VORTRAG TIROLER SKIVERBAND · 20. NOVEMBER 2026

Aktuelle Aspekte der Talententwicklung im Nachwuchsskirennlauf

aus Sicht des Wissenschafters, Trainers & Vaters

ao. Univ.-Prof. Ing. Dr.

Christian Raschner

Leiter Olympiazentrum Tirol

Institut für Sportwissenschaft, Universität Innsbruck

20.11.2026

Tiroler Skiverband

INHALT

TEIL 1
Talententwicklung: der Weg zur Exzellenz

TEIL 2
Anforderungsprofil im Skirennlauf

TEIL 3
Biologisches Alter, RAE & Leistungsdiagnostik

TEIL 4
Training im Nachwuchsskirennlauf

CAMPUS SPORT TIROL INNSBRUCK OLYMPIAZENTRUM

Tiroler Skiverband

universität innsbruck
Institut für Sportwissenschaft

© 2026 **Christian Raschner** · Alle Rechte vorbehalten

TSV-VORTRAG 20.11.2026 · TEIL 1 VON 4

Talententwicklung: der Weg zur Exzellenz

Herausforderungen, Höchstleistungsalter und die Grenzen früher Talentsichtung

ao. Univ.-Prof. Ing. Dr.
Christian Raschner
Leiter Olympiazentrum Tirol
Institut für Sportwissenschaft
Universität Innsbruck

01 Drei große Herausforderungen

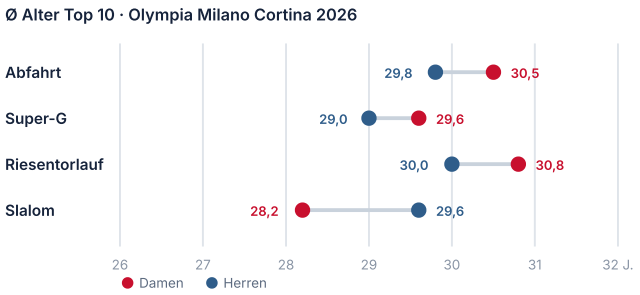
Belastung & Ausbildung
Hohe Trainingsumfänge und -intensitäten verkraften, um nachhaltig erfolgreich zu werden, verbunden mit einer guten Schul- oder Berufsausbildung.

Konstanz über Jahre
Lange konstant gute Leistungen zeigen, um sich für einen der wenigen Kaderplätze (Schüler-, Jugend-Landeskader, ÖSV) zu qualifizieren.

Gesund & motiviert
In ca. 15 Jahren Talententwicklung möglichst frei von Verletzungen und Überlastungen bleiben, mit Spaß und Motivation am Training.

Aus Elternsicht sind es keine „jungen Skirennläufer", sondern Kinder, Schüler und Jugendliche, die Skirennen fahren. Jetzt entstehen die körperlichen und geistigen Voraussetzungen für viele Jahre hoher Belastung.

02 Talententwicklung: der Weg zur Exzellenz



27 / 29 J.
Höchstleistungsalter Top 50 Weltrangliste, Damen / Herren (2021)

31,4 / 28,8
Ø Alter Olympia-Podestplätze 2026, Damen / Herren

~15 Jahre
Talententwicklung bis ins Höchstleistungsalter

03 Selektion ist ein dynamisches Sieb

Bezirk/Schüler → Landeskader → ÖSV C · B → ÖSV A → National

Der Athletenbestand erneuert sich laufend. Turnover pro Stufe in vielen Sportarten >30 %.

Barth, Güllich & Emrich 2018 · Ski alpin: Masterarbeit M. Pitterle in Fertigstellung

Multidisziplinäres Modell
Erkennung und Selektion münden in Entwicklung. Echtes Talent vereint:

Anthropometrie · Technik / Skill · Physiologie · Psychologie

04 Sehr frühe Sichtung belohnt oft drei temporäre Vorteile

Extremes Frühinvestment
Viel spezifisches Training sehr früh.

Biologischer Vorsprung
Frühe Pubertät, mehr Kraft und Masse.

Relativer Alterseffekt
Früh im Jahr Geborene: physisch im Vorteil.

05 Was wirklich zur Weltspitze führt

>80%
der internationalen Junioren-Medaillengewinner erreichen als Erwachsene nicht dasselbe Niveau. Durchgängige „Wunderkinder" sind die Ausnahme.
Güllich et al. 2025, Science

Breites Fundament statt früher Spezialisierung
Spätere Weltklasse trainierte jung meist multidisziplinär und entwickelte sich schrittweise. Frühes Spezialtraining bringt frühe Erfolge, seltener Spitzenleistung. Im Skirennlauf wird das gerade untersucht.

> *„Hard work beats talent when talent doesn't work hard."*
> meist Tim Notke zugeschrieben

Entscheidend ist nicht der Wille zu gewinnen, sondern der Wille, sich auf den Sieg vorzubereiten.

> *„... nie der Beste war und so immer hungrig geblieben ist."*
> Walter Odermatt über Marco, WM 2023

© 2026 **Christian Raschner** · Alle Rechte vorbehalten · Grafiken nach Vortragsdaten neu gezeichnet

TSV-VORTRAG 20.11.2026 · TEIL 2 VON 4

Anforderungsprofil im Skirennlauf

Belastungen, Überlastungsrisiken und körperliche Voraussetzungen im Nachwuchs

ao. Univ.-Prof. Ing. Dr.
Christian Raschner
Leiter Olympiazentrum Tirol
Institut für Sportwissenschaft
Universität Innsbruck

01 Wissen über das Anforderungsprofil

Körperlich
Koordination, Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer, Beweglichkeit

Skitechnisch
Zieltechnik in allen Disziplinen

Psychisch / kognitiv
mentale und kognitive Fähigkeiten

Trainer, Eltern und Athleten müssen alle drei Bereiche kennen. Grundlage sind u. a. die weltweit ersten umfassenden Technikanalysen im Skirennlauf Mitte der 90er-Jahre (Raschner et al. 1997, 1999).

02 Äußere Belastungen im Rennen

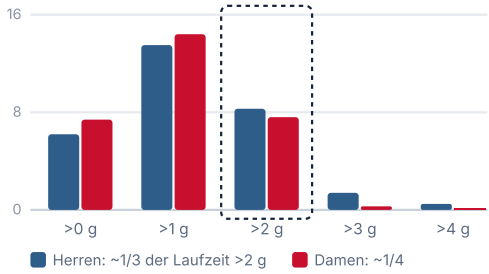
DISZIPLIN	SL	RS	SG	AF
Laufzeit (ein Lauf)	53 s	75 s	83 s	111 s
Richtungsänderungen	65	47	24	–
Schwungdauer	0,83 s	1,47 s	2,28 s	–
Belastung im Schwung	**3,5–4× KG**	**>3× KG**	**2,7× KG**	**2,6× KG**

2,5–3,0× KG
äußere Kräfte schon bei 12- bis 14-jährigen Nachwuchsrennläufern

132° / 58°
mittlerer Kniewinkel Außen- / Innenbein

Gilgien et al. 2014/2018, Kröll et al. 2015, Alejo et al. 2021, Raschner et al. 1997/99/2007, Spörri et al. 2015, Alhammoud et al. 2020

G-Kräfte im Nachwuchs (Glungezer, März 2022)
Zeit pro Lauf über der jeweiligen Beschleunigung [s]



Meliessnig, Gufler & Melmer 2022

03 Überlastungsproblematik im Nachwuchs

50%
der 15- bis 19-Jährigen mit Überlastungsproblemen
Hildebrandt & Raschner 2013

35%
davon Kreuzschmerzen („low back pain“)
Hildebrandt & Raschner 2013

47%
mit Kniebeschwerden im Wachstumsschub (Schweizer MRT-Studie)
Fröhlich et al. 2020

>1/3
der Top-40-Slalom-Athleten mit Rückenschmerzen
Jahnel et al. 2013

„Take care of your body, it’s the only one you have.“ Schon im Nachwuchs ist der Körper sehr hohen äußeren Belastungen ausgesetzt. Individuelle Fitness ist deshalb zentral für Verletzungs- und Überlastungsprävention.

04 Körperliches Anforderungsprofil 10–18 Jahre

Koordination & Gleichgewicht	■■■■■■■■■■	**maximieren** · selten „out of balance“, Sensomotorik, Agility
Schnelligkeit	■■■■■■■■■	**optimieren / maximieren** · Aktion & Reaktion
Kraft	■■■■■■■	**entwicklungsgemäß optimieren**
Ausdauer	■■■■■	**zielgerichtet optimieren** · Herz-Kreislauf + Muskel
Beweglichkeit	■■■■■	**zielgerichtet optimieren**

© 2026 **Christian Raschner** · Alle Rechte vorbehalten · Grafiken nach Vortragsdaten neu gezeichnet

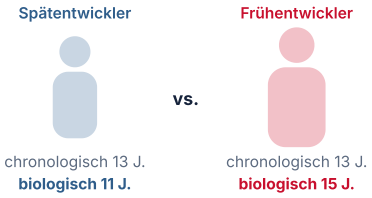
TSV-VORTRAG 20.11.2026 · TEIL 3 VON 4

Biologisches Alter, RAE & Leistungsdiagnostik

Reifeunterschiede erkennen, Selektionsfehler vermeiden, Fitness messen

ao. Univ.-Prof. Ing. Dr.
Christian Raschner
Leiter Olympiazentrum Tirol
Institut für Sportwissenschaft
Universität Innsbruck

01 Chronologisches versus biologisches Alter



Gleich alt, bis zu vier Jahre Unterschied im Entwicklungsstand.

Physik im Skirennlauf
Hangabtriebskraft $F_H = F_G \cdot \sin \alpha$ (Müller 1991). Mehr Körpergewicht heißt mehr Vortrieb. Diese Vorteile Frühentwickelter müssen bei Entwicklung und vor allem Selektion berücksichtigt werden.

Achtung
Ein temporärer biologischer Reifevorsprung darf nicht mit einem besseren oder vielversprechenderen Talent verwechselt werden.

02 Biologisches Alter bestimmen

Kennen wir das biologische Alter unserer Athleten?
Etablierte Methoden:

Tanner · Mirwald · Greulich-Pyle · SonicBone

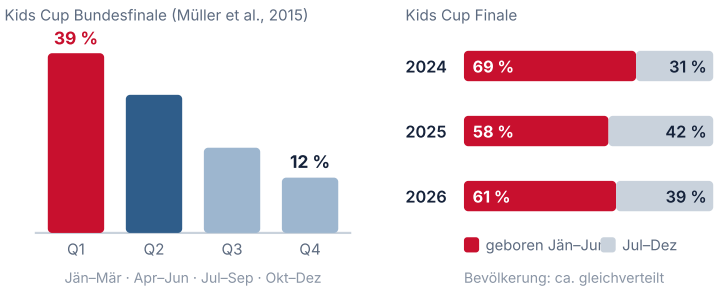
Tanner 1962, Mirwald et al. 2002, Greulich & Pyle, Steinberg et al. 2025

Neu beim TSV im Einsatz: SonicBone
Ultraschallaufnahme der Hand mit automatisierter Signalverarbeitung und KI. Gemessen werden Geschwindigkeit und Intensitätsverlust der Schallwellen.

- **Sicher** keine Strahlung
- **Dynamisch** sofortiges Ergebnis
- **Präzise** wissenschaftlich evaluiert

03 Relativer Alterseffekt (RAE)

Geburtsquartale im Nachwuchsskirennlauf



Im Vergleich mit der Gesamtgeburtenverteilung sind in Österreich übermäßig viele junge SkirennläuferInnen, die in einem Kader aufgenommen wurden, kurz nach dem Stichtag (1.1.) im ersten oder zweiten Quartal geboren.

„Talent" kann nicht davon abhängen, wann im Jahr man geboren ist.
Ein starrer Stichtag erzeugt Unterschiede in körperlicher und kognitiver Entwicklung. Spät im Jahr Geborene werden als „weniger talentiert" aussortiert: übersehenes Potenzial.

04 Langfristige Leistungsdiagnostik wirkt

Seit Jahrzehnten systematisch

Skigymnasium Stams	**30 J.**
Tiroler Skiverband	**seit 2000**
Skimittelschule Neustift	**>25 J.**

Vom Bezirks-/Landeskader bis zum ÖSV-Nationalkader, mit Normwerten nach Alter und Geschlecht (z. B. Sprungkoordinationstest).

Fitness senkt das Verletzungsrisiko: JA

↓ Rumpfkraft	↑ Risiko
↓ Beinkraft	↑ Risiko
↓ Reaktivkraft (RSI)	↑ Risiko
≠ Kraftdifferenz re/li	↑ Risiko

Raschner et al. 2012, Steidl-Müller et al. 2018

Sind ÖSV-Kaderathleten fitter? JA
25-Jahres-Analyse, 17- und 18-Jährige, Kader vs. Nicht-Kader

14 % Damen · **17 %** Herren

Kaderathleten waren in **allen** Tests besser, um bis zu 14 bzw. 17 %. Gleich groß, 4–5 % schwerer.

Raschner et al. 2026

© 2026 **Christian Raschner** · Alle Rechte vorbehalten · Grafiken nach Vortragsdaten neu gezeichnet

TSV-VORTRAG 20.11.2026 · TEIL 4 VON 4

Training im Nachwuchsskirennlauf

Koordination, Kraft, Stabilität, Ausdauer und Regeneration

ao. Univ.-Prof. Ing. Dr.
Christian Raschner
Leiter Olympiazentrum Tirol
Institut für Sportwissenschaft
Universität Innsbruck

01 Koordination zuerst

Durch die neuronale Entwicklung ist im Kindes-, Schüler- und Jugendalter **koordinativ ausgerichtetes Training** von größter Bedeutung. Das muss aber auch im Trainingsalltag gelebt werden. Krafteinsätze im Skirennlauf sind immer **komplexe Gesamtkörperbelastungen**.

Entwicklungsgemäßes Krafttraining
ist für den Skirennlauf eine absolute Notwendigkeit, gestützt durch internationale Positionspapiere (z. B. UKSCA, NSCA).

02 Was Krafttraining im Nachwuchs bewirkt

Neuronale Anpassung

Kraftzuwachs bis zur Pubertät vor allem über bessere Ansteuerung sowie intra- und intermuskuläre Koordination. Ko-Aktivität sinkt.

Knochengesundheit

Die meiste Knochenmasse entsteht zwischen dem **10. und 19. Lebensjahr**. Knochen werden dort stärker, wo sie belastet werden: Sprünge, Gewichtsbelastung.

Yaming et al. 2025

Sehnengesundheit

Mittlere bis hohe Intensitäten entscheiden, die Kontraktionsform ist nebensächlich, isometrisch gut geeignet. Anpassung braucht Zeit.

Bohm et al. 2015

03 Stabilität und Beweglichkeit

Bein-, Fuß- & Hüftachsenstabilität

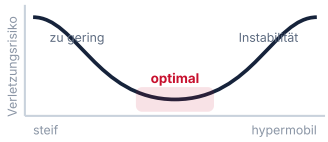
Koordinations- und stabilisationszentriertes Krafttraining auf instabilen Unterlagen, progressiv aufgebaut:

seitlich · vor / rück · 3D

Allgemeine Trainingsunterlagen: Ehn et al. 2024 sowie diverse Inhalte auf der ÖSV-Homepage „Alpines Vereinsservice“ (ÖSV Nachwuchsprojekt 2030 unter der Leitung von H. Kirchmair)

Beweglichkeit

Gebraucht für die Zieltechnik und für technisch saubere Übungen im Konditionstraining, z. B. die Kniebeuge. Zu wenig und zu viel erhöhen das Risiko.

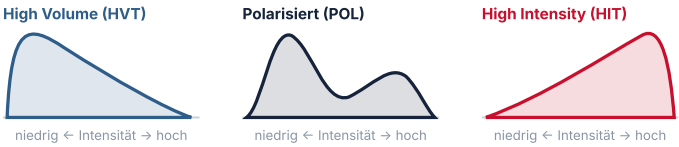


04 Ausdauer: rennspezifisch und polarisiert

Belastungsstruktur im Training



Intensitätsverteilung



Empfehlung: grundlagenorientierte Ausdauerblöcke, angereichert mit einzelnen Einheiten sehr hoher Intensität (HIT).

Vielseitig
unterschiedliche Sportarten und Geräte

Erlebnisreich
draußen, im Gelände, mit Abwechslung

Koordinativ
Bewegungsqualität mittrainieren

Wissenschaftsbasiert
auf aktuellem Forschungsstand

05 Regeneration

„If you are going to train very hard, you need to rest very hard.“ Die körperliche Fitness verbessert sich nur, wenn der Körper nach dem Training genug Zeit zur Erholung bekommt.

Erste Stunde danach
eiweiß- und kohlenhydratreiche Ernährung

Schlaf
Dauer und Qualität: dunkel, kühl, kein Elektrosmog

Aktiv & passiv
Ausradeln, Auslaufen, Massage

© 2026 **Christian Raschner** · Alle Rechte vorbehalten · Grafiken nach Vortragsdaten neu gezeichnet