

# Berücksichtigung des biologischen Reifegrades: Bio-Banding für mehr Chancengleichheit und Reduzierung des Verletzungsrisikos

Jedem sollte die Zeit und die Möglichkeit zum Reifen gegeben werden

VBG Next Präventionspreis 2022

Konzeptvorstellung des FC St. Pauli  
zur langfristigen Förderung von Nachwuchsfußballern



Lukas Arenas  
Paul Osemann  
Nhan Vo Thanh  
Malte Boven



## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	3
2. Bio-Banding als Chance .....	4
3. Körperlicher Entwicklungsprozess .....	5
4. Bio-Banding zur Verletzungsprävention .....	6
4.1 Erhebung der subjektiven Belastungsempfindung .....	7
4.2 Erhebung der subjektiven Wohlbefinden .....	8
5. Reporting Prozess: Trainingsplanung .....	10
6. Praktische Umsetzung: Bio Banding - Bereich Athletik .....	11
7. Praktische Umsetzung: Bio Banding - Bereich Fußball .....	12
8. Erfahrungsbericht Bio Banding: Sicht der Spieler .....	13
9. Ausblick .....	14
10. Literaturverzeichnis .....	15

# 1. Einleitung

Das primäre Ziel der Arbeit des Nachwuchsleistungszentrum des FC St. Pauli 1910 e.V. ist es Spieler für den eigenen Lizenzbereich zu entwickeln oder gewinnbringend an andere Bundesligisten zu verkaufen. Daher ist der Erhalt der Gesundheit der Spieler das oberste Gut, um eine langfristige Entwicklung zu gewährleisten. Talentierte heranwachsende Nachwuchsfußballer benötigen eine sichere, angepasste und entwicklungsorientierte Betreuung. In den vorherrschenden Strukturen im deutschen Nachwuchsfußball werden Heranwachsende gemäß ihrem Geburtsdatum in Jahrgangsmannschaften eingeteilt. Innerhalb dieser Mannschaften herrscht trotz einer homogenen Altersstruktur oft ein Ungleichgewicht bezüglich der körperlichen Entwicklung der einzelnen Kinder.

Das Nachwuchsleistungszentrum (NLZ) des FC. St Pauli hat für sich beschlossen, neue Wege in der Talententwicklung zu gehen:

*„Wir wollen ausbilden! Das System ist unserer Meinung nach aktuell stark selektiv. Dafür ist das Lösen von der gängigen Jahrgangsstruktur nötig“ – Benjamin Liedtke Leitung NLZ*

Im Folgenden wird eine Neustrukturierung unter der Berücksichtigung des biologischen Reifegrades für eine nachhaltige und spielerzentrierte Ausbildung vorgestellt. Dieser Prozess wurde unter anderem von drei wissenschaftlich Abschlussarbeiten begleitet, um die Thematik in ihrer tiefe zu beschreiben und in die Vereinsstrukturen zu implementieren. Es erfolgte zunächst eine thematische Aufarbeitung der vorliegenden Literatur hinsichtlich der unterschiedlichen Möglichkeiten zur Bestimmung des biologischen Reifegrades. Ein thematischer Schwerpunkt erfolgte in diesem Zusammenhang hinsichtlich einer Berücksichtigung des biologischen Reifegrades in der athletischen Ausbildung der Spieler. Daran anknüpfend erfolgte eine psychologische Analyse von nach reifegrad-gruppierten Trainingseinheiten aus Perspektive der Spieler und Trainer. Die vorliegende Konzeptvorstellung erweist sich somit für den Leser als eine ganzheitliche thematische Betrachtung und gibt ihm Handlungsempfehlung für eine erfolgreiche Umsetzung. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass es sich im folgendem um eine Fallbeispiel handelt, sodass je nach vorliegenden Vereinsstrukturen einzelne Punkte individuell angepasst und modifiziert werden können.

## 2. Bio-Banding als Chance

Eine alternative Methode zur Kategorisierung von Spielern nach ihrem Reifegrad und nicht nach ihrer chronologischen Alterskategorie bietet das Bio-Banding. Die Einteilung erfolgt hierbei anhand der aktuellen körperlichen Entwicklung der Spieler in Bezug auf die berechnete Erwachsenengröße (englisch: Predicted Adult Height – PAH) und beruht auf der Formel nach Khamis-Roche, welche die exakte Größe und Gewicht des Spielers und die Größe der Eltern benötigt (Khamis & Roche, 1994; Malina, Dompier, Powell, Barron, & Moore, 2007). Der Medianfehler für die genannte Methode über die Altersspanne von 4,0 – 17,5 Jahren liegt bei Jungen bei knapp 2 cm und eignet sich somit als nicht invasive Methode zur Bestimmung des biologischen Reifegrades (Leyhr et al., 2020; Malina et al., 2019; Parr et al., 2020). Eine Beurteilung, ob ein Spieler Früh-, Normal- oder Spätentwickelt ist erfolgt durch den Vergleich mit altersspezifischen Referenzwerten hinsichtlich der zu erwartenden prozentualen Erwachsenengröße (Cumming, Lloyd, Oliver, Eisenmann, & Malina, 2017). Eine genaue Beschreibung der Methodik ist den beigegeführten Unterlagen zu entnehmen. Die Berücksichtigung des biologischen Reifegrades hat das primäre Ziel, die Ungleichheiten resultierend aus unterschiedlichen Entwicklungsgeschwindigkeiten und Reifegraden zu reduzieren. Diese äußern sich unter anderem durch unterschiedliche anthropometrische Maße (Körpergröße und -gewicht) und Leistungsmerkmale (Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer). Die vorherrschenden Ungleichgewichte bei einer Gruppierung nach chronologischem Alter kann neben Einschränkungen in der Leistungsfähigkeit ebenfalls negative Auswirkungen auf das körperliche Selbstbewusstsein, Körperbild, Selbstwertgefühl und/oder zu Selbstdarstellungsängste sowie zu einer negativen Haltung in Bezug auf den Körper führen (Towilson, Cogley, Parkin, & Lovell, 2018). Eine klare Selektion hinsichtlich frühreifer Spieler im Jugendfußball ist mehrfach nachgewiesen, sodass Talente gegebenenfalls übersehen werden, da dem Einzelnen nicht die Zeit und Möglichkeit zur Entfaltung gegeben wird (Hill, Scott, McGee, & Cumming, 2020). Wir sehen die Berücksichtigung des biologischen Reifegrades als eine Möglichkeit bestehende Strukturen aufzubrechen und neue Wege in der kindgerechten Förderung zu gehen.

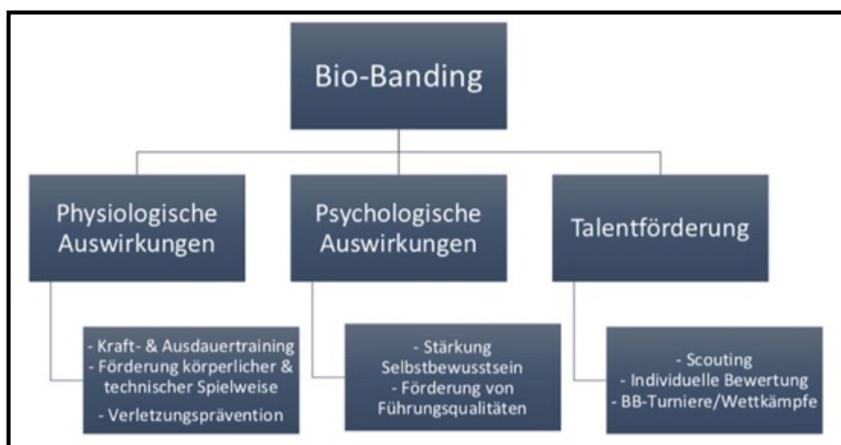


Abb. 1 Übersicht der Auswirkungen des Bio-Banding modifiziert nach Cummings 2017

### 3. Körperlicher Entwicklungsprozess

In der körperlichen Entwicklung erfolgt in der ersten pubertären Phase (nach der frühkindlichen Phase), der größte Wachstumsschub. Die Spitze der Wachstumsgeschwindigkeit (englisch: Peak Height Velocity – PHV) wird als Abschnitt mit dem höchsten Größenwachstum während der Pubertät definiert. Im Schnitt findet dieser bei Jungen um das 14 Lebensjahr statt.

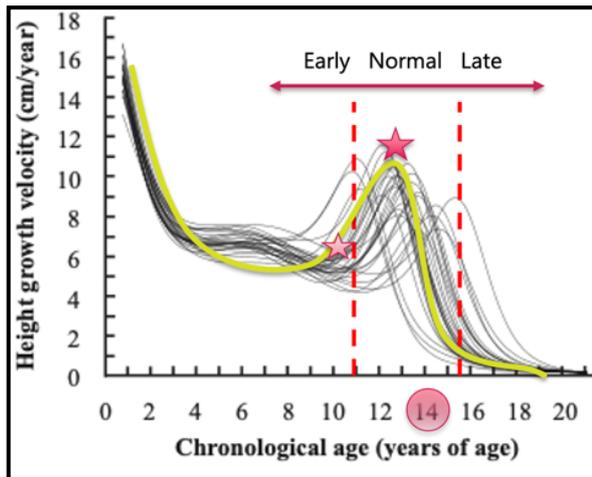


Abb. 2 Unterschiedliche Wachstumsverläufe modifiziert nach Chuman et al. 2014

Wie aus der Abbildung 2 entnommen werden kann, ist der körperliche Entwicklungsprozess stark individuell. Es lassen sich Einzelfälle finden, die aufzeigen, dass bei gleichem chronischem Alter ein unterschied des biologischen Alters bis zu 5 Jahren vorliegen kann (Chuman, Hoshikawa, Iida, & Nishijima, 2014). Für die Umsetzung in den Trainingsalltag ist daher der primäre Gesichtspunkt eine Einteilung der Nachwuchsspieler anhand ihrer aktuellen prozentualen körperlichen Entwicklung in Bezug auf die berechnete Erwachsenengröße (%PAH). Die %PAH gibt somit Rückschlüsse auf den aktuellen biologischen Entwicklungsstatus. Der zuvor erwähnte vermehrte Wachstumsschub erfolgt in dem Zeitraum zwischen 88-95 %PAH, wobei der stärkste Schub zumeist bei ca. 92 %PAH stattfindet (Caine, Russel, & Lim, 2013). Dieser Zeitraum ist eine sensible Phase, in der die Spieler ein erhöhtes Verletzungsrisiko aufweisen, sodass hier ein enger Austausch zum Funktionsteam herrscht. Hinsichtlich der Einteilung für Trainingsgruppen hat sich eine Vierteilung erprobt. Die Kategorisierung richtet sich nach der %PAH und berücksichtigt zentrale Phasen im Reifungsprozess der Heranwachsenden. Diese Phaseneinteilung stellen sich wie folgt dar: P1: < 85 %PAH; P2: 85 bis < 90 %PAH; P3: 90 bis < 95 %PAH; P4: 95 bis 100 %PAH. Besonderes Augenmerk liegt hier auf die dritte Trainingsgruppe - P3. Sie umfasst die Spieler, die sich im Abschnitt innerhalb der Peak-Height-Velocity befinden.

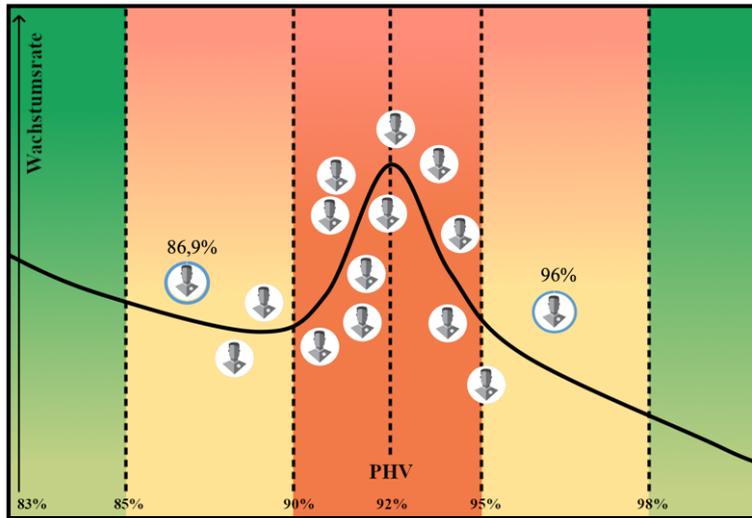


Abb. 3 Darstellung der Reifegradphasen einer aktuellen Jugendmannschaft des FC St. Pauli

Wie aus der Abbildung 3 zu entnehmen ist sind deutliche Unterschiede im Reifegrad der Spieler zu erkennen. Hierbei beläuft sich die Spannweite von ca. 87%PAH auf 96%PAH. Darüber hinaus wird ersichtlich, dass die meisten Spieler sich in ihrer sensiblen Wachstumsphase befinden, sodass dies entsprechend berücksichtigt werden muss, um die Gesundheit der Spieler zu wahren.

#### 4. Bio-Banding zur Verletzungsprävention

Eine Vielzahl an Untersuchungen haben einen Zusammenhang aufgezeigt zwischen einer erhöhten Verletzungsanfälligkeit und steigende Trainingsbelastung, wenn Nachwuchssportler häufigen intensiven Belastungen während ihrer sensiblen Phasen des erhöhten Längenwachstums ausgesetzt sind (Johnson et al., 2020; Monasterio et al., 2021; Van Der Sluis, Elferink-Gemser, Brink, & Visscher, 2015). Diese Verletzungen entstehen häufig aus kontaktlosen Bewegungen und scheinen ihre Ursache in der Überlastung von Muskeln und Gelenken zu haben. Hierbei sollte nicht nur die Verletzungshäufigkeiten betrachtet werden, sondern auch der Zusammenhang von Verletzungsmustern in Abhängigkeit zur körperlichen Entwicklung. Bedingt durch das extreme Längenwachstum der Beine häufen sich in dieser Alterskategorie aufkommende chronische langwierige Verletzungen (Rommers et al., 2020). Im Kontext mit der Ermittlung des biologischen Reifegrades der Spieler steht somit die Belastungssteuerung zur nachhaltigen Entwicklung und Förderung von heranwachsenden Fußballern im Mittelpunkt. Gerade im Wachstum herrschen, in Abhängigkeit der biologischen Reife, individuelle Unterschiede der Belastbarkeit, die bei gleichen sportlichen Belastungen zu unterschiedlichen Beanspruchungen und Reaktionen des Bewegungsapparates führen (Nührenbörger, Mouton, & Engelhardt, 2021). Eine Betrachtung des Zusammenspiels vom aktuellen Reifegrad eines Nachwuchsspielers, seiner aktuellen Belastungssituation und seiner Reaktion auf das Training erweist sich somit als probates Zusammenspiel, um eine gezielte und individualisierte Förderung von Heranwachsenden zu betreiben.

## 4.1 Erhebung der subjektiven Belastungsempfindung

Die Perceived Rate of Exertion (RPE) hat sich als bewährte Methode erwiesen, um die individuelle Belastungsempfindung junger Fußballspieler kosteneffizient zu erheben (Jones, Griffiths, & Mellalieu, 2017; Salter, De Ste Croix, Hughes, Weston, & Towlson, 2021). Die persönlich empfundene Belastung wird durch eine festgelegte Skala (0-10) ausgedrückt. Je höher die Zahl, desto höher die empfundene Intensität. Es ist darauf hinzuweisen, dass die veranschaulichte Skala in Abb.4 einen nicht-linearen Verlauf hat in der Beschreibung der wahrgenommenen Belastung, sodass eine Einführung und Kommunikation an die Spieler und das Trainerteam notwendig ist (Foster et al., 2021). Um eine Einschätzung der Trainingsbelastung zu erhalten, wird die angegebene RPE mit der Dauer der Trainingseinheit multipliziert und ergibt den Session-RPE (abgekürzt: sRPE). Forschungsgruppen betonten die praktische Anwendbarkeit und weisen auf den Zusammenhang zwischen dem ermittelten sRPE und dem Einhergehen mit GPS-Belastungsmarkern, zum Beispiel der gesamten zurückgelegten Distanz und der Anzahl an Sprints (Marynowicz, Kikut, Lango, Horna, & Andrzejewski, 2020). Durch die Überwachung der empfundenen Trainingsbelastung der Spieler, insbesondere der Spieler in der größten Wachstumsphase, hat man die Möglichkeit gezielt die Trainingsbelastungen durch Überwachung und Steuerung anzupassen.

Belastungsempfinden		UMFRAGE
Frage	Wie intensiv hast du das heutige Training/Spiel empfunden? (ACHTUNG: Siehe  )	
Beschreibung	1 = Sehr leicht 2 = Leicht 3 = Mäßig 4 = Etwas Anstrengend 5 = Anstrengend 6 = 7 = Sehr Anstrengend 8 = 9 = Sehr, Sehr Anstrengend 10 = Maximal Anstrengend	

Abb. 4 Darstellung der Befragung der subjektiven Belastungsempfindung

## 4.2 Erhebung der subjektiven Wohlbefinden

In der Erfassung von Verletzungsraten und Verletzungs-Statistiken wird laut Definition jegliche körperliche Einschränkung, die zu einem Ausfall einer Trainingseinheit und dem Fehlen am Spieltag führt, als Verletzung erfasst (Bahr et al., 2020). Diese Definition führt dazu, dass allmählich auftretende Überlastungsschäden, wie es insbesondere bei jungen Heranwachsenden der Fall ist, erst sehr spät erfasst werden. Daher erweist für die praktische Umsetzung eine breitere Definition hinsichtlich aller Einschränkungen, die zu einer Minderung der Trainingsleistung führen als sinnvoll (Clarsen et al., 2020; Whalan, Lovell, & Sampson, 2019). Um die gerade allmählich auftretenden körperlichen Problematiken zu identifizieren, wird der Oslo Sports Trauma Research Center Questionnaire on Health Problems (kurz: OSTRC-H) verwendet. Zum Ende der Woche erfragen wir, ob ein Spieler in den vergangenen sieben Tagen, gesundheitliche Probleme in jeglicher Form hatte und wie sich diese in den Bereichen Trainingsteilnahme, Trainingsumfang, Leistungsfähigkeit und Ausmaß möglicher Beschwerden geäußert haben. Eine Rückmeldung erfolgt über eine Skalierung von „gar keinen“ bis „beträchtliche Beschwerden“ (Bailón-Cerezo, Clarsen, Sánchez-Sánchez, & Torres-Lacomba, 2020).

Trainingsteilnahme	Trainingsumfang	Leistungsfähigkeit	Ausmaß Beschwerden
Hattest du in den letzten 7 Tagen aufgrund von Gesundheitlicher-Beschwerden (GB*) Schwierigkeiten gehabt, am normalen Training oder Wettkampf teilzunehmen? (ACHTUNG: Siehe !)	In welchem Ausmaß hast du aufgrund Gesundheitlicher-Beschwerden (GB*) den Trainingsumfang in der letzten 7 Tagen reduziert? (ACHTUNG: Siehe !)	In welchem Ausmaß haben Gesundheitliche-Beschwerden (GB*) deine Leistungsfähigkeit in der letzten 7 Tagen beeinträchtigt? (ACHTUNG: Siehe !)	In welchem Ausmaß hast du in den letzten 7 Tagen gesundheitliche Beschwerden gehabt? (ACHTUNG: Siehe !)
1 = Uneingeschränkte Teilnahme ohne GB* 2 = Uneingeschränkte Teilnahme aber mit GB* 3 = Eingeschränkte Teilnahme aufgrund GB* 4 = Keine Teilnahme aufgrund GB*	1 = Gar nicht 2 = Wenig 3 = Mäßig 4 = Beträchtlich	1 = Gar nicht 2 = Wenig 3 = Mäßig 4 = Beträchtlich	1 = Gar nicht 2 = Wenig 3 = Mäßig 4 = Beträchtlich
1=0 2=8 3=17 4=100	1=0 2=8 3=17 4=25	1=0 2=8 3=17 4=25	1=0 2=8 3=17 4=25

Abb. 5 Praktische Umsetzung des OSTRC-H Fragebogen

Die Angaben in den einzelnen Bereichen werden mit einer Schweregrad-Wertung von 0 über 8, 17 bis 25 versehen, aus dem sich ein Gesamt-Wert errechnen lässt und den Schweregrad der Einschränkung beschreibt. Werden die Frage zum Trainingsumfang, Leistungsfähigkeit oder zum Ausmaß der Beschwerden mit „Mäßig“ oder „Beträchtlich“ beantwortet gilt eine Beschwerde als schwerwiegend, das gleiche gilt, wenn die Frage zur Trainingsteilnahme mit „Keine Teilnahme aufgrund Gesundheitlicher Beschwerden“ beantwortet wird, sodass dies zu einer Anpassung der Trainingsbelastung in der Folgewoche führt. Unsere Herangehensweise beruft auf Untersuchungen, die aufgezeigt haben, dass schwerwiegende Schweregrad-Wertung mit einer signifikant erhöhten Wahrscheinlichkeit für Verletzungen einhergehen, die zu Ausfalltagen führen. Die Abbildung 5. stellt die Befragung an unsere Spieler durch unser Athleten-Management SAP Sports ONE dar.

In der folgenden Abbildung findet sich eine Darstellung über die Gesamtsicht aller eingeholten Informationen, um einen Reporting-Prozess im Funktionsteam entstehen zu lassen. Auf Basis objektiver Kennzahlen werden Gespräche eröffnet und geführt.



Abb. 6 Darstellung vom Zusammenspiel: Biologischer Reifegrad, Belastungsempfindung und des subjektiven Gesundheitsempfinden

## 5. Reporting Prozess: Trainingsplanung

Um die Chancengleichheit im Nachwuchsfußball zu erhöhen und die wachstumsbedingten Verletzungsraten im Jugendbereich zu reduzieren ist eine intensivierte interdisziplinäre Arbeit zwischen der medizinischen und sportwissenschaftlichen Abteilung eine absolute Notwendigkeit (Buchheit, Eirale, Simpson, & Lacombe, 2019; Ekstrand, 2016). Es besteht ein Zusammenhang zwischen der empfundenen Qualität der internen Kommunikation innerhalb einer Organisation mit Verletzungsraten, Trainingsbeteiligung und der Spielverfügbarkeiten (Ekstrand, Lundqvist, Davison, D'Hooghe, & Pensgaard, 2019). Durch ein Vorantreiben des interdisziplinären Arbeitens kann die Entwicklung des heranwachsenden Sportlers ganzheitlich gefördert werden. Maßgeblich dafür ist der oben dargestellte Report und das Kreieren von Feedback-Loops, die in ihrer Umsetzung zu einer verbesserten und effizienteren Jugendausbildung führen.

Um die beschriebene Entwicklung für unsere Spieler weiter zu verbessern hat sich folgende Meeting-Struktur etabliert. Zum Beginn der Woche wird ein Austausch mit allen an die Mannschaft gebundenen Abteilungen (Fußballtrainer, Sportliche Leitung, Videoanalyse, Pädagogik, Psychologie, Athletik) durchgeführt und die zurückliegende Trainingswoche betrachtet sowie ein Ausblick auf die kommende Woche gestellt. Am folgenden Dienstag tauschen sich Athletik, Physiotherapie und die medizinische Abteilung über aktuelle Reha Verläufe und neu hinzugekommene Verletzungen aus. Ergänzend findet ein täglicher Austausch zwischen den Fußballtrainern und Athletiktrainer statt, in welchem die Trainingsplanung besprochen wird und für einzelne Spieler angepasst wird, anhand von Ausfalligkeiten, die durch die Befragung des allgemeinen Wohlbefindens offenbart wurden.

## 6. Praktische Umsetzung: Bio Banding - Bereich Athletik

Die Planung für die langfristige athletische Ausbildung unserer Akademiespieler ist ein dynamischer und individueller Prozess, welcher zusätzlich durch den biologischen Reifegrad und der Trainingserfahrung bestimmt wird. Alle Spieler durchlaufen unsere Athletik Übungsmatrix, welche auf vier Stufen basiert und Kompetenz - Meilensteine definiert. Dies soll eine sichere Hinführung zum Langhanteltraining gewährleisten. Basierend auf dem biologischen Reifegrad werden unterschiedliche Trainingsinhalte und Formen besonders betont, um in den sensiblen Phasen gezielte Trainingsreize zu setzen und das Verletzungsrisiko zu minimieren, sowie das volle Potential der Spieler zu entfalten (Faigenbaum, Rebullido, & Chulvi-Medrano, 2020; Lloyd, Cscs, & Oliver, n.d.; Lloyd et al., 2014; Myer et al., 2015), siehe dazu Abbildung 7.

Chronologisches Alter	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	>21	
Mannschaftszuweisung	Rabauken			U12	U13	U14	U15	U16	U17	U19	U23					
Phasenbeschreibung					Train to Train			Train to Compete			Train to Win					
Athletik Übungsmatrix - Meilensteine	Lvl. 1				Lvl. 1 - Lvl. 2			Lvl. 2 - 3		Lvl. 2 - Lvl. 3		Lvl. 3 - Lvl. 4				
Struktur	Spielerisch				Spielerisch			Strukturiert		Strukturiert		Individualisiert				
Biologischer Reifegrad	<85%PAH/Größe				85-90%PAH			90-95%PAH		>95%PAH						
Trainingsinduzierte Adaptation	Neuronale Adaptation				Neuronale/Hormonelle/Muskuläre/Tendinöse Adaptation											
Stufenmodell der Leistungspyramide	Sportartspez. Fähigkeiten				Sportartspez. Fähigkeiten				Sportartspez. Fähigkeiten							
	Fertigkeit Richtungswechsel				Fertigkeit Richtungswechsel				Fertigkeit Richtungswechsel							
	<b>Fertigkeit Sprint</b>				Fertigkeit Sprint				Fertigkeit Sprint							
	<b>Kraftentfaltung</b>				Kraftentfaltung				Kraftentfaltung							
	Energiesystem				Energiesystem				Energiesystem				<b>Energiesystem</b>			
	Bewegungseffizienz				<b>Bewegungseffizienz</b>				Bewegungseffizienz				Bewegungseffizienz			
	Stressreservoir				<b>Stressreservoir</b>				Stressreservoir				Stressreservoir			

Abb. 7 Schematische Umsetzung des biologischen Reifegrades in der langfristigen Spielerausbildung

Folglich wird mit Spieler, welche sich in ihrer vermehrten körperlichen Wachstumsphase befinden (85-90 %PAH), vermehrt an ihren koordinativen Fähigkeiten gearbeitet und sie werden unterstützt ihre Bewegungseffizienz zurückzuerlangen. Übergeordnet steht somit im Kinder- und Jugendbereich das Wiedererlangen des unorganisierten Spielens zur Förderung der Bewegungsvielfalt im Vordergrund, um einer frühen Spezialisierung entgegenzuwirken, welche nachweislich eine Vielzahl von negativen Auswirkungen auf junge heranwachsende Fußballer hat, wie unter anderem:

- Die Förderung einer hohen Drop-Out Rate
- Vermehrtes Verletzungsrisiko durch einseitige sportliche Belastung
- Eingeschränkte Möglichkeit der Lösungsfindung auf dem Platz

In den Alterskategorien U12 – U14 nutzen wir daher intuitive Bewegungen und fördern das Erkunden von Lösungsansätzen, um Veränderungen der Bewegungskompetenz zu erlangen. Die Spieler lernen implizit von einer ansprechenden, freudbetonten, spielerischen Umgebung und nicht explizit von uns als Trainer, der sie die ganze Einheit über mit verbalem Feedback und Hinweisen überladen. Wir betrachten motorisches Lernen und den Erwerb von Fähigkeiten als einen Suchprozess. Die Suche nach Lösungen durch die perzeptive-motorische Körperlandschaft führt von einer Vielzahl von Bewegungsproblemen zu kreativem, authentischem und organischem Verhalten und Bewegen. Ein spielerisches Umfeld bietet die Möglichkeit, mit informationsreichen Umgebungen zu interagieren, die zu adaptivem und emergentem Bewegungsverhalten führen, das ein Markenzeichen aller geschickten Bewegungen ist.

## **7. Praktische Umsetzung: Bio Banding - Bereich Fußball**

Eine Sensibilisierung und Einführung in die Thematik des biologischen Reifegrades, erfolgt beim FC St. Pauli bei den Mannschaften der U12 und U13 durch eine Gruppierung zunächst nach der Körpergröße. Da unsere Erfahrungswerte gezeigt haben, dass die Spieler in dieser Altersklasse noch nicht in ihrer stark vermehrten Wachstumsphase sind, erweist sich die Einteilung nach %PAH somit als nicht praktikabel. Bei den Mannschaften ab der U14 erfolgt eine Einteilung anhand %PAH, da hier deutliche Reifeunterschiede zu erkennen sind. Darüber hinaus unterstützen die Trainer in der Identifikation der Spieler in ihrer sensiblen Wachstumsphase durch Hinweise hinsichtlich koordinativer Auffälligkeiten (Cumming et al., 2017). Diese Herangehensweise wird durch Ergebnisse mehrerer Untersuchungen unterstützt, da aufgezeigt werden konnte, dass die schnellen Veränderungen in Größe und Proportionen, die mit dem pubertären Wachstumsschub einhergehen, in Verbindung mit einer verminderten neuromuskulären Kontrolle und propriozeptiven Wahrnehmung stehen. Zusammen mit der Berechnung des biologischen Reifegrades und der Trainereinschätzung über die Spieler, bildet diese Gesamteinschätzung die Grundlage für die Gruppierung der Spieler. Aus dieser gemeinsamen Identifikation werden fußballerischen Trainingsinhalte abgeleitet, welche einen technischen Schwerpunkt haben.

## 8. Erfahrungsbericht Bio Banding: Sicht der Spieler

Einhergehend mit Ergebnissen aus der Forschung, die gezeigt haben, dass Spieler bei Bio Banding Turnieren mehr Freude und Sicherheit empfinden, konnten wir dies durch interne Untersuchungen ebenfalls bestätigen (Cumming et al., 2018). In einer internen Untersuchung, wurden durch einen Fragebogen in den im Vorfeld definierten Leistungsparametern “Spaß”, “Belastung”, “Motivation” und “Sicherheit nach chronologischen als auch reifegrad-gruppieren Fußballtrainingseinheiten erhoben, und zeigten in der Befragung des Parameters “Belastung” eine signifikante veränderte Wahrnehmung zwischen der chronologischen und biologischen Trainingsgruppierung auf (Boven, 2021). In einer weiteren Untersuchung haben wir mit sechs Spieler über ihre Erfahrungen oder Erwartungen an das Spielen in Gruppen gesprochen, die nach Reifegrad, zusammengestellt wurden. Alle Spieler beschreiben, dass sie ihr Spiel in einer solchen Gruppe verändern. Einige Spieler gaben an, dass die Athletik in den Hintergrund rückt und sie sich mehr auf technische und taktische Inhalte konzentrieren konnten. Darüber hinaus gab ein befragter Spieler an, dass er sich insgesamt mehr zutraut. Ein weiterer Spieler gab an, dass er sich mehr anstrengen musste. Zwei frühreife Spieler hingegen gaben an, dass es für sie im ersten Moment ein Nachteil ist, da sie sich nicht mehr auf ihre Stärke, die Athletik, verlassen konnten. Beide Spieler sagten jedoch, dass es für ihre Entwicklung auch gut ist, da sie andere Dinge ausprobieren können bzw. sich mehr anstrengen müssen (Rösel, 2020).

## 9. Ausblick

Das primäre Ziel der Arbeit des Nachwuchsleistungszentrum des FC St. Pauli 1910 e.V. ist es Spieler für den eigenen Lizenzbereich zu entwickeln. Das vorgestellte Konzept zur weiteren Jugendförderung durch die Berücksichtigung des biologischen Reifegrades stellt einen Bestandteil des Gesamtkonzepts der langfristigen Nachwuchsförderung dar, welches in seiner Gesamtheit vielschichtiger ist und unter anderem die Bereiche Pädagogik und Psychologie beinhaltet, die hier nicht vorgestellt wurden. Es ist zu betonen, dass das Bio-Banding nicht als Ersatz für das konventionelle Training oder den Wettkampf dienen soll, sondern viel mehr als Chance und Element implementiert wird, um heranwachsende Spieler entsprechend ihres biologischen Reifestand bestmöglich zu fördern.

Das Ziel dieser Arbeit war es Mitarbeitern von Nachwuchsleistungszentren im Fußball zu sensibilisieren, um Spieler mit Potenzial, die ansonsten durch das System fallen würden, aufgrund von einer möglichen verzögerten Reife, zu identifizieren, kindgerecht und spielerzentriert zu trainieren. Die Erhebung des Reifegrades hat darüber hinaus aufgezeigt, dass das interdisziplinäre Arbeiten gefördert wird und die Teilbereiche des Funktionsteams, sei es Arzt, Physiotherapeut und/oder Trainern, noch enger zusammenarbeiten lässt. Es erweist sich als eine kosteneffiziente, differenzierte, facettenreiche Lern- und Ausbildungsweise mit potenziellen positiven Auswirkungen auf die körperliche, technische, taktische und psycho-soziale Entwicklung, sowie der Verletzungsprävention. So kann es als eine Möglichkeit der kindgerechten Förderung im Zusammenspiel mit der vorgestellten Belastungserhebungen und Gesundheitsbefragung angesehen werden. Das beigeführte Material ermöglicht es Trainer\*innen weitere Hintergründe in der Tiefe zu erforschen und direkt in der Praxis anzuwenden.

Abschließend ist zu sagen, dass der Forschungsstand hinsichtlich des biologischen Reifegrades noch in der Grundlagenforschung steckt und offene Forschungslücken geschlossen werden müssen, wie unter anderem die Untersuchung von langfristigen Effekten. Daher rufen wir alle Nachwuchsleistungszentren dazu auf, das bereits gewonnene Wissen und die gewonnenen Erfahrungen zu teilen, um gemeinsam die bestehende Struktur abzuändern und junge Nachwuchsfußballspieler national bestmöglich und nachhaltig auszubilden.

## 10. Literaturverzeichnis

- Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C. A., Finch, C. F., ... Orchard, J. W. (2020). International Olympic Committee consensus statement : methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 ( including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance ( STROBE- - SIIS )), 1–18. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101969>
- Bailón-Cerezo, J., Clarsen, B., Sánchez-Sánchez, B., & Torres-Lacomba, M. (2020). Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Oslo Sports Trauma Research Center Questionnaires on Overuse Injury and Health Problems (2nd Version) in Spanish Youth Sports. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(12), 1–9. <https://doi.org/10.1177/2325967120968552>
- Boven, M. (2021). Bio – Banding im Nachwuchstraining : Erfahrungen von Akademiestpielern in dem biologischen Reifegrad entsprechenden Trainingsgruppen.
- Buchheit, M., Eirale, C., Simpson, B. M., & Lacome, M. (2019). Injury rate and prevention in elite football : let us first search within our own hearts, 53(21), 1327–1328. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099267>
- Caine, D., Russel, K., & Lim, L. (2013). *Handbook of Sports Medicine and Science, Gymnastics*. *Handbook of Sports Medicine and Science, Gymnastics*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470757116>
- Chuman, K., Hoshikawa, Y., Iida, T., & Nishijima, T. (2014). Maturity and intermittent endurance in male soccer players during the adolescent growth spurt: A longitudinal study. *Football Science*, 11, 39–47.
- Clarsen, B., Bahr, R., Myklebust, G., Andersson, S. H., Docking, S. I., Drew, M., ... Verhagen, E. (2020). Improved reporting of overuse injuries and health problems in sport: An update of the Oslo Sport Trauma Research Center questionnaires. *British Journal of Sports Medicine*, 54(7), 390–396. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101337>
- Cumming, S. P., Brown, D. J., Mitchell, S., Bunce, J., Hunt, D., Hedges, 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>
- Ekstrand, J. (2016). Preventing injuries in professional football: Thinking bigger and working together. *British Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096333>
- Ekstrand, J., Lundqvist, D., Davison, M., D'Hooghe, M., & Pensgaard, A. M. (2019). Communication quality between the medical team and the head coach/manager is associated with injury burden and player availability in elite football clubs. *British Journal of Sports Medicine*, 53(5), 304–308. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099411>
- Faigenbaum, A. D., Rebullido, T. R., & Chulvi-Medrano, I. (2020). Youth Physical Activity Is All About the “F-Words.” *Strength & Conditioning Journal*, 42(6), 2–6. <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000530>
- Foster, C., Boullosa, D., McGuigan, M., Fusco, A., Cortis, C., Arney, B. E., ... Porcari, J. P. (2021). 25 years of session rating of perceived exertion: Historical perspective and development. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(5), 612–621. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0599>
- Hill, M., Scott, S., McGee, D., & Cumming, S. P. (2020). Are relative age and biological ages associated with coaches' evaluations of match performance in male academy soccer players? *International Journal of Sports Science and Coaching*. <https://doi.org/10.1177/1747954120966886>
- Johnson, D. M., Williams, S., Bradley, B., Sayer, S., Murray Fisher, J., & Cumming, S. (2020). Growing pains: Maturity associated variation in injury risk in academy football. *European Journal of Sport Science*, 20(4), 544–552. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1633416>
- Jones, C. M., Griffiths, P. C., & Mellalieu, S. D. (2017). *Training Load and Fatigue Marker Associations with Injury and Illness: A Systematic Review of Longitudinal Studies*. *Sports Medicine*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0619-5>
- Khamis, H., & Roche, A. (1994). Predicting Adult The Stature Without Using Method Skeletal Age :, 94(4).

- Leyhr, D., Murr, D., Basten, L., Eichler, K., Hauser, T., Lüdin, D., ... Höner, O. (2020). Biological Maturity Status in Elite Youth Soccer Players: A Comparison of Pragmatic Diagnostics With Magnetic Resonance Imaging. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2(December), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.587861>
- Lloyd, R. S., Cscs, D., & Oliver, J. L. (n.d.). *The Youth Physical Development Model : A New Approach to Long-Term Athletic Development*, 61–72.
- Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., ... Myer, G. D. (2014). Position statement on youth resistance training : the 2014 International Consensus, 498–505. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092952>
- Malina, R. M., Cumming, S. P., Rogol, A. D., Coelho-e-Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Konarski, J. M., & Kozieł, S. M. (2019). *Bio-Banding in Youth Sports: Background, Concept, and Application*. Sports Medicine. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01166-x>
- Malina, R. M., Dompier, T. P., Powell, J. W., Barron, M. J., & Moore, M. T. (2007). Validation of a noninvasive maturity estimate relative to skeletal age in youth football players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(5), 362–368. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31815400f4>
- Marynowicz, J., Kikut, K., Lango, M., Horna, D., & Andrzejewski, M. (2020). Relationship Between the Session-RPE and External Measures of Training Load in Youth Soccer Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(10), 2800–2804. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003785>
- Monasterio, X., Gil, S. M., Bidaurrazaga-Letona, I., Lekue, J. A., Santisteban, J., Diaz-Beitia, G., ... Larruskain, J. (2021). Injuries according to the percentage of adult height in an elite soccer academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(3), 218–223. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.08.004>
- Myer, G. D., Jayanthi, N., Difiori, J. P., Faigenbaum, A. D., Kiefer, A. W., Logerstedt, D., & Micheli, L. J. (2015). Sport Specialization, Part I: Does Early Sports Specialization Increase Negative Outcomes and Reduce the Opportunity for Success in Young Athletes? *Sports Health*, 7(5), 437–442. <https://doi.org/10.1177/1941738115598747>
- Nührenbörger, C., Mouton, C., & Engelhardt, M. (2021). Prevention of sports injuries in childhood and adolescence. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 37(1), 10–17. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2021.01.005>
- Parr, J., Winwood, K., Hodson-Tole, E., Deconinck, F. J. A., Parry, L., Hill, J. P., ... Cumming, S. P. (2020). Predicting the timing of the peak of the pubertal growth spurt in elite male youth soccer players: evaluation of methods. *Annals of Human Biology*, 47(4), 400–408. <https://doi.org/10.1080/03014460.2020.1782989>
- Rommers, N., Rössler, R., Goossens, L., Vaeyens, R., Lenoir, M., Witvrouw, E., & D'Hondt, E. (2020). Risk of acute and overuse injuries in youth elite soccer players: Body size and growth matter. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(3), 246–251. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.10.001>
- Rösel, L. (2020). Wie sieht aus sportpsychologischer Sicht ein geeignetes Konzept für altersübergreifendes Ausbilden im Bereich U12-U14 innerhalb des Nachwuchsleistungszentrums des Fußball-Clubs St. Pauli v. 1910 e.V. aus?
- Salter, J., De Ste Croix, M. B. A., Hughes, J. D., Weston, M., & Towlson, C. (2021). Monitoring Practices of Training Load and Biological Maturity in UK Soccer Academies. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(3), 395–406. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0624>
- Towlson, C., Cobley, S., Parkin, G., & Lovell, R. (2018). When does the influence of maturation on anthropometric and physical fitness characteristics increase and subside? *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 28(8), 1946–1955. <https://doi.org/10.1111/sms.13198>
- Van Der Sluis, A., Elferink-Gemser, M. T., Brink, M. S., & Visscher, C. (2015). Importance of peak height velocity timing in terms of injuries in talented soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 36(4), 327–332. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1385879>
- Whalan, M., Lovell, R., & Sampson, J. A. (2019). Do Niggles Matter? - Increased injury risk following physical complaints in football (soccer). *Science and Medicine in Football*, 4(3), 216–224. <https://doi.org/10.1080/24733938.2019.1705996>