

# Athletisch begabt oder doch nur ein biologischer Entwicklungsvorsprung? Einfluss des chronologischen Alters und des biologischen Reifegrads auf die physische Leistungsfähigkeit im U15-Spitzennachwuchseishockey

Christian Bielmann<sup>1</sup>, Dennis Lüdin<sup>1</sup>, Sven Dick<sup>2</sup>, Hess Niklaus<sup>1,2</sup>, Patrick Schöb<sup>2</sup>, Markus Tschopp<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM, <sup>2</sup>Swiss Ice Hockey Federation

**Keywords:** Spielsport, Eishockey, RAE, Maturity Offset, Mirwald, biologischer Entwicklungsstand, Nachwuchssport

## Einleitung

Im Nachwuchssport, insbesondere in der Adoleszenz rund um den Wachstumsspur, stellen das relative Alter und der biologische Entwicklungsstand zwei nicht modifizierbare Athletenmerkmale dar, die nachweislich die physische Leistungsfähigkeit (Parr et al., 2020; Radnor et al., 2021) und die Selektion (Sherar et al., 2007) beeinflussen. Trotz der grossen Bedeutung der physischen Leistungsfähigkeit und der gut dokumentierten Prävalenz des Relativ Age Effekts (RAE) im Eishockey (Bezuglov et al., 2020) gibt es bisher keine Studie, die den Einfluss des chronologischen Alters und des biologischen Reifegrads auf die physische Leistungsfähigkeit in einer homogenen Altersgruppe im Spitzennachwuchseishockey untersucht hat. Das Hauptziel dieser Studie ist daher, den Einfluss dieser zwei Variablen auf die physische Leistungsfähigkeit im U15-Spitzennachwuchseishockey zu untersuchen. Zudem wird untersucht, ob auf dieser Altersstufe nach wie vor ein RAE vorhanden ist und wie stark der Zusammenhang zwischen biologischem Reifegrad und chronologischem Alter ist.

## Methode

278 Spieler des Schweizer U15-Nationalkaders wurden zwischen 2021 und 2022 an der eidgenössischen Hochschule für Sport während der Off-season getestet (2021: n = 148, 2022: n = 130). Torhüter wurden nicht berücksichtigt. Die Testbatterie bestand aus sechs standardisierten Leistungstests zur Erhebung der Explosivkraft, der Sprintfähigkeit und der Ermüdungsresistenz (siehe Abbildung 1) sowie zur Messung der anthropometrischen Merkmale.

Zur Beurteilung der physischen Leistungsfähigkeit diente ein Overall-Score, der aus den erreichten Perzentilrängen der sechs absolvierten Einzeltests mit folgender Formel berechnet wurde:

**Abbildung 1**

Der Overall-Score kann Werte zwischen 0-100 annehmen. Je höher der Wert, desto besser die allgemeine physische Leistungsfähigkeit.

$$\text{Overall-Score} = 0.3 \times (\text{CMJ\_PeakPower; Standweitsprung}) + 0.3 \times (10\text{m\_off\_ice; } 30\text{m\_off\_ice; Stop and go}) + 0.25 \times (\text{Yo-Yo-IR-1}) + 0.15 \times (\text{Medizinballstoss})$$

Die Ermittlung des biologischen Entwicklungsstands wurde mit der nichtinvasiven Methode von Mirwald (Mirwald et al., 2002) vorgenommen. Der daraus geschätzte zeitliche Abstand zum Wachstumsspur – den sogenannten Maturity Offset – diente der Beurteilung des individuellen biologischen Reifegrades.

Mittels multipler Regression wurde der Einfluss des chronologischen Alters (Geburtsmonat innerhalb Alterskategorie) und des individuellen biologischen Reifegrades auf den erreichten Overall-Score untersucht. Zur Visualisierung wurden «Simple-Slopes» berechnet, welche die Beziehung zwischen dem chronologischen Alter und dem Overall-Score bei unterschiedlichen biologischen Reifegraden aufzeigten ( $MW \pm 1SD$ , siehe Abbildung 2).

Der Chi-Quadrat-Test diente zur Ermittlung des RAE; mittels Pearson-Korrelation wurde der Zusammenhang zwischen dem chronologischen Alter und dem geschätzten biologischen Reifegrad berechnet.

## Resultate

Das Durchschnittsalter betrug  $14.01 \pm 0.27$  Jahre. Tabelle 1 zeigt die deskriptive Statistik der anthropometrischen Merkmale und des geschätzten Reifegrads (Maturity Offset) nach Quartal.

Das chronologische Alter und der biologische Reifegrad erklärten zusammen 25.8% des erreichten Overall-Scores  $F(2,275) = 47.88, p < .001$ . Der biologische Reifegrad (Maturity Offset) hatte einen signifikant positiven Effekt auf den Overall Score ( $\beta = 0.48, p < 0.01$ ), wohingegen das chronologische Alter einen nichtsignifikanten positiven Effekt ( $\beta = 0.64, p = 0.065$ ) hatte.

Abbildung 2 visualisiert den Einfluss des chronologischen Alters auf den Overall-Score bei unterschiedlichen Ausprägungen des biologischen Reifegrads. Die Grafik zeigt zunächst, dass Spätentwickelte (kleinere Kreise) insgesamt tiefere Overall Scores erzielen. Frühentwickelte (grössere Kreise) erreichen hingegen insgesamt höhere Overall Scores – unabhängig vom chronologischen Alter. Nur zwei eindeutig Spätentwickelte aus der zweiten Jahreshälfte (rote kleine Kreise im Q3 und Q4) wurden für den U15-Testtag selektioniert, alle anderen eindeutig spätentwickelten Spieler wurden im Q1 oder Q2 geboren.

Zudem zeigt sich, dass die meisten selektionierten Spieler im Q1 und Q2 geboren wurden (die meisten Kreise sind im rechten Teil der Skala). In Zahlen ausgedrückt: von den insgesamt 278 getesteten Feldspielern sind 30.2% im Q1, 28.8% im Q2, 24.5% im Q3 und 16.5% im Q4 geboren. Die beobachtete Verteilung unterschied sich damit signifikant von der zu erwartenden theoretischen Verteilung ( $\chi^2 = 12.59, p < 0.01$ ).

Zwischen biologischem Reifegrad und chronologischem Alter zeigte sich zudem ein schwacher positiver Zusammenhang ( $r = 0.29$ ).

## Literatur

- Bezuglov, E., Shvets, E., Lyubushkina, A., Lazarev, A., Valova, Y., Zholinsky, A., Waskiewicz, Z. (2020). Relative age effect in Russian elite hockey. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(9), 2522–2527.
- 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, 689–694.
- Parr, J.; Winwood, K.; Hodson-Tole, E.; Deconinck, F.J.A.; Hill, J.P.; Teunissen, J.W.; Cumming, S.P. (2020) The Main and Interactive Effects of Biological Maturity and Relative Age on Physical Performance in Elite Youth Soccer Players. *J. Sports Med.*
- Radnor, J.M.; Staines, J.; Bevan, J.; Cumming, S.P.; Kelly, A.L.; Lloyd, R.S.; Oliver, J.L. (2021) Maturity Has a Greater Association than Relative Age with Physical Performance in English Male Academy Soccer Players. *Sports (Basel)*, 9, 171.
- Sherar LB, Baxter-Jones AD, Faulkner RA, Russell KW. (2007) Do physical maturity and birth date predict talent in male youth ice hockey players? *J Sports Sci.* 25(8):879–886.

**Tabelle 1**

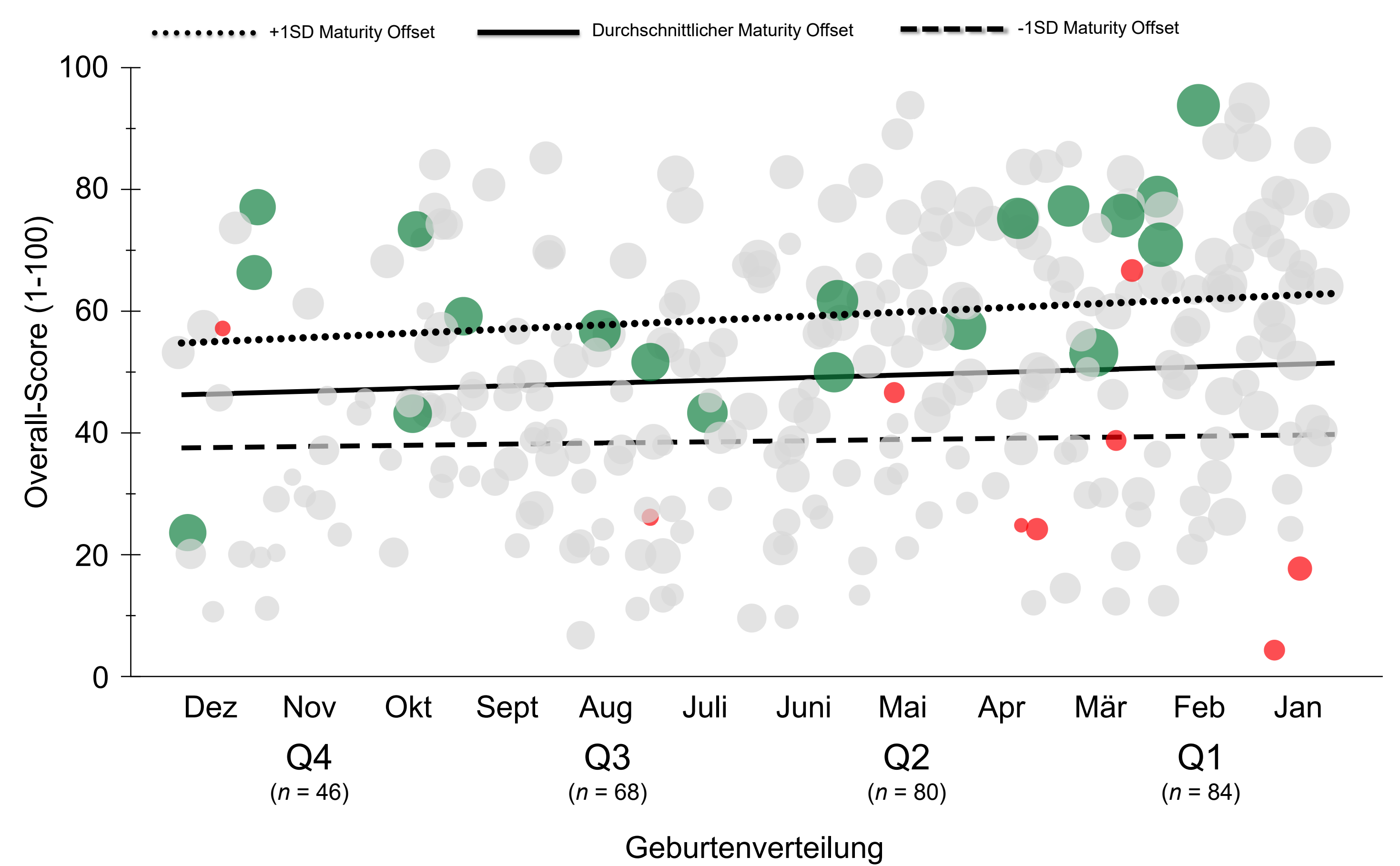
Deskriptive Statistik der anthropometrischen Merkmale

	Alle Spieler (n= 278)	Geburtsquartal			
		Q1 (n= 84)	Q2 (n= 80)	Q3 (n= 68)	Q4 (n= 46)
<b>Maturity Offset, Jahre</b>	0.31 ± 0.66	0.53 ± 0.65 (-0.77 - 2.27)	0.35 ± 0.67 (-1.47 - 1.80)	0.17 ± 0.58 (-1.17 - 1.52)	0.03 ± 0.66 (-1.33 - 1.15)
<b>Grösse, cm</b>	166.07 ± 8.21	167.09 ± 7.66 (149.5 - 184.0)	166.92 ± 8.36 (142.7 - 182.6)	164.78 ± 8.40 (144.5 - 182.5)	164.67 ± 8.49 (144.0 - 180.5)
<b>Gewicht, kg</b>	55.19 ± 8.74	56.30 ± 8.27 (40.4 - 81.0)	55.69 ± 8.72 (31.8 - 81.3)	54.95 ± 9.05 (38.0 - 83.6)	52.69 ± 8.92 (36.7 - 79.9)

Anmerkung. Angegeben sind Mittelwerte ± Standardabweichungen sowie in den Klammern Min- und Maximalwerte.

**Abbildung 2**

Effekte des chronologischen Alters auf den Overall-Score bei unterschiedlichen Ausprägungen des individuellen biologischen Reifegrads ( $\pm 1SD$  des Stichprobenmittelwerts).



Anmerkung. Jeder Kreis stellt einen Spieler dar. Die Grösse des Kreises zeigt den biologischen Reifegrad – kleinere Kreise deuten auf biologisch jüngere und grössere Kreise auf biologisch ältere Spieler. Eindeutig identifizierte Spätentwickelte (in rot) und Frühentwickelte (in grün) sind farblich hervorgehoben. Die gepunktete Linie stellt die Regressionsgerade der Spieler dar, die ein Maturity Offset von einer Standardabweichung über dem Stichprobenmittelwert haben; die gestrichelte Linie stellt die Regressionsgerade der Spieler dar, die ein Maturity Offset von einer Standardabweichung unter dem Stichprobenmittelwert haben.

## Diskussion

Im Einklang mit bisherigen Befunden aus Studien mit grösseren Altersspannen, bestätigen unsere Daten, dass die physische Leistungsfähigkeit auch bei einer in Bezug aufs Alter homogenen Stichprobe (innerhalb eines Kalenderjahres) massgeblich vom biologischen Entwicklungsstand beeinflusst wird. Der biologische Entwicklungsstand korrelierte nur schwach ( $r = 0.29$ ) mit dem chronologischen Alter und deutet damit darauf hin, dass früh im Jahr geborene Spieler nicht zwangsläufig biologisch weiterentwickelt sind. In aktueller Praxis der Selektion werden Spätentwickelte eines Jahrgangs vernachlässigt. Sie haben weniger Chance auf eine Selektion, weil die Leistungen Frühentwickelter – durch ihren biologischen Entwicklungsvorsprung – besser sind.

## So What?!

Diese Studie zeigt die Notwendigkeit für Massnahmen in der Beurteilung und Selektion von Nachwuchsspitzeisockeyspielern. In der Beurteilung der Spieler sollten Hinweise vom biologischen Entwicklungsstand zur besseren Einordnung der Leistung miteinbezogen werden. In Selektionssituationen könnten junge Spieler optisch gekennzeichnet werden, um sie von möglicherweise besser performenden älteren Spielern in ihrem Jahrgang zu unterscheiden. Diese Praxis wird in der Schweiz bereits im Fussball angewandt. Diese Studie unterstützt die Bestrebungen dies auch im Schweizer Nachwuchseishockey zu etablieren.