibt nur einen Anteil von 1.7% Spätentwickler, die im Q4 geboren wurden, respektive 4.3% im Q3. Im Selektionsverfahren des Schweizer Fussballs werden Spätentwickler somit nicht komplett ausgeschlossen. Dennoch sind die Chancen als spätentwickelter Q4-Spieler selektioniert zu werden immer noch sehr gering (10 Spieler aus insgesamt 581).

Während der Selektion werden die Spieler nach TIPS (technisch-taktisch, Spielintelligenz, Persönlichkeit und Schnelligkeit) bewertet. Der Entwicklungsstand scheint einen Einfluss auf die physischen, motorischen und mentalen Fähigkeiten der U-15-Nationalspieler zu haben. Wie in Abbildung 10 dargestellt, wurden spätentwickelte Spieler tendenziell besser in den technisch-taktischen Fähigkeiten und der Spielintelligenz bewertet, während frühentwickelte Spieler tendenziell mehr Punkte für «Schnelligkeit» erhielten. Für den Indikator «Persönlichkeit» konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Entwicklungsständen aufgezeigt werden.

Die Analyse der Daten im Längsschnitt, das heisst, die Beobachtung der Spieler der Jahrgänge 1999 und 2000 über sieben Jahre, hat gezeigt, dass im Durchschnitt 25% der Spieler aus der U-15 die U-21-Auswahl erreicht haben. Von den Spielern, die in den U-15- und U-21-Auswahlen vertreten sind, schaffen zwei Drittel jede Selektion (U-15 bis U-21), während ein Drittel mindestens eine Selektion nicht geschafft hat. Obwohl der RAE in der U-21-Auswahl immer noch präsent ist, ist er weniger ausgeprägt als in der U-15-Auswahl. Das bedeutet, dass Spieler aus dem Q4, die es in die U-15 Selektion schaffen, sich langfristig häufiger durchsetzen als Spieler aus dem Q1. Dies wird als «Underdog-Hypothese» bezeichnet. Eine mögliche Erklärung für dieses Phänomen ist, dass Spieler aus Q4 den physischen Nachteil durch andere Fähigkeiten (wie z.B. Technik oder Spielintelligenz) kompensieren. Später holen sie dann den physischen Nachteil auf und zeigen so eine bessere Gesamtleistung.

Da bisher nur zwei Jahrgänge alle Auswahlen durchlaufen haben, sollte in Zukunft jedes Jahr neue Daten erhoben und hinzufügen werden, um langfristig einen besseren Überblick über die Selektionen von der U-15 bis zur U-21 und deren RAEs zu erhalten.

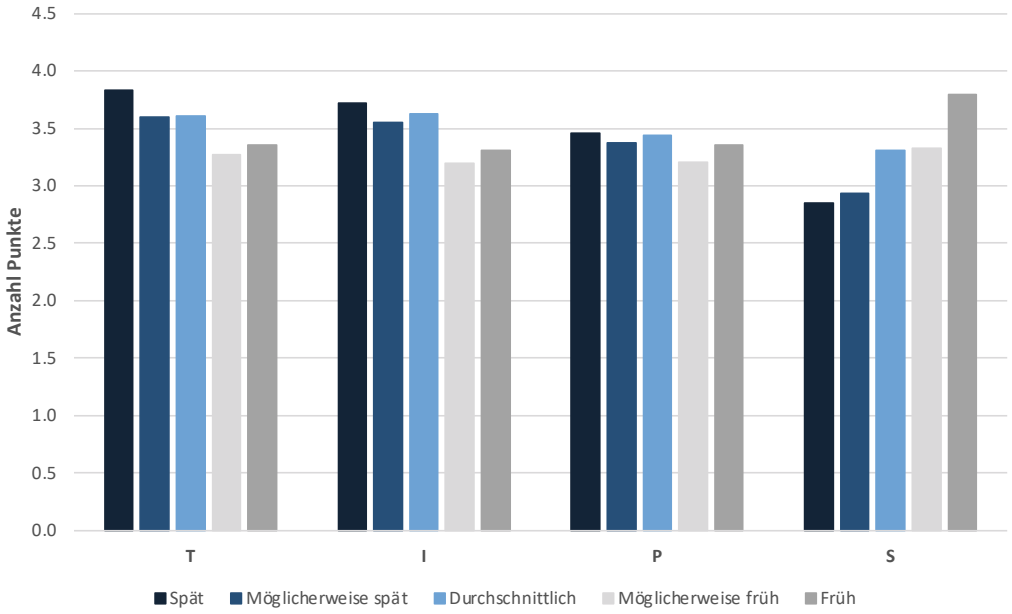

Abbildung 10: Ergebnisse der TIPS-Auswertung nach biologischem Entwicklungsstand.
T: Technik/Taktik;
I: Spielintelligenz;
P: Persönlichkeit;
S: Schnelligkeit.

*Signifikante Unterschiede zwischen den Entwicklungsständen.

8. Möglichkeiten zur Vermeidung von Alterseffekten

Auch auf internationaler Ebene ist die Problematik des RAE und des BA bekannt. Wirksame Lösungen gibt es aber bisher noch keine. Um den RAE auf Ebene der Talentselektion zumindest kurzfristig zu berücksichtigen, können Bonuspunkte für Kinder und Jugendliche, die spät im Jahr geboren wurden, vergeben werden. Zudem könnten strukturelle Änderungen, wie zum Beispiel kleinere Altersklassen, Quotenregelungen oder die Einführung eines zweiten Stichtages langfristig Besserungen bringen und den Talentpool qualitativ und quantitativ verbessern. Zusammengefasst werden in der wissenschaftlichen Literatur folgende Gegenmassnahmen diskutiert (Tabelle 3):

Erste Schritte, wie Quoten und Bio-Banding werden im Projekt «Footeco» des SVF schon umgesetzt. Dennoch entsteht der RAE bereits im Kinderfussball. Es wäre sinnvoll schon auf den ersten Wettkampfstufen (F und E Junioren) den RAE zu analysieren und diesem schon hier durch Systemanpassungen entgegenzuwirken. Empfohlene Massnahmen sind:

- Anpassung des Wettkampfsystems (Chancengleichheit und gleiche Spielzeiten für relativ Jüngere und somit für alle garantieren).
- Erhöhen der Partizipation (Spieler aus Q4 zum Fussballspielen ermutigen)
- Relativ Jüngere in Selektionen nicht benachteiligen.
- Kein Erfolgsdruck für Nachwuchstrainer bezüglich Wettkampfresultaten.
- Trainer belohnen, die eine positive Entwicklung der Spieler ermöglicht haben.
- Trainer, Eltern, Funktionäre und Medien aufklären, dass nicht der kurzfristige Erfolg, sondern eine langfristige, nachhaltige Talententwicklung angestrebt werden sollte.

Massnahme	Methode	Anmerkung	Aufwand
Bio-Banding (Gruppierung anhand biologischer Indikatoren Generelle Vorteile: Starke Reduzierung von biol. Alters-unterschieden; Starke Reduzierung des RAE; Angepasste Intensitäten	Alter beim Wachstumsspurt (Mirwald)	Exakte Standardisierung notwendig	mittel
	Subjektive Trainereinschätzung des BA	Grosse Erfahrung nötig; Interrater Variabilität	gering
	Einschätzung des Knochenalters (Röntgen, DXA)	Minim. Strahlenbelastung Goldstandard	sehr hoch
	Prozent der erreichten erwarteten Erwachsenengrösse	Körpergrösse ist nur ein Indikator des BA	mittel
	Messung der aktuellen Körpergrösse	Körpergrösse ist nur ein Indikator des BA	gering
	Messung des aktuellen Körpergewichts	Ethisch problematisch (schwere Kinder im Nachteil)	mittel
Implementierung von Korrekturfaktoren Generelle Vorteile: Reduzierung von biol. Altersunterschieden; Reduzierung des RAE	Bonuspunkte für Athleten mit niedrigem BA bzw. RA	Nur für Selektionen	hoch
	Korrektur der Leistung nach exaktem BA bzw. RA	Benötigt zusätzliche Forschung	mittel
	Trikot Nummerierung nach BA bzw. CA.	Nur für Selektionen	mittel
	Quotenregelung (z.B. 25% pro Quartal)	Hoher Selektionsdruck für Frühentw. und Q1	gering
Strukturelle Änderungen Generelle Vorteile: Reduzierung von biol. Altersunterschieden; Reduzierung des RAE	2 oder mehr Stichtage	Reduzierung des RAE	mittel
	Kategorienwechsel findet am Geburtstag des Spielers statt	Ständiger Wechsel einzelner Athleten	gering
	Einteilung in kleinere Altersgruppen (z.B. 6 Monate).	Komplexe Implementierung; Mehr Teams	hoch
	Sensibilisierung der Trainer zum Thema BA bzw. RA	Effektivität und Akzeptanz gering	mittel
	Wettkämpfe für Athleten mit niedrigem BA bzw. RA	Nachträgliche Korrektur	mittel

Tabelle 3: Massnahmen zur Verminderung des RAE und der Problematik des BA.

9. Literatur

Buekers, M., Borry, P., & Rowe, P. (2015). Talent in sports. Some reflections about the search for future champions. *Movement & Sport Sciences*(2), 3-12.

Carrascosa, A., Yeste, D., Moreno-Galdó, A., Gussinyé, M., Ferrández, Á., Clemente, M., & Fernández-Cancio, M. (2018). Pubertal growth of 1,453 healthy children according to age at pubertal growth spurt onset. The Barcelona longitudinal growth study. *Anales de Pediatría (English Edition)*, 89(3), 144-152.

Cobley, S., Abbott, S., Moulds, K., Hogan, C., & Romann, M. (2020). Re-balancing the Relative Age Effect Scales: Meta-analytical Trends, Causes, and Corrective Adjustment Procedures as a Solution. In *Relative Age Effects in Sport* (pp. 136-153): Routledge.

Cumming, S. P., Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Eisenmann, J. C., & Malina, R. M. (2017). Bio-banding in sport: applications to competition, talent identification, and strength and conditioning of youth athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 39(2), 34-47.

Guimarães, E., Baxter-Jones, A. D., Williams, A. M., Tavares, F., Janeira, M. A., & Maia, J. (2020). The role of growth, maturation and sporting environment on the development of performance and technical and tactical skills in youth basketball players: The INEX study. *Journal of Sports Sciences*, 1-13.

Hintermann, M., Born, D., Fuchslocher, J., Kern, R., & Romann, M. (2020). Let kids play more football: novel game format increases on-ball actions in U11 soccer players. *Journal of Sports Sciences, under review*.

Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation, and Physiscal Activity* Champaign: Human Kinetics.

Malina, R. M., Cumming, S. P., Kontos, A. P., Eisenmann, J. C., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2005). Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13-15 years. *Journal of Sports Sciences, 23*(5), 515-522. doi:10.1080/02640410410001729928

Mughal, A. M., Hassan, N., & Ahmed, A. (2014). Bone age assessment methods: A critical review. *Pakistan journal of medical sciences, 30*(1), 211.

Müller, L., Gonaus, C., Perner, C., Müller, E., & Raschner, C. (2017). Maturity status influences the relative age effect in national top level youth alpine ski racing and soccer. *PLoS One, 12*(7), e0181810. doi:10.1371/journal.pone.0181810

Romann, M. (2020). *Improving Talent Identification Through Analysis And Consideration Of Biological And Relative Age*. (Venia Legendi Habilitation), Fribourg, Fribourg.

Romann, M., & Fuchslocher, J. (2010). «Gnade der frühen Geburt» oder Chancengleichheit? *Mobile*(2), 18-21.

Romann, M., & Fuchslocher, J. (2011). Influence of the selection level, age and playing position on relative age effects in Swiss women's soccer. *Talent Development & Excellence, 3*(2), 239-247.

Romann, M., & Fuchslocher, J. (2013). Influences of player nationality, playing position, and height on relative age effects at women's under-17 FIFA World Cup. *Journal of Sports Sciences, 31*(1), 32-40. doi:10.1080/02640414.2012.718442

Romann, M., Fuchslocher, J., Grandjean, N., Gulbin, J., Javet, M., Moser, H., & Prince, L. (2016). Nachwuchsförderung und Talentselektion im Schweizer Fussball. *Leistungssport, 1*(46), 12-15.

Romann, M., Rössler, R., Javet, M., & Faude, O. (2018). Relative age effects in Swiss talent development–a nationwide analysis of all sports. *Journal of Sports Sciences*, 1-7. doi:10.1080/02640414.2018.1432964

Romann, M., Rüeger, E., Hintermann, M., Kern, R., & Faude, O. (2020). Origins of Relative Age Effects in Youth Football – A Nationwide Analysis. *Frontiers in Sports and Active Living, 2*.

Rüeger, E., Hintermann, M., Kern, R., & Romann, M. (2020). Football des enfants : les barrières d'entrée dans les clubs. *Mobilesport, in press*.

Tanner, J., Healy, M., Goldstein, H., & Cameron, N. (2001). Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW3). *WB Saunders, London*, 243-254.