

LEISTUNGS SPORT



SPORTWISSEN

IN THEORIE

UND PRAXIS



TALENTSCHMIEDE

NSCA EURO CON **CONNECT2025**

STRENGTH MEETS
CONNECTIVE TISSUES

Internationaler Fachkongress
14.–16. März 2025



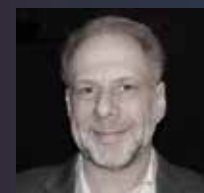
Boyd Epley,
Founder der NSCA,
erster S&C Coach in
Festanstellung in der
Sportgeschichte,
Consultant NFL Clubs



Prof. Avery Faigenbaum,
renommierter Forscher für
Gesundheit, Fitness, Kindes-
und Jugendentwicklung,
2017 ausgezeichnet mit dem
*Boyd Epley Lifetime
Achievement Award* der
NSCA



Prof. Dr. N. Travis Triplett,
Herausgeberin *Essentials of
Strength and Conditioning*,
Forschungsassistentin des nationalen
Olympiazentrums in Colorado Springs,
USA



**Prof. Dr.
Daniel E. Lieberman**,
Harvard University,
Abteilung für
Humanevolutionsbiologie



Prof. Dr. Irene Davis,
Gründerin des Spaulding
National Running Center an
der Harvard Medical School,
2023 Gewinnerin des
Muybridge Award

... und
über 40 weitere renommierte
nationale und internationale
Trainingswissenschaftler und
erfahrene Coaches aus dem
Faszien- und S&C-Bereich

UNSCHLAGBARES TRIO

Sei dabei, wenn der neue, innovative Sport Campus der Technischen Universität München (**TUM**) die **erste NSCA EUROPEAN CONFERENCE** und den renommierten Faszienkongress **CONNECT2025** von Prof. Dr. biol. hum. Robert Schleip und Prof. Dr. med. T. Horstmann präsentiert!



INFORMATION & BUCHUNG
WWW.NSCAEUROCON.COM



EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser,

die aktuelle Ausgabe der Zeitschrift LEISTUNGSSPORT widmet sich verschiedenen Aspekten des Nachwuchsleistungssports und beleuchtet zentrale Themen, die für die Entwicklung junger Athleten von besonderer Bedeutung sind.

Unsere Titelstory fokussiert sich auf das Krafttraining im Nachwuchsbereich, das eine entscheidende Rolle bei der Talentförderung spielt. Basierend auf den Ergebnissen des vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft geförderten WVL-Projekts KINGS (Krafttraining im Nachwuchsleistungssport), das seit 2014 die Effekte und Anpassungsprozesse des Krafttrainings bei Nachwuchssportlern erforscht, haben Roland Blechschmied (Universität Freiburg), Christian Puta (Universität Jena), Willi Müller (Universität Potsdam), Steffen Heth (Charité, Berlin), Dirk Büsch (Universität Oldenburg) und Urs Granacher (Universität Freiburg) einen Beitrag verfasst, der Wissenschaft und Praxis miteinander verbindet. Sie stellen ein im Rahmen des Projekts entwickeltes Modell zur individualisierten Anwendung von Krafttrainingsmethoden vor, das auf der Krafttrainingskompetenz und dem biologischen Alter der Athleten basiert und maßgeblich zur Optimierung der Trainingsplanung beiträgt.

In einem weiteren Artikel geht Jan Seiler (Eidgenössische Hochschule Magglingen) auf das exzentrische Krafttraining ein, das zunehmend an Bedeutung gewinnt. Er erläutert die spezifischen Vorteile dieser Trainingsform und ihre Rolle bei der Förderung von Robustheit und Widerstandsfähigkeit im Nachwuchsleistungssport.

Der Beitrag von Falk Mersmann, Sebastian Böhm und Adamantios Arampatzis (Humboldt-Universität zu Berlin) untersucht die zentrale Rolle gesunder Sehnen für sportliche Höchstleistungen. Die Autoren präsentieren aktuelle Forschungsergebnisse und verdeutlichen die Bedeutung einer gezielten Prävention von Überlastungen, um das Verletzungsrisiko zu minimieren.

In der Rubrik „Sportwissen kompakt“ fasst Katharina Herdener Beiträge zusammen, die in internationalen Journals publiziert wurden. Diese wissenschaftlichen Artikel bieten einen kompakten Einblick in aktuelle sportwissenschaftliche Erkenntnisse und liefern wertvolle Impulse für den Leistungssport, die es ermöglichen, praxisnahe Ansätze direkt in der Trainingsarbeit umzusetzen.

Darüber hinaus analysiert ein weiterer Artikel die Trainingsbelastung und das Verletzungsrisiko im Ausdauersport, wobei der Fokus auf der Intensitätsverteilung im Training liegt und Strategien zur Optimierung der Leistungsfähigkeit und zur Verletzungsprävention aufgezeigt werden.

Wir hoffen, dass Ihnen diese Ausgabe wertvolle Einsichten und praxisrelevante Anregungen für Ihre Arbeit im Nachwuchsleistungssport bietet. Ihr Feedback ist uns wie immer sehr willkommen – schreiben Sie uns gerne an zeitschrift-leistungssport@dosb.de.

Mit sportlichen Grüßen

Das Team der Zeitschrift LEISTUNGSSPORT

INHALT

NOVEMBER 2024



6



40



39

NEWSTICKER

- 5 Newsticker:** Kompakte Neuigkeiten auf einen Blick

TITELSTORY

- 6 KINGS:** Krafttraining im Nachwuchsleistungssport
- 14 IOC-Konsenserklärung:** Ein nachhaltiger Entwicklungsansatz

SPORTPÄDAGOGIK

- 16 Eliteschulen des Sports:** Qualitätsentwicklung in Deutschland

AUS DEM WV

- 22 News-Update:** Neuigkeiten aus dem BISp, IAT und WV auf einen Blick

INTERVIEW

- 24 Mark Warnecke:** Gesunde Ernährung und Supplemente im Leistungssport

EVENT

- 39 10 Jahre SSCA:** 10-jähriges Jubiläum der Swiss Strength and Conditioning Association

WISSENSCHAFT

- 30 Voller Energie:** Wie gesunde Sehnen Höchstleistung erbringen

PRAXIS

- 36 Exzentrisches Krafttraining:** Schlüssel zur langfristigen Robustheit
- 40 Sportwissen kompakt:** Skalierung von Sportgeräten im Basketball
- 42 Sportwissen kompakt:** Trainingsbelastung und Verletzungsrisiko im Ausdauersport
- 44 Sportwissen kompakt:** Intensitätsverteilung im Ausdauertraining

BUCHVORSTELLUNG

- 46 Ein bequemes System macht bequem:** Eliteschulen des Sports im Fokus

TERMINE

- 48 Veranstaltungen:** Sportevents, Tagungen und Fortbildungen

ALLGEMEINES

- 50 Vorschau:** Ausblick auf das kommende Heft und allgemeine Informationen

DOA ERHÄLT FLAME AWARD DER EOA

Für die Unterrichtsmaterialien zu den Olympischen und Paralympischen Spielen in Paris 2024 erhält die Deutsche Olympische Akademie (DOA) den Flame Award der Europäischen Olympischen Akademien (EOA). Mit den diesjährigen Auszeichnungen wurden herausragende Projekte gewürdigt, die wesentlich zur Bewahrung des olympischen Erbes und zur Förderung der olympischen Erziehung beigetragen haben. Gemeinsam mit der Hellenischen Olympischen Akademie, deren Projekt „The Olympic Week to the Road of Paris 2024“ ausgezeichnet wurde, erhielt die DOA den Preis in der Kategorie Olympic Education. Beide Projekte sind ein starkes Beispiel dafür, wie olympische Werte in den Schulbereich integriert und gefördert werden können.

Die „Olympia ruft: Mach mit!“-Materialien sind fächerübergreifende Unterrichtsmaterialien, die für die Primar- und Sekundarstufen konzipiert wurden und die

olympische Erziehung fördern. Sie werden alle zwei Jahre zu den Olympischen und Paralympischen Spielen veröffentlicht.

Der EOA-Präsident und Vorsitzende der Flame-Award-Jury, Prof. Dr. Manfred Lämmer, betont den Vorbildcharakter des Projektes: „Seit ihrer Einführung zu den Spielen in Seoul 1988 haben die Materialien eine lange Tradition. Die DOA entwickelt diese kontinuierlich weiter, um Olympische Inhalte, die nicht im Lehrplan verankert sind, in Schulen zu integrieren und das Interesse der Schüler an Olympischen und Paralympischen Spielen zu fördern. In der Ausgabe zu Paris sind besonders die digitalen Arbeitsblätter hervorzuheben, die innovatives Lehren und Lernen ermöglichen. Die EOA blickt bereits jetzt erwartungsvoll auf die kommenden Unterrichtsmaterialien der DOA, von denen die Schulen und Akademien im gesamten deutschsprachigen Raum profitieren werden.“



SPORTLER DES MONATS SEPTEMBER

Paralympicssieger Taliso Engel ist „Sportler des Monats“ September. Über 100 Meter Brust der Klasse SB13 stellte der sehbehinderte Schwimmer bei den Paralympics in Paris im Halbfinale in 1:01,90 Minuten einen neuen Weltrekord auf und gewann im Finale mit großer Dominanz und einem Vorsprung von 2,93 Sekunden Gold.

„Ich bin ziemlich geflasht von diesem Ergebnis, denn neben mir standen acht weitere Paralympicssieger zur Wahl, die diese besondere Auszeichnung nicht minder verdient hätten. Danke an alle Spitzensportkollegen, die mich gewählt haben, das bedeutet mir sehr viel“, äußerte sich Taliso Engel.

Auf Platz zwei wählten die Sporthilfe-geförderten Athleten mit identischer Stimmenanzahl Taliso Engels Schwimmkollegin Elena Krawzow und Josia Topf. Weitsprungstar Markus Rehm belegt Platz drei.



MILANO CORTINA 2026

Das Internationale Olympische Komitee (IOC) hat die Ergebnisse der Wahl. Ab sofort können sich Fans um Tickets für die Olympischen Winterspiele 2026 in Italien bewerben. Sportfans können sich ab sofort auf dem Ticketportal registrieren, um an der Ticketauslosung für die Olympischen Winterspiele 2026 in Italien teilzunehmen.

Außerdem hat die Bewerbungsphase für das Volunteer-Programm der Olympischen und Paralympischen Winterspiele Milano Cortina 2026 begonnen. Gesucht werden 18 000 Mitglieder für das „Team26“. Bewerbungen sind auf der Website milanocortina.org möglich.

Die Olympischen und Paralympischen Spiele finden in drei italienischen Regionen statt – der Lombardei, Venetien und Trentino-Südtirol – und führen Athleten und Fans in einige der berühmtesten Wintersportorte der Alpen.

Fotos: EOA Bourou Aggelakou Georgia, picture alliance / ZUMAPRESS.com Stefano Porta, picture alliance dpa / Jens Büttner, BASPO, Freepik

KRAFTTRAINING IM NACHWUCHS- LEISTUNGSSPORT

**WARUM KRAFTTRAININGSKOMPETENZ
NICHT ALLES IST**

Autoren: Roland Blechschmied, Christian Puta, Willi Müller, Steffen Heth, Dirk Büsch, Urs Granacher

Krafttraining spielt eine zentrale Rolle bei der Talententwicklung im Nachwuchsleistungssport. Das vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft geförderte WVL-Projekt KINGS (Krafttraining im Nachwuchsleistungssport) erforscht seit 2014 die Effekte und Anpassungsprozesse des Krafttrainings bei Nachwuchsathleten. Dabei wurde ein Modell zur individualisierten Anwendung von Krafttrainingsmethoden entwickelt, welches auf der Krafttrainingskompetenz und dem biologischen Alter basiert. Eine Testbatterie zur Abschätzung der Krafttrainingskompetenz für die Muskulatur der unteren und oberen Extremitäten sowie des Rumpfes besteht aus den Einzeltests Kniebeuge, Klimmzug und Unterarmstütz. Die Ergebnisse werden mittels eines Excel-basierten und frei zugänglichen Bewertungsbogens analysiert und in das vierstufige KINGS-Kompetenzmodell eingeordnet. Dies ermöglicht eine entwicklungsgerechte und eine an der Krafttrainingskompetenz orientierte Auswahl von Krafttrainingsmethoden zur Maximierung trainingsbedingter physiologischer Anpassungsprozesse

Einleitung

Während der letzten zehn bis fünfzehn Jahre hat sich Krafttraining als bedeutsame und notwendige Maßnahme zur Leistungsentwicklung und Verletzungsprävention im Nachwuchsleistungssport etabliert.¹ Das vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) geförderte Forschungsprojekt „Krafttraining im Nachwuchsleistungssport“ (kurz: KINGS) im wissenschaftlichen Verbundsystem Leistungssport (WVL) konnte seit 2014 wichtige Forschungsergebnisse und praxisrelevante Beiträge zu den Wirkungen und Anpassungsprozessen von Krafttraining bei Nachwuchsathleten beitragen (siehe auch Themenhefte zu KINGS in der Zeitschrift LEISTUNGSSPORT; 6/2016 und 5/2018). Dafür arbeitete das KINGS-Forschungskonsortium während der letzten zehn Jahre eng mit den Partnern aus der Sportpraxis zusammen, also den Spitzenverbänden, Olympiastützpunkten, Landessportbünden und Ministerien. Forschungsarbeiten aus dem KINGS-Projekt konnten unter anderem belegen, dass Krafttraining im Nachwuchsleistungssport die Maximalkraft, zum Beispiel das Einer-Wiederholungs-Maximum², die Reaktivkraft, zum Beispiel von Sprungleistungen³, die Kraftausdauer, zum Beispiel

beim Unterarmstütz⁴ sowie sportartspezifische Leistungen, zum Beispiel die Wurf- oder Schussgeschwindigkeit⁵ verbessern kann.⁶

Zugrunde liegende physiologische Anpassungsprozesse im neuromuskulären, skelettalen und tendinösen System können sowohl leistungssteigernde als auch verletzungspräventive Effekte erzielen.⁷ Dabei ist zu berücksichtigen, zu welchem Zeitpunkt der körperlichen Entwicklung welche Krafttrainingsmethode mit welchem Trainingsziel eingesetzt werden sollte. Diese Frage kann jedoch nur dann sinnvoll beantwortet werden, wenn die technische Bewegungsqualität bei der Ausführung von Krafttrainingsübungen unabhängig von der verwendeten Last berücksichtigt wird, die auch als Krafttrainingskompetenz bezeichnet wird.⁸ Zusätzlich zur individuellen Krafttrainingskompetenz sind unter einer Entwicklungsperspektive von Jugendlichen biologische Reifungsprozesse, zum Beispiel der Wachstumsschub in der puberalen Phase zu berücksichtigen, die mit dem Einsatz entwicklungsgerechter Krafttrainingsmethoden interagieren, sodass diese drei Faktoren bei der Gestaltung eines gesundheits- und leistungsorientierten Krafttrainings im Nachwuchsleistungssport immer zu explizieren sind.⁹

Frühes Kindesalter	Spätes Kindesalter	Jugendalter	Erwachsenenalter
Kalendarisches Alter			
weiblich: 6–8 Jahre männlich: 6–9 Jahre	weiblich: 9–11 Jahre männlich: 10–13 Jahre	weiblich: 12–18 Jahre männlich: 14–18 Jahre	weiblich: älter als 18 Jahre männlich: älter als 18 Jahre
Biologisches Alter			
Tannerstadium 1	Tannerstadium 1–2	Tannerstadium 3–4	Tannerstadium 4
Reifungsphase			
präpubertär (prä PHV)	präpubertär (prä PHV)	pubertär (während PHV)	postpubertär (post PHV)
Etappe im langfristigen Leistungsaufbau			
Grundlagentraining	Aufbautraining	Anschlussstraining	Hochleistungstraining

Grafiken: Redaktion

Langfristige Entwicklung der Muskelkraft (Maximalkraft, Schnellkraft, Kraftausdauer)

Krafttrainingskompetenzwert

Stufe I	Stufe II	Stufe III	Stufe IV
Stufe 1 = Frühes Kindesalter <ul style="list-style-type: none">• Koordinationstraining• Gewandtheitstraining• Gleichgewichtstraining• Kraftausdauertraining mit dem eigenen Körpergewicht/ Zusatzgeräten (z. B. Medizinball) und dem Fokus auf die richtige Ausführungstechnik	Stufe 2 = Spätes Kindesalter <ul style="list-style-type: none">• Gleichgewichtstraining• Plyometrisches Training in Form von spielerischen Übungen (z. B. Seilspringen) mit dem Fokus auf die richtige Landetechnik, aber ohne Zusatzlast• Rumpfkrafttraining• Kraftausdauertraining mit dem eigenen Körpergewicht/Zusatzgeräten (z. B. Medizinball)• Freihanteltraining mit dem Fokus auf die richtige Ausführungstechnik	Stufe 3 = Jugendalter <ul style="list-style-type: none">• Gleichgewichtstraining• Plyometrisches Training (Niedersprünge von geringen Höhen), aber ohne Zusatzlast• Rumpfkrafttraining• Freihanteltraining mit leichten bis mittleren Lasten• Maximalkrafttraining (Hypertrophie) an altersgerechten Maschinen oder mit Freihanteln• Exzentrisches Krafttraining mit kontrollierter, langsamer Ausführung	Stufe 4 = Erwachsenenalter <ul style="list-style-type: none">• Gleichgewichtstraining• Plyometrisches Training (Niedersprünge von mittleren Höhen)• Rumpfkrafttraining• Freihanteltraining mit mittleren bis hohen Lasten• Maximalkrafttraining (intramuskuläre Koordination) an altersgerechten Maschinen oder mit Freihanteln• Sportartspezifisches Krafttraining

Abb. 1: KINGS-Modell zur Implementierung verschiedener Krafttrainingsmethoden in die Etappen des langfristigen Leistungsaufbaus gemäß Krafttrainingskompetenz und biologischem Reifegrad (modifiziert nach Granacher et al., 2016, S. 6. Vergleiche auch: https://www.youtube.com/watch?v=scOS_hsZ_sU)

Im ersten Förderzyklus des KINGS-Projekts von 2014 bis 2019 wurde ein Modell zur individualisierten Anwendung von Krafttrainingsmethoden in Abhängigkeit von der vorhandenen Krafttrainingskompetenz und des biologischen Alters entwickelt (Abb.1). Das KINGS-Modell enthält vier Krafttrainingskompetenzstufen mit ansteigendem Komplexitätsgrad. Um eine individualisierte Zuordnung eines Nachwuchsathleten in eine Kompetenzstufe des KINGS-Modells vornehmen zu können, sollte in einem ersten Schritt das individuelle Niveau der Krafttrainingskompetenz bestimmt werden. Das KINGS-Konsortium hat dafür im zweiten Förderzyklus des KINGS-Projekts von 2020 bis 2024 (KINGS 2.0) auf Grundlage der Erkenntnisse aus der ersten KINGS-Untersuchungswelle und den Nachfragen aus der Sportpraxis ein Verfahren zur Abschätzung der individuellen Krafttrainingskompetenz und damit zur Einordnung von Nachwuchsathleten in das KINGS-Modell entwickelt.

Im Folgenden wird das Verfahren zur individualisierten Abschätzung einer Krafttrainingskompetenz im Nachwuchsleistungssport vorgestellt, welches unter Berücksichtigung der biologischen Reife für die zielgerichtete Auswahl gesundheits- und leistungsorientierter Krafttrainingsmethoden bei Jugendlichen verwendet werden sollte.

Abschätzung der individuellen Krafttrainingskompetenz

Um Nachwuchsathleten einer der vier Kompetenzstufen im KINGS-Modell zuordnen zu können (Abb. 1), wird in einem ersten Schritt die individuelle Krafttrainingskompetenz anhand von Tests für die unteren und oberen Extremitäten sowie den Rumpf abgeschätzt. Hierfür haben Lubans und Kollegen eine Testbatterie mit dem Titel

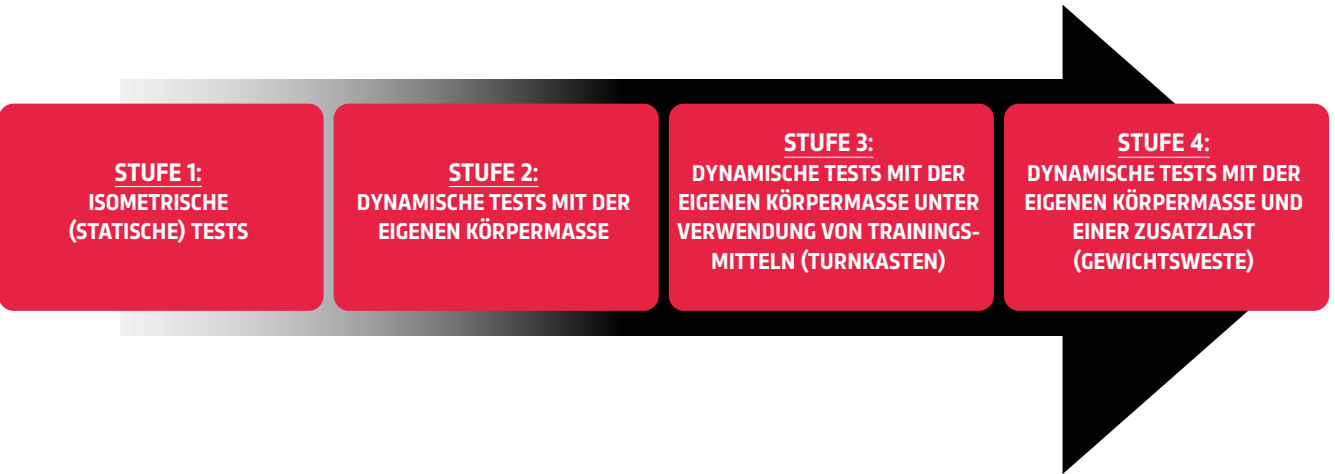


Abb. 2.: Progressive Stufen der Tests zur Bestimmung der Krafttrainingskompetenz mit ansteigendem Komplexitätsgrad. Die Stufen entsprechen den vier Kompetenzstufen des KINGS-Modells

ÜBUNG KNIEBEUGE									
		Stufe 1		Stufe 2		Stufe 3		Stufe 4	
	Kriterium	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2
frontale Ansicht	Keine Varus- oder Valgusstellung der Kniegelenke	1		1	1	1	1	1	1
	Füße zeigen nach vorne oder leichte Rotation nach außen	1		0	1	0	1	0	1
	Schulter- bzw. hüftbreiter Stand	1		1	1	1	1	1	1
laterale Ansicht	Rücken bleibt vollständig gerade bzw. keine Krümmung der Wirbelsäule	1		1	1	0	1	1	1
	> oder = 90-Grad-Winkel der Ober- und Unterschenkel in der Endposition	1		1	1	1	1	1	1
	Fersen bleiben auf dem Boden	1		1	1	1	1	1	0
Gesamtbewertung		6 von 6		6 von 6		6 von 6		5 von 6	
		Kniebeuge-Score (Summe der Punkte / 24)							96 %
		Erreichte Stufe							3

Abb. 3: Auswertung der Durchführung eines Tests mittels KINGS-Excel-Datei. Der Wert eins bedeutet die Erfüllung des jeweiligen Bewertungskriteriums. Der Wert null entspricht der Nicht-Erfüllung des Bewertungskriteriums. Im obigen Beispiel wäre das Ergebnis für die Abschätzung der Krafttrainingskompetenz der unteren Extremitäten die Stufe drei, da in Stufe vier keiner der beiden Durchgänge fehlerfrei absolviert werden konnte

Gesamt-Score Krafttrainingskompetenz	78 %	
	Score	Stufe
Kniebeuge	100 %	4
Klimmzug	67 %	2
Unterarmstütz	69 %	2
Gesamtstufe	78 %	3

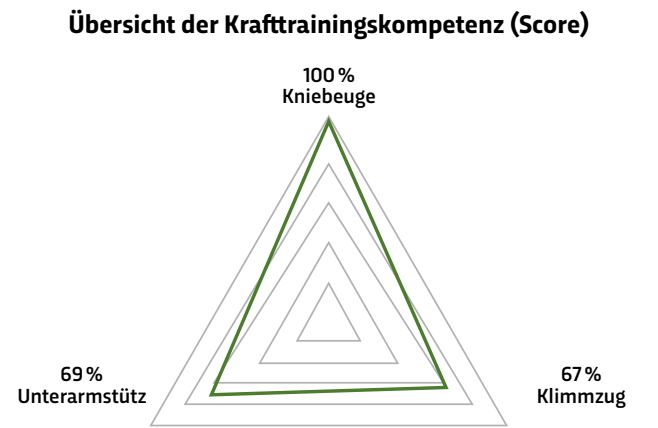


Abb. 4: Ausgabe eines Gesamtwerts für die individuelle Krafttrainingskompetenz unter Berücksichtigung der unteren und oberen Extremitäten und des Rumpfes zur Einordnung eines Athleten in das vierstufige KINGS-Modell. Die Auswertung ergab eine Gesamtstufe drei mit 78 Prozent. Dies bedeutet, dass der Athlet sich am Anfang von Stufe drei befindet und damit keine zeitnahe erneute Testung notwendig ist

„resistance training skill battery“¹⁰ entwickelt, die für den Einsatz mit Kindern und Jugendlichen validiert wurde und eine moderate bis gute Testwiederholungsreliabilität (Intraklassenkorrelationskoeffizienten [ICC] für die Kniebeuge ICC = 0,69, Liegestütz ICC = 0,73, Frontstütz mit Brustberührung ICC = 0,76) zeigte.¹¹ Da sich die Durchführung der Testbatterie von Lubans et al. (2014) in der Praxis als sehr zeitaufwendig erwies, hat das KINGS-Konsortium auf Basis der Vorarbeiten von Lubans und Kollegen¹² eine eigene Testbatterie zur Abschätzung der Krafttrainingskompetenz entwickelt. Die KINGS-Testbatterie besteht aus drei Einzeltests, das heißt einer Kniebeuge (untere Extremitäten), einem Klimmzug (obere Extremitäten) und einem Unterarmstütz (Rumpf). Diese drei Einzeltests können mit minimaler Geräteausstattung durchgeführt werden und sind in der fachwissenschaftlichen Literatur hinreichend beschrieben und etabliert.¹³ Die drei Einzeltests enthalten jeweils vier ansteigende Komplexitätsstufen (Abb. 2), die sich an den Vorgaben des vierstufigen KINGS-Kompetenzmodells orientieren (Abb. 1). Im KINGS-Handbuch zur Krafttrainingskompetenz sind QR-Codes mit Videoanleitungen zur Durchführung der Tests vorhanden (siehe Zusatzmaterial).

Durchführung der Tests zur Abschätzung der Krafttrainingskompetenz

Die Tests zur Abschätzung der Krafttrainingskompetenz können in einer durchschnittlich ausgestatteten Sporthalle oder einem Fitnessstudio absolviert werden. Das notwendige Material beschränkt sich auf einen Medizinball, eine Klimmzugstange, einen kleinen Sprungkasten, eine Stoppuhr, ein 20 Zentimeter langes Band sowie eine Gewichtsweste. Letztere wird individualisiert auf 30 Prozent der Körpermasse eines Nachwuchsathleten beladen.

Grafiken: Redaktion



Abb. 5: Ausgabe der individuellen Krafttrainingsstufe auf einer Prozentskala. In diesem Beispiel wird deutlich, dass sich der Athlet mit 78 Prozent noch am Anfang von Stufe drei befindet, eine baldige Re-Evaluation ist also nicht nötig

Die Durchführung der kompletten Testbatterie nimmt für einen Nachwuchsathleten etwa 20 Minuten in Anspruch. Die vorhandene Krafttrainingskompetenz eines Athleten wird letztlich durch die Trainer bewertet. Die Nachwuchsathleten werden anfangs mittels eines Videos (siehe Zusatzmaterial) in die korrekte Bewegungsführung bei der Absolvierung der Einzeltests eingewiesen. Im Video sind Informationen zu Beobachtungs- und Bewertungskriterien für die Trainer enthalten. Im Anschluss erfolgt die Testdurchführung, beginnend mit dem Test für die unteren Extremitäten, gefolgt vom Rumpfkrafttest und schließlich dem Test für die oberen Extremitäten. Jeder Einzeltest (untere Extremitäten, Rumpf, obere Extremitäten) wird über die vier aufsteigenden Komplexitätsstufen absolviert. Erst dann wird der nächste Einzeltest durchgeführt.

Auf jeder Stufe innerhalb eines Einzeltests haben die Athleten zwei Testversuche, um die jeweilige Komplexitätsstufe erfolgreich abzuschließen. Eine erfolgreiche Durchführung bedeutet, dass alle Bewertungskriterien auf der jeweiligen Stufe innerhalb eines Versuchs erfolgreich nachgewiesen wurden. Zwischen den beiden Versuchen erfolgt stets eine 30-sekündige Pause. Ist der Athlet bereits beim ersten Versuch erfolgreich, kann der zweite Versuch der jeweiligen Stufe übersprungen und direkt mit der nächsten Komplexitätsstufe begonnen werden. Zwischen den Stufen wird eine zweiminütige Pause empfohlen. Gelingt es dem Athleten nach zwei Durchgängen in einer Stufe nicht, alle Bewertungskriterien zu erfüllen, wird die Krafttrainingskompetenz in die zuletzt erfolgreich und vollständig absolvierte Komplexitätsstufe eingeordnet. Die komplette Testbatterie, inklusive Übersichtskarten und Erklärvideos, die mittels QR-Codes für jede Komplexitätsstufe einzusehen sind, kann dem KINGS-Handbuch entnommen werden (siehe Zusatzmaterial).

Bewertung der Krafttrainingskompetenz

Die Bewegungsqualität bei der Durchführung der drei Einzeltests (Krafttrainingskompetenz) wird schließlich von den Trainern anhand eines Excel-basierten Bewertungsbogens evaluiert (siehe Zusatzmaterial).

Die Testbewertung erfolgt für jedes Kriterium binär, das heißt, jedes Test-Item wird auf der jeweiligen Stufe korrekt beziehungsweise nicht korrekt absolviert. Handlungsleitend für den Bewertenden sind dabei die auf den Testkarten und in den Videos beschriebenen Bewertungskriterien. In Abb. 3 ist das beispielsweise das Kriterium „keine Varus/Valgus-Stellung“. Wenn ein Kriterium korrekt umgesetzt wird, ist dieses mit einem Punkt zu bewerten, sollte dies nicht der Fall sein, wird dieses Kriterium mit null Punkten bewertet. Je nach Anzahl der Kriterien können entweder maximal sechs, vier oder drei Punkte pro Versuch erreicht werden. Der beste von

den beiden Versuchen fließt in die Wertung ein. Der Übergang zur nächsten Stufe erfolgt nur dann, wenn in der vorherigen Stufe innerhalb eines Versuchs alle Kriterien erfolgreich nachgewiesen wurden. Abb. 3 zeigt exemplarisch einen Ausschnitt des Excel-basierten Bewertungsbogens. Das Auswertungssystem erfasst automatisch den besten Durchgang jeder Stufe und nimmt diesen für die Berechnung der Gesamtstufe zur Abschätzung der Krafttrainingskompetenz mit auf. Nur wenn auf allen Stufen 100 Prozent erreicht werden, also pro Stufe mindestens ein Durchgang vollständig korrekt war, kann die vierte Stufe bestimmt werden. Falls in beiden Durchgängen pro Stufe unterschiedliche Kriterien nicht erfüllt werden, darf keine Addition der beiden unvollständig durchgeführten Durchgänge erfolgen (siehe Abb. 3). Wenn im ersten Durchgang bereits alle Bewertungskriterien erfüllt wurden, wird der Test nicht wiederholt und es kann direkt zur nächsten Stufe oder zum nächsten Einzeltest übergegangen werden (siehe Zusatzmaterial).

Nach Durchführung der Testbatterie wird auf der Grundlage der drei Einzeltests ein Gesamtwert für die Krafttrainingskompetenz ebenfalls mit einer Stufeneinteilung von 1–4 hinsichtlich der Einordnung in das KINGS-Kompetenzmodell (Abb. 1) ausgegeben. Hierbei werden die Stufen für die Einzeltests und das arithmetische Mittel für die Gesamtstufe über alle Tests automatisch berechnet. Für eine differenzierte Abschätzung der Krafttrainingskompetenz auf den vier Stufen wird zusätzlich ein Krafttrainingskompetenzwert in Prozent ausgegeben. Dieser ist wichtig zur Abschätzung, wann eine erneute Testung zum Aufstieg in die nächst höhere Kompetenzstufe vorgenommen werden kann. Die Prozentangabe ist wie folgt zu verstehen und in das KINGS-Kompetenzmodell einzuordnen (Abb. 1):

- Unter 25 Prozent ist keine Stufe erreicht
- Stufe 1: 25–49 Prozent
- Stufe 2: 50–74 Prozent
- Stufe 3: 75–99 Prozent
- Stufe 4: 100 Prozent

So können beispielsweise zwei Athleten innerhalb der gleichen Stufe (zum Beispiel Stufe 2) verschiedene Prozentwerte (Athlet A: 50 Prozent, Athlet B: 73 Prozent) erreichen. Hierbei gibt der Prozentwert an, dass Athlet B bald wieder einen Test zur Re-Evaluation der Krafttrainingskompetenz absolvieren sollte. Darüber hinaus wird die Krafttrainingskompetenz in Abhängigkeit der verschiedenen Muskelgruppen in einem Spinnendiagramm dargestellt (Abb. 4). So kann gezielt eine Stärken-Schwächen-Analyse beziehungsweise ein Testprofil für den Athleten nach den Körpersegmenten untere und obere Extremitäten sowie Rumpf erstellt werden. Die genauen Testausführungs- und Testdurchführungsbestimmungen, Bewertungskriterien und der detaillierte Auswertungsprozess können dem KINGS-Handbuch entnommen werden. Hier sind praktische QR-Codes integriert, die mit dem Smartphone gescannt werden

können, um direkt zu den Videoinstruktionen in den entsprechenden Abschnitten zu gelangen (siehe Zusatzmaterial).

Bestimmung des biologischen Reifegrades

Nachdem die Krafttrainingskompetenz individualisiert erfasst wurde, sollte in einem zweiten Schritt der biologische Reifegrad (präpubertär, pubertär, postpubertär) des Nachwuchsathleten erhoben werden.¹⁴

Da sich gleichaltrige Nachwuchsathleten (kalendarisches Alter) erheblich in ihrem biologischen Reifegrad und damit in ihren anatomisch-physiologischen Voraussetzungen für krafttrainingsinduzierte Adaptationen unterscheiden können, ist die Bestimmung und Berücksichtigung des biologischen Reifegrades neben der Abschätzung der Krafttrainingskompetenz von hoher Bedeutung.¹⁵ Zur Ermittlung des Reifegrades werden körperliche Merkmale, wie die stehende und sitzende Körperhöhe sowie die Körpermasse, standardisiert gemessen und mit dem Biofinalinstrument (IAT Leipzig) geschlechtsspezifisch verrechnet. Dieses ist auf der Internetseite des IAT (siehe Zusatzmaterial) kostenfrei zugänglich. Alternativ kann auch der Online Calculator der University of Saskatchewan verwendet werden. Beide Instrumente greifen auf die Daten von Mirwald und Kollegen (2002) zurück und liefern die Berechnung des Zeitpunktes des Wachstumsschubs, englisch peak height velocity (PHV). Dieses somatische Verfahren unter Berücksichtigung der sitzenden und stehenden Körperhöhe stellt eine valide, praktikable sowie ökonomische Methode zur Erfassung des biologischen Reifegrades dar.¹⁶ Es ermöglicht damit die Einordnung der Athleten in die entsprechenden Entwicklungsstadien des KINGS-Modells. Das Instrument wird in einem KINGS-Onlinebeitrag beschrieben (siehe Zusatzmaterial).

Empfehlungen für geeignete Krafttrainingsmethoden im KINGS-Modell

Um den Nachwuchsathleten die geeigneten Krafttrainingsmethoden empfehlen zu können, wird neben der Abschätzung der Krafttrainingskompetenz der biologische Reifegrad, insbesondere bei jugendlichen Nachwuchsleistungssportlern, herangezogen.

Bei einer hohen Krafttrainingskompetenz, aber noch nicht ausreichend entwickelter biologischer Reife, muss die Auswahl der Krafttrainingsmethoden auf der jeweiligen Kompetenzstufe im KINGS-Modell angepasst werden, um die möglichen physiologischen Anpassungsprozesse an das Krafttraining zu maximieren, zum

Beispiel Muskelhypertrophie.¹⁷ Beispielsweise empfiehlt sich für einen präpuberalen Nachwuchsathleten mit hoher Krafttrainingskompetenz, (noch) kein Maximalkrafttraining mit dem Ziel der Vergrößerung der Muskelmasse (Muskelhypertrophie) durchzuführen, da die hormonellen Voraussetzungen für ein effektives Krafttraining noch nicht vorhanden sind. Die Grenze wird hierbei über den Wachstumsschub (PHV) beziehungsweise den damit verbundenen Beginn der Pubertät festgelegt. Befinden sich die Athleten vor dem Wachstumsschub (mehr als ein Jahr prä-PHV), wird von präpuberalen Athleten gesprochen. Während des Wachstumsschubs befinden sich die Athleten im puberalen Stadium (plus/minus ein Jahr prä/post-PHV). Ist der Zeitpunkt des Wachstumsschubs bereits überschritten, werden Athleten als postpuberal (mehr als ein Jahr post-PHV) bezeichnet. Die Einteilung hat zur Folge, dass präpuberale Kinder, unabhängig von ihrer individuellen Krafttrainingskompetenz, (noch) keine Trainingsmethoden mit maximalen Lasten, sondern ein neuromuskuläres Koordinationstraining absolvieren sollten. Es können jedoch unterschiedliche Krafttrainingsmethoden, zum Beispiel ein Freihanteltraining mit moderaten Lasten, auf allen Stufen eingesetzt werden. Postpuberale Athleten können alle Krafttrainingsmethoden in Abhängigkeit der jeweils erreichten Krafttrainingskompetenzstufe anwenden.

Besteht bei den Nachwuchsathleten eine niedrige Krafttrainingskompetenz, obwohl das postpubertäre Reifestadium bereits erreicht ist, sollte es zunächst das Ziel des Krafttrainings sein, die Krafttrainingskompetenz, das heißt die Bewegungsqualität, zu entwickeln und hohe Intensitäten zu vernachlässigen. Wenn dieses Ziel erreicht wurde, können nachfolgend auch Krafttrainingsmethoden mit hohen Intensitäten in Abhängigkeit des vorhandenen biologischen Reifegrades Anwendung finden. Um die Einteilung in die Stufen zu verdeutlichen, folgen einige praxisnahe Fallbeispiele.

Fallbeispiele

Beispiel I:

Weibliche Nachwuchsathletin mit einer Krafttrainingskompetenzstufe 2 (69 Prozent). Die Bestimmung des biologischen Reifegrades weist auf einen präpuberalen Reifegrad hin (vor dem Wachstumsschub).

► Die Athletin zeigt einen zu ihrer Krafttrainingskompetenz passenden Reifestatus. Innerhalb der zweiten Kompetenzstufe im KINGS-Modell ist die Athletin moderat fortgeschritten (69 Prozent). Die anatomisch-physiologischen Voraussetzungen für ein Training gemäß Stufe 2 sind daher gegeben und die enthaltenen Krafttrainingsmethoden auf den Stufen 1 und 2 können uneingeschränkt angewandt werden.

Beispiel II:

Männlicher Nachwuchsathlet mit einer Krafttrainingskompetenz auf Stufe 3 (78 Prozent). Der biologische Reifegrad des Athleten wurde als präpubertär eingestuft.

► Obwohl der Athlet bereits über ausreichend Krafttrainingskompetenz für ein Anschlusstraining verfügt (Stufe 3), sollte der Athlet aufgrund seiner biologischen Reife und den damit noch fehlenden hormonellen Voraussetzungen auf ein Muskelhypertrophietraining verzichten. Gemäß der Abschätzung der individuellen Krafttrainingskompetenz und unter Berücksichtigung des biologischen Reifegrades sollten die in Stufe 3 dargestellten Krafttrainingsmethoden Anwendung finden. Darüber hinaus können Methoden aus den Stufen 1 und 2 zur Anwendung kommen. Innerhalb der dritten Kompetenzstufe im KINGS-Modell ist der Athlet wenig fortgeschritten (78 Prozent).

Beispiel III:

Männlicher Nachwuchsathlet mit einer Krafttrainingskompetenz auf Stufe 2 (58 Prozent) und postpubertärem Entwicklungsstadium (nach dem Wachstumsschub).

► Obwohl der Athlet im Sinne der vorliegenden biologischen Reife bereits über die notwendigen anatomisch-physiologischen Voraussetzungen für ein Muskelhypertrophietraining auf den KINGS-Kompetenzstufen 3 oder 4 aufweist, besteht für die Anwendung dieser Methoden ein Mangel an Krafttrainingskompetenz. Der Athlet sollte daher zunächst unter Berücksichtigung seiner aktuellen Krafttrainingskompetenz auf Stufe 2 trainieren. Hierbei ist der Athlet auf seiner Stufe wenig fortgeschritten (58 Prozent). Erst wenn seine Krafttrainingskompetenz ausreichend ausgeprägt ist, um die Krafttrainingsmethoden auf den Stufen 1 und vor allem 2 mit hoher Bewegungsqualität durchzuführen, können weiterführende Maßnahmen aufgenommen werden (Stufen 3 und 4).

Relevanz für die Trainingspraxis

Durch die individualisierte Einordnung eines Nachwuchsathleten in das KINGS-Modell auf der Grundlage der Krafttrainingskompetenz und des biologischen Reifegrades kann sichergestellt werden, dass die Anwendung unterschiedlicher Krafttrainingsmethoden im langfristigen Leistungsaufbau kompetenzorientiert und entwicklungsgerecht erfolgt.

Zusammenfassend kann durch die frühzeitige Implementierung des KINGS-Kompetenzstufenmodells das Krafttraining im Nachwuchsleistungssport individueller und zielgerichteter gestaltet werden, um eine qualifizierte Verbesserung der trainingsbedingten physiologischen Anpassungsprozesse im neuromuskulären, skelettalen und tendinösen Bereich zu ermöglichen und um das potenzielle Verletzungsrisiko zu reduzieren sowie Überlastungsschäden zu vermeiden. Das KINGS-Kompetenzstufenmodell wird sich auf der Grundlage der Erfahrungen in der Trainingspraxis und der Wissenschaft in den kommenden Jahren weiterentwickeln.



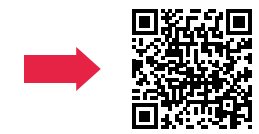
Literaturverzeichnis:
Die Literaturliste zu diesem Artikel steht Ihnen unter leistungssport.net/aktuelle-ausgabe zur Verfügung oder scannen Sie den QR-Code

ZUSATZMATERIAL

KINGS-Handbuch



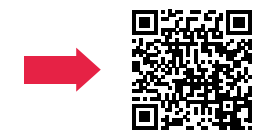
Einweisung in die korrekte Bewegungsausführung



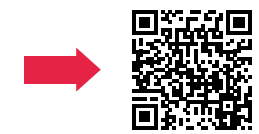
Bewertungsbogen



Screencast



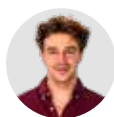
Biologischen Reifegrad erfassen



Forschungsprojekt IAT



Unsere Experten



Roland Blechschmied
Wissenschaftlicher Mitarbeiter / Doktorand Trainings- und Bewegungswissenschaft, Universität Freiburg



Christian Puta
apl. Professur Sports Medicine and Health Promotion, Friedrich-Schiller-Universität Jena



Willi Müller
Akademischer Mitarbeiter – Universität Potsdam, Professur Trainings- und Bewegungswissenschaft



Steffen Heth
Akademischer Mitarbeiter – Universität Potsdam, Professur Trainings- und Bewegungswissenschaft

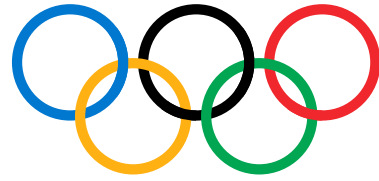


Dirk Büsch
Professur Trainingswissenschaft, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg



Urs Granacher
Leiter Lehrstuhl Trainings- und Bewegungswissenschaft, Universität Freiburg, ehem. Leiter Professur Trainings- und Bewegungswissenschaft, Universität Potsdam

Fotos: Roland Blechschmied, Christian Puta, Dirk Büsch, Urs Granacher, privat



IOC-KONSENSERKLÄRUNG

EIN NACHHALTIGER ENTWICKLUNGSANSATZ FÜR NACHWUCHS-LEISTUNGSSPORTLER

Die aktuelle Konsenserklärung des Internationalen Olympischen Komitees (IOC) konzentriert sich auf die besonderen Herausforderungen und Bedürfnisse von Nachwuchsleistungssportlern, die an internationalen Wettkämpfen, insbesondere bei den Olympischen Spielen, teilnehmen. Ziel ist es, einen nachhaltigen, gesunden und sicheren Weg für die Entwicklung dieser Sportler zu schaffen, der sowohl den sportlichen Erfolg als auch das Wohlbefinden fördert

Autor: Zeitschrift LEISTUNGSSPORT

Herausforderungen im Nachwuchsleistungssport

Die Adoleszenz ist eine dynamische Entwicklungsphase, in der sich körperliche, physiologische, psychologische und soziale Merkmale nicht synchron entwickeln. Diese nicht lineare Entwicklung birgt spezifische Risiken für junge Leistungssportler, wie muskuläre Verletzungen, psychosoziale Belastungen und das Risiko psychischer Erkrankungen. Zudem sind die Altersgrenzen und Zugangsbedingungen für die Teilnahme an internationalen Wettkämpfen uneinheitlich und oft nicht wissenschaftlich fundiert.

Das IOC stellt ein modernes Modell vor, das auf die individuellen Bedürfnisse und Herausforderungen junger Sportler eingeht. Dieses Modell soll einen gesunden Weg zum nachhaltigen sportlichen Erfolg sichern. Das IOC setzt dabei auf ein sicheres Umfeld, das sowohl den sportlichen Erfolg als auch die ganzheitliche Entwicklung der jungen Sportler fördert. Individuelle Unterschiede in der Entwicklung sollen berücksichtigt werden, um Überlastungen und Verletzungen zu minimieren.

Risiken minimieren

Um die zahlreichen Einflussfaktoren, die das Risiko von körperlichen und mentalen Beeinträchtigungen erhöhen können, zu minimieren, müssen Faktoren wie Trainingshäufigkeit, Wettkampf- und Reisebelastung, Ernährung und soziale Isolation im Blick der

Betreuenden bleiben. Ziel ist es, diese Risiken zu verringern, zum Beispiel durch die Anpassung von Trainingsbelastungen, die Schaffung sicherer Wettkampfumgebungen und die Förderung sozialer Unterstützungsnetzwerke.

Schutz von Gesundheit und Wohlbefinden

Ein zentrales Anliegen des IOC ist der Schutz der physischen und psychischen Gesundheit der jungen Sportler. Prävention und frühzeitige Intervention sollen dazu beitragen, sport- und entwicklungsbedingte Gesundheitsrisiken zu reduzieren. Dabei spielt das soziale Umfeld der Sportler, insbesondere die Trainer, eine entscheidende Rolle, um frühzeitig auf Anzeichen von Belastung und psychischen Problemen zu reagieren.

Fazit

Die Konsenserklärung des IOC betont die Bedeutung eines individuellen, ganzheitlichen und kindzentrierten Ansatzes für die Entwicklung von Nachwuchsleistungssportlern. Ziel ist es, ein gesundes, nachhaltiges und positives Engagement im Sport zu fördern, das nicht nur den sportlichen Erfolg, sondern auch die langfristige persönliche Entwicklung der Nachwuchsleistungssportler unterstützt. Dieses Modell soll sicherstellen, dass junge Sportler nicht nur erfolgreich im Sport sind, sondern auch gesund und in ihrer persönlichen Entwicklung gut unterstützt wachsen können.

(Konsenserklärung: <https://bjsm.bmj.com/content/58/17/946.long>)

Creapure® GILT ALS DAS REINSTE UND SICHERSTE KREATIN AUF DEM MARKT. Creapure® WIRD VOLLSTÄNDIG IN DEUTSCHLAND HERGESTELLT UND IST EINE VERTRAUENSWÜRDIGE WAHL FÜR SPORTLER, DIE WERT AUF QUALITÄT, SICHERHEIT UND LEISTUNG LEGEN.

Einleitung

Kreatin ist weithin bekannt für seine Wirksamkeit bei der Steigerung der Muskelkraft, der Verbesserung der Ausdauer und Unterstützung der sportlichen Leistung. Aber wenn es um die Wahl eines Kreatinpräparats geht, zählt die Qualität. Creapure® hat sich als Goldstandard für Kreatinmonohydrat etabliert und bietet unübertroffene Reinheit und Sicherheit.

Creapure® wird von der Alzchem Trostberg GmbH in Deutschland hergestellt und in einer zertifizierten GMP-Anlage produziert, die speziell für die Kreatinproduktion konzipiert wurde. Jede Charge Creapure®

wird vor dem Versand strengen analytischen Tests unterzogen, um höchste Reinheit und Konsistenz zu gewährleisten.

Warum Creapure® heraussticht

Im Gegensatz zu vielen Kreatinprodukten auf dem Markt ist Creapure® das einzige Kreatin, das außerhalb Chinas hergestellt wird, was ihm einen deutlichen Vorteil verschafft. Der Herstellungsprozess bei Alzchem unterliegt strengen europäischen und deutschen Standards und wird kontinuierlich überwacht, um Qualität und Sicherheit zu gewährleisten. Dank dieser Kontrollstufe ist Creapure® frei von unerwünschten Nebenprodukten, die häufig in anderen Kreatinen vorkommen, wie zum Beispiel Dihydrotriazin (DHT), Cyanid und Formaldehyd.

Creapure® ist außerdem vegan, kosher und halal-zertifiziert und somit für eine breite Palette von Verbrauchern zugänglich. Seine Reinheit und Sicherheit werden durch seine Aufnahme in die Kölner Liste® weiter unterstrichen, eine Liste von Produkten, die unabhängig auf verbotene Substanzen getestet wurden, was Sportlern Sicherheit gibt.

Ein vertrauenswürdiger Herstellungsprozess

Alzchems Engagement für Qualität geht über die Kreatinproduktion hinaus. Die in Creapure® verwendeten Rohstoffe, darunter Kohle, Kalk und Energie, werden vom Unternehmen selbst beschafft und überwacht, wodurch eine vollständige Kontrolle über die Lieferkette gewährleistet ist. Diese Liebe zum Detail garantiert, dass Creapure® frei von Verunreinigungen ist und den höchsten Reinheitsstandards entspricht.

Mit fast 30 Jahren Erfahrung in der Kreatinproduktion hat Alzchem seine Prozesse kontinuierlich verfeinert, potenzielle Verunreinigungen eliminiert und die Sicherheit verbessert. Die Produktionsanlage wird von der FDA geprüft und nach verschiedenen ISO-Standards zertifiziert, darunter ISO 9001 für Qualitätsmanagement, ISO 14001 für Umweltmanagement und ISO 50001 für Energiemanagement.

Die Vorteile von Creapure®

Die Forschung hat immer wieder gezeigt, dass Kreatin die Muskelmasse erhöhen, die kognitive Funktion verbessern und die körperliche Leistungsfähigkeit steigern kann. Creapure® geht mit diesen Vorteilen noch einen Schritt weiter und bietet ein Kreatinpräparat, auf dessen Reinheit und Wirksamkeit die Anwender vertrauen können.

Sportler, die Creapure® verwenden, können außerdem sicher sein, dass es frei von verbotenen Substanzen ist, da das Produkt regelmäßig nach den strengen Protokollen der Kölner Liste® getestet wird. Dieses Engagement für Transparenz und Sicherheit macht Creapure® zu einer idealen Wahl für Leistungssportler.

Sicherheit und Transparenz

Alzchems Engagement für Transparenz zeigt sich in seiner Entscheidung, den Produktionsprozess von Creapure® öffentlich zu machen. Ein ausführliches Video des Creapure®-Produktionsprozesses ist online verfügbar und bietet Verbrauchern einen Blick hinter die Kulissen der Herstellung dieses hochwertigen Produkts.

In einer Branche, in der sich Verbraucher zunehmend der Bedeutung von Produktsicherheit und -integrität bewusst sind, legt Creapure® die Messlatte hoch. Seine außergewöhnliche Reinheit, gepaart mit dem Engagement, schädliche Nebenprodukte zu eliminieren, macht es zu einer herausragenden Wahl auf dem überfüllten Kreatinmarkt.

Wo Sie Creapure® finden

Um sicherzustellen, dass Verbraucher die reinste Form von Kreatin erhalten, empfiehlt Creapure® seinen Käufern, immer auf das Creapure®-Qualitätssiegel auf den Produktetiketten zu achten. Das Unternehmen führt auf seiner Website eine Liste von Ernährungspartnern, damit Verbraucher vertrauenswürdige Produkte mit Creapure® leicht identifizieren und kaufen können.

Weitere Informationen erhalten die Leser auf der offiziellen Website unter www.creapure.com oder sie können den Produktionsprozess auf YouTube erkunden.

Fazit

Creapure® setzt die höchsten Standards in der Kreatinproduktion und bietet Sportlern ein Nahrungsergänzungsmittel, das nicht nur wirksam, sondern auch sicher und zuverlässig ist. Mit seiner Reinheits- und Qualitätsgarantie aus deutscher Produktion ist Creapure® die vertrauenswürdige Wahl für alle, die beste Ergebnisse ohne Kompromisse bei der Sicherheit wünschen.



QUALITÄTSENTWICKLUNG AN DEN ELITESCHULEN DES SPORTS IN DEUTSCHLAND IM NACHWUCHSLEISTUNGSSPORT

ZWISCHENSTAND 2023/24

Autorengemeinschaft Steuerkreis 1 der EdS: Dr. Sven Baumgarten (DOSB), Edwin Bartels (ehem. EdS Stuttgart), Fides Berkel (IAT), Klaus Endesfelder (SLZB), Markus Kremin (OSP Hessen = Nachbesetzung von Ingrid Unkelbach, OSP Hamburg), Dr. Marion Mendel (OSP Leipzig), Matthias Lorenz (KMK Bayern), Dirk Schimmelpfennig (SRK NRW), Frank Schlizio (LSB Berlin), Michael Schreiner (KMK Baden-Württemberg), Prof. Dr. Thomas Wendeborn (Universität Leipzig)

Die Qualitätsentwicklung an den Eliteschulen des Sports in Deutschland spielt eine zentrale Rolle bei der Förderung junger Spitzensportler. Im Fokus der Qualitätsentwicklung steht die kontinuierliche Verbesserung der sportlichen und schulischen Rahmenbedingungen, um eine Balance zwischen Bildung und Leistungssport zu gewährleisten. Durch enge Kooperationen mit Sportverbänden und Wissenschaftseinrichtungen wird sichergestellt, dass die Standards regelmäßig evaluiert und weiterentwickelt werden, um langfristig sportliche Erfolge auf nationaler und internationaler Ebene zu ermöglichen

Ausgangslage

Die Kultusministerkonferenz (KMK), die Sportministerkonferenz (SMK) und der Deutsche Olympische Sportbund (DOSB) haben sich 2018 in einer gemeinsamen Beschlussfassung zu den Maßstäben und Inhalten der Weiterentwicklung der Eliteschulen des Sports (EdS) als Verbundsystem aus Schule, Sport und Internat in Deutschland bekannt. Zur Steuerung der Umsetzung dieser gemeinsamen Beschlussfassung und zur Koordination aller damit verbundenen Maßnahmen wurde der Steuerkreis 1 der EdS (SK 1 der EdS) eingerichtet. Auf Basis bestehender Vorarbeiten wurden Instrumente zur systematischen Qualitätssicherung und -steuerung an den EdS entwickelt, die theoretisch begründet, empirisch hinterlegt und praxisnah ausgerichtet sind. Zentrale Elemente dieser Steuerungsinstrumente bilden eine webbasierte schriftliche Befragung aller 43 EdS-Standorte, eine qualitative Inhaltsanalyse grundlegender Konzepte der EdS sowie eine webbasierte Darstellung der Analyse-Ergebnisse in einer interaktiven Webanwendung (projektintern). Im Anschluss an die standortbezogenen Auswertungsgespräche mit allen EdS werden standortscharfe Zielprofile und Stufenpläne zu deren Umsetzung erarbeitet, die als Grundlage der systematischen Weiterentwicklung dienen.

Einführung

Der Sport in Deutschland hat einen hohen (Stellen-)Wert und kann als zentraler Bestandteil des gesellschaftlichen Zusammenlebens betrachtet werden. Dies bezieht sich insbesondere auf die mit ihm positiv assoziierten präventiven und gesundheitsförderlichen Wirkungen¹, seine Sozialisations-, Erziehungs- oder Bildungspotenziale² und nicht zuletzt auf die wirtschaftliche Bedeutung des Sports in Deutschland³. Dem Spitzensport dagegen haben bereits Hottenrott und Braumann im Jahre 2015 eine tiefe Krise attestiert, die insbesondere mit ausbleibenden sportlichen Erfolgen bei internationalen Wettkämpfen, ineffizienten Förderstrukturen und intransparenten Fördermaßnahmen begründet wurde.⁴

Im Ergebnis dieser Entwicklungen wird seit einigen Jahren über eine Neustrukturierung der Spitzensportförderung und des Leistungssports in Deutschland diskutiert. Diese Debatte

führte Ende 2014 zur gemeinsamen Entscheidung von Bundesministerium des Inneren (BMI), DOSB und SMK, eine umfassende Reform des Spitzensports in Deutschland anzustreben.⁵

Diese Reform sollte ausgerichtet werden auf die Zielstellung, „den Spitzensport zukünftig erfolgreicher zu machen, Erfolgspotenziale für Podiumsplätze bei Olympischen, Paralympischen und Deaflympischen Spielen, Weltmeisterschaften und World Games zu erkennen und gezielt zu fördern“.⁶ Zudem soll die Bewertung der strukturellen Rahmenbedingungen in allen Disziplinen/Disziplinengruppen „nach objektiven, transparenten, sportfachlichen und sportwissenschaftlichen Bewertungskriterien“ einen „bedeutsamen Teilbeitrag zur Qualitätsentwicklung im deutschen Leistungssport leisten“.⁷ Inzwischen sind Teile dieser Bestrebungen in das Feinkonzept der sogenannten Bund-Länder-AG (2023) zur Nachsteuerung und Optimierung der Förderung des Leistungs- und Spitzensports in Deutschland überführt worden.

Gemeinsame Beschlussfassung KMK, SMK und DOSB

Die Neustrukturierung des Leistungssports sollte mit dem Maßstab Weltspitze auch im Bereich der Nachwuchsförderung eng verbunden werden. In diesem Zusammenhang wurden die EdS fokussiert, die als zentrales Strukturelement zur Förderung dualer Karrieren im Nachwuchsleistungssport eine wichtige Rolle in Deutschland spielen.⁸ Ihnen kommt im Verbund mit Sport und Internat die Aufgabe zu, die schulische und berufliche Ausbildung mit der sportlichen Karriere zu koordinieren und zu optimieren. Das leistungssportliche Training und die pädagogische Betreuung von heranwachsenden Leistungssportlern sollen gewährleistet sein, um erstens sportliche Spitzenleistungen im Erwachsenenalter vorzubereiten, zweitens einen individuellen, optimalen Schulabschluss zu ermöglichen und die ganzheitliche Entwicklung junger Sporttalente zu unterstützen sowie drittens die aus schulischen und leistungssportlichen Anforderungen resultierende Belastung zu bewältigen.⁹

Es handelt sich um Schulen mit besonderer pädagogischer Prägung für Leistungssportler. Diese Schulen unterstüt-

zen die Leistungssportler auf dem Weg Richtung Weltspitze durch vielfältige Maßnahmen wie zum Beispiel Freiräume für Vormittagstraining, individuellen Unterricht, bedarfsgerechte Freistellungen für Trainingslehrgänge und Wettkämpfe, Online-Angebote, um in Abwesenheitszeiten Zugang zu Unterrichtsinhalten zu gewährleisten, Schulzeitstreckungen, um die Doppelbelastung von Schule und Leistungssport verantwortungsvoll zu gestalten, und weitere mehr.¹⁰

Die EdS werden in unmittelbarer Nähe zu einem Olympiastützpunkt (OSP) beziehungsweise zu den Bundesstützpunkten als Schwerpunktstandorte des Leistungssports ausgewählt.

Die kriteriengeleitete Vorauswahl erfolgt seit 2018 durch den SK 1 der EdS, der mandatiert besetzt ist. Dies folgt der gemeinsamen Beschlussfassung von KMK, SMK und DOSB zur „Vereinbarung zur Förderung leistungssportorientierter Schülerinnen und Schüler an den Eliteschulen des Sports im Verbundsystem Schule, Sport und Internat.“¹¹ Der SK 1 der EdS stimmt die Vorauswahl mit den beteiligten Sport- und Kultusministerien sowie den OSP und LSB ab. Die Anerkennung nimmt der Vorstand des DOSB vor. Aktuell sind 43 EdS anerkannt.

EdS sollen unter anderem bedarfsgerechte Internatskapazitäten vorhalten, um auch Talenten, die nicht am Schulstandort oder in dessen Nähe wohnen oder sich vor dem Eintritt in eine EdS an einem fernerer Trainingsort entwickeln

haben, eine Beschulung zu ermöglichen. Das vorrangige Ziel besteht darin, die schulischen Anforderungen mit 15–25 Wochenstunden Training und Fehlzeiten von bis zu drei Monaten jährlich so zu koordinieren, dass dem Potenzial entsprechende Schulabschlüsse trotz der enormen Belastungen im Leistungssport realisiert werden können. Ein zusätzlicher Aspekt ist der Beitrag der Schulen und Internate zu einer sportgerechten Ernährung, auch unterstützt durch die OSP und LSB.

Die im EdS-System beteiligten Schulen sind nicht für die sportliche Entwicklung der Leistungssportler verantwortlich, obwohl sie diese durch die oben genannten besonderen schulischen Maßnahmen bestmöglich unterstützen sollen. Nicht ausreichende Qualität im Bereich Training (Trainingskonzepte beziehungsweise -pläne betreffend) oder im Vergleich mit den Weltbesten nicht wettbewerbsfähige Situationen der Trainer (Ausbildung, Anzahl, Vergütung/Prämierung und weitere) und ebenso nichtausreichende Quantitäten oder Qualitäten im Bereich der Talente liegen jeweils in der Verantwortung des Sports und sind demgemäß nicht in die Beurteilung dieser Schulen einzubeziehen. Im Prozess der systematischen Weiterentwicklung der EdS geht es vor allem um das bedarfsgerechte Vorhalten sowie die bundesweite Standardisierung all der genannten Unterstützungsmaßnahmen für leistungssportliche Talente im Schulalter. Die gemeinsame Beschlussfassung knüpft an diesem Punkt an und stellt die besondere politische und gesellschaftliche Bedeutung der

EdS in Deutschland heraus. Sie bildet die Grundlage für die Bearbeitung der Herausforderungen, die mit der Partnerschaft von Schule und Leistungssport vor dem Hintergrund der Ausschöpfung individueller Potenziale in Schule und Sport einhergehen. Damit werden vor allem Problemlagen adressiert, die zum einen aus der Passung objektiver Bildungsganganforderungen und subjektiver Bildungsgangkonstruktionen auf Seiten der Leistungssportler resultieren.¹² Zum anderen sind diese eng verbunden mit den Antinomien des Leistungssports im Kindes- und Jugendalter, das heißt der Logik der Bildungsinstitution Schule und der des Leistungssports, der Gleichrangigkeit und Gleichzeitigkeit von Bildungskarrieren und möglicherweise (zu) kurzfristig angesteuerten leistungssportlichen Erfolgen sowie der Betrachtung des Trainings als Ausbildungsgeschehens in der Zeit.¹³ Mit der gemeinsamen Beschlussfassung von KMK, SMK und DOSB (2018) wird zudem eine Förderstrategie gefordert, die eine enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit der Verbundpartner Schule, Sport und Internat verfolgt. Dabei wird der „gemeinsamen Verantwortung für die duale Karriere herausragender Leistungssporttalente“¹⁴ an die EdS Rechnung getragen. Für jedes der drei Handlungsfelder wird eine differenzierte Beschreibung vorgenommen, die als Grundlage einer klaren Zuordnung von Zuständigkeiten und Verantwortungsbereichen dient. Die gemeinsame Beschlussfassung sieht auch vor, weitere Unterstützungssysteme der Länder im Rahmen der schulischen und leistungssportlichen Begabungsförderung zu berücksichtigen. Dazu zählen zertifizierte Schule-Leistungssport-Verbundsysteme, die über das EdS-System hinausgehen.

SK 1 der EdS und Verantwortung der Regionalteams

Zur Qualitätssicherung und Steuerung der Weiterentwicklung bestehender und der Etablierung weiterer Fördermaßnahmen werden im Rahmen individueller Auswertungsgespräche seit März 2023 standortspezifische Zielprofile erarbeitet, deren Realisierung auf zwei Steuerungsebenen begleitet wird.

Auf der ersten Steuerungsebene wurde 2018 im Rahmen eines Spitzengesprächs von KMK und DOSB am Rande der siebten Bundeskonferenz der EdS in Dresden ein „zentraler bundesweiter Steuerkreis der Eliteschulen des Sports im Verbundsystem“ offiziell berufen. Der SK 1 der EdS setzt sich aus einem Geschäftsführer (DOSB, Geschäftsbereich Leistungssport [GB-L]), Vertretern der KMK (3), der SMK (1), des DOSB (1), des LSB (1), der Regionalteamleitungen (2), der Schulleitung bundesdeutscher EdS (2) sowie des IAT (1) zusammen. Bei Bedarf kann der SK 1 der EdS zusätzlich externe Expertise (zum Beispiel Vertretung der Spitzenverbände, des BMI, der Sport- und Bildungswissenschaften) einholen.¹⁵ Die Bestellung der Vertreter des SK 1 der EdS liegt in der Verantwortung der KMK, der SMK und des DOSB (GB-L). Die Aufgaben des SK 1 der EdS sind in der gemeinsamen Beschlussfassung geregelt. Hierzu gehört die Erarbeitung eines standardisierten, bundesweiten Qualitätsrahmens für die Erstellung der spezifischen Zielprofile der EdS, die Ableitung/Bearbeitung grundlegender Fragestellungen anhand der durch die Geschäftsführung vorgelegten und mit den Regionalteamleitungen (turnusgemäß im Rahmen der Tagung der Leiter der OSP) abgestimmten Analyse/Auswertung der eingereichten Zielprofile, die Erarbeitung

der Standards einer Geschäftsordnung für die Regionalteams sowie die Erarbeitung und Verabschiedung einer transparenten, turnusgemäßen Evaluierungssystematik inklusive entsprechender Qualitätskriterien.

Auf der zweiten Steuerungsebene ist das „Regionalteam der Eliteschule des Sports im Verbundsystem“ verankert. Zunächst ist an jedem Standort einer EdS ein Regionalteam einzurichten, wobei eine Bündelung der Regionalteams auf Landesebene aus sportfachlichen Gründen erfolgen kann. Die zuständige OSP-Leitung steht dem Regionalteam vor, dessen Mitglieder sich aus der jeweiligen OSP-Leitung und der OSP-Laufbahnberatung, Vertretern der Spitzenverbände (Bundesstützpunktleitungen), den Schulleitungen, den Internatsleitungen, dem DOSB (GB-L), dem LSB sowie dem für Schule zuständigen Ministerium beziehungsweise der Senatsbehörde sowie dem Sportministerium zusammensetzen. Die Aufgaben der Regionalteams sind in der gemeinsamen Beschlussfassung definiert, Zuständigkeiten und Ablaufprozesse sind in der Geschäftsordnung der Regionalteams klar geregelt. Hierzu gehört die Erstellung des Zielprofils der EdS auf der Grundlage der Anforderungsprofile der Sportarten und der Vorgaben des SK 1 der EdS im jeweiligen Handlungsfeld. In einem weiteren Arbeitsschritt erfolgt die Erarbeitung eines Stufenplans, der auf der Basis einer Ist-Analyse sowie der Dokumentation der Qualitätssicherung beschreibt, welche Maßnahmen zum Erreichen des Zielprofils umgesetzt werden.

Systematische Qualitätssicherung und Steuerung durch den SK 1 der EdS

Einer der ersten durch den SK 1 der EdS zu bearbeitenden Schwerpunkte bestand darin, den Prozess der Entwicklung eines Qualitätsmanagements zur Umsetzung der gemeinsamen Beschlussfassung zu initiieren. Neben der Erarbeitung einer Geschäftsordnung für die Regionalteams hatte der SK 1 der EdS die Aufgabe, unter Berücksichtigung der in den Ländern existierenden Orientierungsrahmen zur Schulqualität und unter Einbeziehung der empirischen Bildungsforschung, Qualitätsbereiche, -kriterien und -indikatoren zu entwickeln. Ausgehend von der Arbeit sowie den bestehenden Arbeitsstrukturen und -netzwerken zur Aktualisierung des Berichts der Kultusministerkonferenz über den Entwicklungsstand der Schule-Leistungssport-Verbundsysteme in den Ländern¹⁶, wurde Ende 2018 im SK 1 der EdS damit begonnen, einen gemeinsamen Qualitätsrahmen zu definieren. In Anlehnung an die ursprünglichen Qualitätskriterien für das Prädikat „Eliteschule des Sports“ sowie an das Qualitätsmodell von Donabedian (1980), welches sich in der Qualitätsforschung durch die Differenzierung nach Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität als äußerst nützlich erwiesen hat, wurden Qualitätsraster für die Handlungsfelder Schule, Sport und Internat sowie die gemeinsame Förderstrategie der EdS entwickelt. Im Handlungsfeld Sport erfolgte eine Differenzierung nach inhaltslogischen Aspekten in Sport I (standortbezogen und sportartübergreifend; in Verantwortung der standortspezifischen Regionalteamleitungen und mit inhaltlichem Bezug zu beispielsweise den Profilsportarten am Standort), Sport II (standortbezogen und sportartspezifisch; in Verantwortung des [Bundes-]Stützpunktes und mit inhaltlichen Bezügen

zum Beispiel zur Koordination von Schule und Training) und Sport III (standortübergreifend und sportartspezifisch; in Verantwortung des Spitzenfachverbandes mit beispielsweise inhaltlichen Bezügen zu sportfachlichen Aufnahme- und Verbleibekriterien). Die Handlungsfelder wurden durch entsprechende Qualitätsbereiche beschrieben und mit Merkmalen, Indikatoren sowie einer dichotomen Bewertung hinterlegt. Das dichotome Antwortformat wurde gewählt, da eine Rangreihe von Kriterien inhaltlich nicht zu rechtfertigen gewesen wäre. Erfüllte und nicht erfüllte Kriterien hingegen können objektiv nachvollzogen werden.

In einem intensiven, iterativen und mehrstufig angelegten Abstimmungsprozess zwischen Wissenschaft, dem GB-L, den Mitgliedern des SK 1 der EdS sowie ausgewählten Landesministerien wurde im Anschluss daran eine Gewichtung der einzelnen Qualitätskriterien vorgenommen. Diese wurden inhaltlich durch die Mitglieder des SK 1 der EdS begründet. Sowohl die Item-Generierung als auch die Gewichtung der einzelnen Qualitätskriterien wurden intensiv im SK 1 der EdS diskutiert und finalisiert. Zum einen bezog sich dies auf die konkrete Beschreibung und Abgrenzung der Items in und zwischen den unterschiedlichen Handlungsfeldern, zum Beispiel mit Blick auf die Frage nach den Möglichkeiten der Epochalisierung des Unterrichts in Abhängigkeit von der Trainingsbelastung im Handlungsfeld Schule und den Kommunikationsstrukturen, die von Seiten des Sports in Richtung Schule genutzt werden. Zum anderen erfolgte eine intensive Diskussion bezüglich der Einhaltung wissenschaftlicher Qualitätsstandards, die eng mit der inhaltlichen Ausgestaltung und Trennschärfe der Items im Sinne der Umsetzung der gemeinsamen Beschlussfassung zu betrachten ist. So konnten erst ab dem zweiten Quartal 2020 die handlungsfeldspezifischen Qualitätsraster in Online-Fragen auf der Online-Umfrage-Plattform UniPark/Tivian überführt werden. Die Nutzung zentraler Datenbanklösungen aus dem Leistungssport (zum Beispiel DaLiD) war aus unterschiedlichen Gründen für die schriftliche Befragung nicht möglich.

Im Rahmen der Erstellung des Onlinefragebogens wurden weitere Anpassungen an den mehr als 840 Items vorgenommen,

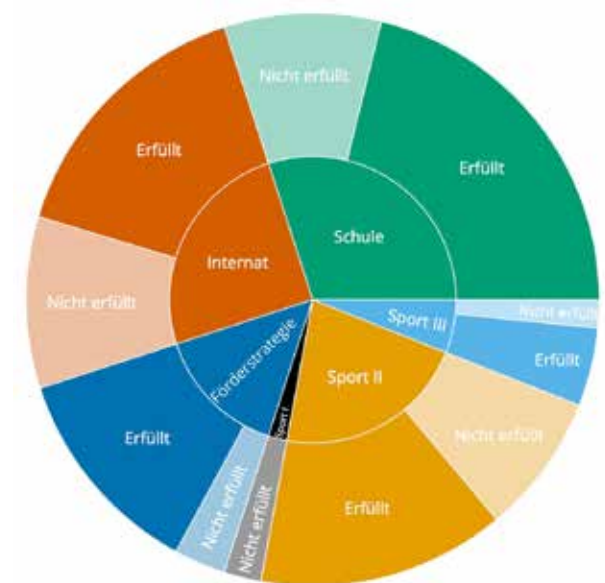


Abb. 1.: Beispiel der Darstellung aus der ShinyApp



Aus den Ergebnissen der Auswertungsgespräche lassen sich weitere Schritte ableiten

die dem besseren Verständnis sowie der einfacheren Verarbeitung und Auswertung der Daten dienten. Zwischen September und November 2020 wurde ein Pretest des Fragebogeninstruments an fünf ausgewählten EdS-Standorten durchgeführt (Bonn, Freiburg, Berlin/Flatow, Oberwiesenthal und Berchtesgaden). Die Ergebnisse wurden bis Ende 2020 ausgewertet. Mit dem Pretest sollte nicht nur eine Optimierung des Fragebogeninstruments erfolgen, sondern auch überprüft werden, ob die Gewichtungen der Items zu zielgerichteten Unterschieden führen.

Datenerhebung und -aufbereitung

Im April 2021 erhielten alle 43 EdS-Standorte eine Vorabinformation bezüglich der bevorstehenden Datenerhebung zur Ist-Stand-Analyse der EdS in Deutschland. In diesem Schreiben wurden die Legitimation und das Ziel der schriftlichen Befragung sowie Zuständigkeiten für die sechs Fragebogenteile erläutert. Der Start der schriftlichen Befragung erfolgte am vierten Mai 2021 und richtete sich an alle bundesdeutschen EdS-Standorte, die dazugehörigen Internate und Ministerien/Senatsbehörden, die OSP sowie die Vertreter der Spitzenverbände (Bundesstützpunktleitungen). Der Bereich Schule wurde von der Schulleitung ausgefüllt, der Bereich Internat entsprechend von der Internatsleitung. Während Sport I die Regionalteamleitungen der EdS adressierte, wurden in Sport II die jeweiligen Stützpunktleitungen und in Sport III die zuständigen Spitzenfachverbände angesprochen. Der sechste Teil des Fragebogens – Gemeinsame Förderstrategie – wurde gemeinsam von den Regionalteam-, Schul- und Internatsleitungen ausgefüllt. Die schriftliche Befragung war für einen Zeitraum von sechs Wochen bis zum 14. Juni 2021 angelegt. Aufgrund leistungssportbezogener Verpflichtungen einzelner Akteure wurde den EdS-Standorten eine Verlängerung um weitere vier Wochen bis zum 14. Juli 2021 gewährt, wobei einzelne Zuarbeiten noch bis zum 22. Februar 2022 per Mail beim SK 1 der EdS eingingen. Die Möglichkeit der Dateneingabe war nach Ende Februar 2022 nicht mehr gegeben. Parallel zur Erhebung des Ist-Standes erfolgte eine Abfrage der zentralen Konzepte der EdS (Leitbild, Medienkonzept, Fortbildungskonzept, pädagogisches Konzept, Präventionskonzept, Interventions- und Krisenmanagementkonzept, Verpflegungskonzept) sowie der Internate (Personalentwicklungskonzept, Fortbildungskonzept, Ehren- und Verhaltenskodex für Stellenbesetzungen, Internatsvertrag, Ehren- und Verhaltenskodex für Internatsbewohner, Internatskonzept, Präventionskonzept, Konzept zum Interventions- und Krisenmanagement, pädagogisches Konzept, Verpflegungskonzept) bis Ende Juni 2022. Diese zusätzliche Abfrage wurde mit dem Ziel vorgenommen, einen Überblick der Konzeptualisierung zu erhalten, die aus Sicht des SK 1 der EdS systematisch dazu beiträgt, Rahmenbedingungen zu beschreiben und zu sichern. Die Konzepte wurden ab Ende Februar 2022 in eine qualitative Inhaltsanalyse in Form einer systematischen Dokumentenanalyse nach Mayring (2015) überführt und als standortspezifische Rückmeldung bei ShinyApp eingestellt. Beispielsweise unterteilte sich das deduktiv gewonnene Codierschema für das pädagogische Konzept in die Kategorien Formalia, Grund-

lagen, Schule, organisierter Sport und Internat. In diesen Kategorien wurden operationalisierbare Kriterien definiert. Die Kriterien der Kategorie Grundlagen waren schulische Rahmenbedingungen, Philosophie/Leitbild sowie Kriterien zur Aufnahme und des Verbleibs. In letzter Ebene des Codierschemas sind Merkmale der Kategorien definiert worden. Für die Kategorie organisierter Sport sind zu nennen: (Langfristige) Trainings- und Regenerationsplanung, individuelle Entwicklungsdokumentation, Laufbahnberatung, Gesundheit und Ernährung, sportmedizinische und sportpsychologische Betreuung.

Trotz der Möglichkeit, die erhobenen Daten via digitalem Datenexport ausgeben zu lassen, nahm die Aufbereitung und Bereinigung der insgesamt mehr als 35 000 Datensätze sowie die Sichtung der 492 Dokumente einen Zeitraum von mehr als einem Jahr in Anspruch.

Verwertung der Daten

Die Darstellung der Ergebnisse wurde über die webbasierte ShinyApp realisiert, die interaktive Analysen und die Visualisierung von Modellen ermöglicht (<https://shiny.posit.co>)

Wie in Abb. 1 ersichtlich, ist diese Darstellung zweiteilig aufgebaut. Im inneren Kreis erfolgte die Darstellung der einzelnen Bereiche der EdS, die bei der Befragung erfasst wurden. Die inhaltliche Gewichtung der Bereiche Schule, Internat, Sport I, Sport II, Sport III und Gemeinsame Förderstrategie basierte dabei auf der Einschätzung des SK 1 der EdS. Im äußeren Kreis wurde dargestellt, inwiefern die einzelnen Bereiche den Anforderungen an eine EdS entsprechen und in welchen Bereichen die Stärken eines Standorts liegen und an welchen Stellen Entwicklungspotenziale identifiziert wurden. Alle geltenden datenschutzrechtlichen Bestimmungen wurden über die Einrichtung standortbezogener Zugangsberechtigungen berücksichtigt. Ein Vergleich der EdS-Standorte untereinander war und ist nicht vorgesehen, sondern eine Beschreibung der Differenz des Ist-Standes zum jeweiligen, standortbezogenen Idealzustand. In Zusammenarbeit der Mitglieder des SK 1 der EdS und der Regionalteams der EdS-Standorte wurden in einem systematischen Auswertungs- und Aufbereitungsprozess, der auf Basis der Ergebnisse der schriftlichen Befragung sowie der qualitativen Inhaltsanalyse erfolgte, in individuellen Auswertungsgesprächen zentrale Entwicklungspotenziale für ein Zielprofil fixiert. Diese sollen mittels eines zugehörigen Stufenplans umgesetzt und zur systematischen Weiterentwicklung der einzelnen EdS-Standorte beitragen (SMK, IAT & DOSB, 2020). Aufgabe der Regionalteams ist es, die Stufenpläne zur Erreichung der Zielprofile auf Basis des Ist-Standes zu erarbeiten und die Qualitätssicherung, bezogen auf das Zielprofil, zu dokumentieren. Der Stufenplan versteht sich als formulierte Umsetzung der Zielprofile und unterliegt klar definierten spezifischen, messbaren, attraktiven, realistischen und terminierten Bedingungen (dem SMART-Prinzip folgend). Im Zusammenhang mit einem Anschlussprojekt, aber bis spätestens zur nächsten Datenerhebung (voraussichtlich im Jahr 2028) gilt es für die 43 EdS-Standorte, die abge-

stimmten Maßnahmen umzusetzen und damit die Erreichung der Zielprofile zu sichern. Neben der standortbezogenen Weiterentwicklung ermöglicht die Betrachtung standortübergreifender Entwicklungspotenziale im Sinne bundesweiter Standards die systematische Weiterentwicklung der EdS-Standorte auf politischer, sportfachlicher oder finanzieller Ebene.

Wesentliche Erkenntnisse aus den Auswertungsgesprächen zur EdS-Analyse

Nach Abschluss der Auswertungsgespräche im Dezember 2023 ist zu resümieren, dass sich die EdS insgesamt auf einem guten qualitativen Niveau befinden, wobei erhebliche Standortunterschiede existieren. Dies bestätigten auch vorherige Untersuchungen (unter anderem KMK, 2018). Allein durch den Befragungsprozess mit den zahlreichen Einzelfragen wurden an den Standorten bereits Weiterentwicklungen angestoßen, sodass im Rahmen der Auswertungsgespräche vorwiegend die noch bestehenden, mitunter komplexen Entwicklungspotenziale thematisiert werden konnten. Ein zentrales standortübergreifendes Entwicklungspotenzial bezieht sich auf die individuellen Konzepte (zum Beispiel im Bereich Schule: pädagogisches Konzept, Leitbild, Präventionskonzept), bei denen sich die Notwendigkeit der Überarbeitung/Aktualisierung gezeigt hat. Weiterhin wurde deutlich, dass an den Standorten, an denen mehrere Schulen beteiligt sind, ein erhöhter Koordinierungs- und Abstimmungsbedarf besteht. Dieser liegt gemäß der Geschäftsordnung des Regionalteams der EdS in der Verantwortung der Regionalteams. Im Bereich des Verbundpartners Sport zeigen sich standortübergreifende Entwicklungspotenziale. Diese beziehen sich vor allem auf die Trainersituation und deren Anstellungsverhältnis, auf die Trainingsstätten und -bedingungen, Hallenkapazitäten und verfügbaren Trainingszeiten in Abgrenzung zu anderen Sportarten und teilweise zum Schulsport anderer Schulen sowie zu den Stundenplänen.

Aus den Ergebnissen der Auswertungsgespräche lassen sich weitere Schritte ableiten. Für die Konzepte werden in Zusammenarbeit mit Experten im aktuellen Projektzeitraum (2024–2026) präzisierende Orientierungsgrundlagen (pädagogisches Konzept, Leitbild, Präventionskonzept und Verpflegungskonzept) erarbeitet und den EdS-Standorten zur Verfügung gestellt. Zusätzlich arbeitet jeder EdS-Standort die Entwicklungspotenziale der jeweiligen Teilbereiche für das Zielprofil der Regionalteamleitung aus. Diese sind terminlich in jedem Analyse-Gespräch fixiert worden. Die Zielprofile sollen im Regionalteam beschlossen und anschließend vom SK 1 der EdS formal geprüft und bestätigt werden. Neben den Zielprofilen sind die standortspezifischen Profilsportarten im Konsens mit OSP, LSB/LSV, Ministerien/Senatsbehörden und Schulen sowie Internaten abzustimmen und durch den zuständigen Spitzenfachverband bestätigen zu lassen. Die

Umsetzung der Zielprofile wird durch den SK 1 der EdS selbst sowie eine eingesetzte Projektgruppe des SK 1 der EdS begleitet.

Ausblick

Die theoretisch begründete, empirisch hinterlegte und praxisnah ausgerichtete (Neu-)Konzeption eines Qualitätsrahmens für die EdS ist ein wirkungsvoller Baustein in der systematischen und zielgeleiteten Qualitätssicherung und -steuerung zur Weiterentwicklung der 43 bundesdeutschen EdS. Trotz der strukturellen Unterschiede in den einzelnen Bundesländern¹⁷ (KMK, 2018) können die Ergebnisse der schriftlichen Befragung und der systematischen Dokumentenanalyse einen Beitrag dazu leisten, die notwendigen strukturellen Voraussetzungen zum Gelingen dualer Karrieren systematisch zu beschreiben und Stärken sowie Entwicklungspotenziale zu benennen. Von den Ergebnissen können nicht nur die 43 EdS in 14 Bundesländern, sondern auch alle weiteren auf Landesebene zertifizierten Schule-Leistungssport-Verbundsysteme profitieren. Partnerschulen des Leistungssports können beispielsweise die Erkenntnisse aus der Weiterentwicklung der EdS ebenso systematisch nutzen wie die Schulen mit länderspezifischen Prädikaten (zum Beispiel Sportschulen-NRW).

Auf Grundlage der Ergebnisse der Auswertungsgespräche wird die aktuelle webbasierte interaktive ShinyApp in eine vollwertige, onlinebasierte Datenbank überführt. Die Datenbank ist als ein Instrument zur langfristigen und nachhaltigen Qualitätssicherung und -entwicklung im Sinne eines systematischen Monitorings zu verstehen. Sie zeichnet sich durch rollenspezifische Zugriffs- sowie bereichs- und standortspezifische Lese- und Schreibrechte aus. Neben der Möglichkeit zur Dokumentation des Entwicklungsprozesses (standortspezifische Weiterbearbeitung beziehungsweise Weiterentwicklung der Zielprofile) bietet die Datenbank Möglichkeiten zur Realisierung einer turnusmäßigen

Abfrage standortspezifischer Informationen in Form einer systematischen Erfassung (vorgesehen in einem Vierjahresrhythmus). Es ist geplant, diese kontinuierliche Strukturentwicklung ab 2024 mittels inhaltlicher Verknüpfung der Datenerhebung und der Zielprofile im Konstrukt einer vollwertigen Datenbank einzulösen.

Wir, der SK 1 der EdS und alle beteiligten Partner der Länder, LSB/LSV, SFV, OSP und des DOSB, müssen gemeinsam die Situation vor Eintritt in eine EdS analysieren und Quantitäten wie Qualitäten der Talente im Nachwuchsbereich wirkungsvoller gestalten. Dies mit dem Ziel, auch den Beitrag der EdS für internationale Erfolge von Team D weiter erhöhen zu können.



Dr. Sven Baumgarten
ist Projektleiter
Duale Karriere im
Geschäftsbereich
Leistungssport
des DOSB



Prof. Dr. Thomas Wendeborn
ist Professor für
Sportpädagogik an
der Sportwissen-
schaftlichen Fakultät
der Universität
Leipzig



Fides Berkel
ist wissenschaftliche
Mitarbeiterin
an der Universität
Leipzig sowie
wissenschaftliche
Mitarbeiterin im
Nachwuchssport
am IAT



Literaturverzeichnis:
Die Literaturliste zu diesem Artikel steht Ihnen unter leistungssport.net/aktuelle-ausgabe zur Verfügung oder scannen Sie den QR-Code

AKTUELLES AUS DEM BISP

Projektstart: Gesellschaftliche Bedeutung des Spitzen- und Leistungssports in Deutschland.

In einem stark besetzten Bewerberfeld konnte sich der Antrag von Herrn Prof. Dr. David Jaitner (DSHS Köln) im Rahmen der BISP-Ausschreibung „Gesellschaftliche Bedeutung des Spitzen- und Leistungssports in Deutschland“ durchsetzen.

WEITERLESEN



Projektstart: Trainerinnen – Qualifizierung von Frauen für den Trainerberuf

Der Projektantrag von Frau Prof. Dr. Astrid Schubring (DSHS Köln) erhält für die BISP-Ausschreibung „Trainerinnen – Qualifizierung von Frauen für den Trainerberuf“ den Förderzuschlag.

WEITERLESEN



SURF-Lehrhilfen: Einführung in die Recherche von Pädagogik über Ökonomie bis zur Trainingswissenschaft

Die SURF-Lehrhilfen bieten den perfekten Einstieg zur Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten im Sportstudium: Mit über 320 000 Datensätzen aus allen sportwissenschaftlichen Fachdisziplinen ist das Informationsportal SURF schließlich die ideale Anlaufstelle zur Ermittlung des Forschungsstands.

WEITERLESEN



Netzwerkveranstaltung FeMaLe – Videoimpressionen online

Die zweite FeMaLe-Netzwerkveranstaltung des Bundesinstituts für Sportwissenschaft (BISP) am 2. und 3. September 2024 begeisterte Teilnehmende aus Wissenschaft und Praxis. Ein neues Video auf unserem YouTube-Kanal gibt nun Einblicke in das Event, das in der Landesvertretung Hessen sowie im Bundesministerium des Innern und für Heimat stattfand.

WEITERLESEN



Workshop zu nachhaltigen Sportstätten beim 2nd Sustainable Sports Symposium

Das 2nd Sustainable Sports Symposium fand vom 29. September bis zum 1. Oktober 2024 am Institut für Sport und Sportwissenschaft (ISSW) an der Universität Heidelberg statt. Die Veranstaltung stand unter dem Motto „Bildung für nachhaltige Entwicklung im Sport“.

WEITERLESEN



Sportvereine und schulischer Ganzttag

Aus Anlass einer öffentlichen Beratung des Sportausschusses im Deutschen Bundestag stellt das BISP eine Recherche vor mit dem Thema „Situation des Schulsports infolge der Einführung des Ganztags, Kooperation von Schulen und Vereinssport sowie frühkindliche Sportförderung in der Kita“.

WEITERLESEN



Forschungsstand Sportstätten

Aus Anlass einer öffentlichen Beratung des Sportausschusses im Deutschen Bundestag hat das BISP eine Recherche mit dem Thema „Status quo und Zukunft der Sportstätten und Sportinfrastruktur in Deutschland“ zusammengestellt.

WEITERLESEN



PUBLIKATIONEN

Neue Veröffentlichung: Rückenschmerz und Sport

Das vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISP) geförderte Projekt „Ran Rücken“ hat zu einer weiteren wichtigen Publikation geführt. Das Buch *Rückenschmerz und Sport* ist nun im Springer Verlag erschienen.

WEITERLESEN



AKTUELLES AUS DEM BISP

BISP-Faktenbrief zum Thema „Frauen und Mädchen im Leistungssport“ veröffentlicht

Die zweite Ausgabe des BISP-Faktenbriefes WISSEN.SCHAFFT. VORSPRUNG befasst sich mit dem Thema „Frauen und Mädchen im Leistungssport“, das in einer Vielzahl an Facetten immer mehr an Bedeutung gewinnt.

WEITERLESEN



VERANSTALTUNGSANKÜNDIGUNGEN Transferveranstaltung zum Forschungsprojekt „Klimaangepasste Sportanlagen“

Am 22. November 2024 findet von 09.30 bis 15.30 Uhr die Transferveranstaltung zum Forschungsprojekt „Klimaangepasste Sportanlagen“ in den Räumlichkeiten des Deutschen Olympischen Sportbundes (DOSB) in Frankfurt am Main statt.

WEITERLESEN



AKTUELLES AUS DER TA

50 Jahre Trainerakademie: Ein großes Fest in würdigem Rahmen; Verabschiedung und Beginn von Studiengängen und der Start eines neuen Podcast

In großem und würdigem Rahmen wurde am 9. September das 50-jährige Jubiläum der Trainerakademie im Sport- und Olympiamuseum in Köln gefeiert. Über 250 Gäste, darunter Vertreter des Landes NRW, des BMI und natürlich ganz viele Trainerinnen und Trainer aus dem Spitzensport kamen zusammen, um diesen besonderen Anlass zu begehen. Als Höhepunkt erwies sich die Verabschiedung des langjährigen Direktors der Trainerakademie, Prof. Dr. Lutz Nordmann.

Am 28. Oktober wird ein neuer Studiengang an der Akademie beginnen. Mit dabei wieder prominente Exportler wie Bahnradsportolympiasiegerin Lisa Brennauer oder 800-Meter-Olympiasieger Nils Schumann.

Mit *Trainerfunk* ging der erste Podcast der Trainerakademie an den Start. In unserem Podcast möchten wir euch in die faszinierende Welt des Leistungssports mitnehmen und gemeinsam mit erfahrenen Trainern und hochkarätigen Experten über Erfolge und Niederlagen, Trainingsmethoden und Trainerphilosophien und vieles mehr sprechen. In der Pilotfolge stellen wir uns und unsere Institution vor und geben euch einen ersten Einblick, was euch in den kommenden Episoden erwartet. Erst kürzlich war Björn Kircheisen zu Gast, der gemeinsam mit Lothar Linz auf seine Karriere als Athlet und als Trainer zurückblickte.



AKTUELLES AUS DER SERVICESTELLE WM WV

Videobeitrag zum 4. Wissensstammtisch mit dem Thema „Typisierung von Athletinnen und Athleten“

In dieser Ausgabe der digitalen Veranstaltungsreihe „Wissensstammtisch“ stand die Typisierung von Athletinnen und Athleten im Spitzensport im Fokus. Prof. Dr. Patrick Wahl, Leiter der Abteilung Leistungsphysiologie an der Deutschen Sporthochschule Köln, gab in seinem Vortrag wertvolle Einblicke in dieses Thema.

Er betonte die zentrale Rolle der Typisierung im Leistungssport und verdeutlichte anhand konkreter Beispiele aus verschiedenen Sportarten die wesentlichen Schritte, die für eine erfolgreiche Implementierung erforderlich sind. Dabei wurde auch der Einsatz von KI-Lösungen diskutiert, die eine zunehmend wichtigere Rolle spielen. Besonders spannend waren seine Ausführungen über die zukünftigen Möglichkeiten des „Digital Twin Coachings“, einer innovativen Methode zur Leistungsoptimierung. Um den Zugang zu dem erarbeiteten Wissen zu erleichtern, wurden die Ergebnisse der Veranstaltung aufbereitet und in einem Video zusammengefasst. Zusätzlich steht der gesamte Vortrag als Aufzeichnung zur Verfügung.

Zusammenfassung: Sechs Fragen zum Thema Typisierung von Athletinnen und Athleten | Wissensstammtisch mit Prof. Dr. Patrick Wahl:

ZUSAMMENFASSUNG



GESAMTVORTRAG



Mark Warnecke

SIEGERFORMEL

Schwimmweltmeister Mark Warnecke ist ein ehemaliger deutscher Schwimmer, zu dessen größten Erfolgen der Gewinn der Goldmedaille über 100 Meter Brust bei den Weltmeisterschaften 2005 in Montréal und der Bronzemedaille bei den Olympischen Spielen 1996 in Atlanta zählen. Zudem stellte er mehrfach deutsche Rekorde auf und repräsentierte Deutschland bei vier Olympischen Spielen. Mark Warnecke ist nicht nur als ehemaliger Spitzenschwimmer bekannt, sondern auch als Mediziner. Noch während seiner sportlichen Karriere absolvierte er erfolgreich ein Medizinstudium, begann in der Unfallchirurgie und Orthopädie, spezialisierte sich später auf Ernährungsmedizin und Präventivmedizin und verbindet in seiner beruflichen Laufbahn als Arzt seine sportlichen Erfahrungen mit seinem medizinischen Wissen. Er wurde vor allem durch seine Forschung im Bereich der Aminosäuren und Mikronährstoffe und deren Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Körpers bekannt. Warnecke entwickelte Nahrungsergänzungsmittel, die unter anderem darauf abzielen, altersbedingte Leistungseinbußen zu minimieren und die Gesundheit zu fördern. Seine doppelte Expertise – sowohl als Sportler als auch als Mediziner – ermöglicht ihm eine ganzheitliche Perspektive auf die Leistungsoptimierung und Gesunderhaltung.

LEISTUNGSSPORT: Herr Warnecke, lassen Sie uns mit einem Rückblick in Ihre Leistungssportkarriere beginnen. Was waren Ihre persönlichen Höhepunkte? Und woran sind Sie als Sportler am stärksten gewachsen?

Mark Warnecke: Mein größter Erfolg war der dritte Platz bei den Olympischen Spielen 1996. Gefolgt von meinem ersten Weltrekord 1995. Da wusste ich: Ich bin auf dem richtigen Weg. Dann kamen noch drei Weltmeistertitel. Und woran bin ich am meisten gewachsen? Tatsächlich an den Misserfolgen, nicht an den Erfolgen. Die Misserfolge haben mich persönlich und menschlich sehr geprägt und zum anderen waren sie immer Wendepunkte. Ich fand es spannend, dass ich für mich herausgefunden hatte, dass, wenn ich falle, ich nur warten muss, bis ich irgendwann unsanft lande. Dann kann ich mich neu orientieren und habe die Chance, aus alten Mustern auszubrechen. Dann bin ich nicht mehr so gefangen in dem, was mich vielleicht auch dahin gebracht hat. Ich wusste, ich muss etwas verändern, und habe das immer als Chance gesehen.

Haben Sie ein Beispiel für eine solche Situation?

1994 hatte ich einen Motorradunfall mit der Folge eines Schlüsselbeinbruchs. Da bin ich sehr tief gefallen und habe lange gewartet, bis ich wirklich harten Boden unter mir hatte. Ich habe damals meine Freundin verloren, wie auch den Sport. Der Arzt, der mich operiert hat, sagte: „Du kannst nie

wieder schwimmen.“ Da war ich ganz allein und ganz unten. Das Leben ist wie eine Sinuskurve: Es geht immer hoch und runter. Wenn du oben bist, musst du lernen, das zu genießen. Irgendwann geht es auch wieder runter. Wenn du unten bist, musst du nur warten, bis die Umkehrung kommt. Dann wird es täglich besser. In dieser beschriebenen Zeit kam ganz lange dieser Umkehrpunkt nicht. Das hat mein Leben wirklich verändert; ich bin daran gewachsen und als neuer Sportler daraus hervorgegangen. Ich wollte wieder Lust am Gewinnen haben. Jürgen Klopp hat einmal ein Video über die Lust am Gewinnen gemacht. Das war ein Gänsehautvideo.

Damals habe ich für mich erkannt, dass ich nach dieser Zeit die Einstellung hatte: „Ich habe keine Lust mehr zu verlieren.“ Das ist aber ein Riesenunterschied. Das hat mir den Spaß am Sport genommen. Die Lust am Gewinnen ist etwas, das Spaß macht. Ich hatte keine Lust mehr zu verlieren. Das ist eine wesentlich aggressivere Herangehensweise und nicht unbedingt empfehlenswert. Diese Haltung entwickelte sich aus meiner Lebensgeschichte, und ich habe sie erst spät erkannt.

Wie ist die Sinuskurve für Sie wieder nach oben gegangen?

Ich habe angefangen, wieder kleine Siege zu feiern und die Lust am Gewinnen neu zu wecken. Ich bin ein anderer Typ Sportler geworden, was ich auch auf meine Kinder übertragen möchte.



Mark Warnecke bei einem seiner zahlreichen Erfolge

Welche Rolle spielte damals das Thema Ernährung oder Supplementierung?

Ernährung spielte damals keine große Rolle – bis zu meinem Comeback 2005. Für mein Comeback 2005 musste ich über 20 Kilo abnehmen, um wieder auf mein altes Niveau zu kommen. Ich hatte zunächst gar nicht den Gedanken an ein Comeback. Ich wollte eigentlich nur abnehmen und habe dann gemerkt, wie gut ich auf einmal wurde. Da spielte die Ernährung und Supplementierung, aber vorrangig die Ernährung, eine entscheidende Rolle. Zunächst habe ich vor allem auf die Ernährung geachtet. Supplementiert habe ich schon länger. Meine ersten Versuche mit Aminosäuren habe ich 1994 gemacht – vor meinen ersten großen Erfolgen. Aber diese Kombination aus sinnvollen Nahrungsergänzungen und einer normalen, gesunden Ernährung habe ich tatsächlich erst 2005 umgesetzt. Das hätte ich viel früher machen sollen.

Wie beurteilen Sie mit dem heutigen Wissen als Mediziner und Experte auf dem Gebiet Ernährung Ihr Leistungssportumfeld von damals?

Das ist schwer zu beurteilen. Man fragt sich aus der heutigen Perspektive: Warum sind sie heute teilweise schneller als ich früher? Wenn man die heutigen Trainingsmethoden mit den damaligen vergleicht, sehe ich große Unterschiede. Bei uns war das irgendwie rudimentär. Ich will nicht sagen, dass es besser

oder schlechter war, aber anders und sicher nicht alles richtig aus heutiger Sicht. Was ich heute anders machen würde: Ich würde viel früher anfangen, intelligent zu trainieren. Das haben wir in den frühen Jahren versäumt. Ich würde die Ernährung mehr in den Fokus stellen. Die Ernährung wäre neben dem Training der zweitwichtigste Teil. Hartes, gutes, adäquates und intelligentes Training kombiniert mit einer guten Ernährung – eine gesunde Mischung, ergänzt durch sinnvolle und gezielt eingesetzte Supplemente.

Mit ihrem heutigen Wissen um die Wirkung einer gesunden Ernährung und den Erfahrungen aus Ihrer Zeit im Leistungssport: Wie wichtig ist eine ausgewogene Ernährung – Supplemente ausgeschlossen – für den Leistungssport? Welchen Einfluss kann sie auf die sportliche Leistungsfähigkeit nehmen?

Die Ernährung hat einen sehr starken Einfluss auf die sportliche Leistung. Sie hat mehr Einfluss als Supplemente, weil die erst dann Sinn machen, wenn eine gewisse Basis vorhanden ist. Die Grundernährung steht neben dem Training an erster Stelle. Die erste Frage in unserer Beratung ist immer: Wie ernährst du dich? Dann fangen wir an, die normale Ernährung zu optimieren. Und erst dann gehen wir das an, was viele Sportler eigentlich erwarten: die Supplementierung. Wenn die Ernährung nicht passt, macht es keinen Sinn, Supplemente einzusetzen. Deshalb ist der Ansatz, einfach nur ein Protein-

„
Was ich heute anders machen würde: Ich würde viel früher anfangen, intelligent zu trainieren. Das haben wir in den frühen Jahren versäumt. Ich würde die Ernährung mehr in den Fokus stellen

pulver zu nehmen, selbst für Hobbysportler zu wenig, aber leider in der breiten Masse die Realität. Bei den Skandalen einiger Firmen sieht man gut, worauf der Fokus wirklich liegt – nicht auf dem wirklichen Willen, etwas Passendes für den Sportler zu entwickeln.

Gibt es generelle Empfehlungen, die insbesondere für Sportler von Bedeutung sind?

Ja, die Ernährung sollte individuell an den Nährstoffbedarf der Sportart angepasst sein. Je nach Sportart und Saisonzeitpunkt braucht es unterschiedliche Mengen an Energie und Makronährstoffen. Ausdauersportler, wie Skilangläufer oder Biathleten, haben ein unheimlich hohen Kohlenhydrat- und auch Proteinbedarf. Andere Sportarten benötigen weniger. Deswegen gibt es keine generelle Empfehlung. Die generelle Empfehlung lautet, dass alle Extreme immer Risiken bergen und das Mittelmaß tatsächlich am besten ist. Man muss nur das Mittelmaß richtig definieren.

Wie definieren Sie das individuelle Mittelmaß?

Ich habe ein Beispiel eines Basketballprofis, der sich seit zehn Jahren vegan ernährt. Er ernährt sich intelligent und weiß genau, was er tut. Er hatte aber dennoch das Gefühl, dass ihm etwas fehlt. Da machen wir natürlich eine umfassende Analyse und schauen uns die intrazellulären Aminosäuren, die Mikronährstoffe, den Stoffwechsel und Kollagenabbau an – was wir aktuell über einen aMMP-8-Test schnell und leicht machen können. Im Regelfall fangen wir aber mit einem Ernährungsbogen an und erstellen später, falls nötig, noch ein Blutbild, wobei wir verschiedene Parameter abfragen. Wir schießen nicht mit Kanonen auf Spatzen. Häufig ist es gar nicht so komplex, weil sich Sportler meist relativ bewusst ernähren und auch gut informiert sind.

Stichwort: vegane Ernährung im Leistungssport. Wie sehen Sie das?

Sie ist aus meiner Sicht eine extreme Ernährungsweise, weil wir substituieren müssen, um gesund zu bleiben. Eine vegane Ernährung ist auch nicht unter allen Umständen gesund. Auch hier sollte man schauen, was genau konsumiert wird. Man kann aber sagen, dass sie in vielen Bereichen gesünder ist als das, was als normale Kost heutzutage angenommen wird. Aber per se gesund ist sie nicht.

Die meistverkauften Artikel bei Veganern sind tatsächlich Süßigkeiten. Für mich persönlich ist es eine Perversion, dass man dann in den veganen Produkten die tierischen Produkte nachbilden will. Das sind hochindustriell verarbeitete Lebensmittel. Deswegen muss man genau wissen, was man tut.

Aber wie gesagt, ich verstehe hundertprozentig die vegane Lebensform und unterstütze das, wo ich auch nur kann. Allerdings bin ich immer froh, wenn wir bei Leistungssportlern eine Mischform finden.

Ist vegane Spitzenleistung möglich?

Man kann vegan Höchstleistungen bringen, aber das ist ausge-

sprochen schwierig. Leistungssport ist kein Gesundheitssport, das darf man nicht vergessen. Bei der veganen Ernährung sind Supplemente unerlässlich.

Woran erkennt man denn allgemein ein gutes Supplement?

Das ist ohne Hintergrundwissen tatsächlich schwer zu erkennen. Es ist ein schwieriger Markt, wo die, die am lautesten schreien, am meisten gewinnen. Eine mittlere Rohstoffqualität mit einer hohen Süßstoffmenge sieht auf den ersten Blick immer noch gut aus. Ich habe heute eine Marke gesehen, die wirbt damit, dass alles rein natürlich ist. Und dann sind Stevia Glykoside drin – also der Süßstoff von Stevia, der eben nicht natürlich ist. Trotzdem wird damit geworben.

„Made in Germany“ heißt nicht, dass alles aus Deutschland kommt. Die Rohstoffe, auf die es ankommt, können verschiedenste Qualitäten haben und aus der ganzen Welt stammen, aber das ist nicht immer schlecht. Es ist schwierig für den Verbraucher, das zu durchschauen. Das Lebensmittelgesetzbuch ist übrigens dicker als die meisten anderen Gesetzessammlungen, das darf man nicht vergessen. Deklarationsfehler passieren. In einigen Fällen muss man allerdings von einer klaren Täuschung der Kunden ausgehen. Foodwatch beschäftigt sich damit bei Lebensmitteln, und Nahrungsergänzungen sind ja nichts anderes. Da sieht man, welche Firmen wiederholt auffallen.

Ein anderes Beispiel: Ich habe selbst ein Vitamin-D-Präparat gesehen, dass voller Süßstoff steckt – absolut unnötig. Auch die Kölner Liste gibt keine hundertprozentige Sicherheit. Die Kölner Liste ist eine Werbeagentur, die damit Geld verdient, diese Liste zu führen. Das darf man nicht vergessen. Das ist zur Grundorientierung nicht schlecht, gibt aber keine hundertprozentige Sicherheit. Qualität für den Kunden sichtbar zu machen, ist verdammt schwierig. Da muss man sich als Verbraucher schon auskennen. Daher gibt es keine grundlegende Empfehlung, die absolute Sicherheit bietet. Vorsicht ist geboten bei Versprechen wie „20 Prozent Leistungssteigerung“. Das ist der größte Humbug. So etwas passiert einfach nicht. Bei solchen Werbeaussagen wirkt das Produkt nicht seriös.

Wie stellen Sie die gute Qualität Ihrer Produkte sicher?

Unsere Kunden aus der Bundesliga bekommen beispielsweise kontrollierte Chargen. Da wir nur kleine Chargen herstellen, haben wir sehr viele Kontrollen im Jahr, die wir den Kunden direkt transparent vorlegen können. Wir veröffentlichen diese jedoch nicht alle in der Kölner Liste, weil das bei kleinen Chargen zu teuer wäre. Wir investieren das Geld lieber in die Qualität unserer Produkte. Eine Listung würde unsere Produkte deutlich teurer machen. Der Unterschied liegt häufig im Rohstoff und der Zusammensetzung, auch wenn es nicht für jeden direkt ersichtlich ist.

Gibt es dann generell Risiken oder Nebenwirkungen, die bei der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln auftreten?

Ja, durchaus. Deswegen sollte man sie immer richtig anwenden. Wir reduzieren die von den Sportlern eingenommenen

Nahrungsergänzungen in der Regel deutlich, wenn wir ihre Ernährung umstellen. Wir starten mit der Ernährungsberatung. Danach schauen wir uns an, welche Produkte sie einnehmen. Wenn das stimmig ist, bleiben diese natürlich auf dem Plan. Im ersten Schritt justieren wir allerdings erst einmal die Ernährung. Daraufhin kommen die Sportler in der Regel mit viel weniger Produkten aus, als vorher.

Wichtig ist auch, dass es bei Supplementen primär nicht um die Leistungssteigerung geht, sondern um die Regenerationsförderung. Die Förderung der Regeneration ermöglicht ein besseres Training, und über die Zeit kommt es zur Leistungssteigerung. Das ist die einfache Rechnung. Die Leistungssteigerung, die am Wettkampftag mit Kleinigkeiten gefördert wird – wie beispielsweise durch Koffein –, ist eine punktuelle Sache. Bei uns liegt der primäre Fokus darauf, über das Jahr hinweg alles so zu optimieren, dass du dich best- und schnellstmöglich regenerierst. Die Verletzungsprophylaxe ist ebenfalls ein wichtiges Thema, das bei Sportsportarten wie Fußball oder in der Leichtathletik eine große Rolle spielt. Das ist die Kunst der richtigen Ernährung plus Substitution und nicht der Gedanke „höher, schneller, weiter“.

Im Zusammenhang „höher, schneller, weiter“ stellt sich auch die Frage, wo die Grenzen zwischen einer womöglich falschen Supplementierung und Doping liegen?

Da fällt mir spontan ein Beispiel aus dem Fußball ein. Eine Betreuerin hatte mich angerufen, weil sie sich bei einem Präparat, das ihr Spieler einnimmt, unsicher war, obwohl es ein pflanzliches Produkt ist. Aus meiner Erfahrung wusste ich jedoch beim Blick auf die Zutatenliste, dass einige Inhalte einen positiven Ausschlag beim Dopingtest verursachen könnten. Das ist riskant, auch wenn es sich um Biopräparate handelt. Bio heißt ja nicht, dass es dopingfrei ist. Die Natur ist potent. Ich habe von dem Produkt abgeraten und empfohlen, es zur Testung zu schicken. Das wurde gemacht, und es war tatsächlich positiv.

Was heißt das? Da es keine unabhängige Listung gibt, anhand der man sich orientieren kann, was raten Sie Trainern, Betreuern und Athleten, um auf der sicheren Seite zu sein?

Der richtige Weg ist, sich mit einem kompetenten Experten zusammzusetzen. Erstens, um zu schauen, ob das Produkt überhaupt notwendig ist, und zweitens, um abzusichern, ob das Produkt ohne Bedenken konsumiert werden kann. Ich denke, das ist einer der Gründe, warum wir so stark im Leistungssport vertreten sind – weil wir so gut beraten. Wir sind nah am Sport und agieren im Sinne der Sache.

Aber auch hier muss man sagen, dass nicht jeder sogenannte Experte auch Expertenwissen besitzt.

Ich stelle immer wieder fest, dass selbst im Leistungssport viel Halbwissen herrscht, und zwar zu meiner Meinung nach grundlegend wichtigen Themen.

Ein Beispiel aus der aktuellen Praxis: Es gibt einen Test, der den Kollagenabbau bestimmt. Kollagenabbau ist wichtig, weil Kollagen dem Körper Struktur verleiht. Wie bei einem Hochhaus die Stahlstreben. Bildlich gesprochen ist das Kollagen das Gerüst. Ob dann Fenster eingebaut oder Betonwände gezogen werden, ist hinterher vollkommen sekundär, wenn das Stahlgerüst nicht stark genug steht. Kollagen macht knapp 30 Prozent unseres Körperproteins aus. Mittlerweile können wir mit einem Enzymtest im Speichel messen, wie viel Kollagen gerade abgebaut wird. Diese Messung führen wir aktuell bei einem unserer Partner, Bobteam Friedrich, durch. Bobteam Friedrich ist der erfolgreichste Bobsportler aller Zeiten und seit Jahren in diesem Sport aktiv. Ich bin stolz wie Oskar, dass das Team hervorragende Werte hat. Ein sehr gutes Beispiel, weil in dem Sport viel über die Kraft gearbeitet wird. Bei einem Wert von bis zu 20 ng/ml dieses Enzyms bist du in einem super Bereich. Das Bobteam Friedrich lag unter 10 ng/ml. Das macht einen dann stolz.

Gibt es Grauzonen zwischen Supplementierung und Doping?

Wir hatten das Problem früher, als Beta-Alanin rauskam. Kurz beschrieben: Beta-Alanin puffert Laktat und wirkt in der Zelle. Da haben wir schon früh experimentiert. Wir hatten 2007 in unserem Forschungsprojekt mit Ruderern gute Ergebnisse, haben uns aber zunächst gegen den Einsatz des Produkts entschieden. Ich fand Beta-Alanin von Anfang an spannend – bis heute, aber es war mir persönlich zu sehr auf Leistungssteigerung und zu wenig auf Regeneration ausgelegt. Da brauchte ich erst einige Zeit, um es auch zu vertreiben. Heute wird es jedoch flächendeckend eingesetzt, weltweit.

Mein Hauptaugenmerk liegt nach wie vor auf der Regeneration. Damals war mir das Thema zu nah an der Grenze zur reinen Leistungssteigerung.

Wie sehen Sie die Problematik, dass Supplementierungen die Tür zum Doping öffnen können? Gerade auch im Hinblick auf junge Sportler?

Das sehe ich genauso. Das darf nicht passieren. Wenn ich meinen Jungs mal etwas gebe, dann ist ihnen ganz klar, wofür. Zum Beispiel Vitamin D im Winter und Herbst. Da erkläre ich ihnen

genau, wieso sie es nehmen und welche Funktion es für sie hat. Ich sage nicht: „Mit Vitamin D wirst du schnell.“ Das ist das falsche Wording. Auch bei den Aminosäuren wissen sie, dass es um Regeneration geht, nicht um primäre Leistungssteigerung. Leider sehe ich viele Heranwachsende mit Energy Drinks und Boostern auf Wettkämpfen, und das finde ich nicht gut. Es passiert ohne Beratung und nur mit der Idee, die Leistung zu steigern – ohne Konzept und mit gesundheitlichen Risiken.



Auch heute noch ist der ehemalige Olympiasieger mit dem Schwimmsport stark verbunden



Wir haben mittlerweile sehr viel mehr Hintergrundwissen als das, was man von außen an den Produkten erkennen kann. Nicht ohne Grund sind wir Partner bei einer Mars-Missionssimulation

Woran arbeiten Sie gerade?

Wir forschen viel zum Thema Aminosäuren. Mittlerweile interessieren mich vor allem die bioaktiven Peptide, weil sie im Körper tatsächlich viel bewirken und in großer Menge in einem unserer Produkte enthalten sind. Ich habe noch Anteile an einer Firma für Biotechnologie (Quupro.com), dort möchte ich bald ein von uns patentiertes Protein synthetisieren. Warum eines unserer Produkte so außerordentlich spürbar wirkt, liegt nicht an der Aminosäurezusammensetzung im Einzelnen, sondern vielmehr an den ausgewählten Peptiden, die aus zwei bis zehn Aminosäuren bestehen. Wir haben mittlerweile sehr viel mehr Hintergrundwissen als das, was man von außen an den Produkten erkennen kann. Nicht ohne Grund sind wir Partner bei einer Mars-Missionssimulation.

Wie sehen Sie die Zukunft? Wo liegen die Trends und Innovationen auf dem Gebiet der Ernährungsmedizin und Supplemente?

Da sehe ich derzeit keine allzu großen Neuerungen und Innovationen, also im Bereich der Supplemente im Allgemeinen. Die großen Hersteller bringen jetzt Produkte auf den Markt, die es für Sportler schon lange gibt – allerdings mit modernen Namen, die als Innovation vermarktet werden. Süßstoffkonzentrate sind der Renner, aber sie sind weder eine Innovation noch irgendwie förderlich. Süßstoffe sind zwar nicht so gefährlich wie ihr Ruf oft vermuten lässt, aber sie verändern bei steigender Menge die Darmflora und diese ist die Schaltzentrale für unsere Gesundheit und Leistung.

Ein Ansatz, den wir schon seit 18 Jahren an unsere Sportler weitergeben, der aber allgemein kaum bekannt ist, ist der duale Ansatz der Energieversorgung, gerade bei langen Ausdauerbelastungen. Die Kohlenhydrataufnahme ist individuell limitiert. Durch die gleichzeitige Gabe gut verdaulicher Peptide kann man die Energieaufnahme über einen zusätzlichen Weg steigern: Die sogenannten glucoplastischen Aminosäuren dienen als Puffer gegen Unterzuckerung und liefern zusätzliche Energie, wenn die Glykogenreserven erschöpft sind. Je mehr Energie man beispielsweise bei einem Ironman verbrennen kann, desto schneller erreicht man das Ziel. Energie ist in diesen Sportarten ein ganz entscheidender Faktor. Gels, die Glukose an Pektin oder andere Ballaststoffe binden, damit sie nicht auf einmal im Darm ankommen, weil die Aufnahmekapazität limitiert ist, haben in unseren Studien in Ruhe sehr gut funktioniert, aber absolut versagt, wenn der Darm unter Belastung nicht mehr die volle Leistung zur Verdauung abrufen konnte. Das ist eigentlich logisch, wird aber anders beworben.

Es tut sich in der Forschung und Wissenschaft sehr viel im Hintergrund, was der Endverbraucher von Nahrungsergänzungsmitteln nicht mitbekommt. Als ich anfang, gab es noch

sehr wenige Studien zur Nahrungsergänzung. Damals hieß es immer: „Keine Evidenz, keine Evidenz.“ Heute haben wir die Evidenz, aber man muss sie richtig anwenden. Zu oft werden Studien zitiert, bei denen der Zusammenhang zum Produkt nicht stimmt. Von unseren aktuellen Forschungen, die wirklich bahnbrechend sind, profitieren unsere Top-Athleten und Teams. Die aMMP-8-Tests, als ein kleines Beispiel, wurden zuerst bei den Frauen des FC Bayern München durchgeführt und kommen jetzt auch bei den von uns im Hintergrund betreuten Sportlern zum Einsatz. Hier können wir durch gezielte Substitution einen zu hohen Kollagenabbau korrigieren. Vor Operationen oder dem Einsetzen von Zahnimplantaten sollte bei Bedarf der Knochenstoffwechsel optimiert werden; dazu gibt es bereits Untersuchungen von Orthoprepäre.

Auch unsere Aminosäuren haben sich ständig weiterentwickelt – wie gesagt, die bioaktiven Peptide sind dabei von entscheidender Bedeutung. Mir geht es immer ums Produkt. Bioaktive Peptide sieht man so nicht auf einem Etikett, die „verstecken“ sich in den Aminosäuren. Aber zum Beispiel beim Whey-Protein sind sie entscheidend für dessen blutdrucksenkende und entzündungshemmende Wirkung. Beim Kollagen sind sie verantwortlich für die Kollagenproduktion in verschiedenen Geweben, insbesondere in der Haut und im Knorpel. Diese Peptide signalisieren den Fibroblasten – den Zellen, die Kollagen produzieren, mehr Kollagen zu synthetisieren. In Gelenken unterstützen bioaktive Peptide die Regeneration des Knorpelgewebes, indem sie die Synthese von extrazellulären Matrixproteinen anregen. Bei REPAIRE nutzen wir diese. Unser Fokus liegt auf der Konzentration dieser Peptide und der richtigen Auswahl – und in Zukunft auf deren gezielter Synthese.

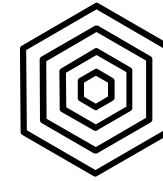
Das ist alles weit mehr als nur Proteinpulver. Mit den Peptiden werden komplexe Stoffwechselreaktionen gesteuert. Der Wirkstoff der Abnehmspritze, Semaglutid, ist zum Beispiel ein bioaktives Peptid. Wir konzentrieren uns seit Jahren auf natürliche Peptide und verbessern deren Konzentration durch neue und verbesserte Herstellungsprozesse. Wie gesagt, der nächste Schritt ist die Synthese eines neuen Proteins. Das wäre ein Quantensprung, weil man damit nicht nur die Ernährung von Sportlern anreichern könnte, sondern auch die von älteren Menschen – eine Zielgruppe, die besonders von solchen Innovationen profitieren würde.

Eine neue Zielgruppe?

Definitiv. Im Alter wird die Proteinversorgung zu einem Riesenthema, da der Bedarf steigt. Die wenigsten älteren Menschen schaffen es, ihren Proteinbedarf zu decken. Ich denke, dass auch die bioaktiven Peptide hier unheimlich viel bewirken können und einen großen Nutzen bringen.

Foto: ISPO

**GERMAN
TRAINERS'
SUMMIT**
by ISPO



DER TRAINERKONGRESS DER EXTRAKLASSE



Sichere dir deinen Platz beim German Trainers' Summit 2024! Am 4. Dezember 2024 erwartet dich im Rahmen der ISPO München ein einzigartiger Kongress für Trainerinnen und Trainer im Leistungs- und Spitzensport. Lerne von den Besten der Branche und baue dein persönliches Netzwerk aus

Durch die enge Zusammenarbeit zum Beispiel mit dem Bayerischen Landes-Sportverband (BLSV), der National Strength and Conditioning Association (NSCA), der PGA of Germany oder dem Deutschen Skilehrerverband (DSL) erhältst du nicht nur vergünstigte Tickets, sondern je nach Organisation auch wertvolle Fortbildungspunkte für deine jeweilige Trainerlizenz. Nutze diese exklusive Chance, um dein Know-how auf das nächste Level zu bringen.

Freu dich auf inspirierende Vorträge von Spitzensportlern, Top-Trainern und renommierten Wissenschaftlern, die dir die neuesten Entwicklungen und Best Practices im Sport vorstellen. Der Summit liefert dir interdisziplinäre und praxisnahe Inhalte, die dich in deiner täglichen Arbeit weiterbringen und für frische Impulse sorgen. Egal, ob Athletiktraining, Sportpsychologie, Ernährung, Leistungsdiagnostik, Trainingswissenschaften oder neueste Technologien im Sport – der German Trainers' Summit bietet für jeden etwas!

Zudem kannst du dich auf spannende Gäste und Interviews freuen, zum Beispiel mit Sabrina Wittmann, der aktuell einzigen Trainerin

im deutschen Männerprofifußball, oder dem ehemaligen Tennisprofi Mischa Zverev.

Und das Beste: Dein Ticket gilt nicht nur für den Summit, sondern auch für die ISPO München an allen drei Veranstaltungstagen. Zusätzlich erhältst du freien Eintritt zur Therapie München und zum Sports Tech Nation Summit. Entdecke die neuesten Trends und Technologien der Sportbranche und knüpfe wertvolle Kontakte – alles an einem Ort!

Also, worauf wartest du noch? Melde dich jetzt an und sichere dir deinen Platz beim German Trainers' Summit 2024. Profitiere von erstklassigen Weiterbildungsmöglichkeiten, die dich und deine Karriere voranbringen.

Alle Informationen rund um die Veranstaltung, eine ausführliche Vorstellung der Referenten sowie natürlich die Anmelde-möglichkeit zum Summit findest du unter www.german-trainers-summit.de



VOLLER ENERGIE

WIE GESUNDE SEHNEN HÖCHSTLEISTUNGEN ERMÖGLICHEN

Autoren: Falk Mersmann, Sebastian Böhm, Adamantios Arampatzis

Keines unserer Biomaterialien ist so gut geeignet, ähnlich einer Feder, mechanische Energie zu absorbieren und wieder abzugeben. Obwohl Sehnen selbst keine Kräfte erzeugen können, haben sie damit auch einen wesentlichen Einfluss auf die Erzeugung von Kraft und mechanischer Energie durch den Muskel. Ihre Bedeutung für unsere Leistungsfähigkeit, aber auch die Verletzungsanfälligkeit, sind gute Gründe, der Anpassung von Sehnen an mechanische Belastung größere Beachtung zu schenken

Die Funktion von Sehnen und ihr Einfluss auf sportliche Leistungsfähigkeit

Unbestritten leisten unsere Muskeln den Antrieb für unsere Bewegungen. Sie wandeln chemische Energie, die wir über unsere Nahrung aufnehmen, in mechanische Energie um, erzeugen Kraft und verrichten mechanische Arbeit. Sehnen können selbst keine Kraft oder mechanische Energie erzeugen, sondern übertragen lediglich die vom Muskel erzeugten Kräfte auf das Skelett. Doch ihre Nachgiebigkeit und Elastizität verschaffen dem Muskel enorme Vorteile und beeinflussen damit die sportliche Leistungsfähigkeit entscheidend. Wie kein anderes Biomaterial unseres muskuloskelettalen Systems können Sehnen absorbierte Energie wieder freisetzen. So ist die erste Hälfte der Stützphase beim Steady-State-Laufen beispielsweise mit einer Bremswirkung verbunden. Ein wesentlicher Anteil der hierbei vom Körper absorbierten Energie wird von unseren Sehnen – ähnlich einer biologischen Feder – als Verformungsenergie gespeichert und im späteren Verlauf metabolisch „kostengünstig“ wieder in die Bewegung zurückgeführt.¹ Schätzungen zufolge könnten etwa 50 Prozent der in der zweiten Hälfte der Stützphase (Beschleunigungsphase) freigesetzten Energie als recycelte Energie bezeichnet werden.² Dabei scheinen Sehnen und ihre mechanischen Eigenschaften optimal auf die Kapazität der jeweiligen Muskeln abgestimmt zu sein und verschaffen den Motoren unserer Bewegungen günstige Arbeitsbedingungen.³ Die Fähigkeit eines Muskels, Kraft zu erzeugen, hängt von seiner momentanen Länge und der Geschwindigkeit ab, mit der er sich verkürzt (beziehungsweise seine Länge hält oder verlängert; Abb. 1). Aufgrund der Nachgiebigkeit und Elastizität der Sehne können die Knieextensoren in der Stützphase des Laufens beispielsweise nahe ihrer optimalen Länge und annähernd isometrisch arbeiten (hohes Kraft-Längen-Geschwindigkeits-Potenzial).⁴ Der Muskel zeigt also nicht, wie vormals angenommen, einen Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus, sondern hält – dank des hohen Kraftpotenzials bei isometrischen Kontraktionen – metabolisch gesehen besonders „kostengünstig“ seine Länge. Die Längenänderung der Muskel-Sehnen-Einheit während der Kniebeugung und -streckung wird von der Sehne übernommen. Die Muskelfasern der Plantarflexoren arbeiten sogar, trotz der Längenzu- und -abnahme der Muskel-Sehnen-Einheit, während der gesamten Stützphase verkürzend (Abb. 2).⁵ Das ist vorteilhaft, da diese Muskelgruppe im Wesentlichen dafür verantwortlich ist, die mechanische Energie zu erzeugen, die nicht recycelt werden kann und als Wärme „verloren“ geht. Die Achillessehne ermöglicht den Plantarflexoren dabei ebenfalls eine günstige Arbeitslänge sowie eine Verkürzungsgeschwindigkeit, die durch eine besonders hohe Effizienz bei der Umwandlung von chemischer in die nötige mechanische Energie gekennzeichnet ist. Da vermutlich etwa 75 Prozent der beim Laufen anfallenden metabolischen Gesamtkosten auf die Erzeugung mechanischer Arbeit durch die Muskulatur zurückzuführen sind, reduziert sich aufgrund der durch die Sehne verbesserten Arbeitsbedingungen der metabolische Energieverbrauch unserer Muskeln. So konnte in einer Interventionsstudie gezeigt werden, dass eine Zunahme der Effizienz des Schollenmuskels – durch gezieltes Muskel-Sehnen-Training der Plantarflexoren – zu einer signifikanten Verbesserung der Laufökonomie führt.⁶

Das hohe Aufkommen von Überlastungsbeschwerden der Sehne könnte bei einer Vielzahl von Sportlern in einer unzureichenden Anpassung der Sehne begründet liegen

Häufig ist die sportliche Leistungsfähigkeit jedoch nicht von der Ökonomie der Bewegung, sondern der maximalen mechanischen Leistung bestimmt, wenn es zum Beispiel um das Erreichen maximaler Geschwindigkeiten, Sprunghöhen oder Wurfweiten geht. Für höhere submaximale Laufgeschwindigkeiten und im Vollsprint wird beispielsweise die Lauftechnik und das Nerv-Muskel-Zusammenspiel modifiziert, sodass bei den Plantarflexoren der Beitrag der Sehne zur Längenänderung der Muskel-Sehnen-Einheit weiter zunimmt.⁷ Die Energie, welche die Sehne in der ersten Hälfte von Körper und dem sich verkürzenden Muskel absorbiert, erhöht sich und wird während der Abdruckphase katapultartig freigesetzt. Durch den Beitrag der Sehne erreicht die Muskel-Sehnen-Einheit damit eine Verkürzungsgeschwindigkeit und mechanische Leistung, die allein durch den Muskel nicht erreichbar wären. Zudem kann der Muskel so bereits in der Bremsphase mechanische Energie erzeugen, diese Energie in der Sehne speichern und über die gesamte Stützphase hinweg mit einer Verkürzungsgeschwindigkeit arbeiten, die optimal für die Entwicklung einer hohen mechanischen Leistung ist.

Die Nachgiebigkeit und Elastizität der Patellar-Quadrizeps-Sehne beeinflusst auch die Verkürzungsgeschwindigkeit der Muskelfaser während eines maximalen vertikalen Sprungs (Countermovement Jump) und ermöglicht günstigere Kontraktionsbedingungen für den Muskel, um eine hohe mechanische Leistung zu erreichen.⁸ Die Sehne minimiert hierbei den Anteil der Energie, die vom Muskel während der Ausholbewegung absorbiert und zu einem hohen

Anteil in Wärme überführt wird, und ihre Energiefreisetzung in der Beschleunigungsphase kommt zusätzlich zu der Energie hinzu, die nun unter günstigeren Kontraktionsbedingungen durch den Muskel erzeugt wird. Die Muskel-Sehnen-Einheit verkürzt sich damit deutlich schneller als die Muskelfasern, und die erreichte mechanische Leistung kann somit größer werden als die, die ein Muskel allein erreichen kann. Dabei wird das Zusammenspiel von Muskel und Sehne besonders effektiv, wenn die Krafftähigkeit des Muskels und die Widerstandsfähigkeit der Sehne (genannt Steifigkeit) in einem ausgewogenen Verhältnis stehen.^{9–11}

Die Bedeutung von Sehnen für die Gesundheit

Da Sehnen hohen Belastungen ausgesetzt sind, treten insbesondere bei Sporttreibenden häufig Verletzungen des Sehnen Gewebes auf. Besonders anfällig für die sogenannte Tendinopathie – eine schmerzhafte Sehnenkrankung, die mit Funktionseinschränkungen, Schwellungen und einem Verlust der mechanischen Widerstandsfähigkeit des Gewebes verbunden ist – sind Athleten aus Sportarten, die durch ein hohes Aufkommen von Sprüngen und Richtungswechseln gekennzeichnet sind.¹² Tatsächlich zeigen Grundlagenstudien, dass derartige plyometrische Belastungen zwar die Krafftähigkeit des Muskels steigern können, jedoch die notwendige Anpassung von Sehnen kaum oder gar nicht anregen.¹³ Folglich lassen sich auch in diesen Sportarten häufig Dysbalancen zwischen Muskelkraft und Sehnensteifigkeit beobachten, was zur Folge hat, dass bei maximaler Muskelanspannung die resultierende Dehnung der Sehne besonders hoch ausfällt. Die Häufigkeit solcher Dysbalancen scheint dabei vom

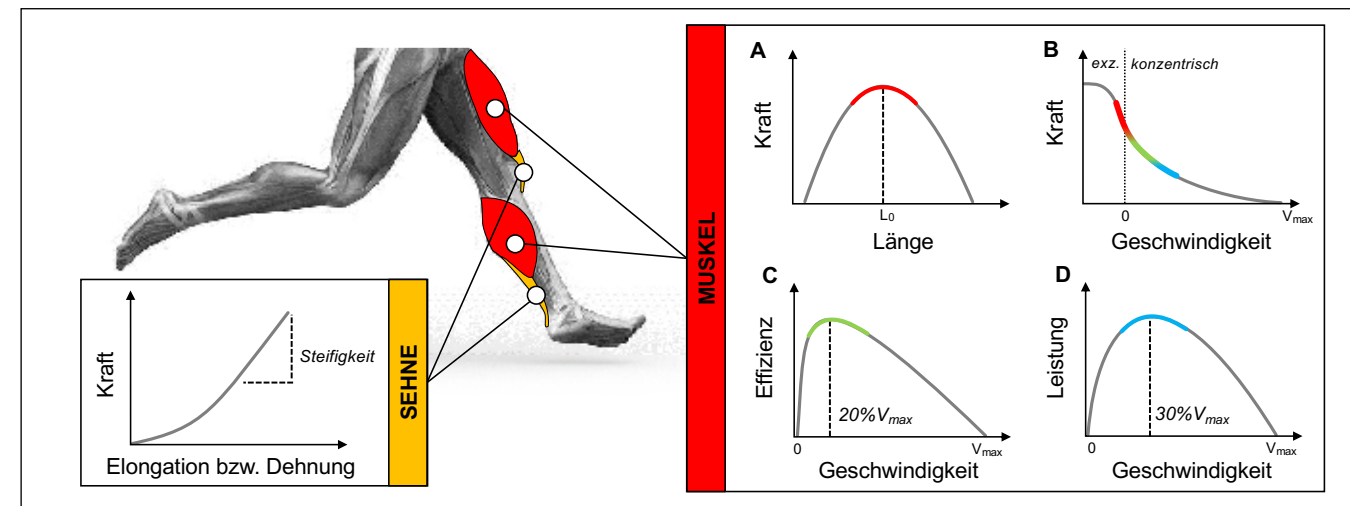


Abb. 1: Die Kraft, die ein Muskel erzeugen kann, ist von seiner momentanen Länge (A) und der Geschwindigkeit (B) abhängig. Ein hohes Kraftpotenzial erreicht der Muskel nahe seiner optimalen Länge (L_0) sowie bei isometrischen und exzentrischen Kontraktionen. Um mechanische Arbeit und Energie auf den Körper oder die Sehne übertragen zu können, muss sich der Muskel allerdings verkürzen. Dadurch reduziert sich zwar die erzeugbare Kraft, doch bis zu einem Wert von 20 Prozent der maximal möglichen (unbelasteten) Verkürzungsgeschwindigkeit (V_{max}) erhöht sich die Effizienz (C), also der Anteil chemischer Energie, der in mechanische umgewandelt wird. Bei 30 Prozent V_{max} ist die Effizienz bereits geringer, jedoch wird hier die größte mechanische Leistung (Arbeit pro Zeit) erzielt (D). Die Längenänderung des Muskels während einer Bewegung ist maßgeblich auch durch die Elongation (absolute Längenänderung) beziehungsweise Dehnung (Elongation normiert auf die Ruhelänge) der Sehne bestimmt. Die Steifigkeit der Sehne kennzeichnet die mechanische Widerstandsfähigkeit und wird daran gemessen, wie viel Kraft für eine bestimmte Längenänderung der Sehne notwendig ist (E)

Kindes- bis ins Erwachsenenalter zuzunehmen und betrifft gleichermaßen weibliche und männliche Athleten.^{14–16} Da die maximal tolerierbare Dehnung einer Sehne nicht verändert werden kann, impliziert die resultierende höhere Dehnung eine größere – potenziell riskante – mechanische Beanspruchung der Sehne. Kadaverstudien mit menschlichen Achillessehnen zeigen, dass sich mit einer Zunahme der Dehnung unter zyklischer Belastung die Anzahl der Zyklen bis zum Materialversagen reduziert.¹⁷ Studien zum Stoffwechsel von Sehnenzellen legen nahe, dass Belastungen mit moderat hohen Dehnungen von etwa sechs Prozent eine positive Reaktion auslösen, während Dehnungen um die neun Prozent bereits in eine katabole Stoffwechsellage führen und Gewebeschädigungen auftreten können.¹⁸ Tatsächlich gibt es auch in Untersuchungen am Menschen Hinweise darauf, dass übermäßig hohe Dehnungen die Struktur von Sehnen beeinträchtigen können.^{19, 20} Kürzlich konnte zudem in einer prospektiven Längsschnittstudie nachgewiesen werden, dass Athleten, bei denen die Dehnung der Patellarsehne bei maximaler Muskelanspannung neun Prozent oder mehr erreicht – und somit von einer erhöhten Beanspruchung der Sehne auch im Rahmen der sportlichen Aktivität auszugehen ist, ein mehr als doppelt so hohes Verletzungsrisiko haben wie Athleten ohne derartige Dysbalancen.²¹

Gezieltes Training von Sehnen (siehe umseitig) kann hier einer unausgewogenen Anpassung von Muskelkraft und Sehnensteifigkeit jedoch vorbeugen. So reagieren insbesondere Athleten mit einem ausgeprägten Defizit der Sehnensteifigkeit – so gesehen Non-Responder bezüglich der sportspezifischen plyometrischen Belastung – auf eine für die Sehne optimierte Belastungsgestaltung häufig mit einer deutlichen Anpassung der mechanischen Eigenschaften der Sehne.^{20, 22, 23} Dysbalancen aus Muskelkraft und Sehnensteifigkeit sowie die Dehnung der Sehne unter Belastung werden so reduziert. Doch auch ohne klare Veränderungen der Steifigkeit scheint sich Sehnentraining günstig auszuwirken. So konnte beispielsweise in Studien mit jugendlichen Athleten eine geringere strukturelle Anfälligkeit der Sehnen und eine Reduktion der Prävalenz von Sehnenbeschwerden erreicht werden.^{20, 24}

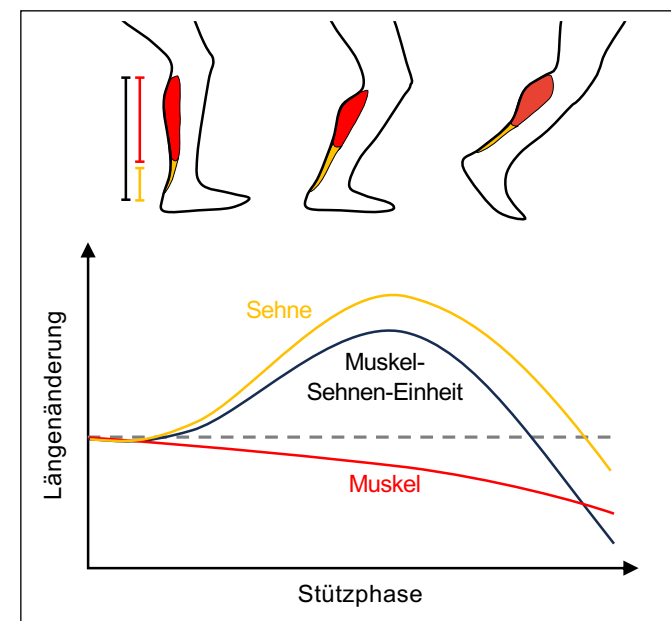


Abb. 2: Längenänderung der Muskel-Sehnen-Einheit der Plantarflexoren (schwarz) während der Stützphase beim Laufen am Beispiel des Schollenmuskels und das jeweilige Verhalten von Muskelfasern (rot) und Achillessehne (gelb). Trotz der Zunahme der Länge der Muskel-Sehnen-Einheit während der ersten 60 Prozent der Stützphase verkürzt sich der Muskel kontinuierlich. Die Sehne absorbiert dabei Energie des Körpers und zusätzlich durch den Muskel erzeugte Energie, die sie in der Abdruckphase – ähnlich einer biologischen Feder – wieder freigibt

INFOBOX Sehnentraining

- Anpassungswirksame Sehnendehnung wird erst bei relativ hohen Muskelkrafteinsätzen erreicht, das heißt 70–90 Prozent des isometrischen willkürlichen Kraftmaximums.
- Die Kontraktionsweise des Muskels (exzentrisch, isometrisch oder konzentrisch) spielt keine entscheidende Rolle.
- Hohe Krafteinsätze circa drei Sekunden halten. Bei dynamischen Übungen eher sechs bis acht Sekunden, da die Belastung häufig nicht über das volle Bewegungsausmaß ausreichend ist.
- Wiederholte Belastungen sind geeigneter als konstant gehaltene Einzelbelastungen.
- Hohe Dehnungsraten (zum Beispiel durch plyometrisches Training) sind nicht so wirksam für die Sehnenadaptation.
- 15 Sätze pro Woche mit jeweils viermaligem Wechsel aus drei Sekunden Belastung und drei Sekunden Entspannung. Zwischen den Sätzen ein bis zwei Minuten Pause.
- Verteilung der Belastung über die Woche ist sekundär.
- Deutliche Effekte auf die Widerstandsfähigkeit der Sehne treten meist innerhalb von acht Wochen auf.
- Bei Tendinopathie-Patienten dürfen belastungsbedingte Schmerzen auftreten. Diese sollten jedoch von maximal mittlerer Intensität sein und nicht von Woche zu Woche zunehmen.
- Aktuell ist davon auszugehen, dass obenstehende Hinweise gleichermaßen für Frauen und Männer sowie unterschiedliche Sehnen zutreffend sind.

Gezieltes Training von Sehnen

Der entscheidende Stimulus für die Anpassung von Sehnen ist die Dehnung des Gewebes unter Belastung. Wird eine Sehne gedehnt, werden die Sehnenzellen, die in das dichte Netz von Kollagenfasern eingebettet sind, Scherkräften ausgesetzt. Die Belastung des Zellskeletts löst über verschiedene Signalwege im Zellkern eine erhöhte Proteinsynthese aus, was langfristig zu einer Veränderung der mechanischen Eigenschaften der Sehne führen kann.²⁵

Aus mechanobiologischer Sicht gibt es vier Faktoren, die den mechanischen Stimulus für die Sehne charakterisieren: Unter der Dehnungsmagnitude ist zu verstehen, wie weit die Sehne unter Belastung gedehnt wird (zum Beispiel um fünf Prozent ihrer Ruhelänge). Sie ist maßgeblich von der Größe der Kraft abhängig, die der Muskel ausübt. Die Dehnungsrate kennzeichnet, wie langsam oder schnell eine Sehne gedehnt wird. Die Dehnungsdauer beschreibt, wie lange bei einer einzelnen Belastungseinwirkung (zum Beispiel einer Wiederholung im Krafttraining) die Sehne gedehnt wird, und unter Dehnungsfrequenz ist zu verstehen, wie oft eine Sehne in einem definierten Zeitraum gedehnt wird.

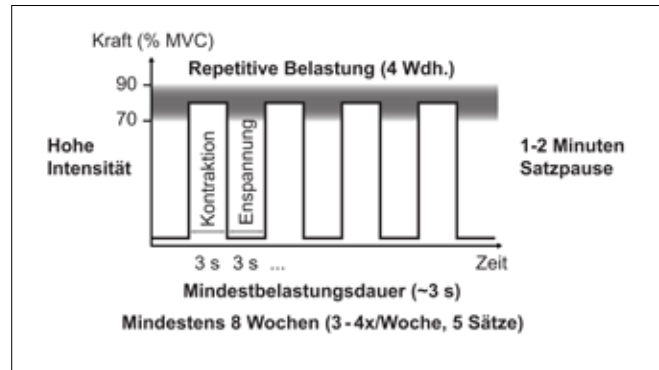


Abb. 3: Empfehlungen für ein gezieltes Sehnentraining



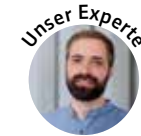
Abb. 4: Durch ein Hüfttrapez, einen Spanngurt, eine Lastenwaage und einen Steigbügel lässt sich ein einfaches Trainingsgerät herstellen, mit dem isometrisch durchgeführtes Sehnentraining mit guter Belastungskontrolle möglich ist

Durch eine Reihe von systematischen Interventionsstudien weiß man heute, dass eine Dehnungsmagnitude von etwa 4,5 bis 6,5 Prozent besonders günstig ist, um die Anpassung von Sehnen anzuregen und deren Widerstandsfähigkeit (Steifigkeit) zu erhöhen.^{26–28} Ist die Dehnung zu gering, werden nicht ausreichend viele Sehnenzellen stimuliert und bei deutlich höheren Dehnungen kann bei hohem Belastungsvolumen eine sukzessive Überlastung erfolgen.^{18, 29} Die Intensität der Krafterzeugung, bei der Sehnendehnungen von 4,5 bis 6,5 Prozent erreicht werden, ist von der Zielübung abhängig und kann leider interindividuell recht unterschiedlich sein. Hohe, aber nicht maximale Krafteinsätze sind jedoch eine gute Orientierungsgrundlage. Die zuverlässigsten Referenzwerte liegen für isometrische Kontraktionen vor. In günstigen Gelenkwinkelbereichen mit hohem Muskelkraftpotenzial (zum Beispiel ca. 10 Grad Dorsiflexion für die Plantarflexoren oder circa 60 Grad Flexion für die Knieextensoren) sind demzufolge 70–80 Prozent des willkürlichen isometrischen Maximums empfehlenswert. Ist das Kraftpo-

tenzial aufgrund der Winkelstellung geringer (zum Beispiel bei Neutralstellung im Sprunggelenk oder 90 Grad Knieflexion), wären höhere Intensitäten (größer oder gleich 85 Prozent) notwendig, um die gleiche Kraft auf der Sehne und die entsprechende Dehnung zu erreichen. Da bei klassischen Dehnübungen (Stretching) überwiegend der Muskel gedehnt wird (die Sehnendehnung liegt bei etwa 1–2 Prozent),³⁰ kann trotz potenziell schmerzlindernder Wirkung bei Sehnenbeschwerden keine Veränderung der mechanischen Eigenschaften der Sehne erreicht werden.

Liegt die Dehnung einer Sehne im anpassungswirksamen Bereich, ist eine Dehnungsdauer von etwa drei Sekunden als günstig anzusehen. Beträgt die „Einwirkzeit“ der Dehnung nur eine Sekunde, kann auch bei einer dreifach erhöhten Anzahl an Belastungszyklen nicht die gleiche Wirksamkeit erzielt werden.²⁷ Reduziert sich durch eine deutlich erhöhte Haltezeit die Anzahl der Belastungszyklen, verringert sich die Wirksamkeit offenbar ebenfalls.¹³ Hohe Dehnungsfrequenzen (das heißt schnellere Wechsel bei Belastung und Entlastung) und hohe Dehnungsraten (wie zum Beispiel bei Sprungübungen) sind entsprechend weniger effektiv als langsame, niedrig-frequente Belastungen. In Abb. 3 ist die Struktur eines Belastungsprotokolls mit vier Wiederholungen mit je drei Sekunden Anspannung und drei Sekunden Entspannung dargestellt, das in unseren experimentellen Studien die deutlichsten Anpassungseffekte erzielte. Dabei scheinen bereits 15 Sätze dieser Struktur pro Woche ausreichend zu sein, um deutliche Anpassungsreaktionen in der Sehne auszulösen. Die zeitliche Verteilung der Gesamtbelastung über die Woche ist offenbar unerheblich (das heißt, ob beispielsweise fünf Einheiten mit je drei Sätzen oder drei Einheiten mit je fünf Sätzen trainiert werden) und eine Steigerung des Gesamtvolumens (zum Beispiel 25 Sätze) bewirkt keine stärkere oder schnellere Anpassung der Sehnensteifigkeit, die (zumindest bei körperlich aktiven, aber nicht hochtrainierten jungen Männern) überwiegend innerhalb der ersten acht Wochen auftritt.³¹ Bislang gibt es zudem keine Hinweise darauf, dass geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich günstiger mechanischer Reize für das Training von Sehnen existieren. Darüber hinaus dürften die Empfehlungen – wenngleich basierend auf Studien an der Achilles- und Patellarsehne – auch für gezielte Belastungen anderer Sehnen des Körpers zutreffend sein.

Eine Umsetzung der oben empfohlenen Belastungsstruktur ist mittels isometrischer Kontraktionen empfehlenswert, da die entsprechenden Übungen technisch weniger anspruchsvoll sind als dynamische und die Belastung leichter kontrollierbar ist. Mit einfachen Mitteln lassen sich für das Training von Sehnen mobil einsetzbare Trainingssysteme herstellen, die ein gutes Monitoring der Belastung ermöglichen (Abb. 4). Prinzipiell ist die Sehne jedoch nicht sensitiv gegenüber der Kontraktionsweise des Muskels. Ausschlaggebend ist die aus der erzeugten Muskelkraft resultierende Dehnung der Sehne und nicht, in welcher Arbeitsweise der Muskel die Kraft erzeugt hat. Entgegen weit verbreiteter Über-



Dr. Falk Mersmann

promovierte im Bereich Biomechanik und leitet an der Humboldt-Universität zu Berlin in der Abteilung Trainings- und Bewegungswissenschaften die Arbeitsgruppe zur Muskel-Sehnen-Plastizität und -Adaptation



Dr. Sebastian Böhm

promovierte im Bereich Biomechanik und leitet an der Humboldt-Universität zu Berlin in der Abteilung Trainings- und Bewegungswissenschaften die Arbeitsgruppe zur Muskel-Sehnen-Interaktion und -Mechanik



Prof. Dr. Adamantios Arampatzis

promovierte und habilitierte im Bereich Biomechanik und leitet die Abteilung Trainings- und Bewegungswissenschaften an der Humboldt-Universität zu Berlin

zeugung sind exzentrische Kontraktionen für die Sehne nicht wirksamer als konzentrische oder isometrische.³² Im Umkehrschluss sind dynamische Übungen aber auch nicht weniger wirksam als isometrische und demnach lässt sich die Sehne durch eine Vielzahl unterschiedlicher Übungen trainieren, solange die Belastung und die dadurch erreichten Dehnungen hoch genug sind und je Zyklus lange genug „einwirken“ können. Da die Belastung häufig nicht über das volle Bewegungsausmaß hoch genug ist, ist bei dynamischen Übungen eine Ausdauerdauer von sechs bis acht Sekunden pro Wiederholung (zum Beispiel Beugung und Streckung) zu empfehlen, um eine Dauer mit hoher Belastung von etwa drei Sekunden im geeigneten Gelenkwinkel zu gewährleisten. Beim Training von Patienten mit Tendinopathie sind belastungsinduzierte Schmerzen bei hohen willkürlichen Krafteinsätzen nicht zu vermeiden. Liegen diese auf einer Skala von null (keine Schmerzen) bis zehn (schlimmste vorstellbare Schmerzen) bei sechs oder höher, sollte die Intensität reduziert werden. Zudem sollten am nächsten Tag in Ruhe deutlich geringere Beschwerden als zum Ende des Trainings vorhanden sein, sowie keine sukzessive Zunahme der Beschwerden während des Trainings auftreten.³³ Alle wesentlichen Hinweise sind auch noch einmal in der „Infobox Sehnentraining“ zusammengefasst.

Fazit

Wir halten also fest, dass Sehnen nicht nur der Kraftübertragung dienen, sondern erheblich die Krafterzeugung und Leistungsfähigkeit des Muskels beeinflussen. Dieser Einfluss ist besonders positiv, wenn Muskelkraft und Steifigkeit der Sehne in einem ausgewogenen Verhältnis stehen. Sowohl eine zu steife als auch zu nachgiebige Sehne wirken sich negativ aus. Wird durch Training die Kraftfähigkeit von Athleten entwickelt, ist demzufolge auch eine adäquate Anpassung der Sehne notwendig, damit das Potenzial des Muskels ausgeschöpft werden kann. Zudem könnte auch das hohe Aufkommen von Überlastungsbeschwerden der Sehne bei einer Vielzahl von Sportlern in einer unzureichenden Anpassung der Sehne begründet liegen. Die vorwiegend plyometrische Belastung der entsprechenden Risikosportarten zeigt in vielen Fällen eine geringe Wirksamkeit im Hinblick auf die Anpassung der Steifigkeit (und damit der Widerstandsfähigkeit) von Sehnen. Werden jedoch durch spezifisches Sehnentraining günstige mechanische Reize in das Athletikprogramm integriert, kann der Stoffwechsel von Sehnen und die Anpassung der mechanischen Eigenschaften positiv beeinflusst werden. Ein effektives Sehnentraining ist vorwiegend dadurch charakterisiert, dass die Sehne wiederholt für mehrere Sekunden durch relativ hohe Muskelkrafteinsätze in einen anpassungswirksamen Bereich gedehnt wird. Die Art der Muskelkontraktion (exzentrisch, isometrisch oder konzentrisch) ist dabei nicht entscheidend.



Literaturverzeichnis:
Die Literaturliste zu diesem Artikel steht Ihnen unter leistungssport.net/aktuelle-ausgabe-zur-verfuegung oder scannen Sie den QR-Code

SCHLÜSSEL ZUR LANGFRISTIGEN ROBUSTHEIT

EXZENTRISCHES KRAFTTRAINING

IM NACHWUCHSLEISTUNGSSPORT

Autor: Jan Seiler



Die Entwicklung von krafttrainingsrelevanten Kompetenzen sollte bereits vom Kindesalter an gefördert werden, um darauf aufbauend Krafttraining äußerst wirksam für die Entwicklung der allgemeinen Leistungsfähigkeit und Robustheit zu nutzen

Balanceakt zwischen Belastung und Belastungsverträglichkeit

Eine langfristig orientierte Leistungsentwicklung ist essenziell, um eine nachhaltig hohen Leistungsfähigkeit zu erlangen. Die Belastbarkeit und die dadurch optimierte präventive Wirkung sind mitverantwortlich für den Aufbau einer allgemeinen Robustheit. Um physiologische und muskuloskelettale Dysbalancen und die dadurch entstehenden Überbelastungen und Verletzungen zu ver-

meiden, ist es wichtig, den kindlichen und jugendlichen Körper progressiv auf bevorstehende Belastungen vorzubereiten. Dabei ist es entscheidend, das Applizieren von Trainingsreizen im Rahmen der individuellen Belastungsverträglichkeit entsprechend zu dosieren.¹ (siehe Abb. 1)

Eine in der Praxis im Kinder- und Jugendtraining umsetzbare Individualisierung wird dabei durch die stark unterschiedlichen biologischen Entwicklungsstände erschwert. Einerseits entstehen

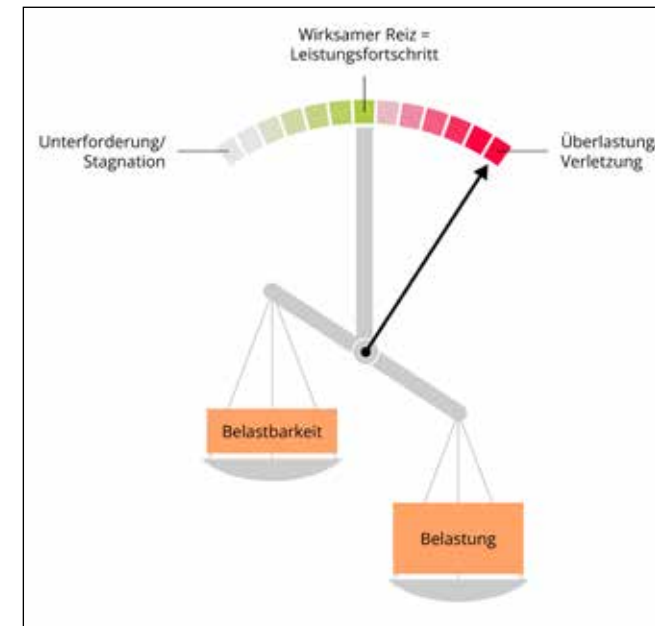


Abb. 1: Die Steuerung eines optimal wirksamen Trainingsreizes in Abhängigkeit von der individuellen Belastungsverträglichkeit (Projekt Power to Win, 2023)

aufgrund der hormonellen Veränderungen sensitive Phasen für bestimmte Trainingsreize, andererseits können diese, insbesondere in der Phase des Wachstumsspurts, gleichzeitig zu Überbelastungen führen.² Die unterschiedliche Entwicklungsrate von Muskel- und Sehngewebe ist in der Planung von Trainingsreizen folglich unbedingt zu berücksichtigen.³ Auch die individuellen Bewegungserfahrungen und das Trainingsalter haben einen entscheidenden Einfluss auf die Belastungsverträglichkeit gegenüber einzelnen Trainingsreizen.

Ein progressiver Aufbau einer aufgabenspezifischen Belastungsverträglichkeit, mit dem Ziel, eine langfristig wirksame Robustheit für sportartspezifische Belastungen zu entwickeln, ist im Kindes- und Jugendalter aus diesen Gründen zentral.⁴

Frühzeitig implementiertes Krafttraining zur Erhöhung der allgemeinen Trainingseffizienz

Die Wirksamkeit von Krafttraining auf diverse physische und psychische Aspekte ist unumstritten. Eine frühzeitige Implementierung ist folglich unabdingbar, da die Entwicklung von Kraft, Muskelmasse und Sehngewebe sich aus leistungsorientierter und präventiver Sicht nachhaltig als wirksam zeigt.⁵ Krafttraining sollte in jungen Jahren mit einem Fokus auf eine gute Bewegungsqualität und eine adäquate Trainingsmethodik umgesetzt werden. Dadurch werden reiz- und methodenspezifische Übungs- und Krafttrainingskompetenzen entwickelt, gleichzeitig wird die Wirksamkeit von Krafttrainingsreizen gesteigert (siehe Abb. 2). Die allgemeine Trainingseffizienz wird in der Folge mittel- bis langfristig um ein Vielfaches erhöht.⁶

Abhängig vom biologischen Entwicklungsstand, können bei Kindern und Jugendlichen auf inter- und intramuskulärer sowie struktureller Ebene positive Anpassungen erwartet werden:

Inter- und intramuskuläre Entwicklung: Optimierung der allgemeinen Bewegungsqualität und -effizienz

Strukturelle Ebene: Querschnittszunahme von Muskel- und Sehngewebe sowie eine Erhöhung der Knochendichte.

Die Ausprägung dieser Anpassungen ist dabei sehr stark vom hormonellen Zustand abhängig.⁷ Die wachstums- und maturationsbedingten physiologischen Entwicklungen können durch systematisches Krafttraining gezielt verstärkt werden, was für die Steigerung der Belastungsverträglichkeit sehr entscheidend ist.⁸

Methodische Herangehensweise im leistungsorientierten Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen

Angelehnt an individuelle Bewegungserfahrungen, das Trainingsalter und die krafttrainingspezifischen Kompetenzen kann eine progressive Belastungssteigerung erfolgen. Die Erfahrung von unterschiedlichen Muskelkontraktionsformen spielt dabei eine zentrale Rolle und lässt sich ideal zur Belastungssteuerung nutzen. Die Komplexität nimmt dabei von der rein isometrischen über die Integration der konzentrischen bis hin zur Kopplung exzentrisch-konzentrischer Muskularbeit zu. Zudem hat bei den dynamischen Muskelkontraktionsformen die Bewegungsgeschwindigkeit einen entscheidenden Einfluss auf die physiologische Beanspruchung und die Wirksamkeit der Reizsetzung. (siehe Abb. 3)

Muskelkontraktionsformen und Bewegungsgeschwindigkeiten bilden folglich zentrale Steuergrößen. Alle Kontraktionsformen können bei bewusst langsamer Bewegungsgeschwindigkeit zu jedem Zeitpunkt ohne Bedenken ausgeführt werden. Kraftspitzen durch Erhöhung der Bewegungsgeschwindigkeit sollten jedoch progressiv implementiert und insbesondere in der Phase des Wachstumsschubs in eher niedrigeren Volumina appliziert werden.⁹

Exzentrisches Training zur Optimierung der Leistungsfähigkeit und Verletzungsprävention

Da die durch die sportartspezifischen Anforderungen entstehenden Kräfte bereits im Kindes- und Jugendalter sehr hoch sind und dabei eine rasche Kopplung von exzentrisch-konzentrischer Muskularbeit in vielen Bewegungen vorkommt, ist es sinnvoll, exzentrisch orientierte Belastungen einzubauen.¹⁰ Während des Wachstumsspurts ist zu berücksichtigen, dass insbesondere bei plyometrischen

Trainingsformen mit hohen Kraftspitzen ein erhöhter Stress auf das Sehngewebe und die Sehnenansatzstellen am Knochen entstehen.¹¹ Isolierte Kraftabsorbierungs- beziehungsweise Landeübungsformen zur gezielten Entwicklung von reiz- und methodenspezifischen Übungskompetenzen lassen sich vorübergehend jedoch ideal einplanen. Dadurch kann den in der Phase des Wachstumsspurts oft einsetzenden Beinachsenkontrollverlusten gezielt gegengesteuert werden.¹² Die Intensität kann einfach über variierende Übungsformen (Drop Landings versus Ausfallschritte auf eine Erhöhung), verschiedene Fallhöhen (60 Zentimeter versus 20 Zentimeter) oder die Länge der Absorbierungsphase (Landen wie ein Elefant versus Landen wie eine Maus) reguliert werden.¹³



Jan Seiler

ist Krafttrainingsexperte mit Schwerpunkt Sportphysiologie Kraft an der Eidgenössischen Hochschule für Sport Magglingen

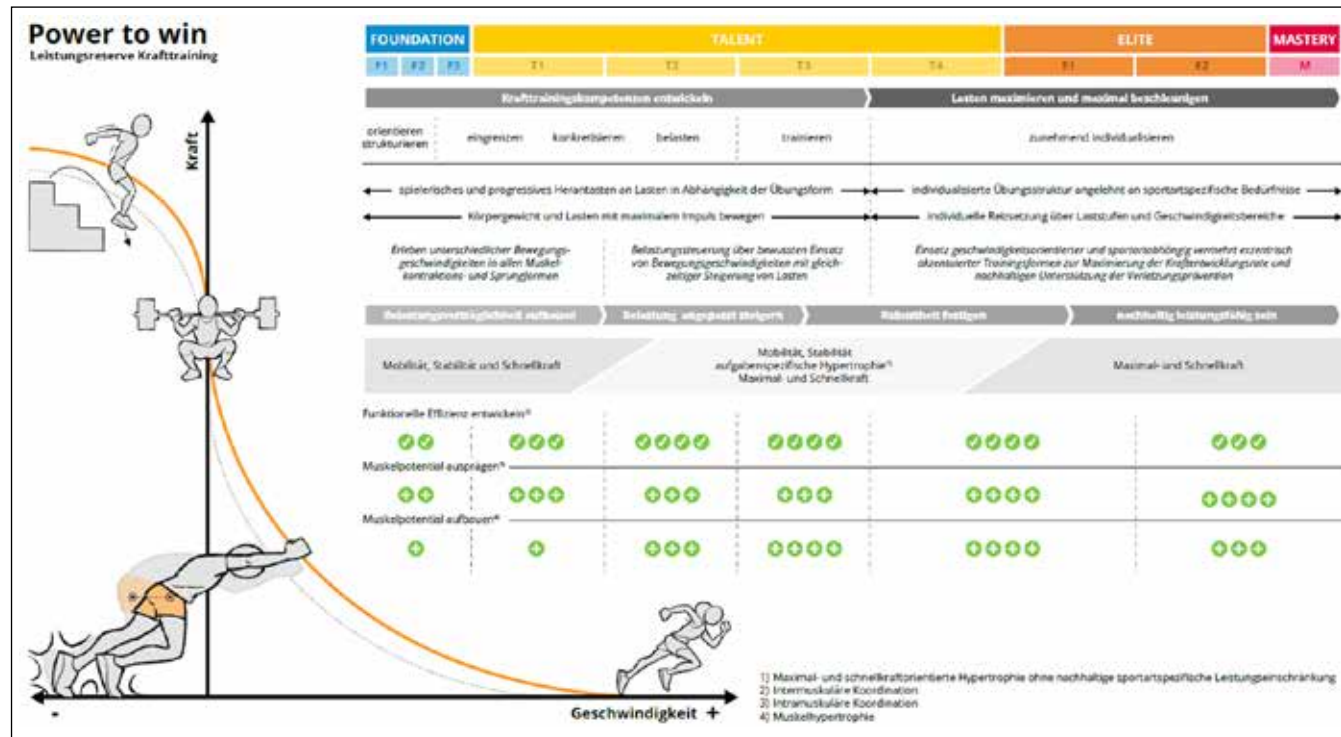


Abb. 2: Factsheet Krafttraining Swiss Olympic (Swiss Olympic Task Force / Projekt Power to Win, 2024)

Aufgrund der anatomischen Entwicklung während der Pubertät und der daraus resultierenden erschwerten Beinachsenkontrolle macht es, insbesondere bei Mädchen, Sinn, neben den oben erwähnten Übungsformen zusätzlich auch die Hüftaußenrotatoren mittels gezielter Kraftübungen aufzutrainieren. Da die Kniegelenke oft abrupt sehr stark nach innen einknicken, sollten exzentrisch akzentuierte Übungsformen bevorzugt werden, die ein rasches Abbremsen einer kombinierten Adduktion und Innenrotation des Oberschenkels optimieren.¹⁴ Die physiologischen und hormonellen Veränderungen beeinflussen bei den Mädchen zudem das Verhältnis zwischen der ischiokruralen Muskulatur und der Quadrizepsmuskulatur negativ. Aufgrund der hohen Bedeutung der exzentrischen Kraft der ischiokruralen Muskulatur für die Stabilisation des Kniegelenks sollten exzentrische Übungsformen über knie- und hüftdominante Bewegungen ebenfalls gezielt trainiert werden.¹⁵

Fazit

Der gezielte, progressive Aufbau einer Belastungsverträglichkeit, angelehnt an die individuellen Voraussetzungen, hat im Kindes- und Jugendalter oberste Priorität. Dabei gilt es, die Trainingsreize adäquat zu dosieren, sodass langfristig orientiert Fortschritte erzielt werden können und durch die Optimierung der allgemeinen Trainingswirksamkeit eine nachhaltige Robustheit entsteht. Die frühzeitige Entwicklung von Krafttrainingskompetenzen scheint dabei von zentraler Bedeutung zu sein. Weiter ist das strukturierte Belasten mittels unterschiedlichen Muskelkontraktionsformen und Bewegungsgeschwindigkeiten individuell einzuplanen. Dabei scheint der exzentrischen Muskelkontraktionsform, in der Ausführungsgeschwindigkeit abhängig von der individuellen Situation, aus leistungsorientierter und präventiver Sicht eine hohe Bedeutsamkeit zuzukommen.

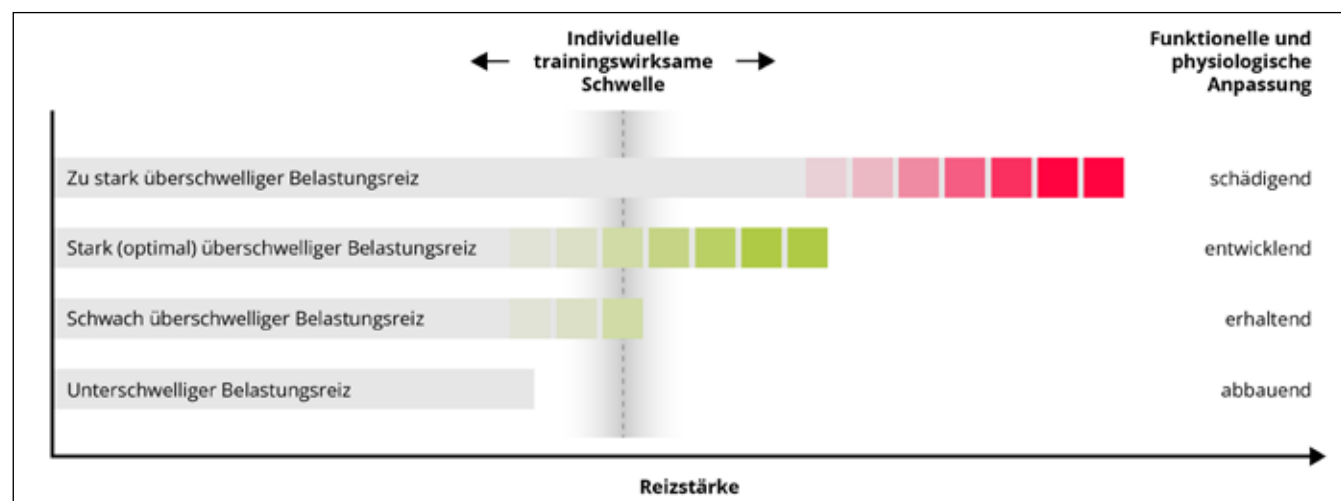


Abb. 3: Die individuelle Reizschwelle bestimmt die effektive Wirksamkeit eines Trainingsreizes (Projekt Power to Win, 2023)



Internationales Zusammentreffen von Strength-and-Conditioning-Experten auf höchstem Niveau in Magglingen (BASPO)

10 JAHRE SSCA

Das 10-jährige Jubiläum der Swiss Strength and Conditioning Association (SSCA) vom 11. bis 13. Oktober an der Eidgenössischen Hochschule für Sport Magglingen (EHSM) und dem Stützpunkt BASPO war ein bedeutendes Ereignis im Bereich der Sportwissenschaft und des Trainings. Die Veranstaltung brachte renommierte internationale Experten zusammen, um die Wichtigkeit von evidenzbasierten Praktiken im Strength and Conditioning (S&C) zu betonen.

Höhepunkte und Expertenvorträge

- Brad Schoenfeld, Top-Speaker der NSCA Pre Conference, sprach über Muskelhypertrophie – ein zentrales Thema für Kraftsportler und Bodybuilder, das aufzeigt, wie Muskelwachstum zur Leistungssteigerung beiträgt.
- Jonathan Folland brachte seine Expertise in der Neurophysiologie ein, um zu verdeutlichen, wie das Nervensystem Kraft und Kondition beeinflusst.
- Martin Buchheit beleuchtete das hochintensive Intervalltraining (HIIT) und dessen Effizienz für verschiedene Trainingsziele.
- Tim Suchomel und Paul Comfort von der NSCA führten tief in das Thema Plyometrie und Gewichtheben ein, wobei sie die

Wichtigkeit von Explosivkraft für Athleten in Theorie und Praxis aufzeigten.

- Cyril Besson thematisierte die Belastungsüberwachung, die in der modernen Sportwissenschaft entscheidend für die Trainingssteuerung und Regeneration von Athleten ist.
- Tobias Alt teilte wertvolle Praxiserfahrungen aus seiner Arbeit als Berater von internationalen Spitzensportlern, insbesondere aus seiner Rolle bei der Unterstützung von Meisterschaftsmedaillengewinnern.
- Matthias Glarner, der nationale Meister im Kampfsport Schwingen, faszinierte das Publikum mit einer Livepräsentation dieses traditionellen Schweizer Sports und sprach über seine Erfahrungen im Wettkampf.

- David Graf, BMX-Nationaltrainer und Medaillengewinner, brachte seine Expertise in das Coaching von Athleten auf höchstem Niveau ein.

Zusätzlich bot die Veranstaltung interdisziplinären Austausch und inspirierende Vorträge von Kollegen aus der Branche, wie etwa Adrian Rothenbühler, Trainer des Jahres 2019, der seine Ansichten zu aktuellen Entwicklungen im Bereich S&C teilte.

Das Jubiläum war eine Feier eines Jahrzehnts voller Fortschritte in der Trainingswissenschaft und S&C-Ausbildung. Die SSCA übertraf die Erwartungen und festigte ihre Rolle als zentrale Plattform für Innovation und Wissenstransfer im Bereich des Athletiktrainings. Gratulation an die SSCA zu diesem beeindruckenden Meilenstein!

Sportwissen kompakt



SKALIERUNG VON SPORTGERÄTEN IM BASKETBALL

Foto: Adobe Stock

Gorman, Headrick, Renshaw, McCormack und Topp untersuchten in ihrer Arbeit, wie Sportgeräte für Kinder und Jugendliche am Beispiel von Basketball optimal angepasst werden können. Das Ziel der Untersuchung war es, eine systematische Methode zu entwickeln, um die richtige Basketballgröße für junge Spieler basierend auf den Handmaßen zu bestimmen

Hintergrund

Die Bestimmung der passenden Ballgröße ist wichtig, da sie die Entwicklung der motorischen Fähigkeiten unterstützt und jungen Spielern ermöglicht, grundlegende Techniken wie Passen, Dribbeln und Werfen effizienter zu erlernen. Dadurch können sie das Spielverständnis verbessern und langfristig eine höhere Motivation und Freude am Sport entwickeln. Darüber hinaus wurde untersucht, welche Basketballgrößen die Kinder nach dem Spielen bevorzugten. Die zentrale Fragestellung lautete: Wie kann durch eine skalierte Anpassung der Ballgröße das Spiel und die Entwicklung der jungen Spieler verbessert werden?

Was wurde gemacht?

Um die optimale, an körperlichen Voraussetzungen angepasste Ballgröße für Juniorenspieler zu ermitteln, führten Gorman et al. anthropometrische Messungen der Handspannweite und Handlänge von 33 Junioren- und 29 Senioren-Basketballspielern durch. Diese Messungen dienten als Grundlage, um das Verhältnis von Handgröße zu Ballgröße zu berechnen. Zusätzlich nahmen 18 Junioren (im Durchschnitt elf Jahre alt) an mehreren Drei-gegen-drei-Halbplatzspielen teil, bei denen Bälle der Größen drei, vier, fünf und sechs verwendet wurden. Die Spiele fanden in der gewohnten Trainingsumgebung der Spieler statt, und nach jedem Spiel wurden sie gefragt, wie sehr sie die verwendeten Bälle für zukünftige Spiele bevorzugen würden. Diese Präferenzabfragen sollten klären, ob die subjektive Wahrnehmung der Kinder mit den objektiv ermittelten Ergebnissen übereinstimmt. Es ist wichtig, die subjektive Wahrnehmung zu berücksichtigen, da sie zeigt, wie wohl sich die Spieler mit den verschiedenen Ballgrößen fühlen, was letztlich ihre Motivation und Lernbereitschaft beeinflussen kann.

Was sind die Ergebnisse?

Die Analyse der Handmessungen ergab, dass die Bälle der Größe drei oder vier am besten zu den Handgrößen der elfjährigen Juniorenspieler passen. Kleinere Bälle bieten den Vorteil, dass die Spieler die grundlegenden Techniken wie Passen, Dribbeln und Werfen einfacher erlernen können, was zu einer besseren Kontrolle und Präzision führt. Das bedeutet, dass diese kleineren Bälle den jungen Spielern eine bessere Möglichkeit bieten, motorische Fähigkeiten zu entwickeln, die den Anforderungen des Erwachsenenspiels entsprechen. Interessanterweise bevorzugten die Junioren jedoch während der Spiele die größeren Bälle der Größen fünf und sechs. Dies lässt vermuten, dass ihre bisherigen Erfahrungen mit größeren Bällen einen starken Einfluss auf ihre Präferenzen hatten. Insbesondere Spieler mit mehr als einem Jahr Erfahrung tendierten dazu, den größeren Ball zu bevorzugen, während weniger erfahrene Spieler eher zum Ball der Größe fünf griffen.

Fazit und Einordnung

Die Ergebnisse der Studie legen nahe, dass eine skalierte Anpassung der Basketballgröße anhand von Handmaßen eine altersgerechte

Spielgestaltung ermöglicht. Dies könnte jungen Spielern helfen, ihre technischen Fähigkeiten zu verbessern und das Spielverständnis zu fördern. Es wird empfohlen, kleinere Bälle (Größe drei oder vier) bereits frühzeitig im Training einzusetzen, um die motorischen Fertigkeiten der Juniorenspieler gezielt zu entwickeln. Allerdings zeigte sich, dass eine plötzliche Umstellung auf kleinere Bälle nicht immer auf positive Resonanz stößt. Einige Spieler äußerten, dass sie sich mit den kleineren Bällen weniger sicher fühlten, während andere angaben, dass ihnen die Umstellung schwerfiel, da sie bereits an größere Bälle gewöhnt waren. Daher sollten Trainer darauf achten, den Übergang schrittweise zu gestalten und die bisherigen Erfahrungen der Juniorenspieler zu berücksichtigen, um die Akzeptanz zu erhöhen.

Ableitungen für die Praxis

Für Trainer im Nachwuchsbereich bedeutet dies, dass die Wahl der Ballgröße eine wichtige Rolle für die Entwicklung der Juniorenspieler spielt. Die Verwendung kleinerer Bälle kann helfen, die motorischen Fähigkeiten und das Spielverständnis besser zu fördern, besonders bei jüngeren Spielern. Gleichzeitig sollten Trainer darauf achten, dass die Umstellung auf kleinere Bälle sanft erfolgt, um Widerstände zu vermeiden. Diese Ergebnisse sind besonders relevant für diejenigen, die in der Talententwicklung tätig sind, da sie zeigen, dass angepasste Spielgeräte die langfristige Motivation und das Engagement der Kinder im Sport fördern können. Eine schrittweise Einführung skaliert der Bälle kann helfen, die positiven Effekte zu maximieren und gleichzeitig die individuellen Präferenzen der Spieler zu berücksichtigen.

Methodische Schwächen

Eine Schwäche der Studie liegt in der relativ kleinen Stichprobengröße von 33 Junioren und 29 Senioren sowie der Tatsache, dass nur Jungen untersucht wurden. Zudem wurde nicht analysiert, wie sich der Einsatz unterschiedlicher Ballgrößen über einen längeren Zeitraum auf die spielerische Entwicklung der Kinder auswirkt. Zukünftige Studien sollten diese Aspekte berücksichtigen, um allgemeingültigere Aussagen treffen zu können. Außerdem wäre es sinnvoll, auch weibliche Athleten in die Untersuchung einzubeziehen, um geschlechtsspezifische Unterschiede besser zu verstehen. Trotz dieser Einschränkungen bietet die Studie wertvolle Erkenntnisse, die als Grundlage für zukünftige Arbeiten genutzt werden können, um das Training im Nachwuchsbereich weiter zu optimieren und besser an die Bedürfnisse der jungen Athleten anzupassen.

Zitation des Beitrags:

Gorman, A. D., Headrick, J., Renshaw, I., McCormack, C. J., & Topp, K. M. (2021). „A principled approach to equipment scaling for children's sport: A case study in basketball.“ *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16*(1), 158–165.
<https://doi.org/10.1177/1747954120954569>

TRAININGSBELASTUNG UND VERLETZUNGSRISIKO IM AUSDAUERSPORT

In ihrer Studie „Training Load and Baseline Characteristics Associated With New Injury/Pain Within an Endurance Sporting Population: A Prospective Study“ untersuchten Johnston et al., welche Faktoren zur Entstehung von Verletzungen oder Schmerzen bei Ausdauersportlern führen können. Im Mittelpunkt stand dabei die Frage, wie Trainingsbelastung und bestimmte Grundcharakteristika (wie zum Beispiel frühere Verletzungen) das Risiko neuer Verletzungen beeinflussen. Die Fragestellung lautete: Wie hängen Trainingsbelastung, Erholung und individuelle Voraussetzungen mit der Wahrscheinlichkeit neuer Verletzungen im Ausdauersport zusammen?

Was wurde gemacht?

Die Studie wurde mit einer Stichprobe von 120 Ausdauersportlern durchgeführt, darunter Läufer, Radfahrer und Triathleten, die sich im Amateur- bis semiprofessionellen Bereich bewegten. Die Teilnehmer wurden zu Beginn der Studie detailliert zu ihren sportlichen Erfahrungen, bisherigen Verletzungen und allgemeinen Gesundheitsmerkmalen befragt. Ziel war es, die Ausgangssituation und individuelle Risikofaktoren der Sportler zu erfassen.

Über einen Zeitraum von sechs Monaten wurden die Sportler regelmäßig überwacht. Dabei wurden sowohl die akute Trainingsbelastung (kurzfristige Intensität und Umfang des Trainings) als auch die chronische Trainingsbelastung (die durchschnittliche Trainingsbelastung über einen längeren Zeitraum) erfasst. Die Teilnehmer dokumen-

tierten ihre Trainingsdaten einschließlich Dauer, Intensität und Art des Trainings täglich in einem Trainingstagebuch. Zusätzlich wurden sie gebeten, wöchentlich über etwaige Schmerzen oder Verletzungen zu berichten, um Veränderungen frühzeitig zu erkennen.

Das Verhältnis zwischen akuter und chronischer Trainingsbelastung wurde anhand des sogenannten „ACWR“ (Acute Workload Ratio) berechnet, um herauszufinden, ob erhöhte Belastungsspitzen im Vergleich zur langfristigen Belastung das Verletzungsrisiko erhöhen. Der Ausgangspunkt der Untersuchung war die Hypothese, dass ein Ungleichgewicht zwischen akuter und chronischer Belastung, insbesondere in Form von akuten Spitzen, das Risiko für Verletzungen deutlich erhöht. Dabei wurden auch frühere Verletzungen und andere individuelle Charakteristika der Sportler als mögliche Risikofaktoren berücksichtigt.

Was sind die Ergebnisse?

Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass Sportler, die erhöhte Belastungsspitzen in ihrer Trainingsbelastung erfuhren, ein höheres Risiko für neue Verletzungen oder Schmerzen hatten. Diese akuten Belastungen wurden im Vergleich zur chronischen Belastung durch spezifische Daten wie Herzfrequenz, Laufgeschwindigkeit oder Belastungsspitzen im Training gemessen.

Besonders gefährdet waren Sportler, die eine Verletzung in der Vergangenheit hatten oder in kurzer Zeit ihre Belastung drastisch steigerten. Eine stabile, ausgewogene Trainingsbelastung, die keine extremen akuten Spitzen im Verhältnis zur chronischen Belastung aufweist, reduzierte hingegen das Risiko für neue Verletzungen. Auch die Bedeutung von ausreichender Erholung wurde hervorgehoben.



Trainer und Athleten benötigen nicht nur Zugang zu validen messtechnischen Lösungen, sondern auch ein grundlegendes Verständnis für die Interpretation dieser Daten

Methodenkritik

Die Studie weist einige methodische Schwächen auf, die die Interpretation der Ergebnisse beeinflussen könnten. Die Stichprobengröße von 120 Teilnehmern ist für eine umfassende Verallgemeinerung möglicherweise zu klein, insbesondere da die Teilnehmer aus unterschiedlichen Ausdauersportarten stammen. Zudem basierte die Erfassung der Trainingsbelastung und Verletzungen auf Selbstberichten, was zu einer Verzerrung der Daten durch subjektive Einschätzungen führen könnte. Eine objektivere Messung der Trainingsintensität, beispielsweise durch Wearables oder andere technische Hilfsmittel, hätte die Datenqualität verbessern können. Außerdem wurden keine detaillierten Informationen über die individuellen Trainingsumfänge und Unterschiede in den Sportarten berücksichtigt, was potenziell unterschiedliche Risikofaktoren

vermischt. Für zukünftige Studien wäre eine größere Stichprobe sowie eine differenziertere Betrachtung der Sportarten und eine objektivere Datenerhebung wünschenswert.

Trainer und Athleten benötigen nicht nur Zugang zu validen messtechnischen Lösungen, sondern auch ein grundlegendes Verständnis für die Interpretation dieser Daten. Das bedeutet, dass sowohl Trainer als auch Sportler wissen müssen, wie die gemessenen Daten analysiert und genutzt werden, um sinnvolle Anpassungen im Training vornehmen zu können. Erst das kontinuierliche Erfassen von validen Messwerten und deren transparente Kommunikation zwischen Trainer und Athlet – idealerweise unter Einbindung von trainingswissenschaftlicher Begleitung – ermöglicht es, Belastungsspitzen zu erkennen und langfristige Trends systematisch einzuordnen. Es ist zudem

notwendig, die Athleten aktiv in die Datenerfassung einzubeziehen, damit sie ein besseres Verständnis für die Trainingswirkung entwickeln. In Kombination mit subjektiven Belastungsparametern können Athleten so Trainer dabei unterstützen, den Trainingsprozess gezielt zu steuern.

Zitation des Beitrags

Johnston, R., Cahalan, R., Bonnett, L., Maguire, M., Nevill, A., Glasgow, P., O'Sullivan, K., & Comyn, T. (2019). „Training Load and Baseline Characteristics Associated With New Injury/Pain Within an Endurance Sporting Population: A Prospective Study.“ *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14*, 590–597. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0644>

INTENSITÄTSVERTEILUNG IM AUSDAUERTRAINING

Die Verteilung der Trainingsintensitäten ist ein wesentlicher Bestandteil der Trainingsplanung im Ausdauersport. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass die Wahl der Intensitätsverteilung einen erheblichen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit und die Anpassungen der Athleten hat. In diesem Artikel wird die Intensitätsverteilung von Elite-Ausdauersportlern in unterschiedlichen Phasen der Saison untersucht, wobei die Trainingsintensitäten in moderater (Zone 1, Z1), schwerer (Z2) und sehr schwerer (Z3) Intensität kategorisiert werden

Studienziel und Probanden

Ziel dieser Studie war es, die Intensitätsverteilung im Training von Elite-Ausdauersportlern während verschiedener Phasen der Saison zu analysieren und die potenziellen Implikationen für die Trainingspraxis abzuleiten. Insgesamt wurden 175 Intensitätsverteilungen (TIDs) von Athleten verschiedener Ausdauersportarten einbezogen, darunter Langlauf, Biathlon, Radsport, Schwimmen und Triathlon.

Methodik

Eine retrospektive Analyse von Trainingsaufzeichnungen wurde durchgeführt, um die Intensitätsverteilung zu bestimmen. Die Intensitätszonen wurden hauptsächlich auf Basis der Herzfrequenz und der gemessenen Zeit in jeder Zone definiert. Insgesamt wurden 120 TIDs basierend auf Herzfrequenzdaten, 37 auf externen Parametern wie Geschwindigkeit oder Leistungsabgabe und 14 auf Wettkampfgeschwindigkeit analysiert.

Die Datenanalyse umfasste die Auswertung der Trainingsaufzeichnungen hinsichtlich der Verteilung der Trainingsintensitäten in den verschiedenen Phasen der Saison. Die Herzfrequenzdaten wurden in drei Intensitätszonen eingeteilt: Zone 1 (niedrige Intensität), Zone 2 (mittlere Intensität) und Zone 3 (hohe Intensität). Zusätzlich wurden die Trainingsaufzeichnungen anhand der externen Parameter Geschwindigkeit und Leistungsabgabe untersucht, um die Trainingsintensität zu bestimmen.

Ergebnisse und Diskussion Intensitätsverteilung nach Sportarten

Die Analyse zeigte, dass 89 TIDs eine pyramidenförmige Verteilung ($Z1 > Z2 > Z3$), 65 eine polarisierte Verteilung ($Z1 > Z3 > Z2$) und 8 eine Schwellenverteilung ($Z2 > Z1 = Z3$) aufwiesen. In 91 Prozent der TIDs bestand mehr als 60 Prozent des Ausdauertrainings aus niedriger Intensität (Z1). Radfahrer und Schwimmer wiesen tendenziell eine niedrigere Trainingszeit in Z1 und eine höhere in Z2 auf als Athleten anderer Sportarten wie Triathlon, Eisschnelllauf, Rudern, Laufen, Langlauf und Biathlon.

Die Ergebnisse zeigten auch signifikante Unterschiede in der Intensitätsverteilung zwischen den verschiedenen

Sportarten. Langläufer und Biathleten verbrachten beispielsweise mehr Zeit in Zone 1 im Vergleich zu Radfahrern und Schwimmern. Diese Unterschiede könnten auf die spezifischen Anforderungen und Trainingsmethoden der jeweiligen Sportarten zurückzuführen sein.

Phasenabhängige Unterschiede

Die Verteilung der Trainingsintensitäten variierte erheblich zwischen den verschiedenen Phasen der Saison. Während der Vorbereitungsphase dominierte das Training in Z1, während in der Wettkampfphase eine höhere Trainingszeit in Z2 und Z3 beobachtet wurde. Diese Anpassung spiegelt die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Phasen wider, bei denen in der Vorbereitungsphase die aerobe Kapazität und in der Wettkampfphase die wettkampfspezifische Leistungsfähigkeit im Vordergrund stehen.

In der Vorbereitungsphase konzentrierten sich die Athleten auf den Aufbau einer soliden aeroben Basis, was durch eine hohe Trainingszeit in Zone 1 erreicht wurde. In der Wettkampfphase wurde das Training intensiver, um die Wettkampfleistung zu steigern, was zu einer Erhöhung der Trainingszeit in den höheren Intensitätszonen (Z2 und Z3) führte.

Fazit

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass die Verteilung der Trainingsintensitäten bei Elite-Ausdauersportlern je nach Sportart und Saisonphase erheblich variiert. Eine maßgebliche Erkenntnis ist, dass ein Großteil des Trainings in niedriger Intensität stattfindet, unabhängig von der Sportart oder Saisonphase. Diese Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung einer gut geplanten Intensitätsverteilung, um optimale Anpassungen und Leistungssteigerungen zu erreichen.

Die Studie hebt die Notwendigkeit hervor, die Trainingsintensität entsprechend der spezifischen Anforderungen der jeweiligen Sportart und Saisonphase anzupassen. Trainer sollten die Trainingspläne sorgfältig strukturieren, um sicherzustellen, dass die Athleten sowohl ihre aerobe Basis als auch ihre wettkampfspezifische Leistungsfähigkeit optimieren.

Handlungsempfehlungen für Trainer

- 1 Individuelle Anpassung der Trainingsintensitäten:** Trainer sollten die Intensitätsverteilung individuell an die spezifischen Bedürfnisse und Ziele der Athleten sowie die Anforderungen der jeweiligen Sportart und Saisonphase anpassen. Dies erfordert eine detaillierte Analyse der Trainingsdaten und eine regelmäßige Überprüfung der Trainingspläne.
- 2 Dominanz von niedriger Intensität:** Ein Großteil des Trainings sollte in niedriger Intensität (Z1) durchgeführt werden, um die aerobe Basis zu stärken und Übertraining zu vermeiden. Diese Trainingsintensität ermöglicht es den Athleten, eine solide Grundlage zu schaffen, auf der intensivere Trainingseinheiten aufbauen können.
- 3 Gezielte Intensivierung in der Wettkampfphase:** In der Wettkampfphase sollte der Anteil an Training in den höheren Intensitätszonen (Z2 und Z3) erhöht werden, um die wettkampfspezifische Leistungsfähigkeit zu optimieren. Dies erfordert eine sorgfältige Planung und Überwachung, um sicherzustellen, dass die Athleten die richtige Balance zwischen Intensität und Erholung finden.
- 4 Regelmäßige Überprüfung der Intensitätsverteilung:** Eine kontinuierliche Überwachung und Anpassung der Trainingsintensitäten anhand objektiver Daten (z. B. Herzfrequenz, Leistungsabgabe) kann helfen, die Trainingssteuerung zu optimieren und Überlastungen zu vermeiden. Trainer sollten moderne Technologien und Trainingssoftware nutzen, um genaue und detaillierte Einblicke in die Trainingsbelastung der Athleten zu erhalten.
- 5 Berücksichtigung sportartspezifischer Unterschiede:** Trainer sollten die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Sportart berücksichtigen und die Trainingsintensitäten entsprechend anpassen. Unterschiede in den physiologischen und biomechanischen Anforderungen der Sportarten erfordern maßgeschneiderte Trainingspläne, die die individuellen Bedürfnisse der Athleten berücksichtigen.

Durch die Implementierung dieser Empfehlungen können Trainer die Effizienz und Effektivität des Trainings ihrer Athleten verbessern und langfristig eine bessere Leistungsentwicklung fördern. Eine gut durchdachte Intensitätsverteilung ist entscheidend für den Erfolg im Ausdauersport und kann den Unterschied zwischen guten und herausragenden Leistungen ausmachen.

Für Sie gelesen

EIN BEQUEMES SYSTEM MACHT BEQUEM

ELITESCHULEN DES SPORTS IM FOKUS

Von Rüdiger Barney; Rediroma-Verlag (2024)

Autor: Dr. Ulrich Becker, Gymnasiallehrer für Sport und Deutsch, Oberstudiendirektor i. R., ehemaliger Leiter des Heinrich-Heine-Gymnasiums Kaiserslautern, einer „Eliteschule des Sports“ (1994 bis 2023)

„Eliteschulen des Sports“ (EdS) sind Bildungseinrichtungen, in denen talentierte Nachwuchssportler im Sinne einer dualen Karriere ihre schulische Laufbahn und ein langfristig auf den Hochleistungssport ausgerichtetes Training miteinander verbinden können. Durch die strukturelle Kopplung von Lernen in der Schule, Training an regionalen Stützpunkten in Zusammenarbeit mit Olympiastützpunkten sowie dem Wohnen in angeschlossenen Internaten werden die Sportschüler dabei unterstützt, die schulischen, sportlichen und pädagogischen Ziele ohne größere Defizite zu erreichen (vgl. <https://eliteschulen.dosb.de/>)

Zum Inhalt:

Rüdiger Barney, von 1996 bis 2013 Leiter einer Eliteschule des Sports in Berlin, hat unter dem Titel *Ein bequemes System macht bequem – Eliteschulen des Sports im Fokus* ein Essay über diese spezielle Form der Sportförderung veröffentlicht. Er verbindet darin seine eigenen Erfahrungen mit Ergebnissen aus der empirischen Forschung. Die Darstellungen sind – nach Aussage des Autors – „an mancher Stelle auch mit einer gewissen anekdotischen Evidenz angereichert“ (S. 7).

Das Essay richtet sich „an sport- und bildungspolitisch interessierte Leser“, an Mitarbeiter von Eliteschulen des Sports, Eltern aktueller und potenzieller Sportschüler sowie an alle, die in der Bildungsverwaltung und in Sportorganisationen Verantwortung für die schulische und sportliche Förderung von Nachwuchsleistungssportlern tragen. Angesichts der breiten Zielgruppe wählt der Autor bewusst einen „populärwissenschaftlichen Ansatz“ (S. 7).

Ausgehend von der häufig nur hinter vorgehaltener Hand geäußerten Einschätzung, EdS seien „unattraktiv, ineffizient und zu teuer“ (S. 7), legt Barney auf 96 Seiten und in acht Kapi-

teln seine Sicht der Entwicklung und mögliche Zukunftsperspektiven der EdS dar. Ausgangspunkt ist die Umwandlung der bis 1990 in der DDR bestehenden Kinder- und Jugendsport-schulen in Sportbetonte Schulen. Barney beleuchtet dabei ausführlich – aus Berliner Perspektive – die zahlreichen Probleme des Systemwechsels nach 1990 und die aktuellen Herausforderungen an Eliteschulen des Sports, insbesondere in den Sommersportarten.

Barney weist auf zahlreiche aktuelle, teils sehr grundlegende Probleme der EdS hin, wie beispielsweise das Fehlen empirischer Belege für den sportlichen und schulischen Erfolg, die unzureichende Unterstützung durch Verbände und Schul-administrationen, die Intransparenz bei der Aus- und Einschulung, die mangelhafte Unterstützung beim Übergang von einer EdS auf eine andere Schule, sinkende Anmeldezahlen geeigneter Schüler sowie die Erweiterung des Sportarten-profils als Notmaßnahme, um der sinkenden Nachfrage zu begegnen. Darüber hinaus kritisiert er die starke Fokussierung und Nutzung der staatlich finanzierten Fördereinrichtung EdS durch den Profisport Fußball und die Fehlallokation von Ressourcen.

Foto: Rediroma Verlag

96 Seiten
Preis: 17,95 €
ISBN 978-3-98885-231-1



„
Schon die Abbildung auf dem Cover verdeutlicht das Anliegen des Autors: Der rote Pfeil symbolisiert den Ausbruch aus den bequemen, festgefahre-nen Strukturen

Trotz der Vielzahl genannter Probleme plädiert Barney nicht für die Abschaffung der EdS, sondern unterbreitet engagierte Vorschläge für deren Weiterentwicklung und Neuausrichtung. Hierzu zählen unter anderem eine „strukturierte Evaluation“, die unabhängig vom Deutschen Olympischen Sportbund (DOSB) durchgeführt werden sollte, die Aktualisierung der oft 30 Jahre alten Konzepte, ein stärkeres Engagement der Sportorganisationen, die Betonung des schulischen Bereichs gegenüber den oft übermäßig hervorgehobenen sportlichen Erfolgen, möglicherweise die Entwicklung eines weiteren schulischen Schwerpunkts sowie die Sicherstellung der schulischen Laufbahn für Schüler, die aus dem Leistungssport oder einer EdS ausscheiden.

Das Verdienst dieses Buches besteht zweifellos darin, den Fokus aus der Akteursperspektive auf die EdS zu richten, Probleme offen zu benennen, die öffentliche Diskussion anzuregen und Impulse für eine Weiterentwicklung zu geben. Schon die Abbildung auf dem Cover verdeutlicht das Anliegen des Autors: Der rote Pfeil symbolisiert den Ausbruch aus den bequemen, festgefahrenen Strukturen.

Kritisch ist zu hinterfragen, ob überhaupt von „der typischen EdS“ gesprochen werden kann. Die Strukturbedingungen unterscheiden sich zu stark – etwa in Bezug auf Sportarten-profil, Standort, räumliche und personelle Ausstattung, Finanzierung sowie länderspezifische und interne Faktoren oder die Einbindung der Sportverbände. Dies macht eine Evaluation des „Systems EdS“ insgesamt nahezu unmöglich. Eigentlich müsste jede EdS separat und differenziert betrachtet werden. Voraussetzung dafür wäre jedoch, dass Sport, Bildung und

die Träger realistische, klare, sozial akzeptierte und empirisch überprüfbare Zielvorgaben für jede einzelne EdS formulieren. Da die Ziele in den Bereichen sportlicher und schulischer Erfolg sowie Persönlichkeitsbildung jedoch häufig zu ungenau bleiben, ist selbst eine auf eine einzelne EdS fokussierte Evaluation beinahe unmöglich.

Leider bleiben in Barneys Essay die aktuellen Vorgaben des DOSB, der Sportministerkonferenz und der Kultusministerkonferenz von 2018 ebenso unbeachtet wie sportpädagogische Ansätze zur Talentförderung in EdS, wie etwa die von Prohl, Elflein, Stiller und Wendeborn. Auch aktuelle Bestandsaufnahmen und Reformversuche, beispielsweise von Wendeborn, Drewicke, Hummel und Sallen, finden keine Erwähnung.

Fazit

Ein wichtiges Buch, das Impulse zur Diskussion über die Funktion der EdS und deren Weiterentwicklung geben kann. Wenn die EdS auch in Zukunft eine Schlüsselfunktion bei der Vorbereitung künftiger Spitzensportler auf sportliche Höchstleistungen, den Beruf und ein erfülltes Leben einnehmen sollen, bedarf es einer gemeinsamen Anstrengung von Sport und Schule sowie der aktiven Unterstützung durch die Wissenschaft. Alle Akteure müssen gemeinsam „NEUE WEGE GEHEN“!



Weiterführende Literatur:
Die Literaturliste zu diesem Artikel steht Ihnen unter leistungssport.net/aktuelle-ausgabe zur Verfügung oder scannen Sie den QR-Code

TERMINE

SPORTVERANSTALTUNGEN

25.11.2024 – 13.01.2025



Schach,
Weltmeister-
schaft in
Singapur

28.11.2024 – 15.12.2024



Handball, EM
Frauen
Ungarn/
Schweiz/
Österreich

04.12.2024 – 14.12.2024



Gewichthe-
ben, Welt-
meisterschaft
Manama/
Bahrain

10.12.2024 – 15.12.2024



Schwimmen,
Kurzbahn WM
Budapest/
Ungarn

15.12.2024 – 03.01.2025



Darts, WM
London/
England

28.12.2024. – 06.01.2025



Skispringen,
Vierschanzen-
tournee
Deutschland/
Österreich

12.01.2024 – 26.01.2025



Tennis,
Australian
Open
Melbourne,
Australien

14.01.2025 – 02.02.2025



Handball, WM
Herren
Kroatien,
Dänemark und
Norwegen

Die Australian Open finden
jährlich im Januar in
Melbourne statt



TERMINE

WISSENSCHAFT, TAGUNGEN UND FORTBILDUNG

Veranstaltungen Wissenschaft



■ 23.11.2024, Berlin,
„Bum - Raum für solidarisches Miteinander“,
Paul-Lincke-Ufer 21

Fachkonferenz Inklusion von Frauen und LSBTIQ im Sport

Thema: Die Fachkonferenz wird vom Landessportbund Berlin organisiert und gefördert von der Senatsverwaltung für Inneres und Sport. Zur Veranstaltung werden viele Experten und Interessierte aus dem organisierten Sport, Politik, Medien, Verwaltung und Wissenschaft sowie verschiedene weitere gesellschaftliche Akteure erwartet.

Anmeldung:



■ 07.12.2024, Saarbrücken

DOSB-Mitgliederversammlung

Thema: Die Mitgliederversammlung entscheidet in grundsätzlichen Angelegenheiten, die die Sportorganisation oder die Sportpolitik betreffen. Zudem beschließt sie über Bewerbungen zur Ausrichtung Olympischer Spiele, nimmt die Berichte des Präsidiums und des Vorstands sowie weitere Berichte wie zum Beispiel den Bericht zum Stand der Gleichstellung entgegen. Darüber hinaus verabschiedet sie den Wirtschaftsplan und die Jahresrechnung, entlastet das Präsidium und den Vorstand und stimmt über Änderungen der Satzung, der Finanzordnung und weiterer Ordnungen ab – um nur einige ihrer Aufgaben zu nennen.

Sie sind dazu eingeladen, relevante Veranstaltungstermine an das Redaktionsteam heranzutragen. Kontakt: zeitschrift.leistungssport@dosb.de

Fortbildungskalender



trainerakademie
köln

■ 25.11.–27.11.2024, Trainerakademie Köln

Fortbildungstermin der Trainerakademie Köln Update Trainerwissen 2024

Themen:

- Leistungsentwicklung in der Interaktion von Genetik, Blut und Darmmikrobiom (in:prove) mit Prof. Dr. Karsten Krüger Claudia Lenz und Sebastian Hacker
- Velocity based training in Theorie und Praxis mit Katha Dunst
- Zyklusgesteuerte Trainingsplanung mit Dominique Böhnisch (Schwimmen)
- Leistungsreserve Motivation mit Dr. Moritz Anderten

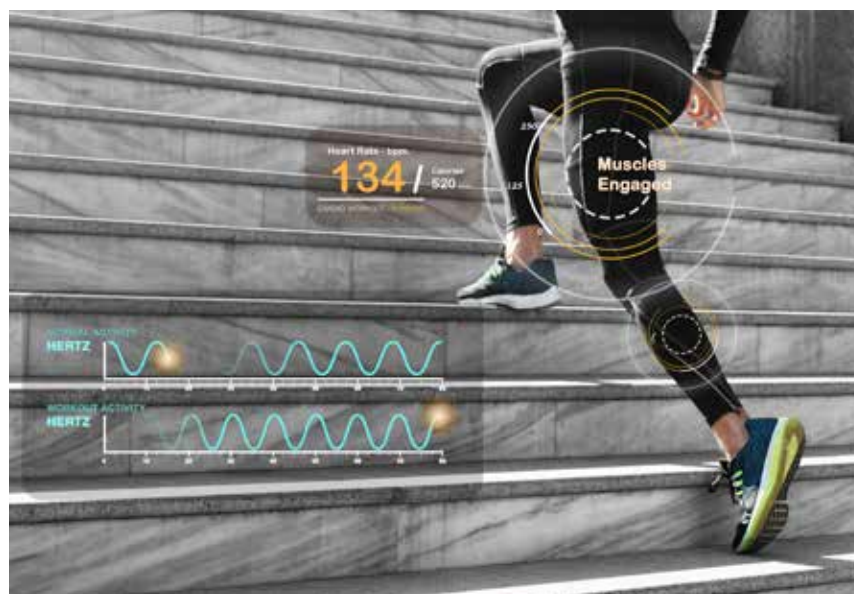
Preis: pro Person inkl. Übernachtung/Verpflegung im EZ: 390 €

Umfang: 16 LE

Anmeldung:



DIGITALISIERUNG IM LEISTUNGSSPORT: CHANCEN UND RISIKEN

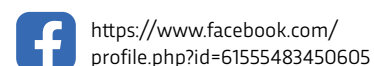


Die Januar-Ausgabe von LEISTUNGSSPORT befasst sich mit den Auswirkungen der Digitalisierung auf Trainer und Athleten. Neue Technologien wie künstliche Intelligenz und Datenanalyse eröffnen Potenziale für eine differenzierte Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung. Welche Herausforderungen bringt dieser Wandel mit sich?

Zudem werden die Risiken beleuchtet, die bei der zunehmenden Technologisierung zu beachten sind. Wie lässt sich eine Balance zwischen digitaler Unterstützung und dem Erfahrungswissen der Trainer finden?

Wir stellen Praxiserfahrungen vor und diskutieren, was diese Entwicklungen für die Zukunft des Leistungssports bedeuten können.

Wir freuen uns jederzeit über innovative Ideen und persönliche Beiträge. Kontakt: Team LEISTUNGSSPORT, E-Mail: zeitschrift-leistungssport@dosb.de



IMPRESSUM

LEISTUNGSSPORT
Zeitschrift LEISTUNGSSPORT –
Sportwissen in Theorie und Praxis

Herausgeber:
Deutscher Olympischer Sportbund
Otto-Fleck-Schneise 12
60528 Frankfurt am Main

Redaktionsleitung DOSB:
Prof. Dr. Ilka Seidel
Dennis Sandig
zeitschrift-leistungssport@dosb.de

Verlag:
bodyLIFE Medien GmbH,
Balanstr. 73 / Haus 9,
81541 München
Telefon: +49 89 540484811
(Montag – Freitag 9 – 12 Uhr)
E-Mail: info@bodylife-medien.com

Geschäftsführer:
Ben Arnold
ben.arnold@bodylife-medien.com

Redaktion:
Katharina Herdener
katharina.herdener@bodylife-medien.com

Redaktionskollegium:
Prof. Dr. Karen Zentgraf
Prof. Dr. Anja Carlsohn
Dr. Antje Hoffmann
Prof. Dr. Billy Sperlich
Prof. Dr. Harald Lange
Prof. Dr. Michael Mutz
Thorsten Ribbecke
Clemens Hesse
Peter Fegers

Gestaltung:
Carola Burg
carola@cb-kommunikationsbuero.de

Druck:
D+L Printpartner GmbH
Schlavenhorst 10
46395 Bocholt

Anzeigen:
Edwin Geiger
edwin.geiger@bodylife-medien.com

Erscheinungsweise:
Zweimonatlich

Jahresabo Print & E-Paper:
Print & E-Paper: LEISTUNGSSPORT 6 Hefte 60 Euro
(Europa 75 Euro / Welt 90 Euro)

LEISTUNGSSPORT 6 E-Paper: 40 Euro
Jedes Einzelheft kostet 11 Euro + Versandkosten:
1 Euro D / 2 Euro Europa / 3 Euro Welt
Jedes Einzelheft kostet 8 Euro als E-Paper

Abonnementbestellung:
Unter www.leistungssport.net oder direkt beim Verlag

Kündigung von Abonnements:
In Textform (per Post oder E-Mail) an bodyLIFE Medien GmbH

Urheberrechtliche Hinweise:
Die Zeitschrift sowie alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Bearbeitung, Übersetzung, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

ISSN: 0341-7387

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Regelfall auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Titelfoto: Frank Wechsel

Foto: Freepik

MEHR PRÄMIE GEHT NICHT!



LEISTUNGSSPORT-ABO
6 AUSGABEN

PRÄMIE

TALENTSCHMIEDE

POWERBAND SET TUBE

IM WERT VON

36,95€

JETZT ABO ABSCHLIESSEN UND PRÄMIE SICHERN

Diese Chance kommt nie wieder: Jetzt 1-Jahres-Abo LEISTUNGSSPORT für 60 Euro abschließen und das POWERBAND SET TUBE gratis dazu bekommen.

POWERBAND SET TUBE

Das Powerband Set TUBE wird mit drei Bändern in verschiedenen Widerstandsstufen und zwei gepolsterten Anti-Rutsch-Griffen geliefert – für ein maximal flexibles Training. Ideal zur Kräftigung und Straffung von Ober- und Unterkörper. Damit verwandelt sich jeder Raum, ob unterwegs oder zu Hause, in das „kleinste Fitnessstudio der Welt“.

LEISTUNGSSPORT.NET/ABONNEMENT

MATRIX

INTENSITY IS IN THE AIR

TOTAL BODY CYCLE

Mit dem neuen Air Cycle von Matrix wird Cardiotraining zum intensiven Ganzkörper-Workout. Der Luftwiderstand erhöht die Herausforderung, je stärker die Trainierenden in die Pedale treten und die Griffstangen einsetzen. Das Total Body Cycle erfüllt sämtliche Kriterien für hartes Training: Ein robuster Rahmen, solide Komponenten, schnelle Anpassungen bei Fahrerwechsel und Multifunktionslenker für variantenreiche Workouts.

