

7



SCHRIFTENREIHE
FÜR ANGEWANDTE
TRAININGSWISSENSCHAFT

IAT[®]



Jürgen Wick, Ilka Seidel & Dirk Büsch (Hrsg.)

Olympiaanalyse Rio 2016

Olympiazyklusanalysen und Auswertungen
der Olympischen Spiele 2016



MEYER
& MEYER
VERLAG

Olympiaanalyse Rio 2016

Die Reihe

In der *Schriftenreihe für Angewandte Trainingswissenschaft* möchte das Institut für Angewandte Trainingswissenschaft (IAT) zeitnah und themenorientiert wichtige Veranstaltungen des IAT dokumentieren, aktuelle Forschungsergebnisse aus der angewandten Trainingswissenschaft präsentieren sowie wissenschaftliche Qualifizierungsarbeiten veröffentlichen, die unter dem Dach des IAT entstanden sind. Die Schriftenreihe folgt der bisherigen Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft, die von 1996-2014 vom Institut für Angewandte Trainingswissenschaft ebenfalls gemeinsam mit dem Meyer & Meyer Verlag Aachen herausgegeben wurde.

Band 1: Ulf Tippelt & Jürgen Wick (Hrsg.) – Angewandte Trainingswissenschaft im Forschungs- und Serviceverbund Leistungssport

Band 2: Ronny Lüdemann – Belastungsinduzierte Veränderung der Kraft

Band 3: Thomas Moeller – Leistung und Training im Triathlon

Band 4: Ina Fichtner (Hrsg.) – Technologien im Leistungssport

Band 5: Dirk Büsch, Hans-Dieter Heinisch & Ronny Lüdemann (Hrsg.) – Leistungsfaktoren in den Spiel- und Zweikampfsportarten

Band 6: Ina Fichtner (Hrsg.) – Technologien im Leistungssport 2

Schriftenreihe für Angewandte Trainingswissenschaft
Band 7

Jürgen Wick, Ilka Seidel & Dirk Büsch (Hrsg.)

Olympiaanalyse Rio 2016

Olympiazyklusanalysen und Auswertungen
der Olympischen Spiele 2016

Meyer & Meyer Verlag

Herausgeber der Schriftenreihe für Angewandte Trainingswissenschaft:
Institut für Angewandte Trainingswissenschaft Leipzig

Redaktionskollegium: Dr. U. Tippelt, Dr. H. Sandner, B. Franz, K. Henschel
Assistenz des Redaktionskollegiums: B. Kühn

Anschrift:
Marschnerstraße 29
D-04109 Leipzig
Tel.: 0341-4945-100
Fax: 0341-4945-400
iat@iat.uni-leipzig.de
www.sport-iat.de

Olympiaanalyse Rio 2016

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Details sind im Internet über
<<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie das Recht der
Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form – durch Fotokopie,
Mikrofilm oder ein anderes Verfahren – ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reprodu-
ziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, gespeichert, vervielfältigt oder
verbreitet werden.

© 2017 by Meyer & Meyer Verlag, Aachen
Auckland, Beirut, Dubai, Hügendorf, Hongkong, Indianapolis, Kairo, Kapstadt,
Manila, Maidenhead, Neu-Delhi, Singapur, Sydney, Teheran, Wien



Member of the World Sport Publishers' Association (WSPA)

Titelbild: ©picture-alliance/dpa
ISBN: 978-3-8403-1237-3
E-Mail: verlag@m-m-sports.com
www.dersportverlag.de

Inhalt

Seite

Ulf Tippelt, Jürgen Wick, Ilka Seidel, Dirk Büsch, Antje Hoffmann, Ina Fichtner, Bernd Wolfarth & Hartmut Sandner	7
Von Rio nach Tokio – ausgewählte Positionen aus sportartspezifischen Weltstandsanalysen 2016 und trainingswissenschaftliche Ableitungen für den Olympiazzyklus 2016-2020	
Matthias Englert, Torsten Warnke, Christian Käding & Gerd Lehmann	19
Ausgewählte Aspekte der Olympiazzyklusanalyse 2012-2016 im Kanurensport	
Christian Käding, Matthias Englert, Torsten Warnke & Gerd Lehmann	34
Ausgewählte Aspekte der Olympiazzyklusanalyse 2012-2016 im Kanuslalom	
Volker Tzscheetzsch, Peter Müller & Florian Scholz	45
Weltstandsanalyse 2016 in der Disziplin Bahnradsport Kurzzeitausdauer	
Claas H. Kuhlmann, Sven Meyer & Peter Müller	59
Weltstandsanalyse 2016 im Bahnradsport Ausdauer Herren	
Daniel Reyher	69
Analyse des Olympiazzyklus 2012-2016 und Entwicklungstendenzen im aktuellen Olympiazzyklus sowie langfristigen Leistungsaufbau	
Olaf Ernst & Dieter Gohlitz	82
Olympia- und Olympiazzyklusanalyse 2012-2016 in den Lauf- und Gehdisziplinen der Leichtathletik (Auszug)	
Jens Graumnitz & Jürgen Kückler	94
Ausgewählte Aspekte der Olympiazzyklusanalyse im Schwimmen (Becken) 2012-2016	
Thomas Moeller & Sabine Pöller	109
Zu internationalen Entwicklungstendenzen in der Sportart Triathlon im Olympiazzyklus 2012-2016	
Janine Blenke	119
Olympiaanalyse Rio de Janeiro 2016 für die Disziplingruppen Gewehr, Pistole, Flinte und Bogen	
Falk Naundorf, Stefan Brehmer, Sophie Körner & Ilka Seidel	129
Analyse aktueller Entwicklungstendenzen im Gerätturnen	

Niklas Noth & Thomas Köthe Leistungsprognosen in den Einzeldisziplinen im Wasserspringen nach den OS 2016	142
Frank Lehmann, Marko Badura, Wilko Schaa, Sabrina Werrstein & Bettina Perl Analyse des Olympiazzyklus 2012-2016 in den leichtathletischen Wurfdisziplinen	150
Jürgen Lippmann, Ingo Sandau & Ilka Seidel Olympiazzyklusanalyse Gewichtheben	166
Jelena Braun, Katrin Heyde, Wolfgang Sommerfeld & Dirk Büsch Analyse der Olympischen Spiele 2016 im Handball	180
Francisco J. Vizcaya, Katrin Heyde & Ulrich Forstner Analyse der Olympischen Spiele 2016 im Hockey	196
Sascha Nimtz, Ulrike Schemel & Richard Prause Analyse der Olympischen Spiele 2016 im Tischtennis	207
David Fischer, Ulrike Schemel, Martin Kranitz & Holger Hasse Analyse der Olympischen Spiele 2016 im Badminton	222
Bernd Zimmermann, Chris-Norman Beyer & Günter Hamel Analyse des Olympiazzyklus 2012-2016 und der Olympischen Spiele 2016 im Volleyball	238
Ronny Lüdemann, Claudius Nowoisky, Dirk Büsch & Jannis Zamanduridis Analyse des Olympiazzyklus 2012-2016 im Ringen	258
Susanne Schönburg, Lothar Heine, Harry Kappell, Michael Müller & Dirk Büsch Analyse der Olympischen Spiele 2016 im Boxen	279
Hans-Dieter Heinisch, Roland Oswald, Detlef Ultsch, Michael Bazynski, Stefan Leonhardt & Dirk Büsch Analyse der Olympischen Spiele 2016 im Judo und Entwicklungstendenzen im Olympiazzyklus 2012-2016	294
Autorenverzeichnis	313

Von Rio nach Tokio – ausgewählte Positionen aus sportartspezifischen Weltstandsanalysen 2016 und trainingswissenschaftliche Ableitungen für den Olympiazzyklus 2016-2020

Vorbemerkungen

Anlässlich der Bundestrainerkonferenz 2016 in Stuttgart und im Rahmen der vom Deutschen Olympischen Sportbund (DOSB) anlässlich seiner Mitgliederversammlung im Dezember 2016 veröffentlichten Analyse legte das Institut für Angewandte Trainingswissenschaft (IAT) erste Ergebnisse zu internationalen und nationalen Entwicklungstendenzen in den vom IAT unterstützten Sportarten vor (Tippelt et al., 2016). Dabei werden bereits seit Längerem bekannte Probleme, wie die Planung und Umsetzung des Jahrestrainingsaufbaus im Olympiejahr mit zeitpunktgerechter Leistungsausprägung zum Jahreswettkampfhöhepunkt oder die Sicherstellung umfassender Unterstützung der Athleten¹ bei Olympia vor Ort, erneut benannt, die sich im Vergleich zu vergangenen Olympischen Spielen (OS) jedoch noch verschärft haben (Pfützner, 2013). Aktuelle und frühere Länderanalysen des IAT belegen, dass andere Nationen, nunmehr bereits verstetigt, gerade aus unterstützenden Maßnahmen gezielt Wettbewerbsvorteile für sich generieren und weitere Nationen diesem Trend folgen (Sandner, Franz, Brüning & Regner, 2012; Franz, Sandner, Henschel, Regner & Brüning, 2014; Regner, Sandner, Brüning & Franz, 2016).

Zunächst werden in diesem Artikel, neben empirisch belegten neuen, überarbeiteten und verallgemeinernden Erkenntnissen, wie etwa zur Leistungsdichte, zur Entwicklung von Trainings- und Wettkampfsystemen und zu den Umfeldbedingungen von Training und Wettkampf, auch perspektivisch in Vorbereitung auf die OS in Tokio 2020 zu erwartende Leistungsentwicklungen und die dafür notwendigen Bedingungen einschließlich der wissenschaftlichen Unterstützungsleistungen thesenhaft formuliert².

Dazu werden Themen aus den Bereichen Forschung, Entwicklung und der langfristig angelegten wissenschaftlichen Prozessbegleitung aufgegriffen, die grundsätzliche leistungsfördernde Notwendigkeiten darstellen. Eine sich dieser Aufgabe widmende Spitzensportforschung bedarf einer umfangreicheren personellen, finanziellen und materiellen Ausstattung sowie gesellschaftlicher Akzeptanz.

¹ Anmerkung zum Sprachgebrauch: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird, wenn nicht ausdrücklich anders erwähnt, die männliche Personenbezeichnung verwendet. Sie schließt jedoch die weibliche mit ein.

² Ergänzend zu diesem Artikel finden sich empirische Belege und Erläuterungen in der „Weltstandsanalyse 2016 (IAT)“. Sie finden den Additional Content der SR unter folgendem Link: <http://www.iat.uni-leipzig.de/service/downloads/schriftenreihe>

Die Zugangsdaten lauten: Benutzer: iat_sr; Passwort: content+2017.

Insbesondere die fortschreitende Digitalisierung wird den Spitzensport in den nächsten Jahren maßgeblich beeinflussen und völlig neue Perspektiven für die individuelle Trainingssteuerung auf Basis einer Vielzahl von Daten aus Wettkampf, Training und Diagnostik eröffnen. Damit einher geht die Notwendigkeit einer engen Vernetzung aller im Spitzen- und Nachwuchsleistungssport tätigen Akteure zur Gewährleistung eines optimalen Wissensmanagements mit dem Ziel des weiteren Ausbaus der sportartspezifischen Trainer-Berater-Systeme.

Für bestimmte Entwicklungen lassen sich momentan lediglich Tendenzen erkennen, die durch weitere Untersuchungen noch empirisch nachzuweisen sind. Nachfolgend schließen sich in diesem Heft die dezidierten Olympia- und Olympiazykusanalysen von 19 olympischen Sommersportarten an.

1 Weltstand

Es gab bei den OS 2016 drei Nationen, die in einer die Plätze 1-8 umfassenden Punktwertung mehr als 700 Punkte erreichten (USA, GBR, CHN).

Eine Gruppe von sechs Ländern, darunter Deutschland, verzeichneten 350-600 Punkte (RUS, GER, FRA, JPN, AUS, ITA).

Weitere 22 Länder (u. a. CAN, BRA, NED, KOR, ESP, NZL, DEN) kamen auf 100-300 Nationenpunkte und konnten in ausgewählten, gezielt geförderten Sportarten teilweise deutliche Leistungsfortschritte verzeichnen.

Die Anzahl der Nationen mit Medaillen- und Finalplatzierungen nimmt stetig zu.

Die Weltspitze entwickelt sich vor allem dadurch weiter, dass Weltspitzenleistungen im Bereich der Medaillen- und Finalplatzierungen immer enger zusammenliegen.

Hervorragende Mannschaftsleistungen können nur mit individuellen Weltspitzenleistungen erreicht werden.

2 Internationaler Vergleich

Die aktuelle Leistungssituation lässt – über mehrere Olympiazyklen betrachtet – im deutschen olympischen Leistungssport keine Trendwende erkennen.

Großbritannien zeigte einen kontinuierlichen Aufwärtstrend bis zu den OS London 2012 und verstetigte ihn danach.

Die dynamische Leistungsentwicklung in Japan und die hohe Stabilität Frankreichs stellen für die deutsche Olympiamannschaft eine große Herausforderung zur Behauptung ihrer Position unter den ersten sechs Nationen dar.

3 Anti-Doping

Nationale und internationale Kontrollen dokumentieren unerlaubte Manipulationen zum Zwecke der Steigerung der sportlichen Leistung.

Manipulationen jedweder Art gefährden den Sport, die olympische Bewegung und die Zukunft Olympischer Spiele mehr denn je.

Es bedarf weltweit verstärkter Anstrengungen, um die Chancengleichheit im Wettstreit um olympische Medaillen herzustellen.

4 Leistungs- und Trainingssteuerung

Spitzenleistungen können nur durch ein Training mit an der Weltspitze orientierten Leistungs- und Belastungsmaßstäben erreicht werden.

Die Erarbeitung und Umsetzung dafür notwendiger Trainingskonzepte muss die Erhöhung der Qualität und Quantität des gesamten Trainings zum Ziel haben.

Die Führung des Gesamtprozesses der Trainingssteuerung muss durch Kompetenzteams der Spitzenverbände erfolgen, die dafür auch die volle Verantwortung tragen. Für die gezielte Entwicklung der mittel- und langfristig zu erbringenden Leistungen bei OS und Weltmeisterschaften (WM) ist es notwendig, Vier- bzw. Achtjahreskonzeptionen für die Topteam- bzw. Perspektivkader zu erarbeiten.

Diese müssen sich an den prognostizierten Leistungen der Weltspitze orientieren und mit entsprechenden (individualisierten) Trainings- und Wettkampfkonzepthen unteretzt sein.

Für eine individuell optimierte Trainingssteuerung muss die sportliche und persönliche Entwicklung (inklusive Training, Leistungsvoraussetzungen und Wettkampfleistung) systematisch dokumentiert werden.

Das Trainer-Berater-System ist das Hauptinstrument zur Umsetzung einer effektiven Trainingssteuerung.

5 Trainings- und Wettkampfsysteme

Die Ausprägung der individuellen und mannschaftlichen Höchstleistung zum Jahreswettkampfhöhepunkt setzt das Beherrschen des langfristigen Leistungsaufbaus (LLA), des Jahrestrainingsaufbaus sowie der meso- und mikrozyklischen Belastungsgestaltung voraus.

Das Training und die Wettkämpfe sind unter Beachtung grundlegender Trainingsprinzipien und sportartspezifischer Erfordernisse zu realisieren.

In einer Reihe von Sportarten unterliegen die (internationalen) Wettkampfsysteme einer hohen Dynamik:

- *Kanuslalom* – Erhöhung der Anzahl der Finalteilnehmer in den Canadierdisziplinen;
- *Sportschießen* – das Finale wird in mehreren Runden geschossen, wobei der Athlet mit der schlechtesten Ringzahl jeweils ausscheidet; das Ergebnis der Qualifikation wird nicht mehr, wie vormals, berücksichtigt;
- *Bahnradspport* – Mannschaftsverfolgung Frauen mit vier Fahrerinnen (bisher drei über 4.000 m (bisher 3.000 m));

- *Bahnradspport* – Änderung der Reihenfolge der Disziplinen im Omnium, neue Leistungsbewertung über Punktesystem, Übernahme aller Punkte aus dem Punktefahren in die Gesamtwertung;
- *Handball* – Möglichkeit zum Ersatz des Torhüters durch einen beliebigen Feldspieler;
- *Hockey* – Spieldauer 4 x 15 min (bisher 2 x 35 min), Countdown-Uhr 40 s nach jedem Tor und vor jeder Strafecke;
- *Tischtennis* – Änderung des Ballmaterials von Zelluloid auf Plastik;
- *Volleyball* – Netzberührung ist Fehler, Einsatz von zwei Liberos möglich, Wegfall technischer Auszeiten, zwei Videobeweise möglich;
- *Boxen* – Frauen mit drei olympischen Boxklassen, Abschaffung des Kopfschutzes bei Männern, 10-Point-Must-Wertungssystem, Einführung World Series of Boxing (2011) und AIBA Pro Boxing (2014), insgesamt drei Wettkampfsysteme mit Möglichkeit zur OS-Qualifikation einschließlich der Profiboxer;
- *Ringen* – sechs olympische Gewichtsklassen pro Stilart, Kampfzeit 2 x 3 min, Abschaffung der teilergebnisorientierten Siegerermittlung.

Sportliche Höchstleistungen gelingen nur in Einheit und bei Ausschöpfung der vorhandenen konditionellen und koordinativen Leistungsvoraussetzungen, sporttechnischen Fertigkeiten sowie der individuellen psychischen Wettkampfeigenschaften. Wichtige Voraussetzungen hierfür sind:

- Erhöhung und Ausprägung disziplinspezifischer konditioneller Leistungsvoraussetzungen,
- Entwicklung und Stabilisierung effektiver sportlicher Techniken und deren Beherrschung im Wettkampf,
- verstärkte Sicherung der Belastungsverträglichkeit, insbesondere über die anforderungsgerechte Gestaltung des Trainings und der Wettkämpfe bei zunehmender Wettkampfdichte.

5.1 *Ausdauersportarten*

Die Grundlagenausdauerfähigkeit ist als Basisfähigkeit zur Ausprägung der Belastungsverträglichkeit und als Voraussetzung für Trainingsreizsteigerungen (z. B. durch Erhöhung intensiver Trainingsanteile oder Höhenttraining) ganzjährig auf hohem Niveau zu entwickeln.

Das wettkampfspezifische Ausdauertraining dient der Bewältigung disziplinspezifischer Anforderungen. Diese können u. a. eine offensive Startgestaltung, das Aufrechterhalten eines hohen Tempos auf dem Streckenabschnitt oder aber ein erfolgsorientiertes Endspurtverhalten, geprägt von hohen Zykluslängen und/oder einer Erhöhung der Zyklusfrequenz, sein.

In den Kurzzeitausdauerdisziplinen (mit Belastungszeiten bis ca. 2 min) ist der Entwicklung disziplinspezifischer (Maximal-)Kraftvoraussetzungen mit allgemeinen und speziellen Trainingsmitteln eine höhere Bedeutung beizumessen.

In den Mittel- und Langzeitausdauerdisziplinen (mit Belastungszeiten zwischen 2 und 10 min bzw. über 10 min) und zyklischen Sportarten wird dem Aufrechterhalten eines hohen Kraftniveaus über die gesamte Wettkampfdauer mit einem adäquaten Training der Kraftausdauerfähigkeiten entsprochen.

Der Qualität und Effektivität der sportlichen Technik ist im Training höhere Aufmerksamkeit zu schenken. Sie zeigt sich in den Ausdauersportarten vor allem hinsichtlich ihrer Stabilität unter zunehmender Ermüdung bzw. in Disziplinen mit sehr hohen Bewegungsfrequenzen (z. B. 200 m Kanurennsport, 50-m-Disziplinen im Schwimmen, Sprint im Bahnradsport).

Die allgemeine Athletik dient für die Ausdauersportarten als Grundlage für eine hohe Belastungsverträglichkeit. Sie sollte durch die Anwendung allgemeiner Trainingsmittel sowie durch Trainingsmittel aus anderen Sportarten auch im Sinne der Gesundheits- und Verletzungsprophylaxe im Jahresverlauf durchgängig geschult werden.

Individuelle Trainingspläne auf der Grundlage klarer Jahres- und Mehrjahreskonzeptionen bilden die Voraussetzung für ein strukturiertes Training, dessen Wirkung mittels leistungsdiagnostischer Untersuchungen und Analysen des Trainings zu bewerten ist und daraus Trainingsfolgeentscheidungen abzuleiten sind.

Im Olympiajahr werden Wettkämpfe ganz gezielt geplant und realisiert, wobei die Gesamtzahl der Wettkämpfe reduziert und stattdessen Trainingsphasen – vor allem in der Wettkampfperiode – ausgedehnt werden. Damit wird oftmals auch eine Verlängerung der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung (UWV) auf die OS noch einmal bewusst zur Leistungsausprägung genutzt.

Trainingsreizsteigerungen durch Höhentaining werden sowohl für die Vorbereitung auf Wettkämpfe in der Höhe als auch für Wettkämpfe im Flachland zielgerichtet realisiert.

Trainingsmethodische Experimente oder andere, als zuvor evaluierte Vorgehensweisen sollten in der UWV auf die OS vermieden werden.

Zur Weiterentwicklung der Trainingssysteme in den Ausdauersportarten bedarf es empirischer Untersuchungen zu Leistungsstrukturmodellen und der regelmäßigen Evaluation der disziplinspezifischen Anforderungen für das Erbringen von Weltspitzenleistungen.

5.2 *Technisch-akrobatische Sportarten*

Durch die erhöhte Wettkampfdichte sind Erkenntnisse zu alternativen Zyklisierungs- und Periodisierungsansätzen in der trainingsmethodischen Planung des gesamten Olympiazzyklus (OZ) und insbesondere der olympischen Saison umzusetzen.

Das Trainingssystem muss von der Talentsichtung bis in den Hochleistungsbereich sowohl auf die Entwicklung der Bewegungsqualität als auch auf das Erlernen schwierigster Elemente in den jeweiligen Ausbildungsetappen orientieren, um den Anschluss an die Weltspitze zu halten bzw. wieder zu erlangen.

Ausgehend von den jeweiligen sportart- oder disziplinspezifisch konkreten Leistungsfaktoren, ist beispielsweise im Gerätturnen im Hinblick auf den Abstand zur Weltspitze der Entwicklung der Schwierigkeit und im Wasserspringen der Entwicklung der Bewegungsgüte besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Die Entwicklung der Leistungsvoraussetzungen muss von Beginn der langfristig angelegten Ausbildung an auf das Ausführen wettkampfscheidender Strukturen bzw. schwierigster, prognostisch relevanter Elemente ausgerichtet werden.

Um zukünftig hochwertige Wettkampfergebnisse abzusichern, muss langfristig eine größere Leistungsdichte innerhalb der deutschen Mannschaften aufgebaut werden.

Es ist erneut zu konstatieren, dass, neben der Sicherung einer ausreichend hohen Trainingsquantität, die Trainingsqualität im Sinne der Ausprägung der Bewegungsqualität und der Wettkampfsicherheit eine entscheidende Leistungsreserve darstellt.

Zur Effektivierung des Techniktrainings und beim Erlernen von neuen Elementen ist der Einsatz von spezifischen Mess- und Informationssystemen weiter zu forcieren.

5.3 *Kraft-/Schnellkraftsportarten*

Erfolgreiche Nationen bei den OS bestimmen auch maßgeblich das Niveau im Juniorenbereich und nehmen mit größeren Mannschaften an den Wettkampfhöhepunkten der Junioren teil. Individuell sind für eine erfolgreiche Entwicklung bis in den Seniorenbereich zumindest internationale Anschlussleistungen (3.-8. Platz) im Juniorenbereich anzustreben. Dazu müssen innerhalb des LLA bereits ab dem Jugendbereich die Leistungsvoraussetzungen insbesondere der Krafftfähigkeiten auf ein höheres Niveau entwickelt werden. Dies stellt die Voraussetzung für das spätere Erreichen von Weltspitzenleistungen dar.

Sportartübergreifend ist die Maximalkraft als Basisfähigkeit eine wesentliche Voraussetzung für das Erreichen hoher Schnellkraftleistungen. Sie ist im LLA sowie im Jahres- und Mehrjahrestraining zur Vorbereitung von Spitzenleistungen systematisch auf ein der Sportart adäquates Niveau zu entwickeln.

Für die Entwicklung sportartspezifischer Schnellkraftfähigkeiten ist eine engere Ausrichtung des Krafttrainings an den disziplinspezifischen Bewegungs- und Gerätgeschwindigkeiten anzustreben. Die damit verbundene Geschwindigkeitsorientierung in Kraftsportarten mit hohen Bewegungsgeschwindigkeiten soll durch den vermehrten Einsatz von ballistischen und nicht ballistischen Schnellkraftmethoden in den speziellen Trainingsphasen erreicht werden.

Das Erreichen internationaler Spitzenleistungen erfordert die Umsetzung einer optimalen sportlichen Technik. Im Nachwuchsbereich dient das Technikleitbild als Orientierung für die sporttechnische Ausbildung. Die Leistungsausprägung im Spitzenbereich geht mit einer zunehmenden Individualisierung der Bewegungstechnik in Form von individuellen Zieltechniken bzw. individuellen Techniklösungen zur Nutzung individueller Stärken einher.

Sportartübergreifend bestehen Reserven in den technisch-koordinativen Leistungsvoraussetzungen. Diese zeigen sich im Nachwuchs- und Spitzenbereich in der fehlenden Fähigkeit, Bewegungsabläufe erlernen, ausreichend regulieren und verändern zu können.

Im Spitzenbereich stellt die Individualisierung der Trainingsgestaltung eine entscheidende Voraussetzung für das Erzielen von Weltspitzenleistungen dar. Insbesondere die Gestaltung der Trainingsintensität, des Trainingsmitteleinsatzes sowie die Belastungsdichte steht dabei im Mittelpunkt.

Die Leistungsdiagnostik und die Trainingsanalyse müssen für eine wirksame Trainingssteuerung und eine effektive individuelle Trainingsplanung auf höchstem Niveau fortgeschrieben werden.

Das hohe Leistungsniveau und die hohe Leistungsdichte im Medaillen- und Platzierungsbereich zu den OS erfordert für einen erfolgreichen Wettkampf mit persönlichem Bestwertniveau die Ausprägung der Leistungsvoraussetzungen auf höchstem Niveau in der OS-Vorbereitung, verbunden mit einer hohen Stabilität effektiver sporttechnischer Strukturen.

Im Olympiajahr hat sich die Fokussierung auf die Intensitätsgestaltung in Verbindung mit einer hohen Bewegungsqualität in allen Trainingsübungen als Spezifik der OS-Vorbereitung bewährt. Dem wurde die Trainingsquantität, u. a. auch zur Sicherung einer ausreichenden Regeneration und Belastungsverträglichkeit, untergeordnet.

Aufgrund der gestiegenen Wettkampfdichte ist eine Weiterentwicklung der bestehenden Periodisierungsansätze und Trainingssysteme angezeigt. Für das Erreichen von internationalen Spitzenleistungen ist eine höhere Wirksamkeit in der Kraftentwicklung, eine Reduzierung von Verletzungen sowie eine zielgerichtete Leistungsausprägung zu Hauptwettkämpfen erforderlich. Hierzu sind die bestehenden Konzepte und Strategien durch Einbeziehung und Prüfung von alternativen Periodisierungsansätzen zielgerichtet zu modifizieren.

5.4 Kampfsportarten

Sportartübergreifend kann konstatiert werden, dass die Qualifikationswettkämpfe zu den OS bereits eine große Hürde darstellen. Die hohe Erfolgsbreite (Anzahl der Teilnehmer mit Medaillenerfolg), insbesondere in Europa, die Anzahl konkurrierender Nationen (Nationenbreite) im Vergleich zur Anzahl der Startplätze oder auch die durch den Qualifikationsmodus erforderliche hohe Anzahl an Nominierungswettkämpfen sind dafür nur einige Indikatoren. So stellt die gesteigerte Wettkampftätigkeit die Trainer und Sportler in allen Spitzenverbänden insbesondere in den vorolympischen und olympischen Jahren trainingsmethodisch immer wieder vor eine Herausforderung.

Auch im vergangenen OZ führten Regeländerungen und veränderte Wettkampfmodi zu Anpassungen im Kampfverhalten. Im griechisch-römischen Ringen und im Judo ist in diesem Zusammenhang u. a. der gestiegene Anteil des Standkampfs gegen-

über dem Bodenkampf ein technisch-taktisches Leistungsmerkmal, das sich im Vergleich zu den OS 2012 verändert hat. Im Boxen führte insbesondere das neue Wettkampfsystem zu entsprechenden taktischen Anpassungen. Dazu gehört u. a. ein verstärkt offensives Kampfverhalten ab Kampfbeginn.

Sportartübergreifend muss zum einen konstatiert werden, dass die erfolgreichsten Kampfsportnationen in der Lage sind, sich den veränderten Bedingungen schnell anzupassen. Die Basis dafür liegt insbesondere in einer soliden technisch-taktischen Grundausbildung im LLA. Die Weiterentwicklung methodischer Konzepte ist ein Grundanliegen der Trainer in den Spitzenverbänden. Zum anderen muss festgestellt werden, dass, ungeachtet der verschiedenen Kampfkonzeppte, ein hohes konditionelles Niveau ein nicht zu kompensierender Einflussfaktor der Wettkampfleistung ist, unabhängig von der Disziplin und Gewichtsklasse. Zur Unterstützung der Trainingsplanung haben sich komplexe Leistungsdiagnostiken sowie gemeinsame Trainingslehrgänge mit der Weltspitze bewährt und werden auch zukünftig durchgeführt.

Neben den internationalen Erfolgen im Spitzenbereich im OZ 2012-2016 verweisen insbesondere die Erfolge im Nachwuchsbereich auf ein hohes Erfolgspotenzial im Boxen, Judo und Ringen. Die durch die Spitzenverbände angestrebte Erfolgssteigerung bis 2020 bzw. 2024, sowohl im Bereich der Medaillen als auch bezüglich der Finalplatzierungen und der Anzahl zu erkämpfender Startplätze bei OS, bedingt eine entsprechende Leistungsentwicklung der Athleten. Damit verbunden ist eine Auseinandersetzung mit innovativen Periodisierungsmodellen, um zukünftig u. a. auf die sich aus den Olympiaqualifikationssystemen oder den Bundesligen ergebenden Anforderungen methodisch besser reagieren oder diese zur komplexen Leistungsentwicklung effizienter nutzen zu können.

5.5 *Spislsportarten*

Aus trainingswissenschaftlicher Perspektive erscheint die Entwicklung modifizierter Trainingsstrategien weiterhin angezeigt, um z. B. in den Qualifikationsphasen neben Nationalmannschaftslehrgängen auch ein (mehrjähriges) systematisches Training gewährleisten zu können. Es sind an die hohe Wettkampfdichte angepasste adaptive Periodisierungsmodelle – unter Berücksichtigung des regulären Spielbetriebs über 10 Monate und zwischengeschalteter Lehrgänge der Nationalmannschaften – zu entwickeln bzw. zu optimieren, da die klassischen Trainingssysteme nicht mehr zutreffend bzw. wirkungslos sind. Im Beachvolleyball beispielsweise bietet ein langer Qualifikationszeitraum mit hoher Wettkampfdichte von Februar bis Juli unterschiedliche Rahmenbedingungen für die unmittelbare Wettkampfvorbereitung (UWV) im Olympiajahr, da eine frühzeitige oder eine sehr späte Qualifikation möglich ist. Demnach müssen Lösungen für beide Formen der Wettkampfvorbereitung erarbeitet werden. Dabei sind Belastungs- und Erholungssteuerung mehr in den Fokus zu rücken, da etwaige verletzungsbedingte Ausfallzeiten bei einem Team, das aus zwei Sport-

lern besteht (z. B. Beachvolleyball, Badminton) andere Auswirkungen auf die Wettkampfplanung haben als bei anderen Mannschaftssportarten, die Ausfälle durch den Kaderkreis zum Teil kompensieren können.

Aufgrund weiter zunehmender nationaler und internationaler Wettkampfverpflichtungen auf Vereinsebene und den dadurch sehr kurzen Lehrgangphasen in den Nationalmannschaften von maximal 1-2 Wochen (z. B. Volleyball, Handball) werden in dieser Zeit schwerpunktmäßig individual-, gruppen- und mannschaftstaktisch akzentuierte Varianten sowie gegnerbezogene Maßnahmen trainiert. Die dafür notwendigen individuellen athletischen, technischen und taktischen Leistungsvoraussetzungen müssen überwiegend im Rahmen des Stützpunkt- und/oder Vereinstrainings geschaffen werden.

Insbesondere in den Rückschlagsportarten Tischtennis und Badminton fehlt es national in der Breite an hochrangiger Konkurrenz, um die im Trainingsprozess angeeigneten technischen Bewegungsabläufe und Handlungsentscheidungen unter erhöhten Druckbedingungen (Zeitdruck, Komplexitätsdruck) weiterzuentwickeln. Die Sportler sehen sich zwar im internationalen Wettkampf mit einem sehr hohen Leistungsniveau konfrontiert, können dieses im Training jedoch nur unzureichend reproduzieren. Die regelmäßige Integration von hochklassigen Trainingspartnern sowie die Durchführung von Trainingslehrgängen oder Trainingsphasen im Ausland sind als geeignete Maßnahmen zur gezielten Leistungssteigerung hervorzuheben. Konzepte, die je nach Sportart auf unterschiedlichen Rahmenbedingungen aufbauen, sollten darüber hinaus die Betreuung, Schulung und Förderung besonders auffälliger und vielversprechender Nachwuchssportler unter Berücksichtigung einer leistungssportlichen dualen Karriere zum Inhalt haben, um neben der persönlichen Entwicklung den Anschluss an die A-Nationalmannschaften zu ermöglichen.

Die Ergebnisse der diesjährigen OS zeigen, dass einige Entwicklungskonzepte in den Spilsportarten bereits erfolgreich umgesetzt werden konnten (z. B. Regionalmentorenkonzept und Eliteförderung des Deutschen Handballbunds). Für die Zukunft gilt es, diese Konzepte, die vor allem darauf abzielen sollten die individuelle technische und taktische Leistungsentwicklung bereits im Nachwuchsleistungssport besser zu fördern, unter Berücksichtigung der vorhandenen Ressourcen gezielt anzuwenden und zu stabilisieren.

6 Nachwuchsleistungssport

Die systematische Entwicklung von Spitzenleistungen ist nur durch hohe Anstrengungen in der Talentauswahl und -entwicklung bis zum Übergang vom Junioren- in den Spitzenbereich möglich.

Das Anforderungsprofil der Weltspitze ist dabei die entscheidende Zielgröße.

Entsprechende Programme und Maßnahmen müssen miteinander verzahnt, zentral gesteuert bzw. koordiniert sein und praxiswirksam wissenschaftlich unterstützt werden.

Ausgewählte Anforderungen an eine erfolgreiche Talentidentifikation und -entwicklung sind:

- Analyse erfolgreicher Entwicklungsverläufe und Weiterentwicklung von Anforderungsprofilen (unter Berücksichtigung der Individualität),
- Konsistenz und Qualität des LLA ab Talentsuche/-gewinnung sichern,
- Überarbeitung von Test- und Auswahlinstrumentarien,
- Definition der Funktion und Bedeutung der Wettkämpfe,
- Integration aktueller Erkenntnisse in die Trainingsmethodik,
- Aufbau von Lösungen zur komplexen Entwicklungsdokumentation.

Ziel der sportartspezifischen Talentidentifikation ist die Auswahl der Athleten, die das größte Potenzial für das Erreichen von Spitzenleistungen aufweisen.

Dies setzt voraus, dass die Verbände mit wissenschaftlicher Unterstützung relevante Leistungsvoraussetzungen testen, die Entwicklung ihrer Athleten einschätzen und deren Potenzial ganzheitlich auf der Grundlage objektiver Daten zuverlässig beurteilen.

7 Wissenschaftliche Prozessbegleitung im Wettkampf

Die nachhaltige, prozessbegleitende wissenschaftliche Unterstützung der Sportarten muss sowohl bei der Planung und Steuerung des Trainingsprozesses als auch bei der Absicherung der Wettkampfleistung, insbesondere bei herausgehobenen Wettkampfhöhepunkten, verstärkt Berücksichtigung finden.

Andere Nationen generieren über „High Performance Center“ mit vielfältigen Maßnahmen zur Organisation der Wettkampfleistung und zur Verbesserung des Wettkampfumfelds am Olympiaort potenzielle Wettbewerbsvorteile.

8 Technologieentwicklung und Digitalisierung im Spitzensport

Die Nutzung modernster Technologien auf wissenschaftlicher Grundlage mit spezifischen Anwendungen im Spitzensport in Training und Wettkampf ist international Standard und gewinnt massiv an Bedeutung.

Technologische Entwicklungen müssen auf nationaler Ebene weiter intensiviert und gefördert sowie als notwendige Basis für die trainingswissenschaftliche Unterstützung im Leistungssport integriert werden.

Die zunehmende Verwendung digitaler Daten als ein zentrales Element im wissenschaftlich unterstützten Prozess des Trainings wird international unaufhaltsam vorangetrieben und gefördert.

Die Digitalisierung auf Grundlage von technologischen Entwicklungen und Methoden, wie *Augmented Reality*, *Robotik*, *Miniaturisierung*, *hochspezifische Datenbanken und -analysen* u. v. m., aber auch mit der Nutzung sportartspezifischer Messplätze hat das Potenzial, noch gezielter und effizienter die Wettbewerbsfähigkeit deutscher

Athleten im Trainings- und Wettkampfprozess im internationalen Vergleich sicherzustellen und muss in höchstem Maße gestärkt werden.

Modernste technologische Ansätze und am IAT entwickelte innovative Mess- und Analyseverfahren, wie etwa der Einsatz eines 3-D-Laserscanners zur präzisen Ermittlung komplexer anthropometrischer und biomechanischer Eigenschaften, sollten noch stärker in der Prozessbegleitung und Serviceforschung genutzt und verankert werden.

9 Wissensmanagement

Entwicklung und Einsatz geeigneter digitaler Lösungen für das Wissensmanagement zur notwendigen Verbesserung der Kommunikations- und Informationswege. Erfolg versprechen Lösungen, die:

- individualisiert werden können;
- einen inhaltlichen Mehrwert generieren;
- einen hohen inhaltlichen und zeitlichen Qualitätsanspruch erfüllen;
- ohne zeitliche und örtliche Einschränkungen funktionieren;
- bis dato schwierige Kommunikationsangebote nutzbar machen;
- verschiedene Medienarten flexibel einbeziehen;
- einen Perspektivwechsel vom Nur-User hin zu Partnerschaften ermöglichen;
- Technologien nutzen, die „in“ sind und Wissenschaftler, Trainer und Sportler begeistern und
- mit denen Datenhoheit und Datensicherheit gewährleistet werden.

10 Wissenschaftliches Verbundsystem

Der deutsche Spitzensport verfügt über eine Reihe von leistungsfähigen wissenschaftlichen Institutionen für Forschung und Entwicklung in wesentlichen Bereichen der Sportwissenschaft und -technologie.

Diese sind entsprechend ihrer Kernkompetenzen noch effektiver und zielgerichteter im Gesamtprozess der wissenschaftlichen Unterstützung von Athleten und Trainern des deutschen Spitzen- und Nachwuchsleistungssports zu nutzen.

Literatur

- Franz, B., Sandner, H., Henschel, K., Regner, R. & Brüning, A. (2014). *Olympische Winterspiele 2014. Zur Entwicklung der nationalen Spitzensportkonzepte Russlands, Norwegens, Kanadas, der USA und Frankreichs im Olympiazzyklus 2010-2014*. Leipzig: IAT.
- Pfützner, A. (2013). Internationale und nationale Tendenzen der Leistungssportentwicklung auf der Grundlage der Ergebnisse der Olympischen Spiele in London 2012. *Leistungssport*, 43 (1), 20-24.
- Regner, R., Sandner, H., Brüning, A. & Franz, B. (2016). *Olympische Spiele 2016. Zur Entwicklung der nationalen Spitzensportkonzepte der USA, Großbritanniens, Frankreichs und Australiens im Olympiazzyklus 2012-2016*. Leipzig: IAT.

- Sandner, H., Franz, B., Brüning, A. & Regner, R. (2012). *Olympische Spiele 2012. Zur Entwicklung der nationalen Spitzensportkonzepte Großbritanniens, Russlands, Frankreichs und der USA im Olympiazzyklus 2008-2012*. Leipzig: IAT.
- Tippelt, U., Büsch, D., Fichtner, I., Hoffmann, A., Sandner, H., Seidel, I., Wick, J. & Wolfarth, B. (2016). Analyse der Olympischen Spiele Rio de Janeiro 2016 aus trainingswissenschaftlicher Perspektive – erste Ergebnisse zu internationalen und nationalen Entwicklungstendenzen in den vom Institut für Angewandte Trainingswissenschaft unterstützten Sportarten. In DOSB (Hrsg.), *Spiele der XXXI. Olympiade Rio de Janeiro 2016* (S. 259-371). Frankfurt/Main: DOSB.

Ausgewählte Aspekte der Olympiazyklusanalyse 2012-2016 im Kanurensport

Zusammenfassung

Der Deutsche Kanu-Verband (DKV) übertraf bei den Olympischen Spielen (OS) 2016 in Rio de Janeiro mit 10 Finalteilnahmen, sieben Medaillen und davon vier Goldmedaillen die Zielvorgaben des Deutschen Olympischen Sportbunds (DOSB). Damit gewann Deutschland die Nationenwertung und die Disziplingruppenwertungen der Kajak-Herren (KH) und Canadier-Herren (CH). Deutschland bestimmt seit 1992 die internationale Weltspitze im Kanurensport. Weitere Topnationen sind Ungarn, Spanien und Großbritannien. Die Leistungen der Höhepunkte im Olympiazklus (OZ) 2012-2016 sind tendenziell zunehmend, unterscheiden sich jedoch in der interdisziplinären Betrachtung. Die Wettkampfanalysen der deutschen Boote zeichnen sich in den olympischen Rennen durch eine offensive Fahrweise aus. Die Fachgruppe Kanu des Instituts für Angewandte Trainingswissenschaft (IAT) führte prozessbegleitende wissenschaftliche Untersuchungen durch. Auf der Grundlage der Leistungsdiagnostik, der Trainingsdaten- und der Wettkampfanalysen konnten Trainingskonzepte erfolgreich umgesetzt werden.

Wissenschaftliche Analysen und Erkenntnisse sind weiter effektiv in den Leistungsprozess zur Erbringung von Weltspitzenleistungen zu integrieren.

Summary

The German Canoeing Association (DKV) exceeded the given targets of the German Olympic Sports Confederation (DOSB) at the Olympic Games 2016 in Rio de Janeiro with competing in ten A-finals and winning seven Olympic medals, four of them were gold medals. For this reason, the German team has won the nations ranking and for the disciplines kayak and canoe men. Since 1992, Germany is one of the leading nations in canoe sprint, together with Hungary, Spain and Great Britain. The analysis of the Olympic cycle (2012-2016) showed an increasing performance level, but not in all events. The competition analysis show that, all German crews used an offensive race tactic. The research group canoeing at the Institute for applied Training Science (IAT) did scientific research within the training and competition process. Based on performance diagnostics, training and competition analyses optimized training concepts have been successfully introduced into the daily training process. To keep pace with the international performance trends, scientific analyses and findings must be integrated even more efficiently in the daily working process.

1 Allgemeine internationale Entwicklungstendenzen

1.1 Nationenwertung

Die Medaillenwertung der Olympischen Spiele 2016 in Rio de Janeiro wurde von Deutschland (GER) mit sieben Medaillen, davon 4 x Gold vor Ungarn (HUN) und Spanien (ESP), gewonnen (Tab. 1). In der Damenwertung gewinnt HUN mit drei Goldmedaillen. HUN konnte aber in keiner Herrendisziplin eine Medaille erringen. GER gewinnt seine vier Goldmedaillen im Herrenbereich.

Tab. 1. Medaillenwertung Kanurennsport, gesamt

Platz	1	2	3	4	5	5	7	8	8	8	11	11	11	11	15	16	16	16
Nation	GER	HUN	ESP	GBR	NZL	UKR	BRA	CZE	POL	AZE	DEN	FRA	SRB	SLO	RUS	AUS	BLR	LTU
Gold	4	3	2	1	1	1												
Silber	2			1			2	1	1	1	1	1	1	1				
Bronze	1		1		1	1	1	1	1	1					2	1	1	1

Unter allen teilnehmenden Nationen der OS 2016 bei den Kanurennsportwettbewerben starteten ausschließlich GER und HUN in allen olympischen Rennen. 29 Länder konnten mindestens eine A-Finalteilnahme erreichen, 18 Länder erreichten einen Medaillenplatz und nur sechs Länder Siegleistungen (Tab. 2). Keine Nation erreichte alle olympischen A-Finals. GER war 10 x, HUN und Russland (RUS) 7 x im A-Finale vertreten. Insgesamt nahmen 240 Athleten an den Wettbewerben teil.

Tab. 2. Anzahl der Länder mit Finalteilnahme, mit Medaillengewinnen bzw. mit Siegleistung in den olympischen Disziplinen 2012-2016

	OS 2012	WM 2013	WM 2014	WM 2015	OS 2016
Anzahl der Länder mit Finalteilnahme	31	30	28	30	29
Anzahl der Länder mit Medaillengewinnen	18	15	22	19	18
Anzahl der Länder mit Siegleistung	8	6	9	8	6

1.2 Entwicklung der Leistungsdichte

Die Leistungsdichte aller olympischen Wettbewerbe im Kanurennsport verdeutlicht ein stabil hohes Leistungsniveau der Medaillenplätze mit Zeitrückständen von 0,6-0,7 % und von 1,6-2,6 % der Plätze 1-8 (Abb. 1). Die Analyse der einzelnen Disziplinen (Tab. 3, Tab. 4) zeigt, dass in den Herrendisziplinen¹ die Leistungsspitze enger zusammenliegt als bei den Damen². Einzelne Disziplinen erreichen dabei eine Leistungsdichte der Medaillenplätze mit 0,5 % und weniger, der K2H 1.000 m mit 0,35 %, der C2H 1.000 m mit 0,44 % und der C1H 200 m mit 0,48 %. Im Mittel aller olympischen Disziplinen (OD) ergibt sich eine Leistungsdichte der Medaillengewinner von 0,7 % und der Finalteilnehmer von 2,1 % Fahrzeitrückstand zur Siegleistung.

1 Kajak-Einer Herren = K1H; Kajak-Zweier Herren = K2H; Kajak-Vierer Herren = K4H; Canadier-Einer Herren = C1H; Canadier-Zweier Herren = C2H.

2 Kajak-Einer Damen = K1D; Kajak-Zweier Damen = K2D; Kajak-Vierer Damen = K4D.

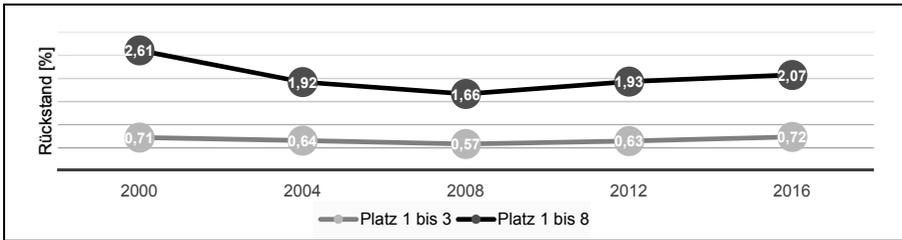


Abb. 1. Mittlerer prozentualer Rückstand von Platz 1-3 und Platz 1-8 der olympischen Kanurennsportwettbewerbe aller Disziplinen 2000-2016

Tab. 3. Prozentualer Rückstand von Platz 1-3 der olympischen Kanurennsportwettbewerbe Rio 2016

2016 – alle Disziplinen	1.000 m					500 m			200 m			
	K1H	K2H	K4H	C1H	C2H	K1D	K2D	K4D	K1H	K2H	C1H	K1D
Prozentualer Rückstand (1.-3.)	0,41	0,35	1,09	0,79	0,44	1,40	0,51	1,17	0,60	0,62	0,48	0,80
Prozentualer Rückstand (1.-3.) pro Strecke	0,62					1,03			0,63			
Prozentualer Rückstand (1.-3.) alle Disziplinen	0,72											

Tab. 4. Prozentualer Rückstand von Platz 1-8 der olympischen Kanurennsportwettbewerbe Rio 2016

2016 – alle Disziplinen	1.000 m					500 m			200 m			
	K1H	K2H	K4H	C1H	C2H	K1D	K2D	K4D	K1H	K2H	C1H	K1D
Prozentualer Rückstand (1.-8.)	1,75	1,44	2,33	2,54	1,49	2,28	2,72	3,46	1,67	1,66	1,29	2,25
Prozentualer Rückstand (1.-8.) pro Strecke	1,91					2,82			1,72			
Prozentualer Rückstand (1.-8.) alle Disziplinen	2,07											

1.3 Entwicklung der Altersstruktur

Das Durchschnittsalter aller Teilnehmer der olympischen Wettbewerbe 2016 im Kanurennsport besitzt eine hohe Breite und liegt zwischen 19 und 37 Jahren (vgl. Abb. 2). Zu berücksichtigen ist, dass die fünf „ältesten Nationen“ jeweils mit einem Sportler teilnahmen. Das Durchschnittsalter aller Teilnehmer betrug 27,2 Jahre. Hier ordnet sich die deutsche Mannschaft mit Ø 27,1 Jahren ein. Das gleiche Bild ergibt sich in der Betrachtung aller Finalteilnehmer (Ø 27,0 Jahren).

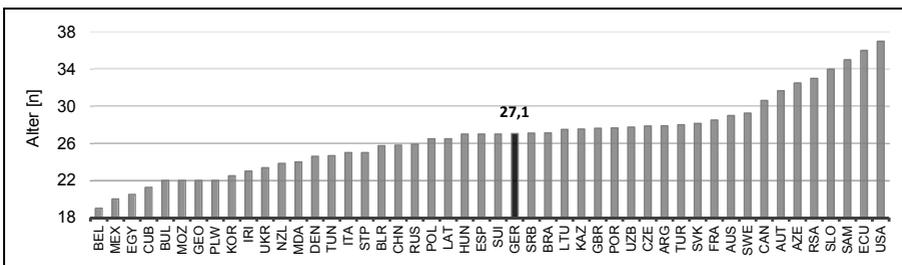


Abb. 2. Durchschnittliches Alter aller teilgenommenen Athleten an den OS 2016 im Kanurennsport

Bei der Differenzierung nach den Disziplingruppen wird ein Altersgefälle deutlich (KH: Ø 28,3 Jahre, Kajak-Damen [KD]: Ø 26,6 Jahre, CH: Ø 25,6 Jahre). Die 1.000-m-Finalisten der Herrendisziplinen waren jünger (Ø 27,0 Jahre) als die 200-m-Finalisten (Ø 28,8 Jahre). Auch bei den Damen waren die 200-m-Finalisten älter als jene über 500 m. Die Entwicklung der Altersstruktur der deutschen Mannschaft im OZ zeigt ausschließlich bei den Kajak-Herren eine Verjüngung der Mannschaft in den nacholympischen Jahren (2012: Ø 27,4 Jahre, 2013: Ø 23,9 Jahre, 2014: Ø 25,7 Jahre, 2015: Ø 25,7 Jahre) und einen höheren Altersdurchschnitt bei der Leistungskonzentration auf die olympischen Wettbewerbe im Olympiajahr (2016: Ø 28,3 Jahre). Der Altersanstieg der Mannschaft 2016 gegenüber 2012 (2012: Ø 25,9 Jahre, 2016: Ø 27,1 Jahre) verdeutlicht Probleme hinsichtlich der Integration und Etablierung junger Sportler in der Auswahlmannschaft. Allerdings war die bestehende internationale Erfahrung der Mannschaft Garant für die Medaillenerfolge zu den OS 2016.

1.4 Wettkampfgeräte und Technologien

Im OZ 2012-2016 gab es keine entscheidenden Veränderungen des Reglements bzw. Wettkampfsystems. 2014 wurde für die Canadierboote das Gewichtslimit von 16 auf 14 kg reduziert. Diese Umstellung wurde von den Herstellern beim Bootsbauprozess berücksichtigt. 2015 wurde erstmalig bei den Pre-Olympics eine GPS-basierte Datenerfassung und -analyse aller Boote durch die Firma ST Innovation (Leipzig) erfolgreich getestet. Eine Fortsetzung dieser Tests erfolgte 2016 bei den Weltcuprennen. Die Internationale Kanu-Föderation (ICF) nutzte diese Daten (Positionsanzeigen, Momentangeschwindigkeiten, Schlagfrequenzen, Abstände zum führenden Boot), um die Attraktivität der Fernsehübertragungen und damit für den Zuschauer zu erhöhen. Letztendlich wurde diese Datenverarbeitung auch für die OS 2016 zugelassen. Ein direkter Zugriff der Nationen auf die offiziellen Daten wurde wegen der Wahrung der Chancengleichheit nicht erlaubt. Das in enger Zusammenarbeit mit der Firma ST Innovation und der Fachgruppe Kanu des IAT entwickelte GPS-System konnte, wie andere länderinterne Systeme weiterer Nationen, parallel in den Rennen der OS 2016 eingesetzt werden (Abb. 3).



Abb. 3. Paralleler GPS-Einsatz – OS 2016, Murray Stewart (AUS), Max Hoff (GER) und Marcus Walz (ESP) im Kajak-Einer 1.000 m

1.5 Reglement und Qualifikationsrichtlinien

Als problematisch muss ein sich im vergangenen OZ ständig ändernder Zeitplan bei Großveranstaltungen erwähnt werden, der eine Einsatzplanung in den jeweiligen Jahresverläufen erschwerte. Auch die OS in Rio hatten einen neuen Zeitplan, der sich über sechs Tage streckte. Für die deutsche Mannschaft war dies von Vorteil. Durch das gestreckte Programm waren Doppelstarts (vereinzelte Dreifachstarts im Damenbereich) möglich und wurden erfolgreich genutzt. So konnten z. B. die für die olympischen Kleinboote (Kajak-Einer und Kajak-Zweier) qualifizierten und damit aktuell besten deutschen Athleten im Kajak-Vierer der Herren an den Start gehen und souverän Olympiasieger werden.

1.6 Entwicklungstendenzen in den Wettkampf- und Trainingssystemen

Im OZ 2012-2016 gab es keine Änderungen von Wettkampfstrecken oder OD. Somit konnte im Trainingssystem an den Erfahrungen und Analysen aus dem OZ 2008-2012 angeknüpft werden.

Die Sportart Kanurennsport wird ab 2017 erneut von Veränderungen des Wettkampfsystems mit Blick auf die OS 2020 und darüber hinaus geprägt sein. Für eine Angleichung von Damen- und Herrendisziplinen wird es eine weitere Verschiebung zugunsten der Damendisziplinen geben. Beschlossen ist die Aufnahme der Disziplinen Canadier-Damen mit dem C1 über 200 m und des C2 über 500 m in das olympische Programm. Dafür werden die OD K2H 200 m und der C1H 200 m nach ihrer Einführung 2008 aus dem olympischen Programm 2020 gestrichen. Offen ist die Streckenlänge des K4 der Herren über 500 m oder 1.000 m, welche jeweils unterschiedliche trainingsmethodische Konsequenzen zur Folge hat.

2 Internationale Tendenzen der Leistungsentwicklung

Die Erstellung der Nationenwertung erfolgte auf Basis einer Acht-Punkte-Wertung (Platz 1 = 8 Punkte; Platz 2 = 7 Punkte bis Platz 8 = 1 Punkt). In der Auswertung wurde der jährliche Jahreshöhepunkt, die Weltmeisterschaft (WM) bzw. OS berücksichtigt. Die Auswertung der Ergebnisse der OS verdeutlicht die Dominanz von GER und HUN (Tab. 5). Im Längsschnitt zeigen ESP, RUS und Australien (AUS) stabile Spitzenleistungen. Die Ukraine (UKR) und Neuseeland (NZL) weisen eine stetige Entwicklung auf, während Kanada (CAN), China (CHN), Schweden (SWE) und Norwegen (NOR) ein historisches Tief erreicht haben.

Tab. 5. Olympische Punktwertung Kanurennsport, OS 2004-2016 (Punktwertung: Platz 1 = 8 Punkte, Platz 2 = 7 Punkte bis Platz 8 = 1 Punkt)

Land	OS 2004					OS 2008					OS 2012					OS 2016				
	G	S	B	Pkt.	Platz	G	S	B	Pkt.	Platz	G	S	B	Pkt.	Platz	G	S	B	Pkt.	Platz
GER	4	3		69	1	2	2	3	58	1	3	1	2	50	1	4	2	1	62	1
HUN	3	1	2	58	2	2	1	1	50	2	3	2	1	50	1	3			36	2
ESP	1	1		28	4	1	2		26	4		2		26	5	2		1	34	3
UKR			1	6	20	1		1	15	13	1	2		22	7	1		1	29	4
RUS		1	2	19	8	1	1		26	4	1		2	35	3			2	23	5
BRA																	2	1	20	6
CZE				9	15				1	26		1		10	16		1	1	19	7
AUS		2		27	5	1		2	23	8	1			16	10			1	18	8
NZL		1		8	19				9	17	1			12	14	1			18	8
GBR			1	14	12	1		1	16	12	1		1	24	6	1	1		17	10
FR				2	24			1	17	11				17	9		1		16	11
BLR			1	17	9	2		1	35	3		2	1	29	4			1	14	12
POL			1	21	7		1		24	6			1	15	11		1	1	14	12
CHN	1			15	10	1			21	9				6	20				5	21
CAN	1		2	34	3		1	1	24	6		1	2	21	8				4	23
SWE	1			9	15				5	20				13	13				2	29
NOR	1		1	23	6		1		12	15	1			8	17					

2.1 Entwicklung von Prognosefahrzeiten, Realfahrzeiten und Nullfahrzeiten

Die Analysen zur Entwicklung von Prognosefahrzeiten und Nullfahrzeiten (Englert, 2013b; 2014a; 2014b; 2014c; 2015b; Englert, Käding & Lehmann, 2013a; Englert, Käding, Warnke & Lehmann, 2015a; Englert & Volke, 2013a; 2013b; 2013c; 2013d) verdeutlichen die Dynamik der Leistungsentwicklung. In neun von 12 Finalläufen der OS wurde die schnellste Nullfahrzeit innerhalb des OZ 2012-2016 erzielt und in vier Finals konnte die Prognosefahrzeit unterboten werden (Abb. 4). Eine Leistungsstagnation ist, trotz differenziert zu betrachtender Ergebnisse, nicht erkennbar. Mit den prognostizierten Fahrzeitentwicklungen muss sich im täglichen Training und bei der Bewertung von notwendigen Leistungsvoraussetzungen auseinandergesetzt werden.

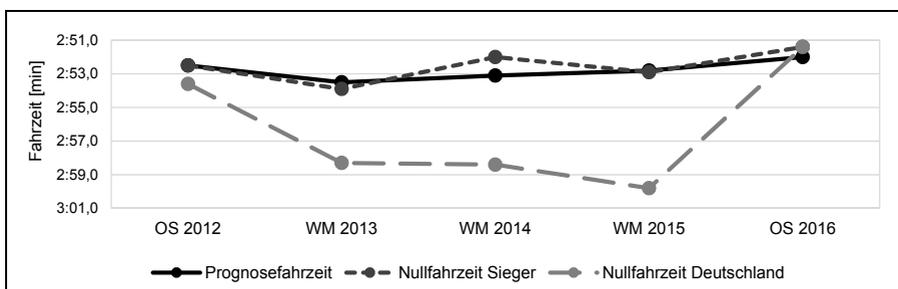


Abb. 4. Längsschnitt von Prognosefahrzeiten, Siegfahrzeiten und Fahrzeiten des deutschen Starters (Nullfahrzeiten) im Kajak-Vierer Herren 1.000 m im Kanurennsport 2012-2016

2.2 Wettkampfanalysen

Während einer Wettkampfwoche erfolgen für die Vor-, Zwischen- und Endläufe umfangreiche Analysen zur Rennstruktur der deutschen Starter und der internationalen Konkurrenz. Die Analysen basieren auf Auswertungen von Videoaufzeichnungen, Fernsehmitschnitten und erfassten GPS-Daten (Englert, 2013a).

Die Analysen der Vor- und Zwischenläufe werden vor Ort gemeinsam mit den Trainern und Sportlern ausgewertet und die Sportler auf die Renngestaltung in den Finalrennen individuell vorbereitet.

Die deutschen Starter zeichneten sich bei den OS 2016 durch eine offensiver gestaltete Renntaktik gegenüber bisherigen Wettkämpfen im Jahresverlauf aus, welche von den Gegnern nicht immer erwartet wurde (C1H 1.000 m, K2D und K4D 500 m, K2H und K4H 1.000 m). Die Finalergebnisse bestätigten die Richtigkeit dieser Entscheidung. Diese Art der Analyse erfolgte zu allen wichtigen internationalen Wettkämpfen im OZ 2012-2016. Die Auswertungen, komplettiert mit den Finalläufen (Abb. 5), Nullfahrzeit- und Teilzeitanalysen, werden den verantwortlichen Bundestrainern zur Verfügung gestellt (Tab. 6).

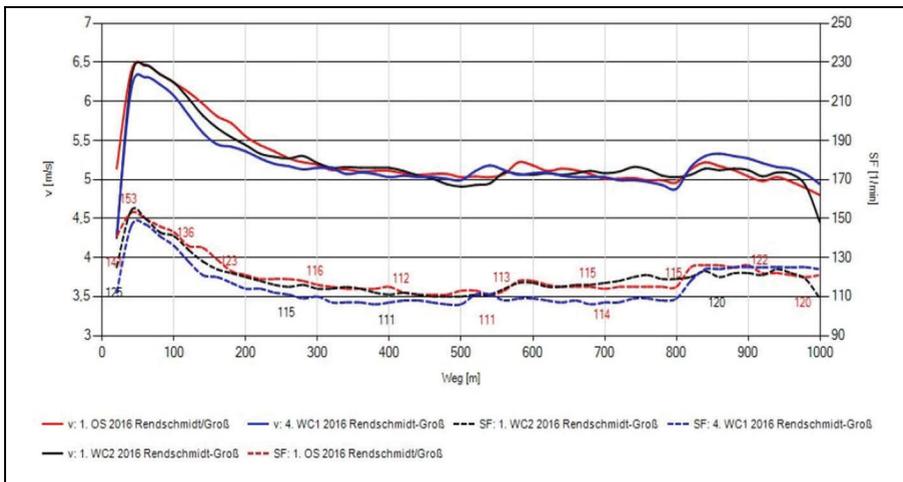


Abb. 5. Rennverlaufsanalyse Saison 2016 im Kajak-Zweier Herren 1.000 m, Kanurennsport

Tab. 6. Übersicht der Analysen internationaler Wettkämpfe 2013-2016

Wettkampfsjahre	2013	2014	2015	2016
Anzahl	5	7	7	8

3 Nationale Tendenzen der Leistungsentwicklung

3.1 Leistungsstand und Leistungsentwicklung zur Weltspitze im letzten OZ

Mit sieben Medaillen gewann GER die Nationenwertung und konnte als einzige Nation in allen drei Disziplingruppen Spitzenleistungen erzielen. Die Kajak-Herren (2-0-1) und Canadier-Herren (2-0-0) gewannen ihre Disziplingruppenwertung, die Kajak-Damen (0-2-0) belegten hinter HUN (3-0-0) mit der erfolgreichsten Kanutin dieser Spiele, Danuta Kozak (3 x Gold), und NZL (1-0-1) Platz 3.

Die Darstellung der Entwicklung der nationalen Medaillenbilanz und der Punktwertung der OD im Zeitraum 2012-2016 (Tab. 7) und der OS 1992-2016 (Tab. 8) verdeutlicht, dass, trotz einer hohen Leistungskonstanz, das Halten des Leistungsniveaus, aber auch die Bestätigung von Leistungserwartungen, immer wieder neu erkämpft werden muss. Dem Leistungsabfall in den WM-Jahren 2014 und 2015 konnte nur mit einer Konzentration der Kräfte und über Doppelstarts bei den OS 2016 entgegengewirkt werden. Um diesen Leistungsstandard zukünftig mit einer breiteren Basis abrufen zu können, muss die permanente inhaltliche Auseinandersetzung zur Kontrolle und Verbesserung der Qualität des Trainings (und seiner Protokollierung), der Wettkampfvorbereitung und -umsetzung fortgeführt werden. Grundpositionen im langfristigen Leistungsaufbau sind neu zu überdenken und zu überarbeiten, um den Nachwuchsleistungssport als Fundament für die internationalen Erfolge im Spitzenbereich nachhaltig abzusichern.

Tab. 7. Punktwertung und Medaillen in den OD zum Wettkampfhöhepunkt 2012-2016

	OS 2012	WM 2013	WM 2014	WM 2015	OS 2016
Olympische Medaillen	6	7	3	4	7
Olympische Punkte	50	55	43	38	62

Tab. 8. Punktwertung und Medaillen bei den OS 1992-2016

	OS 1992	OS 1996	OS 2000	OS 2004	OS 2008	OS 2012	OS 2016
Olympische Medaillen	9	6	7	7	7	6	7
Olympische Punkte	73	74	62	69	58	50	62

Im Saisonverlauf fanden innerhalb zentraler Lehrgänge regelmäßige und standardisierte Leistungstests statt, die in Verbindung mit dem realisierten Training als Sofortauswertung unmittelbaren Einfluss auf das zu planende Training hatten. Das nationale Trainingssystem wurde permanent innerhalb des Trainer-Berater-Systems hinterfragt und diskutiert, um gemeinsam individuelle Bestlösungen für die Olympiateilnehmer zu erarbeiten. So zeigt das folgende Beispiel eines Olympiasiegers (Abb. 6) die Leistungsentwicklung des Grundlagenausdauer-niveaus (GA-Niveau) im Jahresverlauf und im Längsschnitt des OZ.

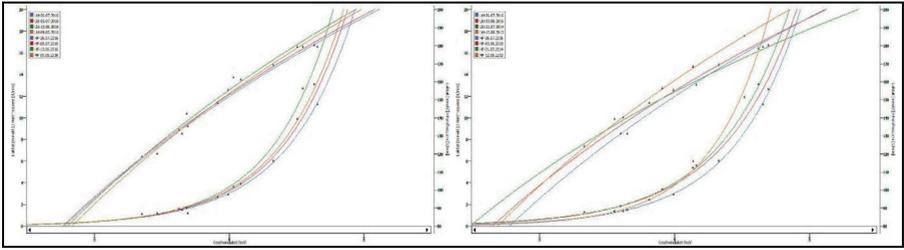


Abb. 6. Laktatleistungskurve GA-Stufentest, Längsschnitt Saison 2015/2016 und Längsschnitt UJV 2013-2016, Olympiasieger 2016, Kajak-Herren

Die Analysen zum Leistungsstand der LK werden, differenziert nach einer Spezialisierung auf die 200-m-Strecke (Kurzzeitausdauer – KZA) bzw. 1.000-m-Strecke (Mittelzeitausdauer – MZA), durchgeführt. So konnte z. B. den Defiziten 2012 und dem Rückgang der Leistungsentwicklung 2015 beim 1.000-m-Stufentest der Kajak-Herren, KZA in der Kanu-Gegenstromanlage im Olympiajahr in einer engen Zusammenarbeit innerhalb des Trainer-Berater-Systems trainingsmethodisch entgegengewirkt werden (Abb. 7). Die spezifische Grundlagenausdauer³ zum Zeitpunkt der Vorbereitungsperiode 4 (VP 4)⁴ erreichte 2016 ein Niveau deutlich über der Leistungsfähigkeit von 2012.

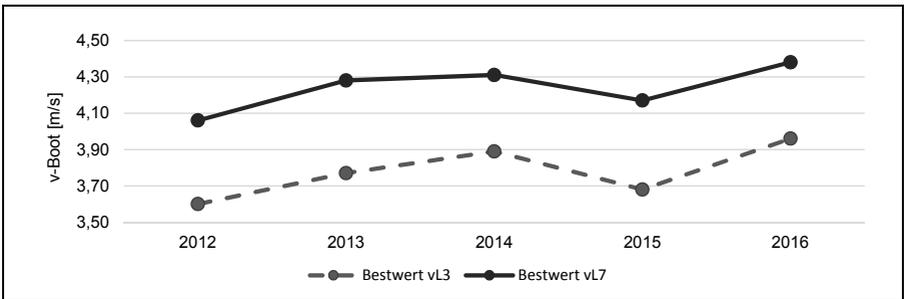


Abb. 7. Leistungsentwicklung 1.000-m-Stufentest in der Kanu-Gegenstromanlage Potsdam im OZ 2012-2016, Kajak-Herren, KZA

Der Längsschnitt zur spezifischen Grundlagenausdauer, gemessen als Eingangsleistung in die unmittelbare Wettkampfvorbereitung (UJV), zeigt bei den 1.000-m-Spezialisten ein stabiles Leistungsniveau mit einer ansteigenden Leistungskurve aller Werte innerhalb des OZ (Abb. 8). Im Olympiajahr 2016 konnten die Leistungsparameter aus dem Olympiajahr 2012 erreicht bzw. überboten werden.

³ Hier wird die Geschwindigkeit bei Laktat 3 (vL3) und bei Laktat 7 (vL7) berechnet.

⁴ Im DKV wird das Trainingsjahr in fünf Vorbereitungsperioden (VP 1-5) und zwei Wettkampfperioden (WP und UJV) unterteilt.

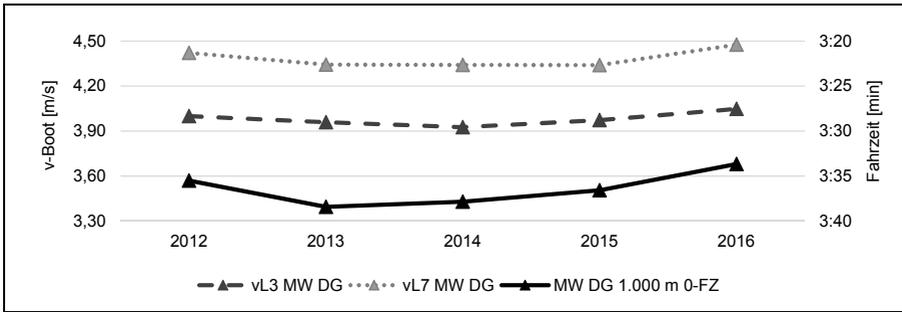


Abb. 8. Leistungsentwicklung 1.000-m-Freiwasser-Stufentest im OZ 2012-2016, Kajak-Herren, MZA

Beim spezifischen 250-m-Stufentest, durchgeführt als Abschlusstest in der UWW, sieben Tage vor Wettkampfbeginn, verschlechterten sich bei den 1.000-m-Spezialisten die Nullfahrzeiten (O-FZ) 2014 und 2015 und konnten dann 2016 mit Bestwerten auf ein höheres Niveau als 2012, mit vergleichbaren Schlagvortriebswerten, angehoben werden (Abb. 9).

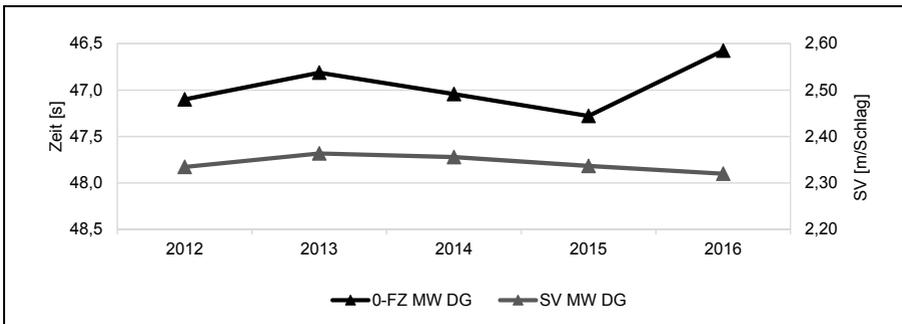


Abb. 9. Leistungsentwicklung 250-m-Freiwasser-Stufentest im OZ 2012-2016, Kajak-Herren, MZA

3.2 Entwicklung der Trainingsstrukturen im OZ

Die Trainingsdatenanalyse erfolgt auf der Grundlage ausgewählter Parameter. Eine umfassende Analyse wird jährlich und zeitnah den verantwortlichen Trainern durch das IAT übergeben. Die dargestellten Trainingsparameter sind:

- Gesamttrainingsumfang (GTU), spezifischer Trainingsumfang (STU) und unspezifischer Trainingsumfang (UTU),
- spezifisches Training im Ökonomisierungsbereich (ÖB), spezifisches Training im Entwicklungsbereich (EB) und spezifisches Training im Grenzbereich (GB) und
- allgemeines Krafttraining und allgemeines Athletiktraining.

Im Vergleich der realisierten Trainingsumfänge⁵ der KZA- und MZA-Spezialisten zeigt sich, dass in den Jahren 2012-2014 die KZA-Sportler vergleichbare Umfänge realisierten (Abb. 10). Im vorolympischen Jahr gab es eine Umfangsreduzierung. Im Olympiajahr wurde dieses Defizit aufgrund verstärkter Trainingsinterventionen wieder aufgehoben. Es wurde sogar eine leichte Umfangssteigerung gegenüber 2012 erreicht, die aber weiterhin ausbaufähige Reserven offenbart. Die 1.000-m-Spezialisten realisierten eine deutliche Umfangssteigerung im Olympiajahr 2016 (die Basis bildeten verstärkt realisierte zentrale Trainingslehrgänge) mit den Höchstwerten gegenüber dem Olympiajahr 2012 (Abb. 11)⁶.

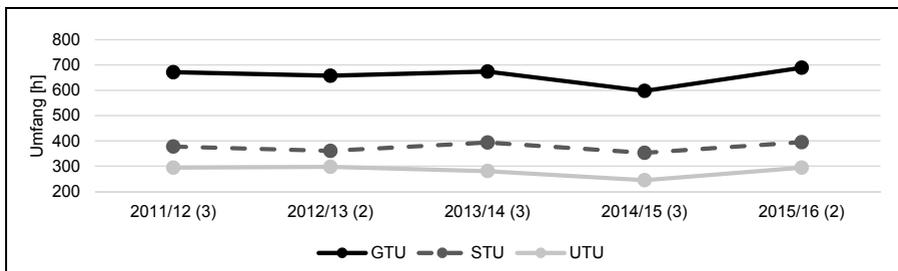


Abb. 10. Trainingsdatenanalyse OZ 2012-2016, Gesamttrainingsumfang (GTU), spezifischer Trainingsumfang (STU) und unspezifischer Trainingsumfang (UTU), Kajak-Herren, KZA

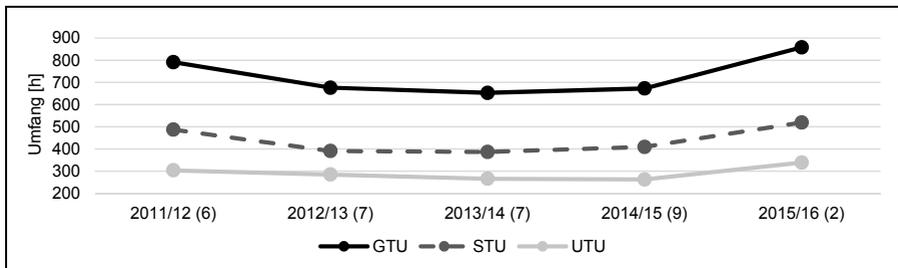


Abb. 11. Trainingsdatenanalyse OZ 2012-2016, Gesamttrainingsumfang (GTU), spezifischer Trainingsumfang (STU) und unspezifischer Trainingsumfang (UTU), Kajak-Herren, MZA

Die Analyse der spezifischen Trainingsumfänge, differenziert nach Intensitätsbereichen, zeigt, dass sowohl die KZA-Spezialisten als auch die MZA-Spezialisten im Olympiajahr in allen drei Intensitätskategorien die Kilometerumfänge steigerten. Deutlich ist, dass die KZA-Spezialisten vor allem das Training im GB steigerten (+ 13 %) und die MZA-Spezialisten das Training im EB (+ 35 %).

Die folgenden Beispiele zur Trainingsdatenanalyse verdeutlichen die Handlungsstrategien im DKV. Erfolgreiche, fokussierte Sportler können das geplante Training im Jahresverlauf umsetzen bzw. aus einer bewusst geplanten Trainingsreduzierung im

⁵ Für eine Vergleichbarkeit sind alle Trainingsdaten auf jährlich 46 Trainingswochen normiert.

⁶ Es muss darauf verwiesen werden, dass nur zwei der vier Olympiastarter vollständig protokolliert haben.