



Schweizer Schiesssportverband  
Fédération sportive suisse de tir  
Federazione sportiva svizzera di tiro  
Federaziun svizra dal sport da tir

Lidostrasse 6  
CH-6006 Luzern  
+41 41 370 82 06  
info@swissshooting.ch



## Förderkonzept Nachwuchs SSV

### ANHANG 4 Selektionskonzept

#### Anhang 4.6 Bestimmung des biologischen Entwicklungsstandes nach Mirwald



## **Anhang 4.6 Bestimmung des biologischen Entwicklungsstandes nach Mirwald**

### **Bestimmung des biologischen Entwicklungsstandes bei Mädchen und Knaben und Schätzung der Erwachsenenengrösse mittels Körpermasse.**

#### **Weshalb soll der biologische Entwicklungsstand bestimmt werden?**

Kindern desselben (chronologischen) Alters können v.a. um die Pubertät einen unterschiedlichen biologischen Entwicklungsstand (=biologisches Alter) aufweisen. Viele Merkmale der körperlichen (und psychischen) Leistungsfähigkeit wie beispielsweise Grösse, Gewicht, Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer sind abhängig vom biologischen Alter.

Bei der Beurteilung der Leistungsfähigkeit in einem Wettkampf oder in einem Leistungstest von Kindern/ Jugendlichen im Alter ist daher die Kenntnis des biologischen Alters bedeutsam.

#### **Welche Methode wird dafür verwendet?**

Es bestehen unterschiedliche Methoden zur Bestimmung des biologischen Entwicklungsstandes. Der Goldstandard ist die Knochenalter-Bestimmung mittels Röntgenaufnahme. Diese Untersuchung ist allerdings teuer, aufwändig und führt zu einer Strahlenbelastung.

Die vorliegende Methode verwendet relativ einfach zu bestimmende Körpermasse. Mit einer mathematischen Formel kann daraus das biologische Alter aus einer einmaligen Messung geschätzt werden. Da diese Schätzung eine gewisse Ungenauigkeit hat, werden nur 3 grobe Kategorien ermittelt.

#### **3 Kategorien des biologischen Alters**

##### **1) früh entwickelt:**

Das biologische Alter ist grösser als das chronologische Alter. Die biologische Entwicklung ist im Vergleich zu einer durchschnittlichen Entwicklung schon weiter fortgeschritten. Entwicklungsabhängige Leistungsmerkmale sind schon weiter entwickelt. Die Leistungsfähigkeit von früh entwickelten Athletinnen und Athleten wird daher im Vergleich mit Gleichaltrigen möglicherweise überschätzt.

##### **2) durchschnittlich entwickelt:**

Das biologische Alter entspricht dem chronologischen Alter. Mehrzahl der Kinder/Jugendlichen.

##### **3) spät entwickelt:**

Das biologische Alter ist kleiner als das chronologische Alter. Die biologische Entwicklung ist im Vergleich zu einer durchschnittlichen Entwicklung verzögert. Entwicklungsabhängige Leistungsmerkmale sind noch nicht soweit entwickelt. Die Leistungsfähigkeit von spät entwickelten Athletinnen und Athleten wird daher im Vergleich mit Gleichaltrigen möglicherweise unterschätzt.

## **Die Bestimmung der Erwachsenengrösse**

Aus dem Vergleich des biologischen mit dem chronologischen Alter und der aktuellen Körpergrösse kann auch die spätere Erwachsenengrösse geschätzt werden. Bei Knaben ist die Schätzgenauigkeit so, dass die effektive Erwachsenengrösse in 95% der Fälle innerhalb von +/- 5.4cm der geschätzten Grösse liegt, bei Mädchen +/- 6.8cm.

## **Welche Angaben werden verwendet**

Geburtsdatum, Körpergewicht, Körpergrösse, Sitzgrösse.

## **Auf was muss geachtet werden?**

Die Genauigkeit der Schätzung sowohl des biologischen Alters als auch der Erwachsenengrösse hängt sehr stark von der Exaktheit der Messung ab. Aus diesem Grund ist der detaillierte Messvorgang nachfolgend beschrieben und muss so genau wie möglich eingehalten werden.

Die Methode wurde an einer sog. Kaukasischen Population (Weisse) entwickelt. Darunter zählen u.a. Mitteleuropäer und Nordamerikaner. Die Verwendung der Methode bei einer anderen ethnischen Herkunft führt zu grösseren Ungenauigkeiten in der Schätzung.

Die Methode kann bei Knaben im Alter von 8 bis 18 Jahren und bei Mädchen von 6 bis 16 Jahren und bei Kindern, deren biologisches Alter maximal 4 Jahren vom chronologischen Alter abweicht, angewendet werden. Bei Angaben ausserhalb dieses Bereiches liefert die Berechnung keine verwendbaren Ergebnisse.

Bei der Bestimmung des biologischen Alters ist die Bestimmung genauer wenn die Knaben zwischen 12-16 Jahren und die Mädchen zwischen 9-13 Jahren alt sind.

Die Berechnung kann nur bei gesunden Kindern/ Jugendlichen angewendet werden, welche keine Störung des Körperwachstums haben.

## **Wie erfolgt die Berechnung?**

Zur Berechnung kann eine Exceldatei verwendet werden.

Folgende Masse müssen gemessen werden: Körpergewicht (kg), Körpergrösse stehend (cm) und Körpergrösse sitzend (cm)

## Messvorgang

### Körpergewicht

Das Körpergewicht wird mit minimaler Bekleidung und ohne Schuhe gewogen.

1. Verwende wenn möglich eine kalibrierte Wage. Überprüfe die Nullmessung.
2. Fordere die Person auf, sich in der Mitte der Wage hinzustellen, das Gewicht gleichmässig auf beiden Füßen verteilt.
3. Messe das Gewicht auf 0.1 kg genau.
4. Fordere die Person auf, die Wage zu verlassen.
5. Wiederhole die Schritte 1-4.
6. Falls die beiden Messungen sich weniger als 0.4 kg unterscheiden, nimm den Durchschnitt der beiden Messungen als Ergebnis.
7. Falls die beiden Messungen sich mehr als 0.4 kg unterscheiden, wiederhole die Schritte 1-4 noch einmal und nehme den mittleren Wert der drei Messungen als Ergebnis.

### Körpergrösse stehend

Die Körpergrösse stehend wird in der sog. 'gestreckten' Haltung gemessen. Sie ist die maximale Distanz zwischen Boden und Scheitel des Kopfes (Bild 1). Der Scheitel ist definiert als höchster Punkt des Schädels wenn der Kopf exakt horizontal gehalten wird (Bild 2). Die horizontale Position des Kopfes kann mittels sog. Frankfurter Horizontalebene überprüft werden. Diese ist eine gedachte horizontale Linie, die durch den tiefstgelegenen Punkt des Unterrandes der Augenhöhle und durch den höchsten Punkt des äusseren knöchernen Gehörgangs im menschlichen Schädel verläuft (Bild 2)

Die Körpergrösse wird ohne Schuhe gemessen.

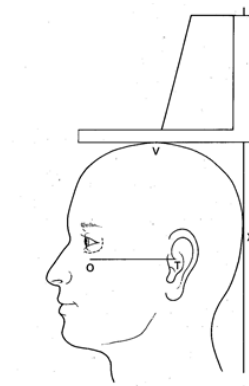
1. Fordere die Person auf mit Rücken, Gesäss und Fersen gegen die Wand zu stehen. Die Füße müssen zusammen sein und flach am Boden stehen.
2. Richte den Kopf horizontal aus. (Bild 1 & 2). Fasse mit deinen Händen am Kieferknochen und Hinterkopf damit du mit Druck nach oben eine aufrechte Position des Körpers erreichen kannst.
3. Weise die Person an tief einzuatmen und die Luft anzuhalten. Während der Kopf immer in der Horizontalen gehalten wird, führe einen sanften Zug nach oben am Kiefer und Hinterkopf durch. Gleichzeitig wird die Messlatte gegen den Scheitel geführt und damit die Haare so fest als möglich zusammengedrückt. Beachte dass die Füße dabei am Boden bleiben und die Kopfstellung horizontal ist.
4. Messe die Körpergrösse gegen Ende der tiefen Einatmung auf 0.1 cm genau.
5. Fordere die Person auf, den Messplatz zu verlassen.
6. Wiederhole die Schritte 1-6.

7. Falls die beiden Messungen sich weniger als 0.4 cm unterscheiden, nimmt den Durchschnitt der beiden Messungen als Ergebnis.

8. Falls die beiden Messungen sich mehr als 0.4cm unterscheiden, wiederhole die Schritte 1-4 noch einmal und nehme den mittleren Wert der drei Messungen als Ergebnis.



Bild 1: Messen in 'gestreckter' Haltung



Orbitale: Lower margin of eye socket  
Tragion: Notch above tragus of ear or at  
upper margin of zygomatic bone at that point  
Frankfort plane: Orbitale-tragion line  
horizontal  
Vertex: Highest point on skull when head is  
held in Frankfort plane

Bild 2: Kopfposition horizontal ausgerichtet.

### Körpergrösse sitzend

Die Körpergrösse sitzend wird ebenfalls in der 'gestreckten' Haltung gemessen. Sie ist die maximale Distanz zwischen Scheitel und Oberfläche der Sitzunterlage (Bild 3).

1. Setze die Person auf eine Messbox oder auf eine Sitzunterlage von bekannter Höhe. Die Hände liegen auf den Oberschenkeln.
2. Weise die Person an tief einzuatmen und die Luft anzuhalten. Während der Kopf immer in der Horizontalen gehalten wird, führe einen sanften Zug nach oben am Kiefer und Hinterkopf durch. Gleichzeitig wird die Messlatte gegen den Scheitel geführt und damit die Haare so fest als möglich zusammengedrückt. Achte darauf, dass die Person weder die Gluteal-Muskulatur anspannt noch mit den Beinen am Boden abstösst.
3. Messe die Körpergrösse sitzend gegen Ende der tiefen Einatmung auf 0.1 cm genau.
4. Fordere die Person auf, den Messplatz zu verlassen.
5. Wiederhole die Schritte 1-5.
6. Falls die beiden Messungen sich weniger als 0.4 cm unterscheiden, nimm den Durchschnitt der beiden Messungen als Ergebnis.
7. Falls die beiden Messungen sich mehr als 0.4cm unterscheiden, wiederhole die Schritte 1-4 noch einmal und nimm den mittleren Wert der drei Messungen als Ergebnis.
8. Falls das Messband am Boden beginnt, entspricht die Körpergrösse sitzend der gemessenen Grösse minus die Höhe der Sitzunterlage.

Dr. med. Markus Tschopp; Eidg. Hochschule für Sport Magglingen, 2008

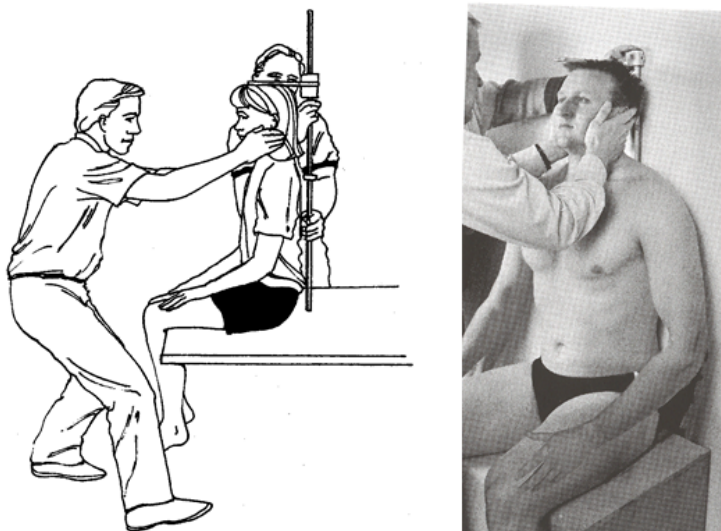


Bild 3: Messen der Körpergrösse sitzend.

**Quellen:**

Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc.* 2002 Apr;34(4):689-94.

Sherar LB, Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Thomis M. Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves. *J Pediatr.* 2005 Oct;147(4):508-14.

Aus dem englischen übersetzte Beschreibung des Messvorgangs inkl. Bilder aus dem Dokument 'Application of Maturity Offset Prediction Equation, Worked Example & Anthropometric Protocols' von Prof. Robert L. Mirwald, College of Kinesiology, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan, Kanada 2008 mit freundlicher Genehmigung.