

MEDICAL TRIATHLON WORLD



36. Deutsche Triathlonmeisterschaft
der Ärzte und Apotheker
mit wiss. Symposium
in Niedernberg vom 10.07. - 11.07.2021

Qualität ist unsere Verpflichtung | Schnelligkeit unser Auftrag | Erfahrung unsere Stärke.



Vertrauen.

Nur gute Erfahrungen
dank erfahrener Begleitung!

OTTO QUAST – Ihr Partner
für wirtschaftliches Bauen.



OTTO QUAST

OTTO QUAST

Bauunternehmen Siegen

Weidenauer Straße 265

57076 Siegen

Telefon 0271 4031-0

email siegen@quast.de

Hochbau · Straßen- und Tiefbau · Schlüsselfertigbau
Betonfertigteile · Spezialtiefbau · Trinkwasserbehälter
Bauwerterhaltung · Ingenieurbau · Konzeption

www.quast.de

MEDICAL TRIATHLON WORLD

Sind Sie ...

- umgezogen?
- Haben Sie Probleme bei der Zustellung der Medical Triathlon World?

Von neuen Vereinsmitgliedern benötigen wir seit 01.01.2014 ein schriftliches SEPA-Basis-Lastschrift-Mandat, bestehend aus folgenden Angaben:
Name des Kontoinhabers und Anschrift
IBAN und BIC
Unterschrift und Unterschriftsdatum

Bitte melden Sie uns alle Änderungen:
Hans-Günter Hassel, Gartenstr. 8, 56332 Wolken

INHALT

INHALT UND IMPRESSUM	3
EDITORIAL	4
HÖHENTRAINING IM TRIATHLON UND EISENSTOFFWECHSEL GEORG NEUMANN	5
TRIATHLON TRAINING UND DIE LANGDISTANZ: ALTE ZÖPFE UND NEUE HYPES DENNIS SANDIG	11
NIEDERBERG 2021	
36. DEUTSCHE TRIATHLON MEISTERSCHAFT DER ÄRZTE UND APOTHEKER	13
36. TRIATHLON-SYMPOSIUM	16
EINLADUNG ZUR TVDÄ-MITGLIEDERVERSAMMLUNG 2021	
TRIATHLON-JOURNAL MIT PROTOKOLL DER MV 2020 UND ZUSAMMENFASSUNG DES SYMPOSIUMS VON G. NEUMANN	18
TVDÄ-INFO	21

IMPRESSUM

MEDICAL TRIATHLON WORLD

Internationales Magazin für Medizin und Triathlon

Herausgeber

Triathlonverein Deutscher Ärzte und Apotheker e.V.,
Prof. Martin Engelhardt (1. Vorsitzender)
Am Finkenhügel 1, 49076 Osnabrück
www.tvdae.de

Redaktion

Dr. Joachim Fischer
Email: dr.joachim.fischer@t-online.de

Mitarbeiter dieser Ausgabe

Martin Engelhardt, Georg Neumann, Hans-Günter
Hassel, Dennis Sandig

Fotos

TVDÄ-Archiv, Georg Neumann, Hans-Günter
Hassel, Joachim Fischer

Anzeigen

Preisliste Nr. 5, gültig ab 2004

Bezugspreis

Europa/Europe EUR 5 pro Heft

Nachdruck, auch auszugsweise, sowie
Vervielfältigungen jedweder Art nur mit schriftlicher
Genehmigung des Herausgebers.

Satz: Adobe InDesign CS5 Version 7.0.4

Druck: Druckerei Karl Neisius GmbH, Auf dem Meer
4, 56333 Winnigen, Tel.: +49 26 06 - 96 10 39
www.druckerei-neisius.de/

Titelbild:

Start zum sportlichen Teil des 35. Triathlon-Symposiums mit einer Radausfahrt vom
Tagungshotel "Business-Sporthotel Großwallstadt"

EDITORIAL

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,
liebe Triathlonfreunde,

das Jahr 2020 war für uns alle eine neue Erfahrung und hat die Welt erheblich verändert. Die Viruserkrankung COVID-19 und die von politischen Entscheidern beschlossenen Maßnahmen haben das öffentliche Leben zeitweise fast zum Erliegen gebracht. So konnte auch erstmals seit 1985 unsere Deutsche Triathlonmeisterschaft der Ärzte und Apotheker nicht ausgetragen werden. Gleiches Schicksal traf die Deutsche Duathlonmeisterschaft der Ärzte und Apotheker.

Mit Gelassenheit und Optimismus sowie einem Hygienekonzept konnten wir jedoch unser 35. Triathlonsymposium in Großwallstadt erfolgreich als Präsenzveranstaltung durchführen. Dank an alle Referenten und dem Orgateam mit Hans-Günter-Hassel und Carl Emde! Dort konnten wir auch unseren 28. Band der Buchreihe Triathlon und Sportwissenschaft den Teilnehmern präsentieren. Dank an alle Autoren und Frau Henschel vom IAT für die Erstellung sowie dem Feldhausverlag für den Druck des Buches. Kein anderer Sportverband in Deutschland kann eine solche Konstanz auf diesem Sektor vorweisen – darauf sind wir zurecht stolz!

Unsere Mitgliederversammlung bestätigte, das 2019 in Niedernberg neu gewählte Team



*Prof. Dr. Martin Engelhardt
Vorsitzender des TVDÄ
Präsident der DTU*

einstimmig und beschloss die 2020 ausgefallenen Meisterschaften 2021 an den für das Jahr 2020 vorgesehenen Orten auszutragen.

Mit enormer Energie stabilisiert Achim Fischer unseren Verein. Er hat sich wieder bereit erklärt auch diese Ausgabe 64 der MTW zu

erstellen. Achim, wir sind Dir dafür unendlich dankbar!

Viele von uns sind durch die Ereignisse des Jahres 2020 verunsichert und blicken mit bangen Gefühlen auf das Jahr 2021. Die medizinische Herausforderung ist noch nicht beendet, narzisstisch und autokratische Staatsführer gefährden die Welt und die größte Herausforderung (der Klimawandel) steht noch bevor. Wir sollten dennoch optimistisch sein und die Probleme mit Gelassenheit und Sachverstand angehen.

Die zahlreich durchgeführten digitalen Ersatzkongresse im Jahr 2020 haben uns aber gezeigt: der Mensch ist ein soziales Wesen und benötigt den direkten Kontakt und Austausch!

In diesem Sinne wünsche ich Euch/Ihnen eine friedvolle Weihnachtszeit und ein wieder normaleres freudvolles Sportjahr 2021!

Betreiben Sie mir Freude unseren beliebten Ausdauersport in der Natur und sind Sie Vorbild und Motivator für Ihre Patienten!

Herzlichst

Ihr/Euer
Martin Engelhardt

VORSCHAU 2021 PREVIEW

Abgesagt!	24 TH WORLD MEDICAL CROSS COUNTRY OBERAMMERGAU, GERMANY (SATURDAY) 23 KM FREE STYLE INTERNATIONAL MEDICAL CROSS COUNTRY SYMPOSIUM (SUNDAY) 50 KM CLASSICAL STYLE KÖNIG-LUDWIG-LAUF, PASSIONSWIESE 5, D-82483 OBERAMMERGAU	OBERAMMERGAU, GERMANY WWW.OBERAMMERGAU.DE/ WWW.KOENIG-LUDWIG-LAUF.COM HTTPS://WWW.KOENIG-LUDWIG-LAUF.COM/WELTMEISTERSCHAFT-F%C3%BCR-%C3%A4RZTE-UND-APOTHEKER.HTML
Abgesagt!	26. DEUTSCHE DUATHLON MEISTERSCHAFT DER ÄRZTE UND APOTHEKER WEYE 12 KM VOR DEN TOREN BREMENS 10 KM LAUFEN – 42 KM RADFAHREN – 5 KM LAUFEN	WWW.WEYHE.DE/, WWW.TVDAE.DE INFO@SCWEYHE-TRIATHLON.DE WWW.SCWEYHE-TRIATHLON.DE
10. - 11. Juli 2021	36. DEUTSCHE TRIATHLON MEISTERSCHAFT DER ÄRZTE UND APOTHEKER MIT SYMPOSIUM OLYMPISCH: 1500 M SCHWIMMEN – 38 KM RADFAHREN – 10 KM LAUFEN SPRINT: 500 M SCHWIMMEN – 19 KM RADFAHREN - 5,5 KM LAUFEN 36. TRIATHLON SYMPOSIUM	NIEDERNBERG BEI ASCHAFFENBURG WWW.NIEDERNBERG.DE/ WWW.TVDAE.DE WWW.TRIPAU.LDE/TRIATHLON/

Höhentraining im Triathlon und Eisenstoffwechsel

Georg Neumann

1. Vorteile des Trainings in mittleren Höhen

Das Einzel- oder Lehrgangstraining in Höhen von 1800 bis 2500 (3000) m ist eine zunehmend genutzte Variante des Ausdauer- und Kraftausdauertrainings in den Ausdauersportarten und somit auch im Triathlon. Den Anlass zum Höhentraining gaben die Olympischen Spiele (OS) 1968 in Mexiko City in 2240 m Höhe. Bei vielen Ausdauersportarten über 2 min Dauer war bei den OS ein Leistungsrückgang von 2-8% zu verzeichnen. Um künftig die Leistungsabnahme zu verhindern, wurde präventiv das Höhentraining in den Ausdauersportarten eingeführt. Die wissenschaftlichen Untersuchungen in den folgenden Jahren führten besonders in den osteuropäischen Ländern dazu, Höhentrainingslager zu organisieren. Die Gestaltung war anfangs pragmatisch, da belastbare wissenschaftliche Daten fehlten. Daraus erklärt sich auch die unterschiedliche Einstellung von Trainern gegenüber dem Höhentraining, weil öfter die falsche Trainingsmethodik angewandt wurde. Nach dem Höhentraining kommt es bei der Mehrzahl der Athleten zwischen dem 4. und 12. Tag zu einer Leistungsinstabilität, so dass erst ab dem 14. Tag mit einer erhöhten Leistungsfähigkeit unter Flachlandbedingungen zu rechnen ist. Die Beachtung dieser Transformationszeit ist wesentlicher Bestandteil des erfolgreichen Höhentrainings. Diese Erkenntnis setzte sich trainingsmethodisch allgemein durch, es war vorteilhaft erst 14 Tagen nach dem Höhentraining zum ersten Wettkampf zu starten, nicht jedoch unmittelbar nach Rückreise. Zu dieser Erkenntnis kamen zuerst die Trainer der ehemaligen Sowjetunion und der DDR. Später bestätigten die skandinavischen Trainer ein solches Vorgehen. Als zweckmäßig erwies sich ein 3 bis 4-mal im Jahr durchgeführtes Höhentrainingslager von je 3 Wochen Dauer; dieses trainingsmethodische Vorgehen wurde als „Höhenketten“ bezeichnet (Fuchs & Reiß, 1990). Die leistungsfördernde Wirkung eines kombinierten Höhen- und Flachlandtrainings (THTL) wurde von Levine & Stray-Gundersen (1997) erstmals wissenschaftlich belegt und publiziert. Weitere Arbeiten kamen bezüglich der Leistungssteigerung oder Nachwirkung eines Höhentrainings zu unterschiedlichen Resultaten. Aus wissenschaftlicher Sicht wurde der leistungssteigernden Effekte des Höhentrainings unter Flachlandbelastungen zuerst angezweifelt (Friedemann & Bärtsch, 1999). Inzwischen ist der Vorteil des Höhentrainings für den Leistungssport, wie in den Ausdauersport-

arten Langlauf, Radsport, Skilanglauf, Biathlon, Schwimmen u. a. eindeutig belegt (Wehrlin, Mati & Hallen, 2016). Als belegbarer Effekt für die Zunahme der aeroben Kapazität hat sich die Zunahme des Erythrozytenvolumens (RCV) und des Gesamthämoglobins (tHb mass) erwiesen (Bailey & Davies, 1997; Hauser, Troesch, Steiner, Brocherie, Girard et al., 2018 u.a.). Das Höhentraining führt zu einem erhöhten Glykogenverbrauch, weil der Stoffwechsel sich auf die Seite erhöhter Kohlenhydratverbrennung infolge des Sauerstoffmangels verlagert. Diese Folge ist, dass die Laktatbildung, bei vergleichbarer Geschwindigkeit wie im Flachland, zunimmt.

Für Nierenkranke kam 1987 ein erstes Präparat auf den Markt, welches das durch die Dialyse bewirkte Blutarmut kompensieren konnte. Dieses injizierbare Präparat war das Erythropoetin (EPO). Vermutet wurde, dass kurze Zeit später das Medikament EPO bereits im Profi-Radsport als Dopingsubstanz genutzt wurde. Damit konnte man sich das Höhentraining sparen. Erst der wissenschaftlich bestätigte Nachweis von EPO im Urin 2004 beendete weitgehend den Missbrauch von EPO zur Leistungssteigerung. Ersatzweise kam es im Leistungssport wieder zur Zufuhr von Eigenblut in mehreren Ausdauersportarten (Clasing, 2010).

2 Physiologische Bedeutung des Eisens

Eisen ist für die Menschen und besonders für die Sportler ein bedeutendes Spurenelement zur Sicherung der Sauerstoffversorgung. Eisen ist auf der Erde ein häufiges Element. Hinter Sauerstoff (49,4 %), Silicium (25,8 %) und Aluminium (7,5 %) steht es mit 4,7 % an vierter Stelle an der Häufigkeit. Das Eisen ist für den Sauerstofftransport im Hämoglobin der Erythrozyten und im muskulären Myoglobin entscheidend. Ohne Eisen wäre der Sauerstofftransport zur Muskulatur und in alle Zellen des Organismus nicht möglich. Als Spurenelement ist Eisen nicht nur für den Sauerstofftransport, sondern für den Zellstoffwechsel, die DNA-Synthese, die angeborene Immunität, Wachstum und Entwicklung erforderlich. Die Verfügbarkeit des Eisens erfolgt in zwei stabilen Oxydationszuständen: zweiwertiges-Eisen (II) Fe²⁺ (Hem-Eisen) in Fleischprodukten und als dreiwertiges-Eisen (III) Fe³⁺ (Non-Hem-Eisen) in Pflanzenprodukten.

Da der Triathlet täglich im Training schwitzt, geht mit dem Schweiß ein Eisenverlust von 1-2 mg/dl pro Tag einher; zusätzlich wird Eisen über den Urin und Stuhl ausgeschieden. Bei den Frauen erfolgt über die Menstruation ein

zusätzlicher Eisenverlust. Das aus der Nahrung über den Darm aufgenommene Eisen kompensiert diese Verluste oder das Eisen wird in erforderlichen Mengen aus den Eisenspeichern des Körpers geholt. Das vom Dünndarm über die Enterozyten in den Darmzotten aufgenommene Eisen wird über die Blutbahn zur Leber und speziellen Zellen (Makrophagen) transportiert. Im roten Blutfarbstoff, dem Hämoglobin, sind etwa 60 % des Eisens gespeichert. Weitere 25 % sind als Depoteisen an Ferritin oder Hämosiderin gebunden und etwa 3,5-5 % sind in den Sauerstoffspeichern der Herz- und Skelettmuskulatur als Myoglobin eingelagert. Insgesamt kann der Körper 4-5 g Eisen oder 35-55 mg Eisen/kg Körpergewicht speichern. Der Eisenspeicher in der Leber, der 400 bis 1.000 mg beträgt, ist für einen beschleunigten Eisenbedarf bedeutsam (Andrews, 1999; Sim, Garvican-Lewis, Cox, Govus, McKay et al., 2019). Dieser Zustand tritt unter Sauerstoffmangel ein. Die vorliegende Publikation wurde überwiegend auf der Grundlage von Reviews und Metanalysen zum Eisenstoffwechsel und Höhentraining erstellt.

3 Regulation des Eisenstoffwechsels unter Normalbedingungen

Bestimmte Formen der Nahrungsaufnahme, beeinflusst durch traditionelle, kulturhistorische oder religiöse Ansichten, können zur Unterversorgung des Körpers mit Eisen führen. Die Folgen dieser Fehlernährung sind im Extremfall Eisenmangel mit deutlichen Funktionsbeeinträchtigung. Die weltweit häufigste Ernährungsstörung beruht auf einem Eisendefizit und ist damit Ursache verschiedener Stufen des Eisenmangels, die bis zu einer Anämie führen können (Kassebaum, Jasarasaria, Naghavi, Wulf, Jons et al., 2014). Der Eisenmangel repräsentiert das Missverhältnis zwischen der Eisenaufnahme und dem realen Eisenbedarf. Die Hauptursachen sind eine unzureichende Eisenzufuhr mit der Nahrung sowie ein angestiegener Bedarf im Leistungssport oder einem erhöhten Verlust des Eisens (z. B. Menstruation, Operation).

Die Verfügbarkeit von Eisen in den Körperzellen ist abhängig von der Bindung an das Plasmaprotein Transferrin (PTF). Mit Hilfe von Plasma-Transferrin wird das enteral resorbierte Eisen zu den heranreifenden Erythroblasten im Knochenmark und den Retikulozyten transportiert. Das an PTF gebundene Eisen stammt überwiegend von den Makrophagen des retikuloendothelialen Systems (RES) und der Leber. Das aus dem Duodenum und Jejunum

resorbierte Eisen macht nur einen kleinen Teil der im Blutplasma transportierten Eisenmenge aus. Die seneszenten Erythrozyten werden nach ihrer Lebenszeit von etwa 120 Tagen in den Makrophagen des RES abgebaut und ihr Eisen in einer Menge von 20-25 mg/Tag anschließend zur Wiederverwertung über das Blut dem Knochenmark zur Hämoglobinbildung zugeführt (Andrews, 1999). Die enterale Aufnahme von Eisen wird von dem in der Leber gebildeten Hormon Hepcidin (HEPC) gesteuert. Das HEPC kontrolliert die Bildung des Ferroportins in den eisenexportierenden Zellen, den Enterozyten, Makrophagen und Hepatozyten (Ganz, 2013; Sangkhal & Nemeth, 2017) und schützt den Organismus vor Eisenüberladung. Im Fall einer Anämie werden Anpassungsmechanismen der Eisenverfügbarkeit durch einen Erythroid-Faktor gesteuert, welcher als Erythroferron (ERFE) bezeichnet wird (Coffey & Ganz, 2018; Del Orbe Barreto et al., 2019). Unter den Bedingungen einer Hypoxie, wie im Höhentraining, stimuliert das EPO die Erythroferronbildung, hauptsächlich im Knochenmark. Das über die EPO-Stimulation gebildete ERFE hemmt das Hormon HEPC und erhöht damit die Eisenverfügbarkeit für die Erythropoese (Del Orbe Barreto et al., 2019). Auslöser für eine erhöhte Erythropoese unter Hypoxie ist die Zunahme der Expression des Hypoxiefaktors HIF 1 α (high inducible factor 1 α). Der unter Normoxie erfolgende ständige Abbau von HIF 1 α wird bei Hypoxie gedrosselt. Auslöser ist das Hippel-Lindau-Tumorsuppressionsprotein (pVHL). Welches den Abbau von HIF 1 α hemmt. Dieser pVHL wirkt nur bei Hypoxie, nicht bei Normoxie, wie beim Flachlandtraining (Martinez, Fernández, Lázaro & Mon, 2017; Pialoux, Brugniaux, Fellmann, Richalet et al., 2009). Der Transkriptionsfaktor HIF-1, besteht aus α - und β -Untereinheiten und diese haben eine Schlüsselfunktion bei der sauerstoffabhängigen Genexpression (Semenza, 1989, Semenza, 2000a; Semenza, 2000b). Während der HIF-1 α Faktor bei Hypoxie rapid akkumuliert wird, übernehmen die dimeren Proteine HIF-2 α , HIF-3 α sowie HIF-2 β (ARNT2 und ARNT3) andere biologische Funktionen zur Minderung von Hypoxieeinflüssen auf die Körperzellen und deren Schutz (Jiang, Zheng, Leung, Roe & Semenza, 1997; Martin, Diamond, Gronthos, Peet & Zanetti, 2011). Die HIF-Untereinheiten wandern in die Zellkerne und führen zur Expression der Zielgene. Zu diesen gehört das EPO sowie der endotheliale Wachstumsfaktor (VEGF) u.a. Faktoren. Damit ist der HIF-Faktor der entscheidende Vermittler bei der zellulären Anpassung an die Hypoxie. Er reguliert zusätzlich die Gene für die Glukoseversorgung, für das Wachstum, für den Kohlenhydratstoffwechsel, von Redoxreaktionen und besonders für die Durchblutung (Jiang, Zheng, Leung, Roe & Semenza, 1997). Das Höhentraining beeinflusst nicht nur hämatologische Faktoren über das HIF 1 α , sondern auch nichthämatologische Faktoren (Gore, Clark & Saunders, 2007). Zu diesen gehören die Angiogenese, der Anstieg der Pufferkapazität und

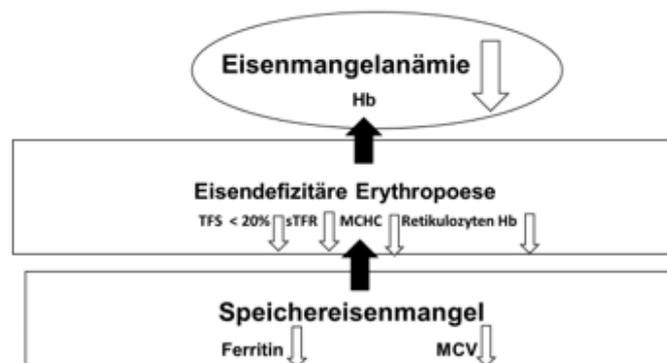


Abb. 1 Das Dreistufenmodell des Eisenmangels bis zur Ausbildung einer Blutarmut (Eisenmangelanämie). Pfeil nach unten beutet Abnahmen der Messwerte. Siehe auch Text und Tab. 1.

eine effektivere Muskularbeit, d.h. verbesserte Sauerstoffversorgung.

Die Freisetzungsrates des Eisens ist abhängig von der Menge des Ferroportins in den eisenexportierenden Zellen (Abbound & Haile, 2000). Für den beschleunigten Eisenbedarf ist der Eisenspeicher in der Leber (400-1000 mg) von Bedeutung (Andrews, 1999). Die Synthese des HEPC in der Leber wird über multiplen Stimuli reguliert. Zu diesen Stimulatoren gehören Ferroportin und Transferrin. Der Hauptzelltyp in der Leber, die Hepatozyten, sezernieren das Hepcidin (Park, Valore, Waring & Ganz, 2001) und schützen den Körper vor Eisenüberladung. Letztlich wird bei Hypoxie, Eisenmangel oder Anämie die HEPC-Bildung in der Leber durch ERFE vermindert, um den Eisenexport aus den Speichern und die Eisenresorption in den Darmzellen über das Ferroportin zu erhöhen (Hastka, Metzgeroth & Gattermann, 2020).

Wird dem Körper oral oder durch Injektion Eisen angeboten, dann reguliert das HEPC die Eisenaufnahmekapazität über das Ferroportin herunter und der Körper wird über 24 Stunden vor Eisenüberladung geschützt. Dieser Regulationsmechanismus hat praktische Bedeutung für die Zeiträume der Eisenzufuhr über den Darm. Daher sind Einnahmepausen von Eisenpräparaten über 1-2 Tage sinnvoll.

4 Stufen des Eisenmangels im Sport

Für den Eisenmangel im Freizeit- und Leistungssport gibt es unterschiedliche Ursachen. Die Gründe liegen in der Ernährung, im erhöhten Bedarf oder als Folge physiologischer Verluste (Menstruation, erhöhte Schweißbildung, Erythrozytentraumatisierung in Fußsohlen oder Handflächen). Vegetarier und Veganer sind infolge fehlenden Fleischverzehr von einer Eisenunterversorgung betroffen. Für den Leistungssport sind mechanische Traumatisierung der Erythrozyten an den Fußsohlen oder Handflächen von praktischer Bedeutung. Dieses Phänomen wurde bereits vor über 140 Jahren erkannt und als Marschhämoglobinurie beschrieben (Fleischer, 1881). Weiterhin wird im Leistungssport durch erhöhten Stress, wie

abrunder Belastungssteigerung, das antioxidative Potenzial stark gefordert. Dadurch werden vermehrt reaktive Sauerstoffverbindungen gebildet (ROS, reactive oxygen species), die reaktionsfreudig auf körpereigene Gewebe als Sauerstoffradikale einwirken (Ashton, Rowlands, Jones, Young, Jackson et al., 1998). Zwischen der Entstehung von ROS und ihrer Eliminierung besteht normalerweise eine Balance, die aber durch Stress oder Belastung unter Hypoxie in Höhentrainingslagern stöbar ist (Fehrenbach, Niess, Passek, Sorichter, Schwirtz et al., 2003).

Bei großer Hitze oder beim Höhentraining kommt es zur starken Schweißbildung und damit unbeabsichtigt zum Eisenverlust. Wenn es bei Langstreckenläufen durch mechanisches Anschlagen der halbgefüllten Blase an die Beckenknochen kommt, kann zusätzlich Blut in den Urin gelangen. Mit dem Schweiß, Urin und Stuhl gehen durchschnittlich 0,15 bis 0,3 mg/l Eisen dem Körper täglich verloren (Clarkson & Haymer, 1995).

Nicht nur bei Läufern, auch bei Triathleten wurde eine mechanische Hämolyse festgestellt. In Abhängigkeit von der Laufristanz und besonders beim Langtriatlon (Ironman) kam es zu einer Hämolyse, das Haptoglobin (HP) nahm im Mittel um 32 % ab. (O'Toole, Hiller, Roalstad & Douglas, 1988). Das HP entsorgt alte und defekte Erythrozyten. Die mechanische Belastung bei der Fußlandung ist im Lauf die Hauptursache der Hämolyse, es betrifft meist die alternden Erythrozyten. Bei Radsportlern ist die Hämolyse deutlich niedriger (Telford, Sly, Hahn, Cunningham, Bryant & Smith, 2003).

Um den Verlust an Gesamthämoglobin (tHB mass) exakt zu erfassen zu können wurde zuerst ein radioaktiver Tracer genutzt. Die entwickelte Kohlenmonoxid-Rückatmung-Methode (CO-Methode) hat sich als genauer erwiesen (Gore, Hopkins, & Burge, 2005). Eine neue praktikable Variante der CO-Rückatmungsmethode zur Bestimmung von tHB mass wurde von Schmidt & Prommer (2005) entwickelt. Diese inzwischen viel genutzte Methode erlaubt Veränderungen des tHB mass routinemäßig im Trainingsjahr objektiv zu erfassen.

Sowohl unter klinischen Bedingungen als

Stufen des Eisenmangels im Sport

1. Speichereisenmangel	Plasmaferritin < 15µg/l F und < 20 µg/l M; Hb > 12 g/dl F, > 13 g/dl M. Beachtung: Ferritin ist Akute-Phase-Protein und bei Entzündungen (hohes CRP) falsch erhöht.
2. Eisendefizitäre Erythropoese	Transferrinsättigung < 16 %; Serumeisen < 500 µg/l; Erythrozytenbildungsstörung < 15% (MCV < 80 fl, MCHC < 20 mmol/l)
3. Eisenmangelanämie	Hämoglobin <12mg/l F und < 13 mg/l M; Ferritin < 12 µg/l; Hämatokrit < 0,36 %

Tab. 1 Messdaten zum stufenförmigen Verlauf des Eisenmangels im Sport. Im Sport wird die Untergrenze des Ferritins bereits bei höheren Messwerten angesetzt.

auch im Sport ist ein stufenförmiger Verlauf bei der Entwicklung des Eisenmangels festzustellen (Abb. 1).

Der Eisenmangel verläuft meist stufenförmig. Diagnostizierbar sind drei Stufen des Eisenmangels (Tab. 1). In der ersten Stufe kommt zu einem Mangel des Speichereisens Ferritin. Da das Ferritin auch zu den Akute-Phase-Proteinen gehört, steigt es auch ohne Eisenmangel bei Entzündungen stark an. Zur Kontrolle ist das C-Reaktive Protein (CRP) zu bestimmen, welches dann bei Entzündungen über 5 mg/l ansteigt. Bei Entzündungen kann trotz Eisenmangels das Ferritin im Plasma deutlich über 100 µg/l ansteigen. In dieser ersten Stufe des beginnenden Eisenmangels sind Erythropoese und Hb noch normal.

Ein mit normalen Patienten erfahrener Arzt hat andere Maßstäbe bei der Beurteilung der Blutarmut, er reagiert bei Sportlern mit Therapien oft zu spät bzw. nicht vorbeugend. Bei Sportlern gelten andere Maßstäbe bei der Beurteilung einer Eisenunterversorgung als für untrainierte Personen. Bei Leistungssportlern sollte präventiv diagnostiziert werden, da ein eingetretener Eisenmangel eine längere Behandlungszeit und Trainingsdefizit bedeutet. Zuerst sind die Eisenspeicher über das Ferritin zu bewerten,

hier gibt es unterschiedliche Auffassungen zu Normwerten, zumal das Ferritin, wie bereits angeführt, ein Protein der Akuten Phase ist. Das bedeutet, dass eine Entzündungszustand oder Belastungsstress einen hohen Ferritinwert ausweisen kann. Ein Unterlassen der Bestimmung von CRP kann zu Fehlschlüssen führen.

Die zweite Stufe des Eisenmangels ist die eisendefizitäre Erythropoese. Hier kommt es zu einer unzureichenden Bildung von erythropoetischen Vorläuferzellen im Knochenmark. Sie sind hypochrom und mikrozytär. Die Hämoglobinwerte sinken bei Frauen unter 12 g/dl bzw. bei Männern unter 13 g/dl ab. Die Diagnose einer beginnenden eisendefizitären Erythropoese ist bei Sportlern gesichert, wenn gleichzeitig die Transferrinsättigung unter 20 % absinkt und das Ferritin Werte unter 30 µg/l bei Männern und 15 µg/l bei Frauen aufweist. (Tussing-Humphreys et al., 2012; Provenzano, Lerma & Szczech, 2018). Die möglicherweise abgesunkene Eisenkonzentration im Plasma kann die Diagnose stützen. Der lösliche Transferrinrezeptor (sTfR) und der Hämoglobingehalt der Retikulozyten sind Frühindikatoren für einen höheren funktionellen Eisenbedarf (Thomas, Thomas & Heimpel, 2005). Diese Zustände treten bei Anämien unter chronischen Erkrankungen oder Therapien mit

rekombinanten Erythropoitin auf. Dabei kommt es zum Abfall des Retikulozyten-Hb und zur Zunahme des sTfR; jedoch kann der sTfR bei bestimmten Anämien auch ansteigen.

Die dritte Stufe des Eisenmangels ist die Eisenmangelanämie. Hier liegt ein absoluter Eisenmangelzustand in allen Eisenspeichern vor. Das Hämoglobin und Ferritin sind stark erniedrigt und die Transferrinsättigung (TSAT) ist bei erhöhtem Serumtransferrin unter 20 % abgefallen. Hinzu kommen noch größere Reifestörungen in den Erythrozyten, wie der Hämoglobingehalt der Erythrozyten (MCH) und ein stark erniedrigtes Erythrozytenvolumen (MCV). Die möglichen Ursachen eines Eisenmangels sind in Tab. 2 aufgeführt.

5 Wie kommt es zur Eisenunterversorgung im Leistungssport?

Im Leistungssport sind Ernährungsfehler oder besondere Diäten die Hauptursache ungenügender Eisenaufnahme. Da der Körper selbst kein Eisen bilden kann, ist er auf die ständige Zufuhr des Spurenelements Eisen über die Nahrung angewiesen. Die Hauptlieferanten des Eisens sind tierische Produkte, in denen das Eisen in zweiwertiger Form vorkommt. In der Ernährung ist die Eisenzufuhr über tierische Produkte eindeutig der Eisenzufuhr über die pflanzlichen Produkte überlegen; in pflanzlichen Produkten liegt das Eisen in dreiwertiger Form vor und diese ist schwerer resorbierbar. Die Eisenmengen in Pflanzen sind deutlich geringer als in tierischen Produkten. Die Hauptlieferanten von Eisen in der Nahrung sind Leber, Fleisch, Fisch und in geringer Menge Milchprodukte. Für die vegetarisch orientierten Sportler sind Weizenkleie, Sojabohnen, Hirse, Weizenkeime, getrocknete Aprikosen, Haferflocken, Mandeln, Spinat u. a. zu bevorzugende Eisenquellen. Zu beachten ist, dass bestimmte Nahrungsmittel Wirkstoffe enthalten, welche die Eisenaufnahme im Darm behindern (Tab. 3).

Die sportliche Belastung steigert den Eisenbedarf, der besonders bei jugendlichen Athletinnen, meist aufgrund ihrer vegetarisch orientierten Ernährungsweise, oft unzureichend ist. Indizien einer Eisenunterversorgung sind Müdigkeit und Leistungsstagnation im Training. Hinzu kommen trockene Haut, Rhagaden in Mundwinkeln, brüchige Fingernägel und erhöhte Kälteempfindlichkeit (Smith, Martin, Telford & Ballas, 1999). Bei einer Eisenunterversorgung kommt es zur Zunahme der Infektanfälligkeit und oft ist eine Antriebslosigkeit festzustellen. Ein anderer Aspekt ist die Energieaufnahme. Besteht ein andauerndes Energiedefizit, (z. B. beabsichtigte Gewichtsabnahmen, plötzliche Leistungssteigerung), dann führt der dabei bewirkte Proteinkatabolismus zur verminderten Hämoglobinbildung (Mountjoy, Sundgot-Borgen, Burke, Carter, Constantini et al., 2014). Bei der Energieaufnahme kommt es auf die Proteine, besonders auf die essenziellen Aminosäuren an. Die Aminosäure Histidin ist ein Baustein des

Ursachen einer Eisenmangelanämie im Sport +

Mangelernährung	Vegetarier, Veganer, Kaloriendefizit
Resorptionsstörungen	Entzündliche Darmerkrankungen, Zustand nach Magen- oder Darmoperationen
Blutverluste	Menstruation, Blutspende
Schwangerschaft, Wachstumsalter	Defizit in Energieaufnahme
Leistungssport, besonders Ausdauersportarten	Hämolyse durch Erythrozytenzerstörung b Lauf auf hartem Untergrund oder starkem Druck auf die Handinnenflächen in Ballsportarten, Verluste über Schweiß, St. und Urin, Mechanische Irritation der Blase beim Lauf und nichterkannte gastrointestinäre Mikrolutungen, Energiedefizit bei deutlich Belastungssteigerung, gesteigerte Erythropoese beim Höhentraining;
Tumoren	Störung des Eisenstoffwechsels durch Tumorzellen und chronische Darmentzündungen
Medikamente- oder Stoffeinfuss auf Resorption im Darm	Acetylsalicylsäure; Metallionen (Magnesium, Zink, Kalzium); Tannine, Phytinsäure, Polyphenole (z. B. Tee, Kaffee); Phosphat (Cola-Getränke)

Tab. 2 Mögliche Ursachen für die Entwicklung eines Eisenmangels im Sport

Bestandteile in Nahrungsmitteln können hemmend oder fördernd auf die gastrointestinale Eisenresorption wirken Modif. Carlson, Scharhag & Mayer, 2009; Souci, Fachmann & Kraut, 2020.	
Resorptionshemmende Wirkstoffe	Nahrungsbestandteile
Phytinsäure	Getreide, Hülsenfrüchte, Linsen, Nüsse;
Polyphenole	Tee (grün, schwarz), Kaffee (mit und ohne Coffein); Rotwein, Traubensäfte
Kalzium	Milchprodukte; Mineralwässer mit > 150 mg/l
Phosphat	Colagetränke, Fastfood, Schmelzkäse
Sojaprotein	Sojamilch, Tofu (proteinreicher Sojaquark aus weißen Sojabohnen), Tempeh (glutenfreies fermentiertes Sojaprodukt)
Oxalsäure	Spinat, Rhabarber, Rote Beete, Sellerie
Resorptionsfördernde Wirkstoffe	Nahrungsbestandteile
Vitamin C (Ascorbinsäure)	Fruchtsäfte, Sanddorn, Paprika, Papaya, Blumenkohl, Zitrusfrüchte, Süßkartoffel, Apfel, Banane
Vitamin A (Retinol) und Provitamine (Beta-carotin) A	Fisch, Leber, Möhren, Tomaten, Aprikosen
Alkohol (Ethanol)	Dosierte Aufnahme über Bier und Wein

Tab. 3 Beeinflussung der Eisenresorption durch Wirkstoffe in Nahrungsmitteln

Hämoglobins (Stepp, 1939). Auf alle Fälle muss eine katabole Stoffwechsellaage im Höhentraining vermieden werden, die durch Messungen des Serumharnstoffs (Mikromethode) leicht kontrollierbar ist (Neumann, 2016). Das Defizit an der Verfügbarkeit von Vitamin B12 (Cobalamin) kommt hauptsächlich bei fleischarmer oder fleischloser Ernährung vor. Bei vegetarischer Ernährung kann es zu einem Defizit an Vitamin B12 kommen, welches zu einer Anämie führt (Antony, 2003). Aufgenommenes Cobalamin wird mittels eines im Magen befindlichen Intrinsicfactors gebunden und wird dann vom Dünndarm als Komplex resorbiert. Das Vitamin B12 steuert die Aufnahme von Folsäure in die Erythrozyten und ist damit für den Ablauf der Erythropoese unentbehrlich. Die Ernährungsformen der Veganer und Vegetarier führen zu einem Mangel an Cobalamin, die Blutkonzentration sinkt (< 300 ng/l). Weitere Ursachen des Vitamin B12-Mangels können gastrointestinale Erkrankungen (z. B. Durchfälle) und Medikamente (z. B. Säureblocker, Antibabypille, Antidiabetika u.a.) sein.

Wie bereits angeführt, werden bei hohem Belastungsstress überschüssig freie Sauerstoffradikale (ROS) gebildet. Die ROS bewirken eine abnehmende Deformierbarkeit der Erythrozyten und führen zu einer vorzeitigen Alterung oder Zerstörung dieser (Mohanty, Nagababu, & Rifkind, 2014). Die vorzeitige Alterung der Erythrozyten kann auch genetische Ursachen haben, wie es im sogenannten Dopingfall der Eisschnellläuferin Claudis Pechstein bekannt wurde. Die Athletin wurde ungerecht für 2 Jahre gesperrt; sie hatte nach eingehender Prüfung der Blutbefunde eine hereditäre Sphärozytose, bei der die Erythrozyten eine verkürzte Lebenszeit aufweisen und kompensatorisch mehr Retikulozyten gebildet werden (Jelkmann, 2010).

Die Fähigkeit zur Neutralisation erhöht anfallender freien Radikale ist begrenzt, sodass die Funktionsbeeinflussung der Erythrozyten und die Sauerstoffversorgung der Zellen bei

der Mikrozirkulation durch unzureichend oxyniertes Hämoglobin begrenzt wird. Neben den ROS führt auch ein Eisendefizit selbst zu einem erhöhten oxidativen Stress für die Erythrozyten; es zur kommt zur Autooxydation des Hämoglobins und zur Verkürzung der Lebenszeit der Erythrozyten (Nagabatu, Gulyani, Earlay, Cutler, Mattson & Rifkind, 2008). Da die körpereigene antioxidative Abwehr ab dem 30. Lebensjahr abnimmt, könnten Supplementierungen mit Antioxydanzien, z. B. antioxydativ wirkende sekundäre Pflanzenstoffe (Carotinoide, Polyphenole, Liponsäure, Q 10, Glutathion u. a.), hilfreich sein (Hahn & Wolters, 2000). Wie bereits angeführt, ist die mechanische Zerstörung der Erythrozyten bei Langstreckenläufen oder Spisportlern (Handball, Basketball) eine weitere Quelle des Eisenverlustes.

Bei einem Schweißverlust von drei Litern nach einem Ausdauerlauf wurde ein Eisengehalt 0,21 mg/l gemessen (Brune, Magnusson, Personn & Hallberg, 1986). Bei der Bewertung des Sauerstoffversorgungszustandes an Hand des Blutbildes ist zuerst an die Diagnose einer möglichen „Sportleranämie“ oder Pseudoanämie zu denken (Harris, 2000). Nach einem intensiven Ausdauertraining kann es zu einer Hämodilution kommen. Die Hämodilution beträgt im

Leistungsstraining 10-20 % (Bärtsch, Mairbäurl & Friedmann, 1989). Demzufolge fallen bei der Blutverdünnung die Messwerte von Hämoglobin und Hämatokrit ab. Die Hämodilution ist ein messtechnisches Problem infolge des Verdünnungseffekts des Blutes, welcher zur Verminderung gemessener Blutzellen führt. Andererseits können stark dehydrierende Ausdauerbelastungen, z. B. bei Hitze, zu einer kurzzeitigen Hämokonzentration führen. Bei der Hämokonzentration steigen Hämoglobin und Hämatokrit an (Sim et al., 2019).

6 Höhentraining und Eisenstoffwechsel

Vor einem Höhentraining sollte ein großes Blutbild und der Zustand des Speichereisens (Ferritin), des Transporteisens (Transferrinsättigung) und des Funktionseisens (Hämoglobin) bestimmt werden. Die Bestimmung des Gesamthämoglobins (tHb mass) ist nicht in allen Untersuchungseinrichtungen verfügbar; die CO-Methode zur Bestimmung von tHb mass wurde von Schmidt & Prommer (2005) als Routinemethode verbessert und ist wissenschaftlich anerkannt.

Bei der Bestimmung des tHb mass und des Eisenzustands vor und nach einem Höhentraining wurde festgestellt, dass Sportler, beiderlei Geschlechts, mit niedrigem tHb mass vom Höhentraining besonders profitieren (McLean, Buttifant, Gore, White & Kemp, 2013). Die Kontrolle des Eisenstatus im Sport sollten die Bestimmung von Hämoglobin (Hb), Ferritin und Eisensättigung des Transferrins umfassen (Tab. 4). Am Ende eines Höhentrainings ist mit einer Zunahme der Sauerstofftransportkapazität zu rechnen, in Indiz dafür ist die Zunahme von tHb mass. Das Höhentraining kann ohne und mit zusätzlicher Eisenaufnahme durchgeführt werden, je nachdem wie die Eisenausgangswerte der Sportler sind (Tab. 4).

Während des Höhentrainings bewirkte eine oale Eisenaufnahme bei den Sportlern eine Zunahme des tHb mass von durchschnittlich 7 % (Govus, Garvican-Lewis, Abbiss, Peeling & Gore, 2015). In diesem Experiment profitierten die Sportler mit niedrigem Eisenstatus (< 20 µg/l Ferritin) mehr vom Höhentraining als die gut Versorgten; das tHb mass der Unterversorgten war nach dem Höhentraining 3,7 % höher als das von der Vergleichsgruppe, die einen Ausgangswert

Normalwerte des Eisenstatut bei Sportlern.		
Messwert	Normalwerte: Höhentraining sofort möglich	Eisenunterversorgung: Höhentraining verschieben oder Eisen in Höhe supplementieren
Hämoglobin (Hb)	Männer (14,0-17,5 g/dl) Frauen (12,0-16 mg/dl)	Männer < 13,0 g/dl (< 8 mmol/l) Frauen < 12,0 g/dl (< 7 mmol/l)
Ferritin	Männer (100-400 ng/ml) Frauen (100-300 ng/ml)	Männer (< 100 ng/ml) Frauen (< 100 ng/ml)
Transferrinsättigung	Männer (20-35 %) Frauen (20-35 %)	Männer (< 16 %) Frauen (< 16 %)

Tab. 4 Eisenstatus von Sportlern (Normalwerte)

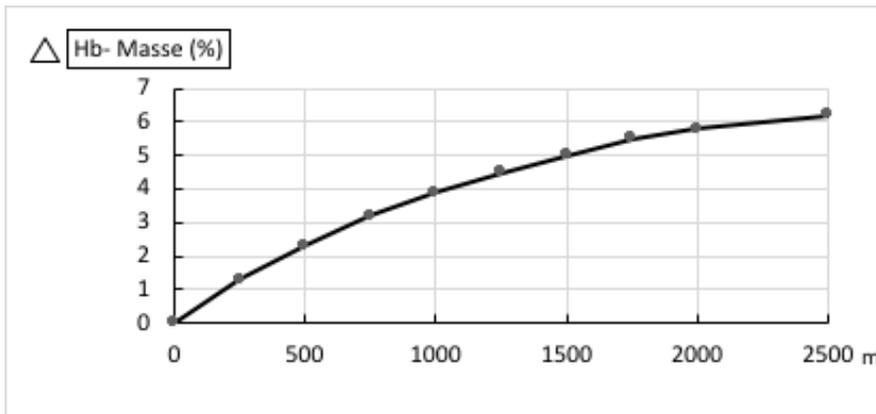


Abb. 2. Zusammenhang von Höhenexposition (m Höhe/1000 x Aufenthaltsdauer-h) und relativer Zunahme des Gesamthämoglobins (Modif. nach Garvician-Lewis, Sharpe & Gore, 2016).

von > 20 µg/l Ferritin hatten. Auch die zugeführte Eisenmenge (105 mg/Tag bzw. 210 mg /Tag) bewirkte eine unterschiedliche Hämoglobinzunahme, zugunsten der höheren Eisengabe. Bei den Sportlern ohne Eisenaufnahme in der Höhe stieg das tHb mass nur auf 1,2 ± 3,2 % an. Die Sicherung der Eisenversorgung der Athleten gehört gegenwärtig zu den wesentlichen Voraussetzungen des Höhentrainings (Stellingwerff, Peeling, Garvician-Lewis & Hall, 2019).

Athleten mit niedrigem Eisenstatus ist vor einem Höhentraining die Aufnahme von Eisenpräparaten, in Abstimmung mit dem betreuenden Arzt, zu empfehlen. Zur Anwendung werden sowohl zwei- als auch dreiwertige Eisenpräparate in einer Dosierung von 40 bis 200 mg über mehrere Monate empfohlen (Constantini, Wilhite & Chapman, 2017). Die venöse Eisenzufuhr ist in Ausnahmefällen, wenn medizinisch begründet, möglich und wirksam. Eine intravenöse Eisenzufuhr während des Höhentrainings hatte keine Vorteile gegenüber der oralen Applikation, die Zunahme des tHb mass war gleich hoch (Garvician-Lewis, Yuong, Govus, Peeling, Jung et al., 2018).

7 Wirkung des Höhentrainings auf die Leistungsfähigkeit

Die leistungsfördernde Wirkung eines kombinierten Höhen- und Flachlandtrainings wurde von Levine & Stray-Gundersen (1997) erstmals wissenschaftlich belegt publiziert und oft zitiert. In nachfolgenden Publikationen wurden bezüglich der Leistungssteigerung oder Nachwirkung eines Höhentrainings auf die Leistungsfähigkeit unterschiedliche Resultate offeriert. Der leistungssteigernde Effekt des Höhentrainings nach Rückreise ins Flachland wurde anfangs angezweifelt (Friedemann & Bärtsch, 1999). Über die Bedeutung des Eisens bei der Hämoglobinbildung beim Flachlandtraining wurde mehrfach publiziert. So fanden Magazanik, Weinstein, Abarbanel, Lewinski, Sharp et al. (1991), dass es bei jungen Athletinnen, nach Aufnahme von 160 mg Eisen über 7 Wochen, es nach 21 Tagen zum Anstieg des Hämoglobins um 9,3 % und der VO₂max um 7,5 % kam. Bereits am 7. Tag stieg das 2,3-Diphosphoglycerat (2,3-DPG) um 22 %

an, d. h., die Sauerstoffabgabe vom Hämoglobin an das Muskelgewebe nahm zu.

Als Indizien zur Begründung des Leistungszuwachses nach dem Höhentraining zählen gegenwärtig die Zunahme des tHb mass oder der Erythrozytenmasse. Die Zunahme des tHb mass hält die nach Rückkehr ins Flachland nur etwa 3 Wochen an (Gore, Sharpe, Garvician-Lewis, Saunders, Humberstone, Robertson et al., 2013; Brocherie, Millet, Hauser, Steiner, Rysman, Wehrin et al., 2015; Govus et al. 2015).

Die Zunahme der die maximale Sauerstoffaufnahme (VO₂max) durch Höhentraining scheint von der Aufenthaltsdauer abhängig zu sein, worauf erstmals Rusko, Tikkanen, Pavolainen, Hämäläinen, Kalliokoski & Puranen (1999) hinwiesen.

In einem Review-Artikel abstrahierten Wehrin, Marti & Hallen (2016), dass es erst nach 400 Stunden Training in mittleren Höhen zu einer Hämoglobinmassenzunahme von 5-6 % kommt, nicht dagegen beim Training in Seehöhe.

Da inzwischen das Höhentraining sowohl unter künstlichen Bedingungen (z. B. Sauerstoffzelt, Hypoxiekammer) als auch natürlichen Bedingungen durchgeführt wird, war längere Zeit unklar, wie lange das Höhentraining anhalten soll, damit ein hämatopoetischer Effekt zur Objektivierung der Zunahme der aeroben Kapazität entsteht. Aus der Summe der hierzu vorliegenden Publikationen entwickelten Garvician-Lewis, Sharpe & Gore (2016) ein mathematisches Berechnungsmodell für die Zunahme des Gesamthämoglobins bei realer Höhe (m) und der Dauer des Aufenthalts (Stunden) in mittleren Höhen. Die höchste Korrelation (r = 0,77) zu den publizierten Daten zeigte sich in einer exponentiellen Modellkurve. Aus der Abflachung der Kurve wird ersichtlich, dass bei einem zu langen Höhengaufenthalt die Wirkung auf das hämatopoetische System unter Hypoxie nachlässt (Abb. 2).

Beim Höhentraining sind aus leistungsphysiologischer Sicht noch weitere Wirkfaktoren zu beachten, welche die Leistungszunahme behindern können.

Ein wichtiger Punkt ist die ausreichende Energie- und Flüssigkeitsaufnahme. Die Vervollkommnung der Adaptation an mittlere

Höhen erfordert auch im Triathlon im Hochleistungsbereich neben der Sicherung der Eisenversorgung eine ausreichende Energieverfügbarkeit. Das betrifft besonders die ausreichende Verfügbarkeit von Kohlenhydraten und essenziellen Aminosäuren (Proteinanteil) in der Ernährung. Zur Sicherung der Anpassung ist eine Dehydratation durch ausreichendes Trinken zu verhindern; als Kontrolle sollte das Körpergewicht täglich gemessen werden, (Stellingwerff, Peeling, Garvician-Lewis., Hall, Koivisto et al., 2019).

Den Anstieg der Pufferkapazität durch Höhentraining konnten Gore, Hahn, Aughey, Martiin, Ashenden et al. (2001) zuerst direkt nachweisen. Beim Höhentraining kommt es neben dem Anstieg der Pufferkapazität auch zur Zunahme des 2,3-DPG. Eine Problematik beim Höhentraining ist die individuelle Ansprechbarkeit auf die Hypoxie bzw. Erythropoitin (EPO)-Bildung.

Beim Höhentraining wurde eine individuell unterschiedliche EPO-Bildung festgestellt; die betroffenen Sportler wurden als „Responder“ und „Nonresponder“ bezeichnet (Ge, Witkowski, Zhang, Alfrey, Sivieri et al., 2002). Nach etwa 30 Stunden Höhengaufenthalt kommt es bei „Respondern“ zu einem starken Anstieg des EPO, welcher nach Chapman, Stray-Gundersen & Levin (1998), mit +52 % signifikant höher war als der bei Nonrespondern (+ 34 %). Das Maximum des EPO-Anstieges beim Höhentraining ist meist am 3. Tag nachweisbar, danach kehrt die Konzentration allmählich nach 2 bis 3 Wochen zum Ausgangswert zurück (Czuba, Maszczyk, Gerasimuk, Rocznik, Fidos-Czuba, Zajac et al., 2014). Ob die Ursache des EPO Anstieges auf genetische Faktoren zurückzuführen ist, wie z. B. auf den Hypoxiefaktor HIF 1α, ließ sich nicht belegen (Jedlickova, Stockton, Chen, Stray-Gundersen, Witkowski et al., 2003). Bei der Unterscheidung von „Respondern“ und „Nonrespondern“ im Höhentraining wurde kein Bezug zur Eisenverfügbarkeit gemacht, welche maßgeblich für die Hämoglobinbildung notwendig ist (Chapman, Stray-Gundersen & Levine, 1998).

Bei einem Vergleich von Flachland- und Höhentraining steigerte letzteres die maximale Sauerstoffaufnahme (VO₂max) signifikant und auch die Lauflistung über 3.000 m; die Sportler bekamen in der Höhe zusätzlich 120 mg Eisen pro Tag (Park, Park & Lim, 2019).

Das Höhentraining beeinflusst über das HIF 1α nicht nur hämatologische Faktoren, sondern auch nichthämatische Faktoren (Gore, Clark & Saunders, 2007).

Das HIF 1α führt in seiner Gesamtwirkung zur effektiveren Sauerstoffversorgung (Abb. 3). Neben den hämatopoetischen Reiz, fördert es die Angiogenese, sichert den Eisentransport und fördert auch die glykolytische Energieversorgung. Das Hypoxietraining löst eine Kaskade von multifaktoriellen Anpassungen aus, die anfangs der Höhentrainingsforschung nur auf die Hämatopoese und die Leistungsentwicklung fokussiert

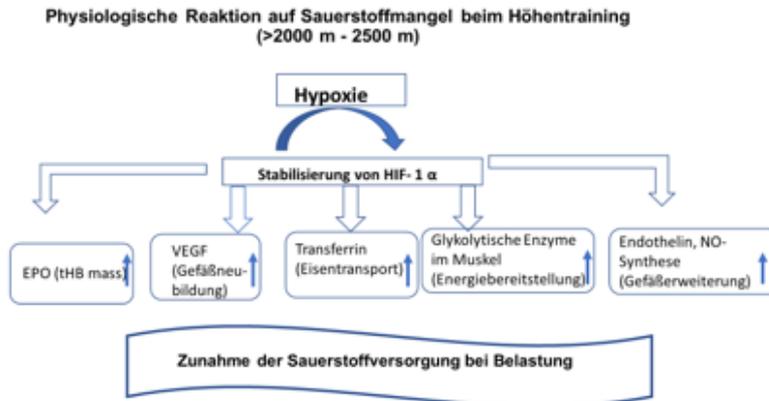


Abb. 3 Regulationszustand bei Belastungen unter Hypoxie. EPO: Erythropoitin; VEGF: Vascular endothelial growth factor; NO: Stickstoffmonoxid. Modif. nach Heinicke, Hofer, Wenger & Gassmann (2012).

waren. Zu den nichthämatologischen Faktoren gehören der Kohlenhydrat- und Fettsäurenmetabolismus (z. B. Glukoseresorption und Glykolyse), die effektivere Sauerstoffversorgung auf mitochondrialer Ebene und die Zunahme der Pufferkapazität, welche eine größere Toleranz gegenüber der Laktatbildung bei anaeroben Belastungen bewirkt (Gore, Clark & Saunders, 2007). Die angestiegene Pufferkapazität kann durch Starts zu Kurzzeitausdauer-Wettkämpfen (z. B. Sprinttriathlon) innerhalb der ersten 2-4 Tage nach Rückreise genutzt werden.

Bei Ausdauerläufern und Hockeyspielern mit hohen Ausgangswerten des Hämoglobins führte ein Höhentraining zu keinem weiteren Anstieg des tHb mass (Hauser, Troesch, Steiner, Brocherie, Girard, Saugy et al., 2018).

Ohne Sicherung der Eisenversorgung im Höhentraining kommt es nur zu einem geringen oder keinem tHbmas-Anstieg (Michalczyk, Czuba, Zydek, Zajac & Langfort, 2016). Wird eine tHbmas-Zunahme bei gesicherter Eisenversorgung erreicht, dann ist bei 1 g Hämoglobinanstieg mit einer Erhöhung der VO_{2max} von 4 ml/min zu rechnen (Schmidt & Prommer, 2010). Die Stimulation der Erythropoese durch Hypoxie führt zur verminderten Freisetzung des HEPC aus der Leber, dadurch wird die Eisenresorption über den Darm erhöht (Badenhorst, Dawson, Goodman, Sim, Cox et al., 2014). Die Bremswirkung auf das HEPC bei Hypoxie geht vom ERFE aus, welches auf die erhöhte EPO-Freisetzung reagiert (Coffey & Ganz, 2018; Del Orbe Barreto et al., 2019). Das überwiegend im Knochenmark gebildete ERFE bewirkt die Suppression des HEPC und sichert die erhöhte Eisenbereitstellung für die hypoxieinduzierte Erythropoese (Del Orbe Barreto et al., 2019).

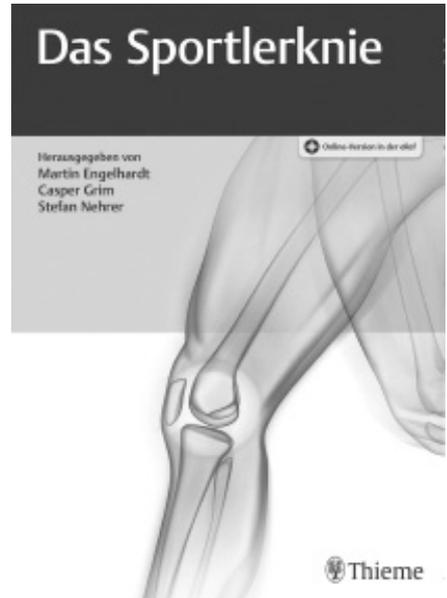
Zusammenfassung

Die Eisenunterversorgung (Eisenmangel) sowie eine katabole Stoffwechsellage beim Höhentraining (meist in 2.000 m bis 2.500 m) behindern die Zunahme des Gesamthämoglobins (tHb mass) und damit die Zunahme der aeroben Kapazität. Die Eisenhomöostase wird sehr fein durch das hepatische Hormon

Hepcidin (HEPC) kontrolliert, welches die Eisenaufnahmefähigkeit der Darmzellen über ein spezielles Protein, dem Ferroportin, kontrolliert. Unter Hypoxie oder im Zustand einer Anämie stimuliert das Erythropoitin (EPO) das Erythroferron im Knochenmark, welches das HEPC hemmt und damit den hypoxiebedingten erhöhten Eisenbedarf sichert und damit die Erythropoese stabilisiert. Defizitäre Eisenspeicher und/oder Vitamin B12-Unterversorgung sind bei Athleten, besonders bei jungen Frauen, sind vor einem Höhentraining durch Eisensubstitution, unter ärztlicher Kontrolle, zu therapieren. Eine Supplementation von Eisen während des Höhentrainings fördert die Erythropoese und erhöht das Gesamthämoglobin (tHb mass) und die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}).

Die leistungsfördernde Nachwirkung des Höhentrainings nach Rückreise ins Flachland ist wissenschaftlich belegt, besonders bei den ausdauerorientierten Sportarten. Voraussetzung für eine Leistungszunahme ist ein wiederholter Aufenthalt von drei Wochen in mittleren Höhen von 1.800 bis 3.000 m im Trainingsjahr oder bei etwa 400 (250-500) Trainingsstunden pro Aufenthalt. Die Hauptursachen von Misserfolgen eines Höhentrainings sind, neben sportmethodisch bedingten Über- oder Unterbelastungen sowie Erholungsdefizit, eine kalorisch unzureichende Energieversorgung (Defizit an Kohlenhydraten und Proteinen). Ohne ausreichende Eisenverfügbarkeit kommt es nicht zur Zunahme des tHb mass. Das erhöhte Gesamthämoglobin bildet die physiologische Basis der Zunahme der aeroben Kapazität für submaximale oder maximale Belastungen (Wettkampf). Neben Zunahmen von tHb mass und VO_{2max} ist die verminderte Laktatbildung ein leistungsfördernder Faktor nach dem Höhentraining. Nach dem Höhentraining kehrt ein erhöhtes Gesamthämoglobin (z. B. 3-7 %) infolge des ausbleibenden Hypoxieizes im Flachlandtraining von 3-4 Wochen wieder zum Ausgangswert zurück. Damit wird die vorübergehend erhöhte Leistungsfähigkeit instabil bzw. sinkt.

Literatur beim Verfasser:
Neumann.Leipzig@t-online.de



Das Sportlerknie – Die Buchvorstellung aus dem Thieme Verlag – Martin Engelhardt, Casper Grim, Stefan Nehrer (Hrsg.)

Sportliche Aktivität im Spitzensport, aus Spaß an der körperlichen Bewegung oder als präventive Maßnahme zur Vorbeugung von Krankheiten bzw. zur Rehabilitation nimmt eine immer größere Bedeutung ein.

Dabei ist die Betreuung durch kompetente Trainer, Ärzte und Physiotherapeuten von Wichtigkeit. Leistungs- und Freizeitsportler erwarten bei Verletzung fachgerechte Hilfe und eine schnelle Wiederaufnahme des Trainings.

In den einzelnen Kapiteln werden jeweils physiologische Grundlagen, Epidemiologie, Pathogenese und Klassifikation, Diagnostik, Therapie sowie die Nachbehandlung abgehandelt.

Die einzelnen sportartspezifischen Verletzungen werden anschließend nach Spielsportarten ohne und mit Gegnerkontakt, Kampfsportarten, Kraft- und Schnellkraftsportarten, technisch-akrobatische Sportarten, Ausdauersportarten, Trendsportarten und sonstige Sportarten dargestellt.

Insgesamt werden 33 verschiedene Sportarten besprochen, wobei für den Läufer der Abschnitt „Laufen/Triathlon“ von besonderer Bedeutung ist. Dabei wird jeweils auf Grundlagen, Belastungsprofil, Verletzungen, Überlastungsschäden und Prävention eingegangen. Zum Abschluss folgen Kapitel zu Rehabilitation und Prävention sowie Sport mit Knieendoprothese.

Diesem hervorragenden Gemeinschaftswerk kann eine weite Verbreitung gewünscht werden. Jedem Interessierten ist dieses Buch uneingeschränkt zu empfehlen.

Dr. Dr. med. Lutz Aderhold
(Stark gekürzt)

Triathlon Training und die Langdistanz: alte Zöpfe und neue Hypes

Dennis Sandig

Wenn man sich mit der Entwicklung des Ausdauertrainings beschäftigt, erkennt man schnell, dass sich viele Diskussionen zum trainingsmethodischen Vorgehen regelmäßig wiederholen. Insbesondere in Ausdauersportarten wie dem Triathlon ist das regelmäßige Aufflammen der Diskussionen zu den besten Ausdauertrainingsmethoden schon fast immanent. Insbesondere in Bezug auf Studien der letzten Jahre wird dabei auch für die Triathlon Langdistanz das Hochintensive Intervalltraining (HIIT) als gute Möglichkeit angesehen, die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}) und damit auch die Ausdauerleistungsfähigkeit zu steigern. Das dieses Thema nicht so neu ist, wie viele denken zeigt eine Aussage von der Trainerlegende aus dem Rudern Karl Adam, der 1967 erwähnte: „auf der Tagung der Trainer der Leichtathletik wurde der Anschein erweckt als sei das Intervalltraining überholt“. Folgt man jedoch den Diskussionen in der populären Triathlon Presse, scheint der Irrglaube an den „heiligen Gral“ des Intervalltrainings manchmal etwas einseitig betrachtet zu werden. Vorweg: HIIT wirkt und hat seinen berechtigten Einsatzzweck im Kanon des methodischen Vorgehens. Allerdings gibt es eben auch nicht intendierte Effekte, die man als Trainer kennen sollte. Dabei zeigen insbesondere Erfahrungsberichte und der Austausch mit erfahrenen Sportmedizinern wie Prof. Dr. G. Neumann, dass vor dem Hintergrund der stabilen Ausbildung der Ausdauerleistungsfähigkeit mit einer möglichst langfristigen Perspektive um das Sammeln niedrigintensiver Kilometer im Grundlagenausdauertraining nicht herumkommt. Übertragen auf die heutige Zeit muss man feststellen: es gibt bei der Ausdauer keine Abkürzung. Wo kurze Studien um 6-8 Wochen herangezogen werden, um zu zeigen, dass eine „starke Steigerung“ der maximalen Sauerstoffaufnahme möglich ist, muss man entgegen halten, dass die Vorbereitung auf eine Langdistanz in einen langfristigen Bezugsrahmen zu setzen ist und das zudem eine schnelle Steigerung eines einzelnen Parameters nicht darüber hinwegtäuschen darf, dass Anpassungsmechanismen wie Kapillarisation, senken der maximalen Laktatbildungsrate und der Ausbau der mitochondrialen Masse im Hinblick auf TYP1 Fasern der langfristigen Betrachtung darf. Für einen intelligenten Trainingsplan Bedarf es zudem der Abstimmung des methodischen Vorgehens auf die Leistungsvoraussetzungen des Trainierenden sowie der zu erwartenden Beanspruchung. Vor dem Hintergrund plädiere ich dafür, die Trainingsqualität eben nicht unmittel-

bar mit „Intensität des Trainings“ gleichzusetzen. Zu unterschiedlich sind die Menschen in ihren Zielen, dem möglichen zeitlichen Rahmen und insbesondere in der sportlichen Vorgeschichte.

Wie wichtig ist die Fettverbrennung?

Eine Zielstellung des Ausdauertrainings insbesondere im Hinblick auf die Mittel- und Langdistanz im Triathlon ist die Optimierung der β -Oxidation und somit der Fettverbrennung. Dieser Stoffwechselweg steht bezogen auf die Ausbildung in Zusammenhang mit einer hohen Sauerstoffaufnahme bei gleichzeitig geringer maximaler Laktatbildungsrate (VLamax). Eine hohe VLamax hingegen geht mit einer höheren Kohlenhydratutilisation einher. Trainingsmethodisch betrachtet ist also die Zielstellung des Trainings für die längeren Distanzen im Triathlon neben dem Steigern der maximalen Sauerstoffaufnahme die gleichzeitige Senkung der maximalen Laktatbildung. Bezogen auf das trainingsmethodische Vorgehen ist somit neben dem vorrangigen Einsatz des Grundlagenausdauertrainings der Einsatz des Kraftausdauertrainings wie beispielsweise dem K3 Training. Während bezogen auf Analysen von Trainingsmitteln auch immer wieder Ansätze des polarisierten Trainings diskutiert werden, darf eine solche Diskussion nicht ohne den Kontext betrachtet werden. Arbeiten, die eine 80/20 Aufteilung propagieren müssen dabei auf die zugrunde liegenden Daten hinterfragt werden. Rudern ist eben Rudern und Triathlon ist eben nicht „Schwimmen“ plus „Radfahren“ plus „Laufen“ sondern Triathlon. insbesondere im Fitnessbereich empfohlen wird. Was man bei dieser Betrachtung leider vernachlässigt, ist die physiologische Beanspruchung unterschiedlicher Sportarten. Für Sportler*innen, die mit hoch intensiven Belastungen wie Sprints im Fußball konfrontiert werden, ist höhere Laktatbildungsrate gleichbedeutend mit einer schnellen Energiebereitstellung unter hohen Belastungen. Allerdings bedeutet das auch, dass der Stoffwechsel gleichzeitig dominierend auf Kohlenhydrate zurückgreifen muss, während gleichzeitig der Fettstoffwechsel gehemmt wird. Das wiederum beißt sich jedoch mit der Zielstellung der Triathlet*in auf der Langdistanz, denn hier ist eine „möglichst gute Leistungsfähigkeit über lange Zeiträume“ gefragt.

„Es kommt drauf an...“

Wenn es nun um eine klassische Zielstellung geht: Abnehmen und Ausdauer steigern, dann darf das Ausdauertraining unter anderen Gesichtspunkten geplant werden. Dafür darf

im Training grundlegend erst einmal keine der Methoden ausgeschlossen werden. Allerdings muss man auch verstehen, dass Ausdauertraining primär über „Low Intensity Training“ (LIT) abgedeckt sein muss. Bezogen auf die Individualität des Ausdauertrainings ist die oft zitierte „80-20“ Regel bezogen auf die Verteilung der Trainingsbelastungen nicht anwendbar: mögen 20% intensiver Belastungen deutlich oberhalb der Schwelle für einen Ruderer noch passen, so wird doch im Triathlon Training eine solche Belastung im Hinblick auf die Langdistanz problematisch: es müssten bei einer Trainingseinheit über 100 Minuten Training, 20 Minuten im hochintensiven Bereich abgehalten werden – selbst wenn die Pausenzeit mitgezählt würde, ist das im Ausdauertraining weder sinnvoll noch zielführend.

Was ist Qualität im Training?

Ist härteres Training also immer gut? Ganz sicher nicht! Genau wie im Athletiktraining geht es auch beim Ausdauertraining letztendlich darum, dass die Inhalte auf die vorhandenen Leistungsvoraussetzungen abgestimmt werden. Wenn eine Athletin eine extrem hohe maximale Laktatbildungsrate hat, muss sie anders trainieren, als eine Athletin mit einer niedrigeren Laktatbildungsrate. Genau genommen muss der Trainingsprozess auf das metabolische Profil der Person passen. Softwarelösungen helfen Trainern dabei mittlerweile, einen Einblick in den Körper zu bekommen, um dann darauf basierend die Zusammensetzung des Trainings zu planen. Es ist ein Fehler, wenn die Intensität pauschal mit der Qualität eines Trainings gleichgesetzt wird. Nur weil jemand den Umfang des Ausdauertrainings „reduziert“ und dafür „härter trainiert“, bedeutet das nicht automatisch, dass die Qualität des Trainings dadurch steigt. Den die bemisst sich am Ende des Prozesses mit dem Grad der Erreichung der Ziele und nicht dadurch möglichst großen Schmerz im Training aushalten zu können.

Der „HIT-Hype“

In den letzten Jahren gab es einen regelrechten Hype um Hochintensives Intervalltraining (HIT) und die so genannte „Qualität“ im Training. Was viele dabei übersehen ist, dass hartes Training und Intervalle nicht erst seit gestern wichtige Trainingsmittel sind. Der eingangs erwähnte Karl Adam hat zeitlebens das Training hinterfragt. Heute wissen wir, dass insbesondere im Leistungssport der Grad zwischen ausreichendem Anteil intensiver Trainingsinhalte und einem

„Zuviel“ der Belastung sehr schmal ist. Ein zu hartes Training mit zu vielen Anteilen im hochintensiven Bereich führt zu Leistungseinbrüchen, Übermüdung bis hin zum „Unexplained Under Performance Syndrome“ (UUPS).

Schnelle Erfolge im Trainingsaufbau werden erkaufte mit kurzen Phasen der Form. Gerade Athleten, die langfristig ihre Ausdauer verbessern möchten, kommen nicht um Trainingsstrategien herum, bei denen Kilometer gesammelt und Zeit mit Training verbracht wird. Studien, die Intensives Training mit „lang und langsam“ vergleichen, haben oft zeitliche Limitierungen. Die Realität im Training endet jedoch nicht nach 6 Wochen, sondern dauert eben wesentlich länger und da zeigt sich, dass es keine Abkürzungen gibt. Auch wenn einzelne Sportler mit einer solchen Strategie Erfolg haben mögen, kann ein Training mit hohen Anteilen intensiven Trainings nicht pauschal als „besonders“ wirksam empfohlen werden. Zu komplex ist das Wechselspiel aus Anpassung und Erholung und die Einflüsse des Alltags und der beruflichen und privaten Belastungen in diesem Gesamtbild.

Was ergibt sich daraus für das Training?

Trainingsqualität darf nicht mit Intensität gleichgesetzt werden. Das Ziel im Training muss stattdessen das intelligente Zusammenstellen des „Ausdauertraining“ mit all seinen Facetten und Anforderungen berücksichtigen. Genau das macht einen guten Trainer aus. Er muss das Gesamtbild erkennen und arbeitet zielgerichtet darauf hin. Der moderne Trainer ist smart und wägt ab, was der Athlet als Individuum benötigt, um seine persönlichen Ziele zu erreichen. Das gilt gleichsam für den Leistungs- als auch den Freizeitsport. Vielleicht beinhaltet der berühmte Spruch „Kilometer sind durch nichts zu ersetzen außer durch noch mehr Kilometer“ doch mehr Wahrheit als viele von uns denken! Denn diejenigen, bei denen Grundlagenkilometer tatsächlich nur „Junk-Miles“ sind, müssen dafür in ihrem Sportlerleben sehr viele Kilometer gesammelt haben...



Triathlon und Sportwissenschaft • Band 28

33. & 34. Internationales Triathlon-Symposium

Dresden 2018 / Großwallstadt 2019

Redaktion

Martin Engelhardt
Kerstin Henschel
Georg Neumann
Arndt Pfützner

FELDHAUS
EDITION CZWALINA

Triathlonbücher bei Czwalina

- Bremer, Engelhardt, Kremer & Wodick (Red.): Triathlon: Psychologie, Training, Doping. Internationales Triathlon-Symposium Nürnberg 1987. 1988. 118 Seiten. ISBN 978-3-88020-181-1.
- Engelhardt, Franz, Neumann & Pfützner (Red.): 13. Internationales Triathlon-Symposium Erbach 1998. 1999. 144 Seiten. ISBN 978-3-88020-334-1.
- Engelhardt, Franz, Neumann & Pfützner (Red.): 14. Internationales Triathlon-Symposium Xanten 1999. 2000. 112 Seiten. ISBN 978-3-88020-353-2.
- Engelhardt, Franz, Neumann & Pfützner (Red.): 15. Internationales Triathlon-Symposium Bad Endorf 2000. 2000. 184 Seiten. ISBN 978-3-88020-374-7.
- Engelhardt, Franz, Neumann & Pfützner (Red.): 16. und 17. Internationales Triathlon-Symposium Regensburg 2001/Bad Segeberg 2002. 2003. 160 Seiten. ISBN 978-3-88020-415-7.
- Engelhardt, Franz, Neumann & Pfützner (Red.): 18. Internationales Triathlon-Symposium Leipzig 2003. 2004. 116 Seiten. ISBN 978-3-88020-437-9.
- Engelhardt, Franz, Neumann & Pfützner (Red.): 19. und 20. Internationales Triathlon-Symposium Bad Endorf 2004/Bad Buchau 2005. 2006. 116 Seiten. ISBN 978-3-88020-471-3.
- Engelhardt, Franz, Neumann & Pfützner (Red.): 21. und 22. Internationales Triathlon-Symposium Regensburg 2006/Dresden 2007. 2008. 112 Seiten. ISBN 978-3-88020-498-0.
- Engelhardt, Franz, Neumann & Pfützner (Red.): 23. Internationales Triathlon-Symposium Erding 2008. 2009. 116 Seiten. ISBN 978-3-88020-525-3.
- Engelhardt, Franz, Neumann & Pfützner (Red.): 24. Internationales Triathlon-Symposium Darmstadt 2009. 2009. 108 Seiten. ISBN 978-3-88020-544-4.
- Engelhardt, Franz, Neumann & Pfützner (Red.): 25. Internationales Triathlon-Symposium Niedernberg 2010. 2011. 100 Seiten. ISBN 978-3-88020-565-5.
- Engelhardt, Franz, Neumann & Pfützner (Red.): 26. Internationales Triathlon-Symposium Niedernberg 2011. 2012. 92 Seiten. ISBN 978-3-88020-584-0.
- Bossert: Triathlon-Do. Der Weg zum Triathlon-Manager. (Sportwissenschaft und Sportpraxis, Band 141). 2005. 216 Seiten. ISBN 978-3-88020-453-9.
- Engelhardt, Franz, Neumann & Pfützner (Red.): 27. Internationales Triathlon-Symposium Niedernberg 2012. 2013. 92 Seiten. ISBN 978-3-88020-600-7.
- Engelhardt, Franz, Neumann & Pfützner (Red.): 28. Internationales Triathlon-Symposium Niedernberg 2013. 2014. 132 Seiten. ISBN 978-3-88020-612-0.
- Engelhardt, Henschel, Neumann & Pfützner (Red.): 29. & 30. Internationales Triathlon-Symposium Niedernberg 2014 / Niedernberg 2015. 2016. 160 Seiten. ISBN 978-3-88020-644-1.
- Engelhardt, Henschel, Neumann & Pfützner (Red.): 31. & 32. Internationales Triathlon-Symposium Leipzig 2016 / Leipzig 2017. 2018. 172 Seiten. ISBN 978-3-88020-664-9.
- Engelhardt, Henschel, Neumann & Pfützner (Red.): 33. & 34. Internationales Triathlon-Symposium Dresden 2018 / Großwallstadt 2019. 2020. 156 Seiten. ISBN 978-3-88020-690-8.
- Bossert: Triathlon-Do. Der Weg zum Triathlon-Manager (SuS Band 141). 2005. 216 S. ISBN 978-3-88020-453-9.
- Rentschler & Ziemalnz: Mentaltraining im Triathlon. Ein Handbuch für Praktiker (Mentaltraining im Sport, Band 5). 2014. 132 S. ISBN 978-3-88020-606-9.

FELDHAUS
EDITION CZWALINA

ISBN 978-3-88020-690-8

Mittlerweile ist der Band "33. und 34. Internationales Triathlon-Symposium" erschienen und kann bei Hans Günter Hassel, Gartenstr. 8, 56332 Wolken (mailto:datax-gmbh-stbg@t-online.de) zum Preis von 15 € bestellt werden. Frühere Ausgaben sind noch in einer Restauflage zum Preis von 8 € incl. Versand erhältlich.



36. Deutsche Triathlonmeisterschaft der Ärzte und Apotheker



Niedernberg bei Aschaffenburg
10. und 11. Juli 2021

Ausschreibung und organisatorische Hinweise

Veranstalter

Triathlonverein Deutscher Ärzte und Apotheker e.V. (TVDA)

Ausrichter

Bayerischer Triathlon Verband und
TRIPAUL Sportevents, André Dwehus,
WK Gericht der DTU und / oder BTU



Gesamtleitung

André "Paul" Dwehus
Prisca Sophie Alt (TVDA)
<https://www.tripaul.de/triathlon/ausschreibung/>

Organisationsbüro des Ausrichter

TRIPAUL Sportevents
Platanenallee 21, 63739 Aschaffenburg
Telefon: 015158586606
E-Mail: paul@tripaul.de
<https://www.tripaul.de/triathlon/>

Wettkampfleitung

André Dwehus

Datum

Sonntag, 11. Juli 2021
06:30 Uhr bis 08:50 Uhr - Checkin
08:40 Uhr - Wettkampfbesprechung
Start ab 9.00 Uhr, genauer Zeitplan wird vom Ausrichter noch bekanntgegeben.

Ort

63843 Niedernberg, Hans Herrmann Halle,
Leerweg, Start: 400 m vom Zielbereich
entfernt, direkt neben dem Seehotel Nie-
dernberg

Distanzen

Olympisch

1500 m Schwimmen, 43 km Radfahren und
10 km flaches Laufen (2 Runden)
4 Rad-Runden ohne Windschattenfahren.

Sprint

500 m Schwimmen, 22 km Radfahren (2
Runden) und 5,5 km flaches Laufen

**Es wird für alle Altersklassen Sprint- oder
Olympische Distanz angeboten! Bei der
Anmeldung ankreuzen!**

Teilnahme

Startberechtigt in der Meisterschaftsklasse
(TM/TW) sind alle approbierten Ärzte,
Tierärzte, Zahnärzte und Apotheker. Deut-
scher Meister, bzw. Deutsche Meisterin
der Ärzte und Apotheker werden der bzw.
die zeitschnellste deutsche Teilnehmer(in)
der Meisterschaftsklasse. Den Titel Deut-
scher Studentenmeister, bzw. Deutsche
Studentenmeisterin erringen der bzw. die
zeitschnellste deutsche Teilnehmer(in)
der Studentenkategorie (SM/SW), in der die
Studenten der genannten Fachrichtungen
startberechtigt sind.

Klasseneinteilung

Erläuterung: TM = Triathlon männlich,
TW = Triathlon weiblich

Meisterschaftsklasse: TM/TW

TM/TW 20: Jahrgänge 2001-1997 (AK1)
TM/TW 25: Jahrgänge 1996-1992 (AK2)
TM/TW 30: Jahrgänge 1991-1987 (AK3)
TM/TW 35: Jahrgänge 1986-1982 (AK4)
TM/TW 40: Jahrgänge 1981-1977 (Sen1)
TM/TW 45: Jahrgänge 1976-1972 (Sen2)
TM/TW 50: Jahrgänge 1971-1967 (Sen3)
TM/TW 55: Jahrgänge 1966-1962 (Sen4)
TM/TW 60: Jahrgänge 1961-1957 (Sen5)
TM/TW 65: Jahrgänge 1956-1952 (Sen6)
TM/TW 70: Jahrgänge 1951-1947 (Sen7)
TM/TW 75: Jahrgänge 1946-1942 (Sen8)
TM/TW 80: Jahrgänge 1941-1937 (Sen9)
TM/TW 85: Jahrgänge 1936-1932 (Sen10)

Studentenkategorie: SM/SW

Damen und Herren werden getrennt ge-
wertet.

Sprint ab 16 Jahre, Olympisch ab 18 Jahre

Offene Klasse: OM/OW

Freunde und Angehörige der Teilnehmer
können beim Hensel Churfranken Triathlon
starten. Information und Anmeldung: www.churfranken-triathlon.de/

Ehrenpreise

Gesamtsieger, Klassensieger und Platzierte
(1.-3. Platz) erhalten Ehrenpreise. Jeder
Finisher erhält ein T-Shirt, eine Urkunde und
eine Ergebnisliste.

Mannschaftswertung (DM)

Mannschaften können aus Kliniken oder
aus Städten gebildet werden. 3 Teilnehmer

bilden eine Mannschaft. Bei der Meldung
wird unter "Verein" der Mannschaftsname
angegeben, mehrere Mannschaften
pro Team sind möglich. Die Teilnehmer einer
Mannschaft setzen sich aus Ärzten und
Apothekern zusammen. Die Wertung erfolgt
durch Zeitaddition der drei zeitbesten Athle-
ten. Altersklassen bleiben unberücksichtigt.

Wettkampfregeln

Es gilt die DTU-Sportordnung. Sie liegt am
Wettkampftag aus. Es gilt auf der gesamten
Radstrecke die STVO. Es besteht Helmpf-
licht!

Windschattenfahren ist nicht erlaubt.

Die Rad- und Laufstrecke ist abgesperrt und
überall gut ausgeschildert
(Siehe Streckenpläne)! Aktuelle Informa-
tionen werden zeitnah auf der Homepage:
www.churfranken-triathlon.de/ veröffentlicht.
Abstand zum Vordermann 10m. Jegliche
Begleitung der Athleten ist auf allen Strecken
strikt verboten. Den Anweisungen der
Veranstalter/Ausrichter und von denen
eingesetzten Kräfte ist unbedingt Folge zu
leisten. Der Veranstalter/Ausrichter behält
sich das Recht vor, bei Unwetter/Gewitter
oder anderen unvorhersehbaren Gründen
den Wettkampf zu unterbrechen oder ab-
zubrechen.

Wettkampfstrecken

Schwimmen: 1500 m, bzw. 500 m

Der Schwimmstartbereich darf nur nach er-
folgter Registrierung betreten werden. Kurs
siehe Skizze. Erste Zeitnahme erfolgt in der
Wechselzone nach dem Schwimmausstieg.

Radfahren: 40 km, bzw. 20 km

Strecke vollständig gesperrt. Beim CheckIn
wird der technische Zustand des Fahrrades
durch offizielle Kampfrichter kontrolliert. Nur
technisch einwandfreie und dem Reglement
entsprechende Fahrräder werden zugelassen
(siehe SPO der DTU).

Nach dem Radfahren erfolgt die zweite
Zeitnahme.

Beim Radfahren ist ein radsportspezifischer
Helm zu tragen, der den Bestimmungen
eines anerkannten Prüfinstituts entspricht
(siehe DTU-Sportordnung) und keinerlei
Beschädigungen der Helmschale, des
Innenmaterials und des Riemenmaterials
aufweist. Der Helmverschluss muss vom
Aufnehmen bis zum Abstellen des Rades

geschlossen sein. Die Teilnehmer sind verpflichtet die STVO einzuhalten. Die Radstrecke ist durch Hinweisschilder gekennzeichnet und wird durch Streckenposten betreut. Strafzeiten werden durch Addition zur Radzeit durchgeführt.

Laufen: 10, km, bzw. 5,5 km

Zwei, bzw. eine Runde, eben, Kurs siehe Plan. Die Startnummer muss klar sichtbar vorne getragen werden. Oberkörperbekleidung ist Pflicht!

Zeitmessung

Durchgeführt von TRIPAUL Timing.

Splitzeiten Schwimm, Rad und Lauf.

Der Chip wird komplett mit einem Neoprenklettband vom Veranstalter ausgegeben.

Keine eigenen Chips oder Klettbänder verwenden. Der Chip mit Neoprenklettband muß im Ziel in die bereitgestellten Sammelbehälter zurückgegeben werden. Bei Nichtrückgabe bis zum darauffolgendem Mittwoch wird ein Betrag von 120,-€ berechnet.

Streckensicherung: Radfahren/Laufen

Die Sicherung der Rad- und Laufstrecken erfolgt durch Polizei, THW, Feuerwehr und Kräfte des Veranstalter/Ausrichters. Allen Anweisungen von offizieller Seite ist stets Folge zu leisten. Missachtung führt zur Disqualifikation.

Medizinische Absicherung

Die medizinische Betreuung erfolgt durch das BRK. Entlang der Strecken und im Zielbereich ist die Betreuung abgesichert. Alle Verpflegungsstellen/Streckenposten dienen als Anlaufpunkt bei Verletzungen und Ausfällen.

Duschmöglichkeit

Hans-Herrmann-Halle

Auschecken:

Das Ausgeben der Fahrräder, Laufkleidung und Schwimmsachen erfolgt nur gegen Vorzeigen der Startnummer und Abgabe des Zeitmess Chips. Die Fahrräder werden bis max. 1 Stunde nach dem Eintreffen des letzten Finishers bewacht.

Anmeldung

1. Die Anmeldung erfolgt über das Portal der „TRIPAUL Sportevent [<https://www.tripaul.de/triathlon/ausschreibung/>]

2. Die Startgebühren sind zu zahlen an den TVDÄ, Sparkasse Koblenz, IBAN: DE59 5705 0120 0000 1548 07; BIC: MALADE51KOB

Es wird umgehende Anmeldung empfohlen. Eine Anmeldung wird erst mit dem Eingang des Startgeldes registriert.

Anmeldeschluss ist der 20.06.2021, (eingehend, gilt auch für die Bezahlung). Nachmeldungen können nicht akzeptiert werden!

Jeder Teilnehmer muss im Besitz einer nationalen Startlizenz sein, die beim Abholen der Startunterlagen vorgelegt werden muss. Wer nicht im Besitz einer gültigen DTU-Startlizenz oder einer entsprechenden ausländischen Lizenz ist, muß eine Tageslizenz für 16 € erwerben.

Startgeld

Das Startgeld beinhaltet Wettkampf und Symposium, Ehrenpreise, Urkunde, Streckenverpflegung, Versicherung, Ergebnislisten, Organisationskosten.

Tageslizenz:

16,-€ Tageslizenz für olympische Starter, wenn kein DTU Startpass vorhanden ist. Kann beim Abholen der Startunterlagen der

DTU-Startpaß nicht vorgezeigt werden, muß die Tageslizenz in bar bezahlt werden.

Startpassnummer im Meldeformular angeben.

Haftungsausschluss

Die Teilnahme erfolgt auf eigene Gefahr und eigenes Risiko. Der Veranstalter übernimmt keinerlei Haftung für Unfälle, Diebstähle und Schäden aller Art. Der Teilnehmer/ Erziehungsberechtigte erkennt durch seine Unterschrift auf dem Anmeldeformular/ Meldebestätigung den Haftungsausschluss, die Wettkampfordnung und die Bestimmungen der Ausschreibung an. Deren Kenntnis wird vorausgesetzt.

Registrierung

Samstag, 10. Juli 2021, 8-16 Uhr während des Triathlon-Symposiums im Business-Sporthotel Großwallstadt, Am Neubergsweg 6-10, 63868 Großwallstadt.

Am Renntag werden keine Startunterlagen mehr ausgegeben!

TVDÄ - Triathlon-Meisterschaft 2021 - Niedernberg 11. Juli 2021; Symposium 2021 - Sporthotel Großwallstadt 10.07.2021 Startgelder - Teilnehmer an der Deutschen-Meisterschaft des TVDÄ

A. Sprint		Nicht Mitglieder	Mitglieder	Studenten
<u>Anmeldung</u>	ab 01.11.2020 - 31.12.2020	100,00	90,00	60,00
	ab 01.01.2021 - 31.03.2021	110,00	100,00	65,00
	ab 01.04.2021 - 10.07.2021	120,00	110,00	70,00
B. Olympisch		Nicht Mitglieder	Mitglieder	Studenten
<u>Anmeldung</u>	ab 01.11.2020 - 31.12.2020	130,00	120,00	80,00
	ab 01.01.2021 - 31.03.2021	140,00	130,00	90,00
	ab 01.04.2021 - 10.07.2021	150,00	140,00	100,00

C. Gebühr Verpflegung am Symposiumstag für

Kaffeepause

- mit Kaffee, Tee, Gebäck und frischem Obst

Mittagsbuffet

- Salatbuffet mit Blattsalaten, 2 Dressings

- 3 angemachten Salaten,

- 2 Hauptgerichten, 2 Sättigungsbeilagen,

-1 Gemüse

- und kleinem Dessert

insgesamt je Teilnehmer 18,00 €

D. Tageslizenz 16,00 €

E. Anmeldung

Die Startgebühr, Tageslizenz, Verpflegung sind zu zahlen an den

TVDÄ, Sparkasse Koblenz,

IBAN: DE59 5705 0120 0000 1548 07

BIC: MALADE51KON

Strecken

SPRINT

S: 0,5 km (1 Runde) - R: 22 km (2 Runden) - L: 5,5 km (1 Runde)

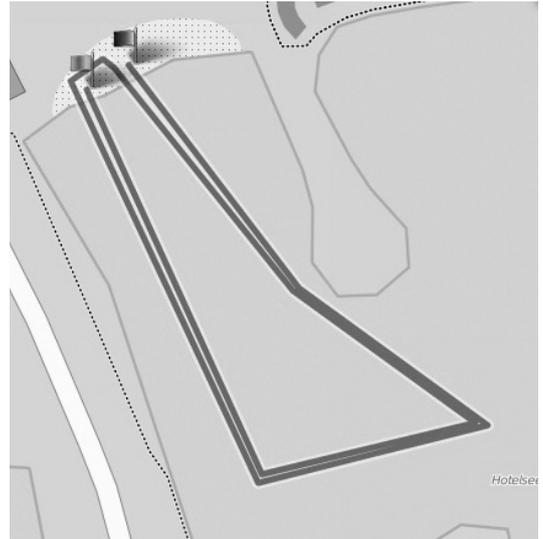
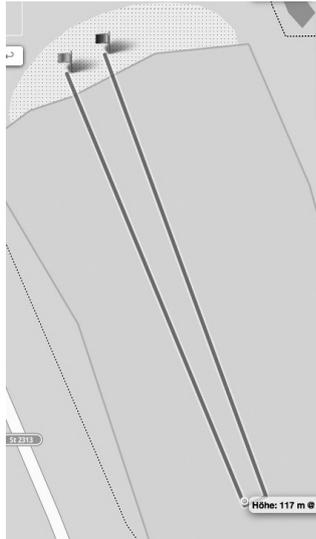
OLYMPISCH

S: 1,5 km (2 Runden mit Landgang)
- R: 43 km (4 Runden) - L: 10 km (2 Runden)

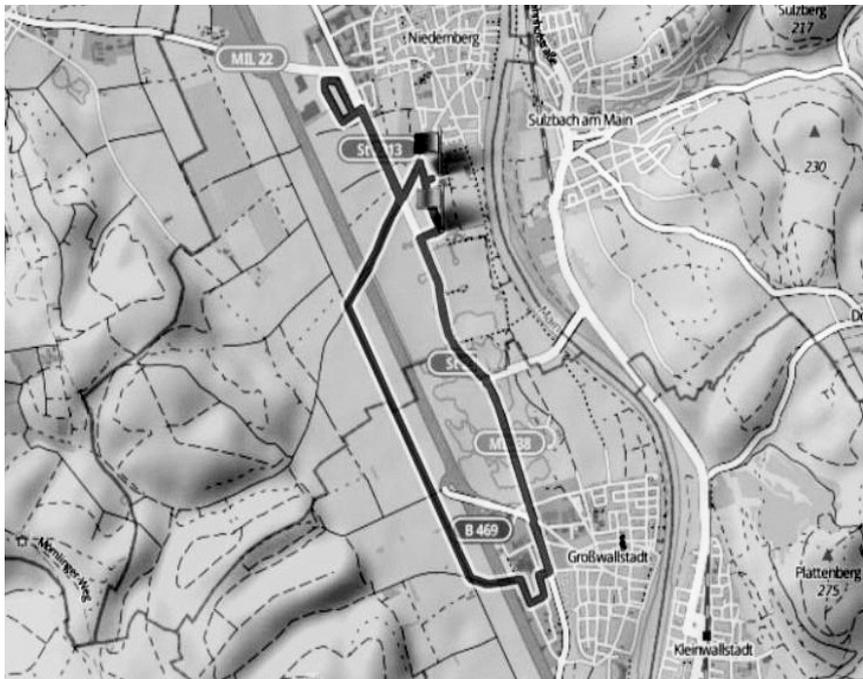
Schwimmen: See

Rad: **Strecke vollständig gesperrt**

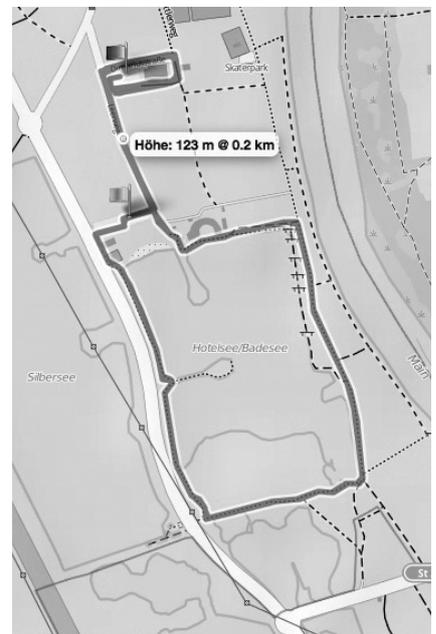
Lauf: flache Strecke Asphalt und Waldweg



Schwimmstrecken im Niedemberger See



Radstrecke: Olympisch 4 Runden, Sprint 2 Runden



Laufstrecke: Olympisch 2 Runden, Sprint 1 Runde

tripaul.de

FINISHER-SHIRT
Wie bisher kann das Finishershirt optional bei der Anmeldung mitbestellt werden.
Es hat Topqualität, ist vollsupliert und somit kann kein Aufdruck abgehen oder auswaschen.
Die komplette Stoffbahn wird bedruckt und daraus wird das Shirt genäht. Es gibt Damen- und Herrengößen. Es kostet 18,-€ und wird bei der Anmeldung berechnet.

Nur buchbar bis 15.05.2019

14. JULI 2019

CHURFRANKEN TRIATHLON

NIEDERBERG

FINISHER

36. Triathlon Symposium

Veranstalter

Triathlon-Verein Deutscher Ärzte und Apotheker e. V.

Termin

Samstag, den 10.07.2021

Tagungsort

Business Sporthotel
Am Neubergsweg 6, 63868 Großwallstadt

Tagungsleitung

Priv. Doz. Dr. med. Thilo Hotfiel (Osnabrück)
Prof. Dr. Georg Neumann (Leipzig)

Samstag, 10.07.2021

Eröffnung des Wissenschaftlichen Programms

9:00 – 10:15 Uhr Moderation:	1. Sitzung: Sportmedizin Orthopädie Priv. Doz. Dr. med. Thilo Hotfiel (Osnabrück) Prof. Dr. Kolja Gelse (Traunstein)
9:00-9:20 Uhr	Biomechanik Vorfußlauf/Rückfußlauf Prof. Dr. Kolja Gelse (Traunstein)
9:20-9:25 Uhr	Diskussion
9:25-9:45 Uhr	Stressfrakturen des Fußes – was gibt es Neues? PD Dr. Thilo Hotfiel (Osnabrück)
9:45-9:50 Uhr	Diskussion
9:50-10:10 Uhr	Laufen in der Schwerelosigkeit – Ein sinnvoller Ansatz für Therapie und Rehabilitation in den Ausdauersportarten? Prof. Dr. Matthias Hoppe (Leipzig)
10:10-10:15 Uhr	Diskussion
10:15-10:45 Uhr	Kaffepause
10:45 – 12:15 Uhr Moderation:	2. Sitzung: Trainingswissenschaften + Sportmedizin Dieter Bremer (Bickenbach) Dennis Sandig (Frankfurt)
10:45-11:10 Uhr	Das Spiralfedersystem – eine neue Betrachtungsweise beim Kraulschwimmen Dieter Bremer (Bickenbach)
11:10-11:15 Uhr	Diskussion
11:15-11:40 Uhr	Digitale Trainingsdatendokumentation im DTU Leistungssport Dennis Sandig (Frankfurt)
11:40-11:45 Uhr	Diskussion
11:45-12:10 Uhr	Übertraining im Triathlon + Ausdauersport Dr. Martin Schönfelder (München)
12:10-12:15 Uhr	Diskussion
12:15-13:30 Uhr	Mittagspause

13:30 – 15:30 Uhr 3. Sitzung: Innere Sportmedizin
Moderation: Prof. Dr. Georg Neumann (Leipzig)
Dr. Klaus Poettgen (Darmstadt)

13:30-13:55 Uhr Mikronährstoffe im Leistungssport
Dr. Klaus Poettgen (Darmstadt)
13:55-14:00 Uhr Diskussion
14:00-14:25 Uhr Asthma und Belastungsasthma im Sport
Priv. Doz. Dr. Karsten Keller (Mainz)
14:25-14:30 Uhr Diskussion
14:30-14:55 Uhr Pflanzliche entzündungshemmende Ernährung
Dr. Klaus Poettgen (Darmstadt)
14:55-15:00 Uhr Diskussion
15:00-15:25 Uhr Eisenstoffwechsel und Leistungstraining in mittleren Höhen
Prof. Dr. Georg Neumann (Leipzig)
15:25-15:30 Uhr Diskussion
15:30 Uhr Mitgliederversammlung TVDÄ

Stand: 15.12.2020, Änderungen vorbehalten!

**TVDÄ Mitgliederversammlung am 10.07.2021
Einladung**

Liebe Mitglieder des TVDÄ,
zur jährlichen Mitgliederversammlung des TVDÄ am Samstag, den 18.07.2020 im Business Sporthotel,
Am Neubergsweg 6, 63868 Großwallstadt laden wir Sie/ Euch recht herzlich ein.

Zeitplan:

Samstag, 10.07.2021 um 15:30 Uhr

Mitgliederversammlung des TVDÄ im Anschluss an das Symposium

Tagesordnung der Jahreshauptversammlung

1. Eröffnung und Feststellung der Stimmberechtigten und der ordnungsgemäßen Einberufung der Jahreshauptversammlung
2. Festlegung einer Mandatsprüfungskommission
3. Geschäftsbericht
4. Bericht der Kassenprüfer
5. Entlastung des Vorstandes
6. Neuwahl des Vorstandes und der Kassenprüfer
7. Beschlussfassung über eingegangene Anträge
8. Verschiedenes

Prof. Dr. Martin Engelhardt

1.Vorsitzender des TVDÄ

Klinikum Osnabrück, Am Finkenhügel 1, 49076 Osnabrück, Fax: 0541-405 6299

TRIATHLON-JOURNAL

Herausgeber: Triathlonverein Deutscher Ärzte und Apotheker e. V., Am Hexenpfad 20, 63450 Hanau
Redaktion: Prof. Dr. Martin Engelhardt und Dr. Joachim Fischer

Protokoll der Jahreshauptversammlung des TVDÄ Hanau e.V. am 18.07.2020 im Sporthotel, Am Neubergsweg 6, 63868 Großwallstadt

Beginn: 15:30 Uhr

1. Eröffnung und Feststellung der Stimmberechtigten und der ordnungsgemäßen Einberufung der Jahreshauptversammlung

Der 1. Vorsitzende, Prof. Dr. M. Engelhardt, begrüßt die 12 Anwesenden und stellt die ordnungsgemäße Einberufung der Versammlung in MTW63 fest. Entschuldigt ist Dr. Martin Quast (Schriftführer) und Ralph Schöller (Sportwart). Zur Übernahme des Protokolls erklärt sich der 1. Vorsitzende bereit.

2. Festlegung einer Mandatsprüfungskommission

Die Versammlung verzichtet einstimmig auf eine Mandatsprüfungskommission.

3. Geschäftsberichte

Der 1. Vorsitzende berichtet über das 34. Triathlon-Symposium in den Räumlichkeiten des Sporthotels Großwallstadt und bedankt sich für den Einsatz der Referenten, die ein erfolgreiches und mit 80 Teilnehmern gut besuchtes Symposium ermöglicht haben. Unser Ehrenmitglied, Dr. Joachim Fischer, hat auch die MTW 63 wieder in gewohnt guter Qualität herausgegeben. Der Vorstand bedankt sich recht herzlich. Die Deutschen Duathlon- und Triathlonmeisterschaften der Ärzte und Apotheker konnten wegen der COVID-19 Pandemie leider nicht stattfinden. Nach dem erfolgreichen Symposium 2019 mit 80 Teilnehmern konnte durch Frau Henschel vom IAT der 28. Band in der Buchreihe „Triathlon und Sportwissenschaft“ mit den schriftlichen Referatsbeiträgen der Symposien Dresden 2018 und Großwallstadt 2019 herausgegeben werden. Die Firma Bauerfeind steht weiter als

Sponsor des Vereins zur Verfügung. Dank auch an das Bauunternehmen Otto Quast für die Unterstützung.

Der Kassenwart Hans-Günter Hassel erläutert die Einnahmen und Ausgaben des Vereins. Derzeit besteht der Verein aus 156 Mitgliedern. Die gesamten Finanzunterlagen stehen den Mitgliedern zur Einsicht zur Verfügung.

4. Bericht der Kassenprüfer

Die Kassenprüfer Erwin Franz und Dr. Carl Emde haben einen schriftlichen Bericht vorgelegt. Erwin Franz ergänzt diesen Bericht mündlich. Die Belege seien vollständig und korrekt, die Kassenführung vorbildlich. Er bedankt sich für die professionelle Führung der Finanzen und schlägt die Entlastung des Kassenwartes vor.

5. Entlastung des Vorstandes

Prof. Dr. Georg Neumann schlägt die Entlastung des Kassenwartes, des Vorstands und der Kassenprüfer vor. In offener Einzelabstimmung werden diese einstimmig bei Enthaltung der Betroffenen entlastet.

6. Neuwahl des Vorstandes und der Kassenprüfer

Für die Wahl des Vorstandes werden folgende Vorschläge gemacht:
1. Vorsitzender: Prof. Dr. Martin Engelhardt
2. Vorsitzende: Prisca Sophie Alt
Kassenwart: Hans-Günter Hassel
Referent der Öffentlichkeitsarbeit:
Dennis Sandig
Sportwart: Ralph Schöller
Schriftführer: Dr. Martin Quast

Es wird keine geheime Abstimmung gewünscht. Die vorgeschlagenen Personen werden in offener

Einzelabstimmung einstimmig bei je 1 Enthaltung gewählt. Für die zwei nicht anwesenden Vorstandmitglieder liegen Absichtserklärungen vor. Die anwesenden Kandidaten nehmen die Wahl auf Befragen an.

Als Kassenprüfer werden Erwin Franz und Dr. Carl Emde zur Wiederwahl vorgeschlagen. In offener Abstimmung werden die beiden Kassenprüfer einstimmig bei drei Enthaltungen wiedergewählt.

7. Beschlussfassung über eingegangene Anträge

Es liegen keine Anträge vor.

8. Verschiedenes

Die Mitglieder sprechen sich für 2021 für die Durchführung der Ärztemeisterschaften an den Orten aus, die für 2020 vorgesehen waren.

Um 16:10 Uhr wird die Jahreshauptversammlung beendet. Protokollführung: M. Engelhardt

35. Triathlon Symposium des TVDÄ in Großwallstadt 2020

zusammengefasst von Prof. Dr. Georg Neumann

Der Triathlonverein der Ärzte und Apotheker e.V. führte zum 35. Male ein wissenschaftliches Symposium durch. Traditionsgemäß sollte, wie die Jahre zuvor, das Symposium einen Tag vor dem Start der Triathlonmeisterschaften der Ärzte und Apotheker des TVDÄ am 18. Juli 2020 durchgeführt werden. Doch ein Virus brachte die Planung durcheinander. Der Veranstalter des Triathlons aus Niedernberg sagte alle Wettkämpfe ab, sodass die wettkampfwilligen Ärzte und Apotheker ihre Räder zu Hause lassen konnten. Dennoch ist es der Initiative von Prof. Martin Engelhardt zu verdanken, dass eine kleine Gruppe am Sonntag einen 37 km Parcours mit Rad erfolgreich absolvierte. Am 18. Juli fand das TVDÄ-Symposium statt. Das Symposium wurde diesmal immerhin von 30 Personen im Business-Sporthotel Großwallstadt besucht.

Einleitend gab der Präsident der DTU und Vorsitzender des TVDÄ, Herr Prof. Dr. med. Martin Engelhardt, einen kurzen Überblick über die aktuelle Situation des Triathlons in Deutschland. Er begrüßte den Vizepräsidenten der DTU für Leistungssport und Triathlonpionier der ersten Stunde, Sportfreund Häußlein. Dank wurde auch dem langjährigen Chefredakteur von „Medical Triathlon World“, Herrn Dr. Joachim Fischer, ausgesprochen, der für seine Arbeit einen Nachfolger sucht.

Die gehaltenen Referate zum Symposium werden in der Publikationsreihe beim Verlag Feldhaus (vormals Czwalina) 2022 veröffentlicht. Den Teilnehmern wurde der 28. Symposiumsband überreicht, der künftig alle 2 Jahre erscheinen soll. Frau K. Henschel vom IAT-Leipzig betreut auch die Herausgabe des Symposiumsbandes Nr. 29. Alle zu publizierenden Vorträge sind an sie elektronisch, nach Vorgaben des dvs, zu senden. Abstracts zu den Vorträgen sollten an Prof. G. Neumann bis Oktober 2020 zugehen.

Der Ort des nächsten Triathlon-Symposiums ist 2021 wieder Großwallstadt.

Gehaltene Vorträge zum Symposium 2020 - Inhalte aus der Sicht des zuhörenden Autors verfasst.

Kolja Gelse (Traunstein): „Behandlung von Knorpelschäden“.

Dargestellt wurde eine exzellente Übersicht zum Aufbau des Gelenkknorpels. Der Reibungskoeffizient des Knorpels ist zehnmal niedriger als der von Eis. Nach Laufbelastungen

erholt sich der belastete Knorpel bereits nach wenigen Stunden. Nach einem 4800 km Lauf war nur die Metalloproteinase erhöht.

Die hauptsächlichlichen Knorpelschädigungen im Sport ereignen sich nach einem mechanischen Trauma, nicht nach Dauerbelastung. Dargestellt wurden 5 therapeutische Verfahren (Debridement, Knochenmarkstimulation, autologe Chondrozytentransplantation und PAC-Methodik). Arthrotische Knorpelveränderungen wurden nicht besprochen. Bei Osteoarthritis muss die Entzündung gedämpft werden.

Thilo Hotfiel (Osnabrück): „Tendopathien der unteren Extremitäten“.

Die Bausteine der Sehnen, die Tenozyten, sind mechanisch über Muskelzüge aktivierbar. Tenozyten sind die speziellen Zellen der Sehnen und Bänder, welche für den Auf- und Umbau der extrazellulären Matrix verantwortlich sind. Sie reagieren auf äußere Reize und ermöglichen dadurch funktionelle Anpassung des Proteoglykan- und Kollagengerüsts an mechanische Beanspruchungen (Muskelzüge). Die Tendopathie ist an einer schmerzhaften Funktionseinschränkung diagnostizierbar.

Tendopathien sind durch Entzündungsreaktion, Sehnedegeneration oder Partial- sowie Ganzrupturen gekennzeichnet. Bei intakter Sehne sollte konservativ mit entzündungshemmenden und durchblutungsfördernden Maßnahmen behandelt werden. Bei muskulären Dysbalancen ist mit proprio[re]zeptiven Training die abgeschwächte Muskulatur zu trainieren. Die häufige Achillessehnen-Tendopathie beruht auf einer Sehnedegeneration infolge Überlastung. Und betrifft etwa 24 % der Läufer und 17 % der Läuferinnen. Die Überpronation des Sprunggelenks wird als eine häufige Ursache angenommen. Die Behandlungsmaßnahmen sind vielfältig. Negative Wirkungen auf die Sehnenstabilität haben Fluorchinolone, Statine und Cortison. Cortisoninjektionen sollen unterbleiben, sie aktivieren körpereigene Enzyme, welche als Wirkung das Sehngewebe verdauen (z. B. Metalloproteasen).

Therapeutisch helfen Lasteinwirkungen durch spezielles Muskeltraining oder auch die Stoßwellentherapie.

Hans-Gustav Eckert (Eppertshausen): „Laserverfahren zur Behandlung des eingewachsenen Fußnagels“

Der Begriff „Emmert-Plastik“ ist einer der

meistgebrauchten Eigennamen in der chirurgischen Praxis. Er beschreibt die Methode der keilförmigen Exzision von Nagelwall, eingewachsenem Nagelrand und zugehöriger Matrix zur Therapie fortgeschrittener Stadien des eingewachsenen Zehennagels. Tatsächlich wurde diese Methode von dem französischen Militärchirurgen Baudens im Jahre 1850 beschrieben und von Emmert (1884) selbst abgelehnt, der eine reine Weichteilexzision propagierte.

In der Nagelneu GmbH wird eine Laserbehandlung praktiziert, inzwischen an 12.000 Patienten. Mit der Lasermethode wird die Nagelwurzelzelle zerstört, bei einer Behandlungszeit von 5-6 min. Die Patienten sind sofort wieder belastbar. Kosten: 320 € bis 460€. Gegenwärtig leiden 20 von 100 Menschen an eingewachsenen Zehnnägeln.

Torben Hoffmeister (Leipzig): „Langfristige Entwicklung des Trainingsumfangs der drei Teildisziplinen der nationalen Triathlonspitze“.

Es erfolgte eine Darstellung der internationalen Publikationen zur Gestaltung des Trainingsumfangs. Daraus wurde im Vergleich zu den Kennziffern in der DTU ersichtlich, dass die deutschen Triathleten unterbelastet sind. Das Gruppentraining wird zusätzlich durch Individualtraining ersetzt, eine weitere Ursache des Leistungsstillstands. In den Jahren der Erfolge der deutschen Triathleten wurde im Rahmen der international ebenfalls erfolgreichen Triathleten trainiert. Über den Faktor Trainingsqualität (Geschwindigkeit oder Krafteinsatz auf der jeweiligen Teildisziplin), wurde nicht berichtet. Das Erfolgsalter der deutschen Triathleten lag bei ~ 28 Jahren.

Dennis Sandig (Frankfurt): „Wissenschaftliche Betreuung im Triathlonleistungssport“.

Die DTU hat wieder einen Wissenschaftlichen Beirat etabliert, der vor vielen Jahren erfolgreich wirkte und von einem wissenschafts-unerfahrenen DTU Präsidenten (nicht durch den Gründer des Wissenschaftlichen Beirats Prof. Engelhardt), aufgelöst wurde.

Der Gegenstand ist die Einwirkung auf technologische Verbesserungen der Trainings- oder Belastungssteuerung. Beispiele sind Aerodynamik (Windschattenpositionen beim Radfahren), GPS-Sensoren in der Badekappe

(Trialog-Sensor), eingebaute Kraftsensoren in der Radkurbel u.a. Diese technischen Erneuerungen ersetzen allerdings nicht ein Leistungstraining auf internationalem Niveau.

Felix Post (Koblenz): „Kardiale Anpassungen im Sport“

Berichtete über die physiologischen Belastungsreize die notwendig sind damit sich ein Sporthetz herausbildet. In der Regel sind es 5 bis 6 Intensivbelastungen oder Läufe von 60 bis 70 km/Woche. Die Athleten in den Ausdauersportarten haben die größten Herzen. Deren Volumen beträgt 15 bis 17 ml/Kg Körpermasse. Früher wurde das Sporthetz mit einer 2 m Röntgenfernaufnahme im Liegen ermittelt. Heute ist die Ultraschalltechnik bequem zugänglich. Der erste Arzt, der ein vergrößertes Herz bei Skilangläufern mit der Auskultation feststellte, war Henschen 1899. Er nannte dieses Phänomen Sporthetz. Die Auffassung über die Ursache der Herzvergrößerung bei Leistungssportlern war lange Zeit umstritten. Physiologie und Pathophysiologie standen konträr gegenüber. Die Größenzunahme wurde entweder als Folge einer Muskelschädigung bzw. einer latenten Insuffizienz, einer Inanspruchnahme von Reservekräften oder aber als physiologischer Anpassungsvorgang an die erhöhte körperliche Belastung gedeutet.

Bei Sporttreibenden kommt es überdurchschnittlich häufig zu Herzrhythmusstörungen (z. B. Vorhofflimmern, Pafyama-Syndrom, AV-Blockierungen u.a.). Missbräuchliche Nutzung leistungssteigernder Mittel (Doping) kann Schädigungen an der Herzmuskulatur verursachen.

Karsten Keller (Mainz): „Sporthetz-abtrainieren nach Sportkarriere“.

Das physiologisch vergrößerte Herz (Sporthetz) bei Leistungssportlern kann nach Beendigung der Sportkarriere klinische Herz-Symptome verursachen, wenn die Trainingsbelastung abrupt unterbrochen wird. Dieser Zustand wurde als akutes Entlastungssyndrom bezeichnet und ist bereits seit etwa 1965 bekannt. Abhilfe schafft eine weitere moderate Belastung von 4 bis 6 Stunden/Woche in der Sportart oder besser durch Ausdauerbelastungen (z. B. Dauerlauf). Durch die Belastung gehen die Herzsymptome schnell zurück und es kommt zu keinen Folgeschäden an der Herzfunktion. Das vergrößerte Sporthetz geht nicht ganz in den Ausgangszustand zurück.

Dieter Bremer (Bickenbach): „Radfahren - die Schlüsseldisziplin im Ironman-Triathlon“.

Beim Ironman muss sich der Athlet entscheiden, bei welcher Teildisziplin er die besten Zwischenzeiten erreicht. Nach Analysen ist dies das Radfahren, welches auch die meiste Belastungszeit beansprucht. Die Fahrzeit auf dem Rad muss der Athlet in die beabsichtigte Gesamtzeit einbauen, die zwischen 8 bis 14 Stunden betragen kann. Entscheidende Teilkomponenten beim Radfahren sind der runde Tritt und das Kurvenfahren, hier liegen individuell große Leistungsreserven vor. Auf eine weitere Leistungsreserve wurde hingewiesen, es ist die Stabilität der Rumpfmuskulatur. Deshalb ist ein spezielles Stabilitätstraining der Wirbelsäule für den Ironman wichtig.

Georg Neumann (Leipzig): „Einfluss von Sport und Bewegung auf Gesamtmortalität und Langlebigkeit“.

Weniger als 25 % der Langlebigkeit ist auf Gene zurückzuführen. Die genetischen Einflüsse können durch epigenetische Einflüsse zurückgedrängt oder deutlich verändert werden. Die epigenetischen Faktoren haben dominanten Einfluss auf die Alterung! Zu den epigenetischen Faktoren gehören die Veränderungen durch DNA-Methylierung, Histon-Modifikation und nichtcodierte RNA.

Aufgrund von Umweltfaktoren und epigenetischen Einflüssen wird der Phänotyp der Langlebigkeit auf 95 Jahre festgelegt. Seit 2005 werden Orte mit nachgewiesener Langlebigkeit als „Blaue Zonen“ bezeichnet. Zu diesen Orten, in denen überdurchschnittlich viele 100jährige leben gehören: Insel Okinawa (Japan), Insel Sardinien (Italien), Loma Linda (Südkalifornien,USA), Insel Ikaria (Griechenland) und Halbinsel Nicoya (Costa Rica). Gemeinsamkeiten für die Erklärung der Langlebigkeit sind: regelmäßige körperliche Aktivität, Stressvermeidung, moderate Kalorienzufuhr, pflanzenbasierte Ernährung, geringer Fleischkonsum, mäßiger Alkoholkonsum, geistiges oder religiöses Engagement, aktives Familienleben in Großfamilie.

Die Zahl der Senioren und Seniorinnen, die sich im Alterssport an Wettkämpfen beteiligen, steigt international stetig an. Das Startalter hat sich inzwischen bis auf 105 Jahre (AK 105) im Bahnradsport erhöht.

Die Copenhagen Herzstudie mit 46 Jahren follow up ergab, dass es beim lebensbegleitenden Sport zu unterschiedlichen Lebenszeitverlängerungen kommt:

Niedrige Fitness: 2,1 Jahre, mittlere Fitness: 2,9 Jahre und hohe Fitness: 4,9 Jahre. Die drei Säulen des Fitnesserhalts sind gewichtsadäquate Ernährung, totaler Nikotinverzicht und Energiemehrumsatz pro Woche von > 2000 kcal. Jogger leben 6,2 Jahre länger und Joggerinnen 5,6 Jahre. Die moderate Laufbelastung entscheidet über die Langlebigkeit, nicht die Laufintensität.

Triathlon-Verein Deutscher Ärzte und Apotheker e. V.

Der Triathlon-Verein Deutscher Ärzte und Apotheker e.V. (TVDA)

wurde im Jahr 1985 in Großkrotzenburg gegründet.

In dem Verein haben sich Ärzte und Apotheker zusammengeschlossen,
um den Triathlonsport zu fördern.

Aufgaben und Ziele des Vereins

1. Förderung der körperlichen Ertüchtigung durch den Triathlonsport und durch andere Ausdauersportarten,
2. Förderung sportmedizinischer und trainingswissenschaftlicher Erkenntnisse im Triathlonsport,
3. Öffentlichkeitsarbeit mit dem Ziel, den Triathlonsport als präventivmedizinischen Breitensport und als Leistungssport zu fördern. Die Vereinsmitglieder sollen durch ihr Verhalten ein gutes Beispiel für Ihre Patienten geben.



4. Gemeinschaft und Kameradschaft sollen auch über den sportlichen Bereich im privaten Bereich gepflegt werden.

5. Jährlich sollen Deutsche Meisterschaften ausgerichtet werden.

Aktivitäten des Vereins

1. Organisation wissenschaftlicher Symposien über Triathlon
2. Herausgabe sportmedizinischer Publikationen zum Thema Triathlon und des Triathlon-Journals.
3. Organisation der Deutschen Triathlon- und Duathlonmeisterschaft der Ärzte und Apotheker

Vorstand des Vereins

Prof. Dr. Martin Engelhardt
Klinikum Osnabrück
Am Finkenhügel 1
49076 Osnabrück
Tel.: 0451/405 6200
Fax: 0451/405 6299
Email: martin.engelhardt@klinikum-os.de
(1. Vorsitzender)

Prisca Alt
Odastr. 7
38122 Braunschweig
Email: prisca.alt@googlemail.com
(2. Vorsitzende)

Hans-Günter Hassel
Gartenstraße 8
56332 Wolken
Tel.: 0 26 07/ 10 20
Fax: 0 26 07 / 10 78
Email: datax-gmbh-stbg@t-online.de
(Schatzmeister)

Dr. Martin Quast
Birkenweg 18
57462 Olpe
Tel.: 02761/65274
Fax: 02761/852932
Email: martinq@t-online.de
(Schriftführer)

Ralph Schöller
Hirschgarten Apotheke
Wotanstr. 68
80639 München
Tel.: 089 170074
Email: team@hirschgarten-apotheke.de
(Sportwart)

Dennis Sandig
Deutsche Triathlon Union e.V.
Otto-Fleck-Schneise 8
60528 Frankfurt
Telefon: 069-677 205 21
sandig@dtu-info.de
(Referent für Öffentlichkeitsarbeit)

Unser Mitgliedsbeitrag beträgt derzeit 40,00 Euro, für Studenten 20,00 Euro und für eine Familie 55,00 Euro.

Wir würden uns freuen, Sie als Mitglied begrüßen zu dürfen!

Aufnahmeantrag

Name, Titel

Vorname

Anschrift

Geburtsdatum

Telefon

Telefax

Emailadresse

Beruf und Fachgebiet

Hiermit beantrage ich die Mitgliedschaft im Triathlon-Verein Deutscher Ärzte und Apotheker e. V. (TVDÄ)

Ort, Datum

Unterschrift

SEPA-Lastschriftmandat

Gläubiger-Identifikationsnummer: DE44ZZZ00000265054

Als Mandatsreferenz verwenden wir die Mitgliedsnummer (wird vom TVDÄ vergeben)

Ich ermächtige den Triathlon Verein Deutscher Ärzte und Apotheker e. V. von meinem Konto

Vorname und Name (Kontoinhaber) _____

Straße und Hausnummer _____

PLZ und Ort _____

Kreditinstitut _____

BIC _____ IBAN _____

den Jahresbeitrag, bis auf Widerruf, einzubehalten. Die Abbuchung erfolgt einmal jährlich.

Ort, Datum, Unterschrift

Bitte senden an:

Triathlon-Verein Deutscher Ärzte und Apotheker e. V.,

Prof. Dr. Martin Engelhardt Klinikum Osnabrück, Am Finkenhügel 1, 49076 Osnabrück



TVDÄ-Vorstand (v. links): Schatzmeister Hans-Günter Hassel, stellv. Vorsitzende Prisca Sophie Alt, Referent für Öffentlichkeitsarbeit Dennis Sandig und Vorsitzender Prof. Dr. Martin Engelhardt.





JETZT

HABE ICH KEINE ZEIT
FÜR SCHMERZEN

DIE NEUE GenuTrain®



DREIFACH-WIRKUNG FÜR MEHR BEWEGUNG

- AKTIVIERT DIE MUSKULATUR
- LINDERT DIE BESCHWERDEN
- FÖRdert DIE SELBSTHEILUNG

[BAUERFEIND.COM/NOW](https://www.bauerfeind.com/now)