

# **Subjektive Trainer\_inneneinschätzung des biologischen Entwicklungsstandes im Breitensport-Nachwuchsfussball**

Abschlussarbeit zur Erlangung des  
Master of Science in Sportwissenschaften  
Option Unterricht

eingereicht von

**Jonas Hess**

an der  
Universität Freiburg, Schweiz  
Mathematisch-Naturwissenschaftliche und Medizinische Fakultät  
Abteilung Medizin  
Department für Neuro- und Bewegungswissenschaften

in Zusammenarbeit mit der  
Eidgenössischen Hochschule für Sport Magglingen

Referent  
Dr. Silvio Lorenzetti

Betreuer  
Dennis Lüdin

Gossau, Februar 2023

## **Dank**

In diesem Abschnitt möchte ich allen Menschen danken, die mich auf der Mission «Masterarbeit 2022 / 2023» unterstützt haben. Angefangen bei meinem Betreuer Dennis Lüdin. Er hat mich von Beginn an unterstützt und ist mir jederzeit beratend zur Seite gestanden. Bei Problemen konnte ich ohne schlechtes Gewissen nachfragen. Ich habe die unkomplizierte, kompetente Zusammenarbeit sehr geschätzt. Weiter möchte ich mich beim schweizerischen Fussballverband, dem Sport Club Kriens und allen Trainer\_innen die bei der Umfrage teilgenommen haben für die konstruktive Zusammenarbeit auf und neben dem Fussballplatz bedanken. Zu guter Letzt auch meiner Freundin Sandra Rimle, die die Aufgabe des Gegenlesens mit Bravour gemeistert hat. Auch allen anderen Personen, die in die Arbeit involviert waren und hier nicht aufgeführt sind, ein herzliches Dankeschön.

Es war eine spannende Reise, diese Arbeit zu verfassen und ohne Euch wäre diese Zeit weniger entspannt gewesen.

## Zusammenfassung

**Einleitung:** Der biologische Entwicklungsstand von Nachwuchsathleten beeinflusst die sportliche Leistung entscheidend. Durch die reifungsbedingten Nachteile werden spät reifende Athleten weniger oft für weiterführende Programme ausgewählt. Aus diesem Grund ist die Kenntnis über die biologische Entwicklung der Nachwuchsathlet\_innen von grosser Bedeutung. Ziel dieser Arbeit ist zum einen die Übereinstimmung der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung mit der Methode nach Mirwald im Breitensport-Nachwuchsfussball zu untersuchen. Zum anderen wird eruiert, ob es Unterschiede in Bezug auf die Übereinstimmung zwischen den Trainer\_innen der Stufen B, C und D gibt. Ein weiteres Ziel dieser Studie ist es, die Thematik des biologischen Entwicklungsstandes im Breitensport-Nachwuchsfussball zu thematisieren und dafür zu sensibilisieren. **Methode:** Anthropometrische Daten von 17 U-14 Fussballspieler im Alter von  $13.1 \pm 0.3$  Jahren wurden gesammelt und analysiert. Die Junioren wurden nach der Mirwald-Methode in die fünf biologischen Entwicklungsstände früh, möglicherweise früh, normal, möglicherweise spät und spät eingestuft. Die subjektive Trainer\_inneneinschätzung der biologischen Entwicklungsstände wurde von 38 Trainer\_innen der Stufen B, C und D mittels Fotos der Nachwuchsfussballer ermittelt und anschliessend mittels Cohens Kappa Koeffizienten auf die Übereinstimmung mit der Methode nach Mirwald überprüft. **Resultate:** Der one sample t-test ergab, dass der durchschnittliche Cohens Kappa Koeffizient sich mit einem Wert von ( $M = 0.1$ ,  $SD = 0.14$ ) signifikant von 0 unterscheidet ( $p < .001$ ). Der Cohens Kappa Koeffizient von 0.1, und somit die Übereinstimmung mit der Methode nach Mirwald, wird als gering eingestuft. Bezüglich Unterschied der Übereinstimmung zwischen den subjektiven Trainer\_inneneinschätzungen der Stufen B, C und D wurde kein signifikanter Unterschied gefunden. **Diskussion und Schlussfolgerung:** Die Resultate zeigen, dass die subjektive Trainer\_inneneinschätzung im Breitensport Nachwuchsfussball eine geringe Übereinstimmung mit der objektiven Methode nach Mirwald aufweist, wenn die Einschätzung isoliert, in diesem Fall anhand eines Fotos durchgeführt wird. Es wird vermutet und in der Literatur bestätigt, dass durch eine ganzheitliche Anwendung der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung in Kombination mit Ausbildung und Sensibilisierung für die Thematik, die subjektive Trainer\_inneneinschätzung eine bessere Übereinstimmung mit objektiven Methoden erzeugen sollte. Daher sollte die subjektive Trainer\_inneneinschätzung als gut anwendbares Werkzeug für die Trainer\_innen in der Praxis nicht ausgeschlossen werden.

## **Inhaltsverzeichnis**

1 Einleitung .....	4
1.1 Begriff Talent .....	4
1.2 Talentidentifikation und -entwicklung .....	5
1.3 Relativer Alterseffekt .....	9
1.4 Überpräsentation frühreifer Spieler .....	11
1.5 Auswirkungen der Reifung auf die Möglichkeiten .....	11
1.6 Bemühungen und Ideen bisher .....	12
1.7 Subjektive Trainer_inneneinschätzung des biologischen Entwicklungsstandes .....	15
1.8 Forschungslücken .....	16
1.9 Ziel und konkrete Fragestellung .....	16
2 Methoden .....	18
2.1 Stichprobe .....	18
2.2 Studiendesign .....	18
2.3 Untersuchungsinstrumente .....	19
2.4 Datenauswertung .....	20
3 Resultate .....	22
4 Diskussion .....	23
4.1 Limitationen .....	27
4.2 Stärken .....	28
5 Schlussfolgerung .....	29
Literatur .....	30

# 1 Einleitung

## 1.1 Begriff Talent

Bevor auf die Selektion von Talenten, die subjektive Trainer\_inneneinschätzung oder die biologische Entwicklung eingegangen werden kann, muss das komplexe Konzept «Talent» definiert und verstanden werden. Die Schwierigkeit den Begriff Talent einzuordnen, geht einher mit der immerwährenden Debatte über den Beitrag von Erziehung und Natur. Es gibt Hinweise darauf, dass umweltbedingte und angeborene Merkmale Einfluss auf das Talent haben und daher keine der beiden Erklärungen das Talent abschliessend beschreiben kann (Durand-Bush & Salmela, 2001). Als Reaktion auf die unterschiedlichen Auffassungen des Begriffs Talent, wurde im Rahmen des Differenzierten Modells von Begabung und Talent (DMBT) eine klare Unterscheidung zwischen konstituierenden Elementen (Begabung) und einem Endprodukt der Entwicklung (Talent) vorgeschlagen (Gagné, 1993). Das DMBT bezeichnet Hochbegabung als den Besitz und die Nutzung von natürlichen Fähigkeiten (Begabungen) in mindestens einer der vier Fähigkeiten: Intellekt, Kreativität, Sozio-Affekt oder Sensomotorik. Bei der Nutzung einer dieser Fähigkeiten, sollten die hochbegabten Personen zu den besten 10 % der Gleichaltrigen in diesem Bereich gehören. Talent hingegen ist die Beherrschung systematisch entwickelter Fähigkeiten in einem beliebigen Bereich menschlicher Tätigkeiten. Obwohl das DMTB im Bildungsbereich entwickelt wurde, hat es durch die klaren Definitionen auch in der Sportwissenschaft Anklang gefunden (Gagné, 1993; Van Rossum & Gagné, 2006). Während im Sport als wichtigste Begabung der vier Bereiche, vorwiegend die Sensomotorik beachtet wird, weist das multidimensionale Konzept daraufhin, dass auch Faktoren aus anderen Bereichen ihre Wichtigkeit haben. Die teilweise genetisch bedingten Begabungen können bei Kleinkindern direkter beobachtet werden, da das systematische Lernen und die Umwelteinflüsse nur geringen Einfluss ausüben. Die Begabungen können sich aber auch noch in fortgeschrittenem Alter zeigen, und lässt sich messen, inwiefern sich neue Fertigkeiten aneignen lassen. Im DMTB werden drei Katalysatoren beschrieben, die den Entwicklungsprozess von der Begabung hin zum Talent fördern oder stören können. Beim intrapersonellen Katalysator handelt es sich um die geistigen und körperlichen Eigenschaften, sowie die Selbstmanagementprozesse wie Wille und Persönlichkeit. Der zweite Katalysator gehört zur Umwelt und weist viele Formen auf, dazu gehören Orte, Lebensmittel, Menschen oder Ereignisse. Der dritte und letzte Katalysator wird als Zufall beschrieben und wird im DMBT, im Gegensatz zu anderen Theorien als wichtiger Faktor an-

gesehen. Unkontrollierte Ereignisse wie Verletzungen oder Geburtsorte können die Talententwicklung nachhaltig beeinflussen (Van Rossum & Gagné, 2006). Die an der Talententwicklung beteiligten Personen können jedoch Entscheidendes dazu beitragen, dass die negativen Auswirkungen der Zufallsfaktoren minimiert werden können. Zum Beispiel können Schulungen im Bereich der Verletzungsprävention das Auftreten von Verletzungen verringern (Myklebust et al., 2007).

## **1.2 Talentidentifikation und -entwicklung**

Für viele Sportorganisationen sind die Talente und somit auch die Talentidentifikation (TI) und Talententwicklung (TE) in der heutigen Zeit von zunehmender Bedeutung (De Bosscher et al., 2009; Vaeyens et al., 2008). Unter TI wird ein Prozess des Erkennens aktueller Athlet\_innen mit dem Potenzial Elitespieler\_innen zu werden verstanden (Williams & Reilly, 2000). Die TE zielt dagegen darauf ab, das am besten geeignete Lernumfeld zu schaffen, um dieses Potenzial ausschöpfen zu können (T. Reilly et al., 2000). Die Programme der TE haben in den letzten Jahren an Popularität gewonnen und werden dazu eingesetzt, um das Erfolgspotenzial von Athlet\_innen zu maximieren (Lidor et al., 2009). In einer Studie, die die Zusammenhänge von einem Spitzensportsystem einer Nation mit dem internationalen Erfolg untersuchte, kam heraus, dass die TI und TE als unterentwickelte Säule gelten. Die Nationen könnten aber bei entsprechender Investition in diesen Bereich einen Wettbewerbsvorteil erlangen. Es kam ebenfalls heraus, dass die als am wichtigsten erachtete Säule, die finanzielle Ressource war (De Bosscher et al., 2009). Durch die Erkenntnis, dass die TI und TE grosses unentwickeltes Potenzial aufweisen, wird der Druck auf die Nationen im Spitzensport Leistungen zu erbringen und Talente zu finden und zu fördern immer grösser (Anshel & Lidor, 2012). Trotz der oben beschriebenen Unterentwicklung der Säulen TI und TE ist es längst keine Seltenheit mehr, dass Millionen in die Entwicklung und Identifizierung von Talenten investiert werden (Lidor et al., 2009). Dieses Wachstum spiegelt sich auch in den Forschungsarbeiten wider, die in den letzten Jahrzehnten zur Entwicklung der TI und TE durchgeführt wurden (Williams & Ford, 2008).

### ***1.2.1 Ansätze in der Talentidentifikation und -entwicklung***

Neben der zunehmenden Wichtigkeit der TI und TE wird in der Literatur darauf hingewiesen, dass die Beurteilung und Bewertung der Athlet\_innen mehrdimensional und dynamisch sein sollten. Vor allem die Faktoren unterschiedlicher Entwicklungszeitpunkte und langfristige Orientierung werden dabei hervorgehoben (Thomas Reilly et al., 2000; Unnithan et al., 2012). Diesen Faktoren kann durch dynamische und multidimensionale Ansätze Beachtung geschenkt

werden und dadurch erhalten auch spätreife Athlet\_innen die Möglichkeit entdeckt und gefördert zu werden. Die Literatur weist zudem darauf hin, dass durch das Verwenden von mehrdimensionalen Ansätzen die verfügbaren Ressourcen angemessener investiert werden. Weiter sollten mehrdimensionale Ansätze dazu ermutigen, die Lernfähigkeit eines Individuums stärker zu berücksichtigen und nicht, was es bereits gelernt hat. Die Forscher\_innen weisen darauf hin, dass in Zukunft TI und TE-Modelle verwendet werden sollten, die das Wachstum, den Reifestatus und das Entwicklungspotenzial berücksichtigen. Zudem sollten die Modelle der Sportart angepasst sein (Vaeyens et al., 2008). Vor dem Benützen von eindimensionalen Ansätzen wird gewarnt, da es bei der Vorhersage von zukünftigen Talenten viele Störfaktoren zu beachten gibt (Gray & Plucker, 2010).

### ***1.2.2 Probleme in der Talentidentifikation und -entwicklung***

Trotz der obengenannten Vorschläge zur Verbesserung der TI und TE, gibt es immer noch Bereiche, in denen die TI und TE-Verbesserungspotenzial aufweisen. Um den Erfolg jugendlicher Athlet\_innen im Erwachsenenalter vorherzusagen, wird häufig eine Kombination aus aktuellen Leistungen in Bezug auf psychologische, physische, anthropometrische oder technische Variablen innerhalb altersspezifischen Gruppen verwendet. Diese Vorgehensweise hat sich aus mehreren Gründen als problematisch erwiesen. Die Forscher\_innen, die die Querschnittsuntersuchungen durchgeführt haben, sind davon ausgegangen, dass die aktuellen Leistungen der Jugendlichen auf das Erwachsenenalter übertragen werden können (Morris, 2000). Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Leistungen nicht über die gesamte Reifezeit beibehalten werden können und angeborene oder vorpubertäre Merkmale nicht automatisch zu aussergewöhnlichen Leistungen im Erwachsenenalter führen (Ackland & Bloomfield, 1996). Ein zweites Problem scheint zu sein, dass sich die TI-Prozesse auf eine begrenzte Anzahl von Variablen konzentrieren (Abbott & Collins, 2004). Forscher\_innen berücksichtigen vorwiegend eine Kombination von anthropometrischen, physischen und psychologischen Kompetenzen, was bei Sportarten wie Rudern durchaus zum Erfolg führen kann. Jedoch ist es bei Spielsportarten schwierig, die Leistung ausschliesslich auf standardisierte oder körperliche Faktoren zurückzuführen. Den Variablen «individuelle Fähigkeiten» und «Kombinationen aus Fähigkeiten» innerhalb der Mannschaft müssen mehr Beachtung geschenkt werden (Bourgois et al., 2001). Durch das Verwenden solcher Ansätze besteht das mögliche Problem, dass bei niedrigen Werten einer bestimmten Variable die Athlet\_innen aus dem Talentpool ausgeschlossen werden oder umgekehrt. Dazu kommt, dass in den Spielsportarten durch die unterschiedlichen Spielposition die einzelnen Komponenten nicht gleichmässig verteilt sind und daher auch schwierig zu messen

sind (Williams et al., 2002). Eine dritte Schwierigkeit stellt der dynamische Charakter von Talent und dessen Entwicklung dar. Es scheint problematisch zu sein, unausgereifte oder ungeeignete Marker in einem statischen Konzept als Schlüsselvariablen zu verwenden, um Talente vorherzusagen (Abbott & Collins, 2004).

Die Dynamik in der TI ist in vielerlei Hinsicht gegeben. Sei es durch die unterschiedlichen Trainingserfahrungen, die unterschiedliche biologische Entwicklung oder durch die nicht lineare Entwicklung der Leistungswerte wie Explosivkraft oder der maximalen Geschwindigkeit (Philippaerts et al., 2006). Daher ist eine einmalige, langfristige Vorhersage, insbesondere in der vorpubertären Entwicklungsphase, unzuverlässig (Abbott & Collins, 2002). Unterschiedliche Trainingsverläufe oder die Resistenz gegenüber Testbelastungen stellen die Rechtfertigung von Leistungskriterien zur Identifizierung von Talenten zunehmend in Frage (Falk et al., 2004). Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass einiges darauf hindeutet, dass junge, erfolgreiche Sportler\_innen im Erwachsenenalter nicht automatisch denselben Erfolg haben müssen oder können, wie in ihrer Jugend. Weiter kann gesagt werden, dass der Bedarf nach einem konzeptionellen Rahmen, in dem der Unterschied zwischen Potenzial und Leistung integriert ist und in dem möglichst alle Faktoren des komplexen Konstruktes Talent abdeckt sind, vorhanden ist (Vaeyens et al., 2008).

### ***1.2.3 Talentidentifikation im Fussball***

Auch im Fussball ist in den letzten Jahren der Prozess der Identifizierung junger Talente zu einem wichtigen Thema geworden (Thomas Reilly et al., 2000). Eine frühzeitige Erkennung der Talente ist für die langfristige Entwicklung der fussballerischen Kompetenzen wichtig. (le Gall et al., 2010; Meylan et al., 2010). Zudem haben die Wettbewerbsvorteile (Vaeyens et al., 2008) und die finanziellen Gewinne, die mit der frühzeitigen Identifizierung begabter Jugendlicher einhergehen, zu einer wachsenden Zahl von Talentakademien im Fussball auf der ganzen Welt geführt (Thomas Reilly et al., 2000).

### ***1.2.4 Probleme Talentelektion im Fussball***

In der Vergangenheit war die TI und Talentelektion (TS) vielversprechender Talente in den Nachwuchsfussballakademien mit dem subjektiven, vorgefassten Bild von Trainer\_innen oder Talentsichter\_innen von den idealen Spielertypen verbunden (Williams & Reilly, 2000). Jedoch ist es mittlerweile anerkannt, dass dieser Ansatz, wenn er isoliert und ohne weitere Indikatoren angewendet wird, zu wiederholten Fehleinschätzungen bei der TI führen kann (Meylan et al.,

2010). Die Problematik der subjektiven Trainerbeurteilung oder der voreingenommenen Auswahlentscheidung durch Trainer wurde in der folgenden Studie untersucht (Furley & Memmert, 2016). Es wurde angenommen, dass Trainer Entscheidungen in der TS zugunsten von Kindern fällen, die früher im Jahr geboren wurden und körperlich weiterentwickelt waren. Daher wurden implizite Assoziationstests verwendet, um automatische Ableitungen zwischen der eingeschätzten Begabung und der Körpergröße der Athleten zu untersuchen. Die Resultate zeigten, dass die Trainer Athleten mit einer fortgeschrittenen Körpergröße mit positiven, leistungsbezogenen Eigenschaften assoziierten. Während weniger weit entwickelte Athleten mit negativen Eigenschaften in Verbindung gebracht wurden. Die Ergebnisse bestätigen, dass das abstrakte Konzept der "Sportbegabung" teilweise in der Wahrnehmung der Körpergröße durch Jugendsporttrainer verankert ist. Es wird argumentiert, dass der relative Altersunterschied die Entscheidungen der Trainer beeinflusst und es dazu führen kann, dass Trainer früher geborene und körperlich reifere Athleten bevorzugen, obwohl kein offensichtlicher Leistungsvorteil zu erkennen ist (Furley & Memmert, 2016). Daher wurde in den letzten Jahren bei der TI vermehrt Wert auf die Verwendung wissenschaftlich fundierter Unterstützung gelegt, die einen ganzheitlicheren Ansatz zur TI im Fussball bietet (Waldron & Worsfold, 2010). Dazu werden Ergebnisse, die aus physiologischen (le Gall et al., 2010), anthropometrischen (Gil et al., 2007), psychologischen (Williams & Reilly, 2000), soziologischen (Meylan et al., 2010) und technischen Fähigkeiten (Figueiredo et al., 2009) stammen, entweder isoliert oder in Kombination als Indikatoren für Expertise und TE verwendet. Eine weitere Studie (Sieghartsleitner et al., 2019) hat sich mit der Frage beschäftigt, welches die effektivste Lösung zur Talentauswahl im Nachwuchsfussball sei. Es wurden ein mehrdimensionales Modell, motorische Leistungstests und Trainerbeurteilungen verglichen. Untersucht wurde, wie zuverlässig die Vorhersage der drei Ansätze in Bezug auf den Spielerstatus nach fünf Jahren ist. 117 unter-14-jährige Nachwuchsfussballspieler, deren Eltern und die Trainer\_innen nahmen an den Messungen teil. Die Ergebnisse zeigten niedrigere Werte beim motorischen Leistungstest im Vergleich mit den multidimensionalen Daten, während die Trainer\_inneneinschätzung sich nicht von den beiden Methoden unterschied. Darüber hinaus zeigte die Kombination von Trainer\_innenbeurteilungen und multidimensionalen Daten ein signifikant besseres Ergebnis bei der Zuverlässigkeit in Bezug auf den Spielerstatus nach fünf Jahren. Daraus kann geschlussfolgert werden, dass die subjektive Trainer\_innenbeurteilungen in Kombination mit wissenschaftlichen Daten die gegenseitigen Schwächen ausgleichen können (Sieghartsleitner et al., 2019). Der erfolgreiche niederländische Fussballverein Ajax Amsterdam ist bekannt dafür, dass Trainer\_innen ermutigt werden,

bei der Talentsuche den Ansatz TIPS (Technik, Intelligenz, Persönlichkeit und Geschwindigkeit) zu verwenden (Brown, 2001). Auch in England wird auf multidimensionale Verfahren wie TABS (Technik, Einstellung, Ausgeglichenheit und Schnelligkeit) oder SUBS (Schnelligkeit, Verständnis, Persönlichkeit, Geschicklichkeit) gesetzt, um intuitive Einschätzungen mit wissenschaftlichen Begründungen zu unterstützen (Stratton et al., 2004).

### **1.3 Relativer Alterseffekt**

Trotz dieser Bemühungen gibt es immer noch erhebliche Probleme und Verzerrungen in der TI. Ein viel diskutiertes und gut dokumentiertes Thema ist der relative Alterseffekt (RAE), bei dem eine überproportionale Anzahl von selektionierten Fussballspieler früh im Wettkampfsjahr geboren wurden (Sierra-Díaz et al., 2017). Der RAE deutet darauf hin, dass im Auswahljahr früher geborene Nachwuchsfussballer bis zu zwölf Monate mehr körperliche, emotionale und psychologische Entwicklung erfahren haben können, als ihre später im Auswahljahr geborenen Altersgenossen. Diese Vorteile können sich in der Leistung bemerkbar machen und den Identifikations- und Auswahlprozess beeinflussen. Zudem erhalten die Athleten, die in die Jugendakademien ausgewählt werden, mit einer grösserer Wahrscheinlichkeit ein spezielleres Training als ihre später reifenden Altersgenossen. Dadurch steigt wiederum die Wahrscheinlichkeit, dass sie zu künftigen Elitespieler werden (Unnithan et al., 2012). Der RAE bleibt ausserdem während der gesamten Kindheit konsistent und ist im Akademiefussball ausgeprägt (Helsen et al., 2005; Votteler & Höner, 2014).

#### ***1.3.1 Unterschied RAE und biologische Reife***

Es gilt zu beachten, dass der RAE nicht mit der biologischen Reife gleichgesetzt werden darf. Es handelt sich um zwei völlig getrennte Konstrukte, was immer wieder zu Verwirrungen führt (Sherar et al., 2007). Es wird oft angenommen, dass Spieler\_innen davon profitieren, dass sie früh im Wettkampfsjahr geboren werden und somit auch körperlich reifer sind als ihre Altersgenossen. Ein früheres Geburtsdatum bedeutet jedoch nicht, dass der körperliche Reifegrad der Spieler\_innen höher ist. Während sich das relative Alter am Geburtsdatum und dem Stichtag der Wettkämpfe orientiert, ist der biologische Reifestatus weitgehend das Ergebnis der genetischen Vererbung (Malina, 2014). Es besteht die Möglichkeit, dass Spieler\_innen früh im Wettkampfsjahr geboren werden und später in der Reifung sind und keinen oder nur einen geringen Vorteil in Bezug auf Grösse oder Athletik besitzen. Umgekehrt können Spieler\_innen, die spät im Wettkampfsjahr geboren wurden, im Vergleich zu Gleichaltrigen einen fortgeschrittenen Reifestatus haben und somit keinen Nachteil erfahren. Daraus folgt, dass der Reifestatus und das

relative Alter zwei unabhängige Konstrukte sind (Cumming et al., 2017). Während somit ein relativ hohes Alter und ein fortgeschrittener Reifestatus die Leistung und Auswahl der TI beeinflussen, gibt es auch Hinweise darauf, dass jüngere und/oder später reifende Spieler das Potenzial haben für den Erfolg im Erwachsenenalter, wenn sie im Akademiesystem gehalten werden (Cumming et al., 2017; Gibbs et al., 2011). Diese als "Underdog-Hypothese" bezeichnete These besagt, dass die technischen/taktischen Kompetenzen oder die psychologischen Eigenschaften der jüngeren und/oder später reifenden Spielern überlegen sein müssen, um innerhalb ihrer Altersgruppe wettbewerbsfähig zu sein (Cumming et al., 2018; Malina et al., 2015). Dies mag zwar nicht ausreichen, um im Nachwuchsbereich zu den besten Spielern zu gehören, doch werden diese Vorteile im Verlauf der Karriere zum Tragen kommen, wenn die alters- und reifebedingten Unterschiede in Grösse und Athletik abgeschwächt oder in einigen Fällen umgekehrt werden. Diese Behauptung wird von später reifenden Akademiespielern aus England und der Schweiz unterstützt, indem sie bessere psychologische und technisch-taktische Profile als ihre früher reifenden Altersgenossen aufweisen. Möglicherweise schliessen Fussballakademien immer wieder Spieler mit Erfolgspotenzial aus oder übersehen sie zugunsten derjenigen, die zum Selektionszeitpunkt am fähigsten sind (Cumming et al., 2018). Zu dieser Thematik wollte eine australische Studie den Einfluss der biologischen Reife auf zahlreiche Leistungsparameter zur Talenterkennung im Fussball untersuchen. Es wurden die Anthropometrie, der geschätzte Reifegrad anhand eines Reifegradverhältnisses aus anthropometrischen Messungen und chronologischem Alter, die motorischen Fähigkeiten, die körperliche Fitness und die Beteiligung an Kleinfeldspielen von 13 bis 15-jährigen Akademiespielern untersucht. Die Ergebnisse zeigten signifikant moderate Auswirkungen des Reifegrads auf die körperliche Fitness und signifikant grosse Auswirkungen auf die Anthropometrie. Auf die motorische Kompetenz und die Spielbeteiligung hatte der Reifegrad aber keine Auswirkungen. Diese Studie bestätigt, dass die Anthropometrie und bestimmte Werte der körperlichen Fitness bei australischen Jugendfussballspielern durch den Reifegrad beeinflusst werden, nicht jedoch die Spielbeteiligung und die motorischen Fähigkeiten. Auch sie kamen zum Schluss, dass der Reifegrad von Spielern die Auswahl und den Aufstieg in weiterführende Akademieprogramme beeinflusst. Motorische Kompetenz und Spielbeteiligung sollten in multidimensionale Bewertungsbatterien aufgenommen werden, da sie offenbar weniger durch die Reife beeinträchtigt werden als körperliche Fitness und Anthropometrie (Toum et al., 2021).

## **1.4 Überpräsentation frühreifer Spieler**

Die Überpräsentation frühreifer Spieler ist eine Tatsache und in vielen Jugendfußballakademien zu beobachten (Hill et al., 2020; Johnson et al., 2017). Dass Athleten früher in die Pubertät kommen und somit vorübergehende anthropometrische und physiologische Vorteile besitzen und sich mit höherem Tempo entwickeln, scheint ein Grund dafür zu sein (Meylan et al., 2010). Die vier Hauptbereiche der sportlichen Leistung (technische, taktische, physische und psychologische Leistung) stehen im Zusammenhang mit dem Wachstum und der Reifung. Innerhalb einer Altersgruppe wird jedoch durch die Variabilität des Zeitpunktes und des Tempos von Wachstum und Reifung die Leistung beeinträchtigt. Wachstum und Reifung stehen vor allem in engem Zusammenhang mit körperlichen Eigenschaften wie Kraft und Geschwindigkeit (Malina, Eisenmann, et al., 2004; Till et al., 2017), die in vielen Sportarten Eigenschaften sind, die gewünscht werden. Darüber hinaus gehen Wachstum und Reifung mit technischen Fähigkeiten wie Balltragen, Tackling und Kicken im Rugby oder American Football, sowie Wurfweite und Schlagkraft im Baseball und Cricket einher (Malina et al., 2015). Auch psychologische Kompetenzen wie motiviertes Verhalten, Widerstandsfähigkeit oder Selbstwahrnehmung werden von der biologischen Reife beeinflusst (Cumming et al., 2018). Durch diese Benachteiligung in den leistungsbeeinflussenden Faktoren werden spät reifende Spieler mit weniger grosser Wahrscheinlichkeit für Akademieprogramme ausgewählt und/oder werden eher nicht selektioniert (Unnithan et al., 2012). Ergebnisse aus Studien haben klar gezeigt, dass Athleten in hohem Masse nach ihrem Reifestatus ausgewählt werden. Da dieser Vorteil verschwindet, sobald alle Athleten ausgewachsen sind, schliesst dieses Vorgehen unabsichtlich die Mehrheit der potenziellen Kandidaten von diesem Auswahlverfahren aus (Johnson et al., 2017). Ein weiteres Problem scheint zu sein, dass die Talenterkennung traditionellerweise in der Phase der Adoleszenz durchgeführt wird. Auch hier wird der Reifestatus als wichtigster Störfaktor bei der Vorhersage von künftigen Leistungen angesehen (Pearson et al., 2006).

## **1.5 Auswirkungen der Reifung auf die Möglichkeiten**

Abgesehen vom Leistungssport, hat das Thema Wachstum und Reifung nachweisliche Auswirkungen auf die Möglichkeiten, überhaupt am Sport teilzunehmen, da die Faktoren motorische Leistung, Körpergrösse und die physiologische Entwicklung von zentraler Bedeutung sind (Eisenmann et al., 2020). Athlet\_innen mit fortgeschrittenem Reifestatus zu bevorzugen und somit auch Verzerrungen in den Auswahlstrategien zu gewährleisten, haben ausserdem zu erheblichen Abbruchquoten im Nachwuchsfußball geführt (Mujika et al., 2009). Diese Auswir-

kungen zeigen, wie wichtig es ist, dass die Interessengruppen (Politik, Verwaltung, Trainer\_innen, Eltern und Kinder), die Themen Wachstum und Reifung verstehen, um eine positive Erfahrung im Jugendsport zu gewährleisten. Das Thema Reifung in Sportsystemen sorgt nicht nur im Fussball für Verzerrungen in der TI, sondern auch in anderen körperlich anspruchsvollen Sportkontexten wie Baseball, Basketball, Football, Eishockey oder Volleyball. Wiederum wurde festgestellt, dass Jugendliche, die an Selektionstrainings berücksichtigt wurden, mit grösserer Wahrscheinlichkeit früh im Auswahljahr geboren wurden oder eine Frühreife aufwiesen (Baxter-Jones et al., 2020). Auch Untersuchungen in weiblichen Sportkontexten haben gezeigt, dass vor allem der RAE in der TI für Verzerrungen sorgen kann (Smith et al., 2018). Dass durch die Anwendung von korrigierten Anpassungsverfahren die Einflüsse von Reifungs- und chronologischen Altersunterschieden im Jugendsport beseitigt werden können, haben Studien in einzelnen Sportarten aufgezeigt (Abbott et al., 2021). Es hat sich auch gezeigt, dass die Ansätze teilweise in Einzelsportarten erfolgreich eingesetzt werden können (Rudern, Bodybuilding), es aber bei den Mannschaftssportarten wie im Fussball problematisch wird (Vaeyens et al., 2008). Dadurch, dass in den Mannschaftssportarten eine gewisse Abhängigkeit zwischen den Spieler\_innen herrscht, sind die korrigierten Anpassungsverfahren nicht leicht anwendbar (Eisenmann et al., 2020). Die Literatur weist darauf hin, dass bei der Anwendung von Korrekturen für Reifungsunterschiede auf die Wahl der Methode zur Schätzung des Reifegrads der Individuen geachtet werden muss (Fransen et al., 2021).

### **1.6 Bemühungen und Ideen bisher**

Die bisherigen Bemühungen zur Minimierung von Reifungsverzerrungen in Mannschaftssportarten sind vor allem in der Ausbildung von Trainer\_innen und Scouts, in der Messung und Bewertung der Reife sowie der Trainer\_innen und Wettkampfstruktur zu finden, um das Wissen zu verbessern und das Bewusstsein für das Problem zu schärfen (Eisenmann et al., 2020). Die meisten Entwicklungen von solchen Strategien wurden für nationale Fussballverbänden durchgeführt (Cumming et al., 2018). Die Verkleinerung der Altersspanne und eine engere Abstimmung der Gruppen dient dabei als Ansatz, um der Reifeverzerrung durch das biologische oder chronologische Alter entgegenwirken zu können (Vaeyens et al., 2008; Williams & Reilly, 2000).

### ***1.6.1 Ansatz Biobanding***

Eine engere Abstimmung der Gruppen wurde durch den Wettbewerb mit dem Biobanding eingeführt. Beim Biobanding werden die Unterschiede in der körperlichen Reife im Fussball berücksichtigt. In der vorliegenden Studie (Vandendriessche et al., 2012) wurde die Auswirkung von Biobanding auf die technische und körperliche Leistung von jugendlichen Elit Fussballern untersucht. 25 männliche Fussballspieler (11-15 Jahre) aus einer englischen Premier-League-Fussballmannschaft nahmen an Biobanding und chronologischen Wettkämpfen teil. Die physischen und technischen Leistungsdaten wurden dabei erhoben. Die Körpergrösse der Athleten war zwischen 85-90 % der geschätzten Erwachsenengrösse (% PAH). Anhand dieser Daten wurden die Spieler in Frühentwickler, Normalentwickler und Spätentwickler eingeteilt. Bei den Frühentwicklern wurde festgestellt, dass signifikant mehr Kurzpässe gespielt wurden, signifikant weniger Dribblings stattfanden und sie die wahrgenommene Anstrengung während des Wettkampfes mit dem Biobanding als höher einstufen im Vergleich mit den chronologischen Wettkämpfen. Signifikant mehr Dribblings und Kurzpässe und signifikant weniger lange Pässe wurden bei den normal Entwicklern während des Biobanding Wettbewerbs festgestellt. Bei den Spätentwicklern wurden signifikant weniger lange Pässe und signifikant mehr Tacklings während des Biobanding Wettbewerbs beobachtet. Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Wettbewerbsformaten wurden im Bereich der körperlichen Leistung festgestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die technischen Anforderungen im Wettkampf mit Biobanding im Vergleich zum chronologischen Wettkampf verändern, ohne dass sich die körperlichen Anforderungen verringern. Der Wettkampf mit dem Biobanding kann Athleten, abhängig von ihren spezifischen Entwicklungsbedürfnissen und ihrem Reifegrad, verschrieben werden (Abbott et al., 2019). Um die Wirksamkeit ihres Talentidentifikationsprogrammes zu erhöhen, hat der belgische Fussballverband neben den normalen Nationalmannschaften (U16 und U17) auch zwei Nationalmannschaften nominiert, die sich aus pünktlich bis spät reifenden Spielern zusammensetzt. Diese Initiative zielt darauf ab, das Risiko des Ausscheidens von spätreifen Spielern zu verringern und das Potenzial der entsprechenden Spielern zu fördern (Vandendriessche et al., 2012). In einer weiteren Studie zum Thema Biobanding wurden wiederum Nachwuchsfussballer aus der englischen Premier League untersucht. Die Spieler waren zwischen 11 und 14 Jahren alt und wiesen eine prognostizierte Erwachsenenkörpergrösse von 85-90 % auf. Die Spieler traten in drei Spielen 11 gegen 11 auf einem grossen Spielfeld gegeneinander an. Nach den Spielen wurden sie gebeten, ihre Erfahrungen bei der Teilnahme am Biobanding Turnier mit der Teilnahme an einem Turnier ihrer Altersgruppe zu vergleichen. Die Auswertung zeigte, dass alle Spieler die Teilnahme am Biobanding Turnier als eine positive Erfahrung einstufen

und der Premier League empfohlen, das Biobandingformat in das bestehende Spielprogramm zu integrieren. Die Spiele mit dem Biobanding Ansatz beschrieben die Spieler mit dem frühen Reifegrad als körperlich anspruchsvoller, im Vergleich zu den Spielen in den Altersklassenwettbewerben. Zudem mussten sie ihren Spielstil anpassen und mehr Wert auf Technik und Taktik legen. Die später reifenden Spieler empfanden die Spiele mit Biobanding als körperlich weniger anspruchsvoll, schätzten aber die Möglichkeit, ihre physischen, technischen und psychologischen Fähigkeiten einzusetzen und zu entwickeln. Daher kamen die Forscher zum Schluss, dass Biobanding-Strategien einen positiven Beitrag zur ganzheitlichen Entwicklung von Nachwuchsfussballern haben können (Cumming et al., 2018).

### ***1.6.2 Studie mit Trikotnummerierung im Fussball***

Eine weitere Option, um die Verzerrung durch die Nichtberücksichtigung des biologischen oder relativen Alters aufzuhalten, wurde in den folgenden Studien (Mann & van Ginneken, 2017) gezeigt. Die erste Studie zeigte, wie die Nummerierung der Trikots von Nachwuchsfussballspielern, entsprechend dem relativen Alter innerhalb eines Jahrgangs bei Talentauswahlspielen, die Verzerrung verhindern kann. In der Studie beobachteten Talentsichter die Spiele der Nachwuchsfussballer und bewerteten die Spieler auf der Grundlage ihres Potenzials. Die Sichter erhielten unterschiedliche Informationen über das Alter der Spieler. Eine Gruppe der Talentsichter erhielt keine Altersangaben, die zweite Gruppe erhielt die Angaben der Geburtsdaten der Spieler und die dritte Gruppe erhielt das Wissen, dass die Nummern auf den Trikots dem relativen Alter der Spieler entsprachen. Die Ergebnisse zeigten, dass es eine signifikante Selektionsverzerrung für die Sichter in der Gruppe ohne Altersangaben gab. Auch wenn die Talentsichter die Geburtsdaten kannten, blieb die Verzerrung ebenfalls bestehen. Jedoch konnte die Selektionsverzerrung beseitigt werden, wenn die Sichter die Spiele mit dem Wissen verfolgten, dass die Rückennummer dem relativen Alter der Spieler entsprach. Somit kann die mit der RAE verbundene Selektionsverzerrung reduziert werden, wenn die Talentsichter über das Alter in geeigneter Weise informiert wurden (Mann & van Ginneken, 2017).

Die zweite Studie (Lüdin et al., 2022) untersuchte mit einem randomisierten Parallelgruppendesign die Auswirkungen der Kennzeichnung von männlichen U11 Nachwuchsfussballern durch eine Trikotnummerierung die reifungsabhängig geschah. Die Talentsichter\_innen wurden in zwei Gruppen eingeteilt. Eine Gruppe war informiert über die Reifung anhand der Trikotnummerierung und die zweite Gruppe hatte keine Kenntnisse über die reifungsbedingte Spielerkennzeichnung. Die Ergebnisse zeigten, dass die informierten Talentsichter\_innen signifikant weniger wahrscheinlich die reiferen Spieler, als diejenigen mit dem grössten Potenzial

einstufen. Es stellte sich jedoch heraus, dass es keine Verzerrung in der Kontrollgruppe der Talentsichter\_innen gab, die keine Informationen über die Reifekennzeichnung hatten. Bei den Sichter\_innen, die die Kennzeichnung kannten, war sogar eine umgekehrte Reifungsverzerrung zu beobachten. Das heisst, die weniger reifen Spieler wurden eher ausgewählt. Nichtsdestotrotz zeigen die Ergebnisse der Studie, dass die Spielerkennzeichnung ein wirksames Mittel ist, die Einstufungen der Talentsichter\_innen zu verändern und wahrscheinlich eine nützliche Strategie, um einer Verzerrung durch den Reifegrad vorzubeugen (Lüdin et al., 2022).

### **1.7 Subjektive Trainer\_inneneinschätzung des biologischen Entwicklungsstandes**

Wie bei der Studie nach (Lüdin et al., 2022) beschrieben, gab es bei den Talentsichter\_innen, die keine Informationen über das biologische Alter hatten, keine Verzerrung bei der Selektion der Spieler. Aus diesen Ergebnissen kann vermutet werden, dass der Reifegrad im Durchschnitt die Selektionsentscheide der Talentsichter\_innen nicht beeinflusste. Wie valide die subjektive Trainereinschätzung in Bezug auf die biologische Entwicklung ist, untersuchte auch die Studie nach (Romann et al., 2017). Es wurde das Skeletalter, die Berechnung des biologischen Alters durch die Mirwald-Methode (Mirwald et al., 2002) und die subjektive Trainereinschätzung des biologischen Alters verglichen. Das Skeletalter gilt als der zuverlässigste Indikator für die Bestimmung der biologischen Entwicklung (Malina, Bouchard, et al., 2004; Rüeger et al., 2022). Die herkömmliche Methode zur Beurteilung des Skeletalters basiert auf dem Vergleich zwischen Knochenmerkmalen und Referenzbildern von Röntgenaufnahmen der Handgelenke (Greulich & Pyle, 1959) oder der FELS-Methode (Chumela et al., 1989). Die Einschätzungen durch das Skeletalter sind jedoch mit praktischen sowie ethischen Problemen und hohen Kosten verbunden (Sherar et al., 2010). Die Belastung durch die Strahlen ist das Hauptproblem bei der Anwendung der Röntgenbestrahlung (Hall, 2009). Um schädlichen Auswirkungen von Strahlen vorzubeugen, sollten Kinder und Jugendliche nur minimaler Strahlenexposition ausgesetzt werden. Dadurch stellt die Vermeidung von Strahlung ein wichtiges Thema in der Beurteilung der biologischen Entwicklung dar. Eine Technik, die in der Literatur häufig verwendet wird, ist die Berechnung durch die mathematische Gleichung nach (Mirwald et al., 2002). Der Ansatz hat sich als gut reproduzierbar erwiesen und stimmt mit dem durch die Röntgenaufnahmen berechneten Reifestatus der Handgelenke überein (Matsudo & Matsudo, 1994; Mirwald et al., 2002). (Malina, Eisenmann, et al., 2004) haben jedoch gezeigt, dass zwischen der FELS-Methode und der berechneten biologischen Entwicklung durch die Mirwald-Methode keine ausreichende Korrelation vorhanden ist. Durch diesen Erkenntnisgewinn kamen sie zum Schluss, dass die Mirwald-Methode nicht empfindlich genug sei, um den Reifegrad der Spieler

zu klassifizieren. In der Studie nach (Romann et al., 2017) wurden 121 Nachwuchsfussballspieler, die zum unter 15 jährigen Nachwuchstag des Schweizerischen Fussballverbandes eingeladen wurden, mit den obengenannten Methoden nach ihrer biologischen Entwicklung eingeschätzt. Die subjektive Trainereinschätzung wurde von den sechs Nationaltrainern durchgeführt, die für die Nationalmannschaften der unter 15-jährigen bis unter 21-jährigen Nachwuchsfussballern in der Schweiz zuständig waren. Das Skeletalter der Spieler betrug  $13,9 \pm 1,1$  Jahre und wich nicht signifikant vom chronologischen Alter ab. Die Auswertung zeigte, dass es eine mässige Übereinstimmung zwischen dem Skeletalter und der Mirwald-Methode gab. Die Übereinstimmung zwischen dem Skeletalter und der subjektiven Trainereinschätzung war hingegen moderat und somit höher als die Übereinstimmung der subjektiven Trainereinschätzung und der Mirwald-Methode. Die Übereinstimmung der subjektiven Trainereinschätzung und der Mirwald-Methode war ebenfalls mässig. Der Vorteil der subjektiven Trainereinschätzung scheint in seinem ganzheitlichen Ansatz zu liegen und in seiner Durchführbarkeit. Die subjektive Trainereinschätzung kann sich auf die Person als Ganzes konzentrieren und scheint daher eine akzeptable Alternative zu sein, um die biologische Reife von Nachwuchsfussballern zuverlässig einzuschätzen.

## **1.8 Forschungslücken**

Die Literatur zu den Themen Talentelektion, biologische Entwicklung oder subjektive Trainer\_inneneinschätzung konzentriert sich vornehmlich auf den Nachwuchs-Leistungssport und lässt den Breitensport aussen vor. So auch die Studie nach (Romann et al., 2017). Alle Spieler gehörten zu den besten unter-15-jährigen Nachwuchsfussballspieler der Schweiz. Zudem waren die Trainer, die die Einschätzungen vorgenommen haben, ebenfalls im Leistungssport tätig. Es handelte sich um die sechs Nationaltrainer der unter-15-jährigen bis unter 21-jährigen Nachwuchsfussballspieler der Schweiz. Weiter gab es bisher keine Untersuchungen, ob es Unterschiede bei der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung der biologischen Entwicklung zwischen den Trainer\_innen der unterschiedlichen Stufen gibt.

## **1.9 Ziel und konkrete Fragestellung**

### ***1.9.1 Ziel der Studie***

Angesichts der Notwendigkeit, die Reifungsunterschiede bei der Spieler\_innenselektion und der TI besser zu berücksichtigen und die Thematik der biologischen Entwicklung auch im Breitensport-Nachwuchsfussball zu thematisieren, ist das Ziel dieser Studie zu untersuchen, wie die

Übereinstimmung der subjektive Trainer\_inneneinschätzung im Vergleich mit der Methode nach Mirwald (Mirwald et al., 2002) im Nachwuchs-Breitensportfussball ist. Zudem wird untersucht, ob es zwischen den Trainer\_innenstufen B, C, und D Unterschiede in der subjektiven Einschätzung des biologischen Entwicklungsstandes im Vergleich mit der Mirwald-Methode gibt.

### ***1.9.2 Fragestellungen***

- a) Wie ist die Übereinstimmung der subjektive Trainer\_inneneinschätzung des biologischen Entwicklungsstandes von U-14 Junioren durch Trainer\_innen der Stufen B, C, D im Nachwuchs-Breitensportfussball mit der der Methode nach Mirwald?
  
- b) Gibt es Unterschiede bei der Übereinstimmung der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung von U-14 Junioren mit der Mirwald-Methode in Bezug auf den biologischen Entwicklungsstand zwischen den Trainer\_innen der Stufen B, C, D im Nachwuchs-Breitensportfussball.

## **2 Methoden**

### **2.1 Stichprobe**

Bei den Teilnehmer\_innen, die die Spieler nach ihrem biologischen Entwicklungsstand eingeschätzt haben, handelte es sich um 38 freiwillig teilnehmende Trainer\_innen (Trainer\_innenerfahrung:  $44.1 \pm 26.5$  Jahre) der Stufen B, C und D des Nordwestschweizer Fussballverbandes im Breitensport-Nachwuchsfussball. Es nahmen 5 Trainer\_innen der Stufe D, 20 der Stufe C und 13 der Stufe B teil. Der Stufe D gehören Spieler\_innen der Jahrgänge 2010 / 2011 an, der Stufe C Spieler\_innen der Jahrgänge 2008 / 2009 und der Stufe B die Jahrgänge 2006 / 2007. Die Trainer\_innen wurden alle vom Schweizerischen Fussballverband ausgebildet und die Selektion und Beurteilung von Spieler\_innen gehörte zu ihren Aufgaben als Trainer\_innen. Der Nordwestschweizer Fussballverband wurde bewusst gewählt, damit kein Vorwissen zu den Spielern des SC (Sportclub) Kriens vorhanden war.

Die Fotos wurden zu Beginn eines Testspieles mit 17 Spielern des Sportclubs Kriens (Alter:  $13.1 \pm 0.3$  Jahre, Grösse:  $161.5 \text{ cm} \pm 11.1 \text{ cm}$ , Gewicht:  $46.7 \text{ kg} \pm 8.8 \text{ kg}$ ) gemacht. Alle Spieler gehörten der Footeco 14 Mannschaft des SC Kriens an.

### **2.2 Studiendesign**

Zu Beginn der Vorbereitungsphase eines Testspieles innerhalb der Footeco 14 Mannschaft des SC Kriens wurden die anthropometrischen Messungen nach standardisierten Protokollen durchgeführt. Die Körpergrösse, die Sitzgrösse und das Körpergewicht wurden von allen Spielern erhoben. Anhand dieser Werte konnte mittels der Mirwald-Methode (Mirwald et al., 2002) das biologische Alter der Spieler errechnet werden. Direkt vor dem Spielbeginn wurden die Spieler gebeten, sich für ein Foto vor der Kamera (Panasonic, Camcorder, HC-WX979) zu positionieren. Mittels Bodenmarkierung hatten alle Spieler die gleiche Position zur Kamera. Fotografiert wurde der Oberkörper inklusive Gesichtspartie von vorne und von hinten.

Alle Trainer\_innen des Nordwestschweizer Fussballverbandes der Stufen B, C und D wurden per E-Mail angefragt, an der Studie teilzunehmen. Mit einem online Link, der im E-Mail ausgewählt werden konnte, hatten die Trainer\_innen Zugang zu Unipark und somit zu der Aufgabenstellung und zur Spielereinschätzung. Zudem gaben die Trainer\_innen an, auf welcher Stufe sie Mannschaften trainieren und wie viele Jahre Erfahrung sie als Trainer\_innen haben.

## **2.3 Untersuchungsinstrumente**

### ***2.3.1 Körpergrösse stehend***

Die Körpergrösse der Spieler wurde mit einem Stadiometer (Seca 217, Seca, Hamburg, Deutschland) gemessen. Gemessen wurde die Distanz zwischen dem Boden und dem Scheitel des Kopfes, wobei beide Füsse den Boden vollumfänglich berührten. Die Messung der Körpergrösse wurde ohne Schuhwerk durchgeführt, zudem wurde die Körpergrösse auf eine Dezimalstelle genau gemessen. Es wurden zwei Messungen nacheinander durchgeführt. War der Messunterschied geringer als 0.4 cm, wurde der Mittelwert der beiden Messungen genommen. Bei einer grösseren Differenz als 0.4 cm wurde der Vorgang wiederholt (Schweizerischer Fussballverband., 2008).

### ***2.3.2 Körpergrösse sitzend***

Die Körpergrösse im Sitzen ist gleichbedeutend mit der Distanz zwischen Scheitel und der Sitzoberfläche und wurde ebenfalls mit dem Stadiometer (Seca 217, Seca, Hamburg, Deutschland) gemessen. Wiederum wurde eine gestreckte Haltung eingenommen, der Blick wurde nach vorne gerichtet und die Hände lagen locker auf den Oberschenkeln. Die Sitzgrösse wurde ebenfalls auf eine Dezimalstelle genau gemessen. Wiederum wurden zwei Messungen durchgeführt, wobei die Vorgehensweise gleich blieb, wie bei der Messung der Körpergrösse im Stehen (Schweizerischer Fussballverband., 2008).

### ***2.3.3 Körpergewicht***

Das Körpergewicht wurde ohne Schuhwerk und mit minimaler Bekleidung mittels digitaler Personenwaage (Seca 803, Seca, Hamburg, Deutschland) gewogen. Die Waage wurde vor jedem Messvorgang kalibriert und das Gewicht wurde auf eine Dezimalstelle genau gemessen. Auch hier wurden zwei aufeinanderfolgende Messungen durchgeführt. Betrug die Abweichung der Messung weniger als 0.4 kg, wurde der Mittelwert der beiden Messungen als Ergebnis gewertet. Sofern die Differenz der beiden Messungen grösser als 0.4 kg war, wurde der Vorgang wiederholt (Schweizerischer Fussballverband., 2008).

### ***2.3.4 Mirwald-Methode***

Die Methode nach Mirwald (Mirwald et al., 2002) verwendet einfach zu bestimmende Körpermasse, um anschliessend mittels einer mathematischen Formel den biologischen Entwicklungsstand zu ermitteln. Die Formel setzt sich aus dem Geburtsdatum, dem Alter, dem Körpergewicht

(kg), der Körpergrösse (cm) und der Sitzgrösse (cm) zusammen. Das Ergebnis der Gleichung ist ein Zahlenwert, der «Maturity-Offset» genannt wird. Der «Maturity-Offset-Wert» drückt den Abstand vom chronologischen Alter bis zum prognostizierten Alter beim Höhepunkt des Wachstumsschubes (engl. «Age at Peak Height Velocity» (APHV)) aus. 
$$\text{Maturity-Offset (years)} = -9.236 + (0.0002708 * \text{Leg Length} * \text{Sitting Height}) + (-0.001663 * (\text{Age} * \text{Leg Length})) + (0.007216 * (\text{Age} * \text{Sitting Height})) + (0.02292 * (\text{Weight} / \text{Height} * 100)).$$

Der APHV-Wert ist der entscheidende Parameter für die Einschätzung des biologischen Entwicklungsstandes. Durch diesen Zahlenwert erfolgt die Einteilung des biologischen Entwicklungsstandes in früh-, möglicherweise früh, durchschnittlich-, möglicherweise spät und spätentwickelt. Um diese Einteilung vornehmen zu können, wird der «Maturity-Offset-Wert» vom chronologischen Alter subtrahiert. Ist der anschliessende Wert  $> + 1\text{Jahr}$  = früh entwickelt,  $> + 0.5\text{ Jahre}$  /  $< +1\text{Jahre}$  = möglicherweise früh entwickelt,  $+/- 0.5\text{Jahre}$  = durchschnittlich entwickelt,  $> - 0.5\text{Jahre}$  /  $< -1\text{Jahre}$  möglicherweise spät entwickelt und  $> -1\text{Jahr}$  = spät entwickelt. (Mirwald et al., 2002) konnten anhand ihrer Längsschnittstudie aufzeigen, dass männliche Probanden beim Höhepunkt des Wachstumsschubes ein Durchschnittsalter von  $13.8 \pm 0.9$  Jahren aufwiesen.

### **2.3.5 Fragebogen**

Die Fotos der Spieler wurden in den Fragebogen der Plattform Unipark eingebettet und anschliessend per Mail an die Trainer\_innen versendet. Die Trainer\_innen hatten zuerst die Aufgabe, sich über die Einflüsse des biologischen Entwicklungsstandes zu informieren. Anschliessend mussten sie mittels Nummern den biologischen Entwicklungsstand der Spieler einschätzen. Die Nummer 1 stand für Frühentwickler, die Nummer 2 für möglicherweise Frühentwickler, Die Nummer 3 für Normalentwickler, die Nummer 4 für möglicherweise Spätentwickler und die Nummer 5 für Spätentwickler. Im Anschluss an die Zuteilung, wurden die Trainer\_innen zur ihrer aktuellen Stufe als Trainer\_in befragt (D, C, B) und wie lange sie schon als Trainer\_in tätig waren.

## **2.4 Datenauswertung**

### **2.4.1 Datensatz erstellen**

Die erhaltenen subjektiven Trainer\_inneneinschätzungen zum biologischen Entwicklungsstand der U-14 Spieler des SC-Kriens, sowie die berechneten biologischen Entwicklungsstände der U-

14 Spieler des SC Kriens mittels Mirwald-Methode (Mirwald et al., 2002), wurden in dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel (Microsoft Excel für Windows 2007, Microsoft Corporation, Redmond, USA) zusammengetragen.

#### **2.4.2 Statistik**

In einem ersten Schritt wurde die Übereinstimmung jeder subjektiven Trainer\_inneneinschätzung im Vergleich mit den berechneten Werten der Mirwald-Methode (Mirwald et al., 2002) mittels Cohens Kappa Koeffizient berechnet (Kvålseth, 1989). Aus den einzelnen Cohens Kappa Koeffizienten konnte anschliessend der Mittelwert berechnet werden. Mittels one sample t-test (Gerald, 2018) wurde ermittelt, ob der Mittelwert der Cohens Kappa Koeffizienten signifikant von 0 abweicht. Zudem konnte der erhaltene Cohens Kappa Koeffizient mittels der Tabelle nach (Landis & Koch, 1977) interpretiert werden.  $>0.8$  = fast perfekt,  $>0.6$  substantziell,  $>0.4$  = moderat,  $>0.2$  = mässig,  $0-0.2$  = gering,  $<0$  = mangelhaft.

Die zweite Fragestellung, in Bezug auf die Übereinstimmung der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung zwischen den Trainer\_innenstufen B, C und D, wurde mit einer one way ANOVA (Heiberger & Neuwirth, 2009) überprüft. Durch diesen statistischen Test konnten allfällige Unterschiede in der Übereinstimmung mit der Mirwald-Methode (Mirwald et al., 2002) zwischen den Stufen B, C und D untersucht werden. Für alle statistischen Tests wurde ein p-Wert  $< 0.05$  als signifikant angenommen. Sämtliche statistischen Berechnungen wurden mit dem Statistikprogramm Jamovi (Das jamovi-Projekt 2022) vorgenommen.

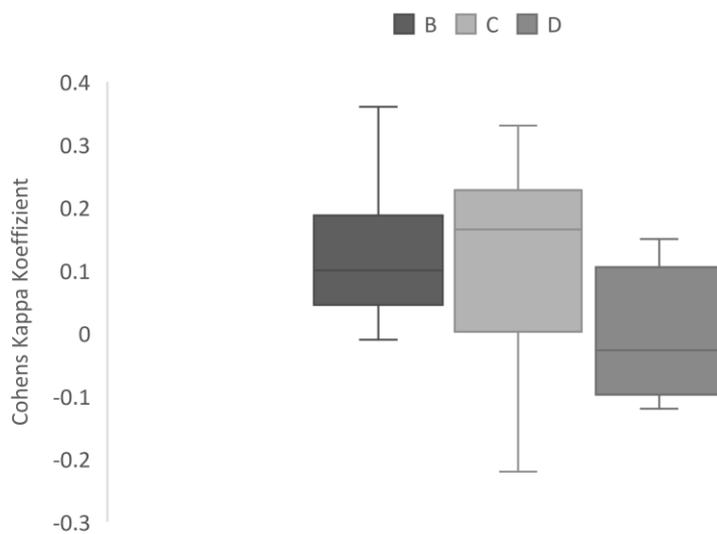
### 3 Resultate

Der one sample t-test ergab, dass der durchschnittliche Cohens Kappa Koeffizient sich mit einem Wert von ( $M = 0.1$ ,  $SD = 0.14$ ) signifikant von 0 unterscheidet ( $p < .001$ ). Der Cohens Kappa Koeffizient von 0.1 wird gemäss (Landis & Koch, 1977) als gering eingestuft.

Die one way ANOVA ergab, dass es keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen B, C, und D gab  $F(2,35) = 1.63$ ,  $p = 0.210$ . In Abbildung 1 sind die Cohens Kappa Koeffizienten der Stufen B, C und D mittels Boxplots dargestellt.

#### Abbildung 1

*Boxplots von den Cohens Kappa Koeffizienten der Trainer\_innen-Stufen B, C und D*



*Anmerkung.* Cohens Kappa Trainer\_innen Stufe B ( $M = 0.12$ ,  $SD = 0.12$ ), Cohens Kappa Trainer\_innen Stufe C ( $M = 0.11$ ,  $SD = 0.16$ ), Cohens Kappa Trainer\_innen Stufe D ( $M = 0.0$ ,  $SD = 0.12$ ).

## 4 Diskussion

Es besteht kaum ein Zweifel daran, dass die biologische Entwicklung ein wichtiger Aspekt der TI und der TE ist (Vaeyens et al., 2008). In der vorliegenden Studie wurde zum einen untersucht, wie die Übereinstimmung der subjektive Trainer\_inneneinschätzung des biologischen Entwicklungsstandes von U-14 Junioren durch Trainer\_innen der Stufen B, C und D im Nachwuchs-Breitensportfussball mit der Mirwald-Methode (Mirwald et al., 2002) ist. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die subjektive Trainer\_inneneinschätzung des biologischen Entwicklungsstandes von U-14 Junioren durch Trainer\_innen der Stufen B, C und D im Nachwuchs-Breitensportfussball im Vergleich mit der Mirwald-Methode eine geringe Übereinstimmung aufweist. Der durchschnittliche Cohens Kappa Koeffizient (Kvålseth, 1989) unterschied sich signifikant von 0, hatte aber mit dem Wert 0.1 eine geringe Ausprägung. Zum anderen wurde untersucht, ob es Unterschiede beim Vergleich der Übereinstimmung der subjektiven Trainer\_einschätzung von U-14 Junioren in Bezug auf den biologischen Entwicklungsstand zwischen den Trainer\_innen der Stufen B, C und D im Nachwuchs-Breitensportfussball gab. Die Ergebnisse zeigten hier, dass es keine signifikanten Unterschiede beim Vergleich der Übereinstimmung der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung von U-14 Junioren in Bezug auf den biologischen Entwicklungsstand zwischen den Trainer\_innen der Stufen B, C, D im Nachwuchs-Breitensportfussball gab.

Ein Ziel der Studie ist es, dem Thema Reifungsunterschiede im Breitensport Nachwuchsfussball mehr Aufmerksamkeit zu generieren und Trainer\_innen im Breitensport Nachwuchsfussball für die Thematik zu sensibilisieren. Die Problematik der Überpräsentation von frühreifen Spielern ist in vielen Jugendfussballakademien zu beobachten (Hill et al., 2020; Johnson et al., 2017). Ein Grund dafür könnte sein, dass die Athleten früher in die Pubertät kommen und somit vorübergehende anthropometrische und physiologische Vorteile besitzen. (Meylan et al., 2010). Diese anthropometrischen und physiologischen Vorteile wirken sich auf die Hauptbereiche Technik, Taktik, Physis und Psyche der sportlichen Leistung aus. Die Reifung und das Wachstum stehen vor allem in engem Zusammenhang mit körperlichen Eigenschaften wie Kraft und Geschwindigkeit (Malina, Eisenmann, et al., 2004; Till et al., 2017), die in vielen Sportarten Eigenschaften sind, die den Unterschied ausmachen können. Durch diese reifungsbedingten Nachteile werden spät reifende Athleten mit weniger grosser Wahrscheinlichkeit für weiterführende Programme ausgewählt oder selektioniert (Unnithan et al., 2012). Da die reifungsbedingten Vorteile aber verschwinden, sobald alle Athleten ihre Erwachsenengrösse erreicht haben, schliesst dieses Vorgehen unabsichtlich eine Vielzahl von potenziellen Kandidaten von diesem

Auswahlverfahren aus (Johnson et al., 2017). Ein weiterer Grund für die Überpräsentation von frühreifen Spielern scheint zu sein, dass die Talenterkennung/Selektion in der Phase der Adoleszenz durchgeführt wird. (Pearson et al., 2006). Das Thema Reifung stellt nicht nur im Leistungssport ein Problem dar, sondern hat nachweislich Auswirkungen auf die Möglichkeiten überhaupt Sport zu treiben (Eisenmann et al., 2020). Im Nachwuchsfussball wurde festgestellt, dass erhebliche Abbruchquoten auf Verzerrungen der Auswahlstrategien durch fortgeschrittene biologische Entwicklung zurückzuführen sind. (Mujika et al., 2009). Die beschriebene Problematik hat dazu geführt, ein Augenmerk auf die Thematik des biologischen Entwicklungsstandes und deren subjektiven Einschätzung von Nachwuchs-Trainer\_innen im Breitensportfussball zu legen.

Wie die Übereinstimmung der subjektive Trainer\_inneneinschätzung in Bezug auf die biologische Entwicklung ist, untersuchte die Studie nach (Romann et al., 2017). In dieser Studie wurde das Skeletalter, die Berechnung des biologischen Alters durch die Mirwald-Methode (Mirwald et al., 2002) und die subjektive Trainereinschätzung des biologischen Alters miteinander verglichen. Es wurden 121 Nachwuchs Fussballspieler des Schweizerischen Fussballverbandes mit den obengenannten Methoden nach ihrer biologischen Entwicklung eingeschätzt. Sechs Nationaltrainer, die für die 15-jährigen bis unter 21-jährigen Nachwuchsfussballer in der Schweiz zuständig waren, führten die subjektiven Trainereinschätzungen des biologischen Entwicklungsstandes durch. Die Resultate zeigten eine mässige Übereinstimmung zwischen dem Skeletalter und der Mirwald-Methode. Die Übereinstimmung zwischen dem Skeletalter und der subjektiven Trainereinschätzung war hingegen moderat und somit höher als die Übereinstimmung der subjektiven Trainereinschätzung und der Mirwald-Methode, die mässig ausfiel. Daher kamen die Forscher\_innen zum Schluss, dass die subjektive Trainereinschätzung im Leistungs-Nachwuchsfussball eine akzeptable alternative zu sein scheint, um die biologische Reife von Nachwuchsfussballern zuverlässig einzuschätzen. In der vorliegenden Studie wurde die subjektive Trainer\_inneinschätzung mit den Ergebnissen der Mirwald-Methode verglichen. Heraus kam eine geringe Übereinstimmung, was eine tiefere Übereinstimmung zeigt als in der Studie nach (Roman et al., 2017). Es kann also gesagt werden, dass die beide Untersuchungen zeigen, dass die Übereinstimmung der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung im Vergleich mit der Mirwald-Methode eine geringe/mässige Übereinstimmung aufweist. Wie die Übereinstimmung der subjektiven Trainer\_inneneinschätzungen der hier abgebildeten Studie mit den Werten des Skeletalters gewesen wären, kann nur vermutete werden. Die Problematik der Mirwald-Methode wird in der Limitation aufgegriffen.

Ein Grund, warum die Übereinstimmung gering ausfiel, könnte sein, dass die Trainer\_innen bei der vorliegenden Studie, lediglich ein Foto des Oberkörpers und des Kopfes zur Einschätzung zur Verfügung hatten. Das Konstrukt der biologischen Reifung ist sehr komplex. Dazu gehört das Skelettsystem, Aspekte der sexuellen Reifung, die somatische Reifung oder das Tempo und der Zeitpunkt des Wachstums während dem Wachstumsschub. Somit ist die biologische Entwicklung ein komplexes Zusammenspiel zwischen Tempo, Status und Timing. Der Vorteil der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung liegt in seinem ganzheitlichen Ansatz. Die Trainer\_innen können sich ein ganzheitliches Bild der Athlet\_innen machen und daher eine Vielzahl von kritischen Elementen in die Einschätzung einfließen lassen, die die Reife bestimmen (Romann et al., 2017). Zudem kennen die Trainer\_innen die Spieler\_innen oft persönlich und sehen sie wöchentlich im Training. Viele der Vorteile, die die subjektive Trainer\_inneneinschätzung mitbringt, kamen durch die Fotos nicht zum Tragen. Die Fotos in dieser Studie wurden der Ganzheitlichkeit, die die subjektive Trainer\_inneneinschätzung auszeichnet, nicht gerecht.

In Bezug auf die zweite Fragestellung, ob es Unterschiede beim Vergleich der Übereinstimmung der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung von U-14 Junioren in Bezug auf den biologischen Entwicklungsstand zwischen den Trainer\_innen der Stufen B, C und D im Nachwuchs-Breitensportfussball gibt, wurden in der Literatur keine gleichen oder ähnlichen Untersuchungen gefunden. Es kann angenommen werden, dass signifikante Unterschiede ausblieben, weil die Altersspanne zwischen den Stufen B, C und D nicht weit auseinanderliegt und sich die Einschätzungen des biologischen Entwicklungsstandes der Trainer\_innen zwischen den Stufen daher nicht signifikant unterscheiden. Ein weiterer Grund könnte die Trainer\_innenerfahrung auf anderen Juniorenstufen sein. Aus der Praxis ist bekannt, dass Trainer\_innen in ihrer Trainer\_innenlaufbahn oft Mannschaften auf verschiedenen Stufen trainieren und daher auch Spieler\_innen aus unterschiedlichsten Alterskategorien zu sehen bekommen. Dieser Aspekt könnte dazu geführt haben, dass signifikante Unterschiede zwischen den Trainer\_innen der Stufen B, C und D ausblieben. Die Problematik der geringen Probandenanzahl der Trainer\_innen der Stufe D wird in der Limitation behandelt.

Trotz der geringen Übereinstimmung der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung in dieser Studie, kann gesagt werden, dass die subjektive Trainer\_inneneinschätzung eine sehr praktische und ganzheitliche Variante darstellt, um die biologische Entwicklung einzuschätzen. Nun muss sich die Frage gestellt werden, wie die Übereinstimmung der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung in der Praxis erhöht werden kann. Die Ausbildung scheint der richtige Weg zu sein, um die Trainer\_innen auf die Problematik aufmerksam zu machen. Bemühungen zur Minimie-

rung der Reifeverzerrung in Mannschaftssportarten sind vor allem in der Ausbildung von Trainer\_innen und Scouts zu finden, um das Wissen rund um die Problematik zu verbessern und das Bewusstsein zu schärfen (Eisenmann et al., 2020). Ein praktischer Ansatz wäre, dass die Trainer\_innen regelmässige Mirwald-Messungen (Mirwald et al., 2002) durchführen und so klar vor Augen geführt bekommen, wie der biologische Entwicklungsstand der Spieler\_innen ist. Mit diesen regelmässigen Messungen entwickeln die Trainer\_innen ein Gefühl und haben zugleich Daten zur Verfügung, die ihnen bei Selektionsentscheiden helfen können. Anschließend an die Messungen nach Mirwald (Mirwald et al., 2002) könnten die Spieler\_innen mit Trikotnummern entsprechend ihrer biologischen Entwicklung ausgestattet werden. Die Studie nach (Lüdin et al., 2022) hat gezeigt, dass dieser Ansatz eine praktikable Lösung ist, um auf die biologische Entwicklung aufmerksam zu machen und Reifeverzerrungen zu verhindern.

Eine Studie, die sich mit der Thematik der effektivsten Lösung zur Talentselektion auseinandergesetzt hat, kam ebenfalls zum Schluss, dass eine Kombination von Trainer\_innenbeurteilungen und wissenschaftlichen Daten die besten Ergebnisse hervorbringen (Sieghartsleitner et al., 2019). Ein weiterer Ansatz wird in der Studie (Rüeger et al., 2022) diskutiert. Ziel der Übersichtsarbeit war, die verschiedenen Ultraschall-Methoden zur Schätzung der biologischen Entwicklung bei Jugendlichen zusammenzufassen, ihre Zuverlässigkeit zu überprüfen und den Nutzen und ihre Anwendung in der Praxis aufzuzeigen. Trotz geringem Zeitaufwand bei den Messungen, guter Zugänglichkeit und geringen Kosten konnte keine der untersuchten Ultraschallverfahren als «Goldstandard» bezeichnet werden. Darum kamen die Forscher\_innen zum Schluss, dass die Methoden weiterentwickelt werden müssen. Die Ultraschallverfahren sind dann eine Möglichkeit, die biologische Reife zuverlässiger einschätzen zu können und die Chancengleichheit bei der Talentauswahl zu erhöhen.

Auch wenn keine empirischen Daten vorliegen, die das Problem der Reifeverzerrung im Breitensport-Nachwuchsfussball belegen, ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Problematik vorhanden ist. Daher wäre auch im Breitensport Nachwuchsfussball der Ansatz Bio-Banding interessant. Beim Biobanding werden die unterschiedlichen körperlichen Entwicklungen der Spieler\_innen berücksichtigt. Ergebnisse aus Studien haben gezeigt, dass sich die technischen Anforderungen im Wettkampf mit Biobanding im Vergleich mit dem chronologischen Wettkampf positiv verändert haben, ohne dass sich die Anforderungen an die Physis verringerten. Somit kann der Wettkampf mit Biobanding Spieler gezielt fördern und kann auf ihre Entwicklungsbedürfnisse abgestimmt werden (Vandendriessche et al., 2012). Um zu überprüfen, ob dieser Ansatz notwendig ist, ob die Ausbildung überhaupt funktioniert und ob sich die Übereinstim-

mung der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung in Bezug auf den biologischen Entwicklungsstand mit der Methode nach Mirwald (Mirwald et al., 2002) überhaupt verbessert, wären weiterführende Fragestellungen in dieser Thematik notwendig. Weitere Untersuchungen sind zudem mit weiblichen Probandinnen notwendig. Bei der Übersichtsarbeit nach (Smith et al., 2018) kam heraus, dass vor allem der RAE auch im weiblichen Sportkontext weit verbreitet ist. Weitere Forschungsarbeiten sind notwendig, um auch das Problem der Verzerrung durch die biologische Entwicklung im weiblichen Sportkontext zu untersuchen. Ein darauffolgender Schritt wäre dann, die Zuverlässigkeit der subjektive Trainer\_inneinschätzung des biologischen Entwicklungsstandes oder die Verzerrung der Talentselektion durch die unterschiedliche biologische Entwicklung auch im Juniorinnenfußball zu untersuchen.

#### **4.1 Limitationen**

In der vorliegenden Studie wurde die mathematische Gleichung nach (Mirwald et al., 2002) verwendet, um den biologischen Entwicklungsstand zu errechnen. Dieser Ansatz wird in der Literatur häufig verwendet und hat sich als gut reproduzierbar erwiesen (Matsudo & Matsudo, 1994; Mirwald et al., 2002). Es gibt jedoch auch Hinweise aus der Literatur, dass die Mirwald-Methode nicht empfindlich genug ist. (Malina, Eisenmann, et al., 2004) haben gezeigt, dass zwischen der FELS-Methode und der berechneten biologische Entwicklung durch die Mirwald-Methode keine ausreichende Korrelation vorhanden war. Sie kamen daher zum Schluss, dass die Mirwald-Methode nicht ausreicht, um den Reifegrad der Spieler\_innen korrekt einzuschätzen. Als «Goldstandard» und somit als zuverlässigster Indikator, um die biologische Entwicklung zu bestimmen, gilt das Skeletalter (Malina, Bouchard, et al., 2004). Zur Beurteilung des Skeletalters werden Knochenmerkmale und Referenzbilder von Röntgenaufnahmen der Handgelenke verglichen (Greulich & Pyle, 1959). Jedoch hat auch diese Methode ihre praktischen und ethischen Probleme. Die Methode ist mit hohen Kosten verbunden, zudem stellt die Behandlung durch die Röntgenstrahlen das Hauptproblem dar (Sherar et al., 2010). Durch das Verwenden des Skeletalters, hätte die Zuverlässigkeit der Resultate der vorliegenden Studie erhöht werden können, jedoch waren die Hürden, um diese Methode durchzuführen wie oben beschrieben zu hoch. Weiter kann die geringe Probandenanzahl bei den Trainer\_innen der Stufe D als Limitation genannt werden. Um die zweite Fragestellung in Bezug auf die Unterschiede der Übereinstimmung zwischen den subjektiven Trainer\_inneneinschätzungen der Stufen B, C und D aussagekräftig beantworten zu können, hätte es eine grössere Probandengruppe benötigt, da Ausreisser bei fünf Probanden die Resultate stark verändern können.

## **4.2 Stärken**

Diese Studie untersuchte 38 Trainer\_innen im Breitensport Nachwuchsfussball der Stufen B, C und D, die alle eine Trainer\_innenausbildung beim Schweizerischen Fussballverband absolviert haben. Die bisherigen Untersuchungen wurden alle im Bereich Leistungssport durchgeführt und somit ist die vorliegende Studie die erste, die diese Thematik auch im Breitensport-Nachwuchsfussball untersuchte. Eine weitere Stärke der Studie ist, dass die teilnehmenden, männlichen Nachwuchsfussballspieler in einer Altersspanne lagen, bei der die grössten Reifeschwankungen zu erwarten sind. Dadurch konnte der grösst mögliche Einfluss auf die Auswahlprozesse beobachtet werden.

## **5 Schlussfolgerung**

Die vorliegende Studie hat sich zum einen mit der Fragestellung, wie die Übereinstimmung der subjektive Trainer\_inneneinschätzung des biologischen Entwicklungsstandes im Breitensport Nachwuchsfussball mit der objektiven Methode nach Mirwald (Mirwald et al., 2002) ist, befasst. Die Ergebnisse zeigten eine geringe Übereinstimmung der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung mit der objektiven Mirwald.Methode. Zum anderen wurde untersucht, ob sich die Übereinstimmung der subjektiven Trainer\_inneneinschätzung mit der objektiven Methode nach Mirwald zwischen den Stufen B, C und D unterscheidet. Die Resultate zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Stufen. Die Untersuchungen zeigen somit auf, dass auch im Breitensport-Nachwuchsfussball das Thema biologische Entwicklung vermehrt thematisiert werden muss. Mit zunehmendem Wissen und wachsender Erfahrung der Trainer\_innen im Umgang mit der biologischen Entwicklung, sollte die subjektive Trainer\_inneneinschätzung als gut anwendbares Werkzeug für die Trainer\_innen in der Praxis nicht ausgeschlossen werden.

## Literatur

- Abbott, A., & Collins, D. (2002). A Theoretical and Empirical Analysis of a 'State of the Art' Talent Identification Model. *High Ability Studies*, 13(2), 157-178. <https://doi.org/10.1080/1359813022000048798>
- Abbott, A., & Collins, D. (2004). Eliminating the dichotomy between theory and practice in talent identification and development: considering the role of psychology. *Journal of Sports Sciences*, 22(5), 395-408. <https://doi.org/10.1080/02640410410001675324>
- Abbott, S., Castiglioni, M., Cobley, S., Halaki, M., Hogan, C., Mitchell, L., Romann, M., Salter, J., & Yamauchi, G. (2021). Removing maturational influences from female youth swimming: the application of corrective adjustment procedures. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24, S38.
- Abbott, W., Williams, S., Brickley, G., & Smeeton, N. J. (2019). Effects of Bio-Banding upon Physical and Technical Performance during Soccer Competition: A Preliminary Analysis. *Sports*, 7(8). <https://doi.org/10.3390/sports7080193>
- Ackland, T. R., & Bloomfield, J. (1996). Stability of human proportions through adolescent growth. *Australian journal of science and medicine in sport*, 28(2), 57-60. <http://europepmc.org/abstract/MED/8836477>
- Anshel, M. H., & Lidor, R. (2012). Talent Detection Programs in Sport: The Questionable Use of Psychological Measures. *Journal of Sport Behavior*, 35(3).
- Baxter-Jones, A. D. G., Barbour-Tuck, E. N., Dale, D., Sherar, L. B., Knight, C. J., Cumming, S. P., Ferguson, L. J., Kowalski, K. C., & Humbert, M. L. (2020). The role of growth and maturation during adolescence on team-selection and short-term sports participation. *Annals of Human Biology*, 47(4), 316-323. <https://doi.org/10.1080/03014460.2019.1707870>
- Bourgois, J., Claessens, A. L., Janssens, M., Renterghem, B. V., Loos, R., Thomis, M., Philippaerts, R., Lefevre, J., & Vrijens, J. (2001). Anthropometric characteristics of elite female junior rowers. *Journal of Sports Sciences*, 19(3), 195-202. <https://doi.org/10.1080/026404101750095358>
- Brown, J. (2001). *Sports talent*. Human kinetics.
- Chumela, W. C., Roche, A. F., & Thissen, D. (1989). The FELS method of assessing the skeletal maturity of the hand-wrist. *Am J Hum Biol*, 1(2), 175-183. <https://doi.org/10.1002/ajhb.1310010206>

- Cumming, S. P., Brown, D. J., Mitchell, S., Bunce, J., Hunt, D., Hedges, C., Crane, G., Gross, A., Scott, S., Franklin, E., Breakspear, D., Dennison, L., White, P., Cain, A., Eisenmann, J. C., & Malina, R. M. (2018). Premier League academy soccer players' experiences of competing in a tournament bio-banded for biological maturation. *Journal of Sports Sciences*, 36(7), 757-765. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1340656>
- 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. <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000281>
- De Bosscher, V., De Knop, P., van Bottenburg, M., Shibli, S., & Bingham, J. (2009). Explaining international sporting success: An international comparison of elite sport systems and policies in six countries. *Sport Management Review*, 12(3), 113-136. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2009.01.001>
- Durand-Bush, N., & Salmela, J. H. (2001). The development of talent in sport. *Handbook of sport psychology*, 2, 269-289.
- Eisenmann, J. C., Till, K., & Baker, J. (2020). Growth, maturation and youth sports: issues and practical solutions. *Annals of Human Biology*, 47(4), 324-327.
- Falk, B., Lidor, R., Lander, Y., & Lang, B. (2004). Talent identification and early development of elite water-polo players: a 2-year follow-up study. *Journal of Sports Sciences*, 22(4), 347-355. <https://doi.org/10.1080/02640410310001641566>
- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho e Silva, M. J., & Malina, R. M. (2009). Characteristics of youth soccer players who drop out, persist or move up. *Journal of Sports Sciences*, 27(9), 883-891. <https://doi.org/10.1080/02640410902946469>
- Fransen, J., Skorski, S., & Baxter-Jones, A. D. G. (2021). Estimating is not measuring: the use of non-invasive estimations of somatic maturity in youth football. *Science and Medicine in Football*, 5(4), 261-262. <https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1975808>
- Furley, P., & Memmert, D. (2016). Coaches' implicit associations between size and giftedness: implications for the relative age effect. *Journal of Sports Sciences*, 34(5), 459-466. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1061198>
- Gagné, F. (1993). Constructs and models pertaining to exceptional human abilities. In *International handbook of research and development of giftedness and talent*. (pp. 69-87). Pergamon Press.
- Gerald, B. (2018). A Brief Review of Independent, Dependent and One Sample t-test. *International Journal of Applied Mathematics and Theoretical Physics*, 4(2), 50.

- Gibbs, B. G., Jarvis, J. A., & Dufur, M. J. (2011). The rise of the underdog? The relative age effect reversal among Canadian-born NHL hockey players: A reply to Nolan and Howell. *International Review for the Sociology of Sport*, 47(5), 644-649. <https://doi.org/10.1177/1012690211414343>
- Gil, S., Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, J., & Irazusta, J. (2007). Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *J Sports Med Phys Fitness*, 47(1), 25-32.
- Gray, H. J., & Plucker, J. A. (2010). "She's a Natural": Identifying and Developing Athletic Talent. *Journal for the Education of the Gifted*, 33(3), 361-380. <https://doi.org/10.1177/016235321003300304>
- Greulich, W. W., & Pyle, S. I. (1959). *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*. Stanford university press.
- Hall, E. J. (2009). Radiation biology for pediatric radiologists. *Pediatr Radiol*, 39 Suppl 1, S57-64. <https://doi.org/10.1007/s00247-008-1027-2>
- Heiberger, R. M., & Neuwirth, E. (2009). One-Way ANOVA. In R. M. Heiberger & E. Neuwirth (Eds.), *R Through Excel: A Spreadsheet Interface for Statistics, Data Analysis, and Graphics* (pp. 165-191). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0052-4\\_7](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0052-4_7)
- Helsen, W. F., van Winckel, J., & Williams, A. M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 629-636. <https://doi.org/10.1080/02640410400021310>
- Hill, M., Scott, S., Malina, R. M., McGee, D., & Cumming, S. P. (2020). Relative age and maturation selection biases in academy football. *Journal of Sports Sciences*, 38(11-12), 1359-1367. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1649524>
- Johnson, A., Farooq, A., & Whiteley, R. (2017). Skeletal maturation status is more strongly associated with academy selection than birth quarter. *Science and Medicine in Football*, 1(2), 157-163. <https://doi.org/10.1080/24733938.2017.1283434>
- Kvålseth, T. O. (1989). Note on Cohen's Kappa. *Psychological Reports*, 65(1), 223-226. <https://doi.org/10.2466/pr0.1989.65.1.223>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*, 33(1), 159-174.
- 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(1), 90-95.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.07.004>
- Lidor, R., Côté, J., & Hackfort, D. (2009). ISSP position stand: To test or not to test? The use of physical skill tests in talent detection and in early phases of sport development. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 7(2), 131-146.  
<https://doi.org/10.1080/1612197X.2009.9671896>
- Lüdin, D., Donath, L., Cobley, S., Mann, D., & Romann, M. (2022). Player-labelling as a solution to overcome maturation selection biases in youth football. *Journal of Sports Sciences*, 40(14), 1641-1647. <https://doi.org/10.1080/02640414.2022.2099077>
- Malina, R. M. (2014). Top 10 Research Questions Related to Growth and Maturation of Relevance to Physical Activity, Performance, and Fitness. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 85(2), 157-173. <https://doi.org/10.1080/02701367.2014.897592>
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Human kinetics.
- Malina, R. M., Eisenmann, J. C., Cumming, S. P., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *European journal of applied physiology*, 91(5), 555-562.
- Malina, R. M., Rogol, A. D., Cumming, S. P., e Silva, M. J. C., & Figueiredo, A. J. (2015). Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. *British journal of sports medicine*, 49(13), 852-859.
- Mann, D. L., & van Ginneken, P. J. M. A. (2017). Age-ordered shirt numbering reduces the selection bias associated with the relative age effect. *Journal of Sports Sciences*, 35(8), 784-790. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1189588>
- Matsudo, S. M. M., & Matsudo, V. K. R. (1994). Self-assessment and physician assessment of sexual maturation in Brazilian boys and girls: Concordance and reproducibility. *Am J Hum Biol*, 6(4), 451-455. <https://doi.org/10.1002/ajhb.1310060406>
- Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J., & Hughes, M. (2010). Talent Identification in Soccer: The Role of Maturity Status on Physical, Physiological and Technical Characteristics. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5(4), 571-592.  
<https://doi.org/10.1260/1747-9541.5.4.571>
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc*, 34(4), 689-694.  
<https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>

- Morris, T. (2000). Psychological characteristics and talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 715-726. <https://doi.org/10.1080/02640410050120096>
- Mujika, I., Vaeyens, R., Matthys, S. P., Santisteban, J., Goiriena, J., & Philippaerts, R. (2009). The relative age effect in a professional football club setting. *J Sports Sci*, 27(11), 1153-1158. <https://doi.org/10.1080/02640410903220328>
- Myklebust, G., Engebretsen, L., Braekken, I. H., Skjølberg, A., Olsen, O.-E., & Bahr, R. (2007). Prevention of noncontact anterior cruciate ligament injuries in elite and adolescent female team handball athletes. *Instructional course lectures*, 56, 407-418. <http://europepmc.org/abstract/MED/17472324>
- Pearson, D. T., Naughton, G. A., & Torode, M. (2006). Predictability of physiological testing and the role of maturation in talent identification for adolescent team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(4), 277-287. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.05.020>
- Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beunen, G., & Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221-230. <https://doi.org/10.1080/02640410500189371>
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 669-683. <https://doi.org/10.1080/02640410050120050>
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A., & Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 695-702.
- Romann, M., Marie, J., & Fuchslocher, J. (2017). Coaches' eye as a valid method to assess biological maturation in youth elite soccer. *Talent Development and Excellence*, 9, 3-13.
- Rüeger, E., Hutmacher, N., Eichelberger, P., Löcherbach, C., Albrecht, S., & Romann, M. (2022). Ultrasound Imaging-Based Methods for Assessing Biological Maturity during Adolescence and Possible Application in Youth Sport: A Scoping Review. *Children*, 9(12), 1985. <https://www.mdpi.com/2227-9067/9/12/1985>
- Sherar, L. B., Baxter-Jones, A. D., Faulkner, R. A., & Russell, K. W. (2007). Do physical maturity and birth date predict talent in male youth ice hockey players? *Journal of Sports Sciences*, 25(8), 879-886.

- Sherar, L. B., Cumming, S. P., Eisenmann, J. C., Baxter-Jones, A. D., & Malina, R. M. (2010). Adolescent biological maturity and physical activity: biology meets behavior. *Pediatr Exerc Sci*, 22(3), 332-349. <https://doi.org/10.1123/pes.22.3.332>
- Sieghartsleitner, R., Zuber, C., Zibung, M., & Conzelmann, A. (2019). Science or Coaches' Eye? - Both! Beneficial Collaboration of Multidimensional Measurements and Coach Assessments for Efficient Talent Selection in Elite Youth Football. *J Sports Sci Med*, 18(1), 32-43.
- Sierra-Díaz, M. J., González-Víllora, S., Pastor-Vicedo, J. C., & Serra-Olivares, J. (2017). Soccer and Relative Age Effect: A Walk among Elite Players and Young Players. *Sports*, 5(1). <https://doi.org/10.3390/sports5010005>
- Smith, K. L., Weir, P. L., Till, K., Romann, M., & Cobley, S. (2018). Relative Age Effects Across and Within Female Sport Contexts: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48(6), 1451-1478. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0890-8>
- Stratton, G., Reilly, T., Richardson, D., & Williams, A. M. (2004). *Youth soccer: From science to performance*. Psychology Press.
- Till, K., Scantlebury, S., & Jones, B. (2017). Anthropometric and physical qualities of elite male youth rugby league players. *Sports Medicine*, 47(11), 2171-2186.
- Toum, M., Tribolet, R., Watsford, M. L., & Fransen, J. (2021). The confounding effect of biological maturity on talent identification and selection within youth Australian football. *Science and Medicine in Football*, 5(4), 263-271. <https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1822540>
- Unnithan, V., White, J., Georgiou, A., Iga, J., & Drust, B. (2012). Talent identification in youth soccer. *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1719-1726. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.731515>
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., & Philippaerts, R. M. (2008). Talent Identification and Development Programmes in Sport. *Sports Medicine*, 38(9), 703-714. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838090-00001>
- Van Rossum, J., & Gagné, F. (2006). Talent development in sports. *The handbook of secondary gifted education*, 281-316.
- Vandendriessche, J. B., Vaeyens, R., Vandorpe, B., Lenoir, M., Lefevre, J., & Philippaerts, R. M. (2012). Biological maturation, morphology, fitness, and motor coordination as part of a selection strategy in the search for international youth soccer players (age 15–16 years). *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1695-1703. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.652654>

- 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. <https://doi.org/10.1080/17461391.2013.837510>
- Waldron, M., & Worsfold, P. (2010). Differences in the Game Specific Skills of Elite and Sub-Elite Youth Football Players: Implications for Talent Identification. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *10*(1), 9-24. <https://doi.org/10.1080/24748668.2010.11868497>
- Williams, A. M., & Ford, P. R. (2008). Expertise and expert performance in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, *1*(1), 4-18. <https://doi.org/10.1080/17509840701836867>
- Williams, A. M., & Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences*, *18*(9), 657-667. <https://doi.org/10.1080/02640410050120041>
- Williams, A. M., Ward, P., Knowles, J. M., & Smeeton, N. J. (2002). Anticipation skill in a real-world task: measurement, training, and transfer in tennis. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, *8*(4), 259.