



## Kinder und Marathon – erst „ab 18“?



In den zurückliegenden Jahrzehnten haben sich die Entwicklungsbedingungen für Kinder in den Industrieländern drastisch verschlechtert: Ursächlich verantwortlich sind Ganztagschulen und die Verkürzung der Schulzeit („G8“), die Technisierung des Alltags (Nutzung aller Arten computerisierter Medien und TV, Transport zur Schule mittels Auto, Bus und Zug) und Veränderungen in der Familie (Vorbildfunktion der Eltern in Lebensstilangelegenheiten wie Bewegung und Ernährung). Zugunsten zunehmender Reizdichte und wachsender Leistungsansprüche im geistigen Bereich werden alle die Körper sinne umfassenden Erlebnisse ebenso wie Bewegungs- und Körpererfahrungen auf ein Minimum reduziert. Kinder und Jugendliche verbringen neben der sitzenden Zeit in der Schule im Durchschnitt täglich weitere 4 Stunden körperlich inaktiv mit der Nutzung audiovisueller Medien (PC, TV, Notebook, Smart Phone, Spielkonsole etc.). Während sich Kinder und Jugendliche in den 1970er-Jahren noch etwa 4 Stunden am Tag in sportlich relevantem Ausmaß bewegt haben, lag der tägliche Umfang körperlicher Aktivität in den 1990er-Jahren bereits bei unter 1 Stunde am Tag. Eine bewegungsarme Kindheit führt nicht nur zu einem erhöhten Risiko für Krebs, Demenz, Herzinfarkt und Diabetes im Erwachsenenalter, sondern auch zu Defiziten in der emotionalen, kognitiven, motorischen und intelligenzbezogenen Entwicklung des Kindes. Übergewicht und Fettleibigkeit ebenso wie Depression, Typ-II-Diabetes, Herzkrankheiten und Rückenschmerzen sind bereits im Kindes- und Jugendalter eine häufige gesundheitliche Folge. Untersuchungen an 15 – 34-jährigen tödlich verunglückten US-Amerikanern aus dem Jahr 1999 konnten belegen, dass vielfach schon mit der Pubertät Vorstufen von Gefäßverkalkung (Arteriosklerose) nachweisbar sind und so die Weichen für einen späteren Herzinfarkt oftmals bereits in Kindheit und Jugend gestellt werden. Hier spielt noch vor der Bewegung die Ernährung im Kindes- und Jugendalter eine herausragende Rolle. Aus übergewichtigen Kindern werden nahezu immer übergewichtige Erwachsene!

**FAZIT:** Experten empfehlen ein tägliches Minimum von 60 Minuten körperlicher Betätigung für gesunde Kinder. Eine auf den jeweiligen Stand der kindlichen Entwicklung abgestimmte Förderung von Bewegungsdrang und ein spielerisches Heranführen an alle Facetten sportlicher Aktivität sind für die kindliche Entwicklung und Gesundheit unent-



behrlich. Kinder, die in einer Vielzahl von „Sport- und Bewegungsangeboten baden können“, haben die besten Entwicklungschancen! **Doch ist bereits im Kindes- und frühen Jugendalter eine Fokussierung auf aerobe Langzeitausdauerbelastungen wie Marathonlaufen sinnvoll?**

Den Grundgedanken einer Altersbeschränkung für die Marathonteilnahme hat 2003 das Council on Sports Medicine and Fitness der American Academy of Pediatrics (AAP) begründet: In Ermangelung konkreter wissenschaftlicher Forschungsergebnisse wurde im Konsens der Experten die Altersgrenze auf 18 Jahre festgelegt. Ziel dieser Begrenzung war es, Kinder und Jugendliche vor Übertraining, orthopädischen Überlastungserscheinungen und mentaler Überbeanspruchung (*Burn-Out*) durch die Trainings- und Wettkampfbelastung und nicht zuletzt auch vor überzogenem Ehrgeiz von Trainern und Eltern zu schützen. (2016 gingen die Bilder des Sportfotografen Manfred Binder vom „Juniormarathon“ in Linz durch die Medien, die zeigten, wie ehrgeizige Eltern vierjährige weinende Kinder über eine 40 Meter lange Laufstrecke zerrten).

Darüber hinaus wurde die Bedeutung vielgestaltiger variantenreicher sportlicher Aktivität unter Einbeziehung aller sportmotorischen Fähigkeiten (v. a. koordinative Fähigkeiten) und sozialer Komponenten (*Teamsport*) für die kindliche Entwicklung herausgestellt. Eine frühzeitige kindliche Spezialisierung auf eine einzige Sportart mit der Fokussierung auf eine spätere Leistungssportkarriere oder ein Sportstipendium geht mit dem Risiko einer deutlich erhöhten Rate orthopädischer Überlastungsschäden des wachsenden Skeletts sowie mentaler Überlastungszustände einher. Nur wenige Kinder und Jugendliche schaffen den Sprung in eine Profikarriere. Viele verausgaben sich über Jahre und bleiben enttäuscht auf der Strecke – für nicht wenige eine Krise, die die jungen Sportler und ihr Umfeld unvorbereitet trifft und vor hohe Herausforderungen stellt.

2007 revidierte die AAP ihre Empfehlung und schloss eine Marathonteilnahme < 18-jähriger Sportler nicht mehr gänzlich aus: Entscheidungsgrundlage im Einzelfall sollten die körperliche (*biologisches Alter* → v. a. *Skelettreife*) und mentale Reife sowie die Berücksichtigung der Besonderheiten der noch im Wachstum befindlichen Athleten durch speziell angepasste Trainingspläne sein.

### Kinder sind keine „kleinen Erwachsenen“!

Nachfolgend die zentralen fachlichen Argumente aus drei medizinischen Disziplinen, der pädiatrischen Sportmedizin, der Kinderorthopädie und der Sportpsychologie, die eine Altersbeschränkung der Marathonteilnahme begründen:

### Das kindliche Herzkreislaufsystem unter Ausdauerbelastung

Zwischen Säuglings- und Erwachsenenalter vergrößert unser Herz seine Größe auf das Zwanzigfache ( $40 \text{ cm}^3 \rightarrow 600 - 800 \text{ cm}^3$ ), das Herzschlagvolumen steigt dabei von durchschnittlich 4 ml auf 60 ml pro Herzschlag, die Ruheherzfrequenz sinkt. Das Volumen der linken Herzkammer bleibt während des gesamten Körperwachstums eng an die zunehmende Größe der Körperoberfläche angepasst. Auch die Blutzusammensetzung ändert sich: Der Zellanteil (*Hämatokrit*) steigt von 30 % auf bis zu 45 %, dabei steigt der Anteil der sauerstofftransportierenden roten Blutkörperchen um 40 % und die Menge des roten Blutfarbstoffs (*Hämoglobin*) von 10 g/dl auf bis zu 16 g/dl. Die Zahl der gasaustauschenden Lungenbläschen steigt von 20 Millionen auf 300 Millionen; die Ruheatemfrequenz sinkt von 22 auf 16 Atemzüge in der Minute – das Atemminutenvolumen steigt um bis zu 100 Liter an! Alle diese Faktoren haben großen Einfluss auf die absolute Ausdauerleistungsfähigkeit des heranwachsenden Kindes!

Zwar bleibt die relative Leistungsfähigkeit unseres Herzkreislaufsystems bezogen auf Körpergröße und Körpergewicht ( $\dot{V}O_2 \text{ max pro Minute je kg Körpergewicht}$ ) von früher Kindheit bis ins Erwachsenenalter konstant. Und auch die Trainierbarkeit der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit ist bereits im Alter von 6 - 12 Jahren gegeben und möglicherweise besser ausgebildet als die Trainierbarkeit der anaeroben Ausdauerleistungsfähigkeit.

Es kommt jedoch erst mit zunehmendem pubertären Wachstumsschub zur notwendigen Ökonomisierung der Lauffarbeit (*Schlüsselkomponente der Ausdauerleistungsfähigkeit*) und damit zur spürbaren Verbesserung der absoluten aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit: Ältere größere Kinder laufen mit weniger Sauerstoffverbrauch erheblich schneller als jüngere kleinere Kinder! Die absolute maximale Sauerstoffaufnahme-fähigkeit



Sportmedizin für Laufsportler

# 42 TIPPS

für 42 Kilometer



© Dad and daughter go in for sports von Ирина Бельдий

und damit die absolute aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit nehmen in vorpubertärer Phase und Pubertät deutlich zu und steigen zwischen dem 8. und 12. Lebensjahr um 50 %. Je nach körperlichem Entwicklungsstand wäre aus Perspektive der Ausdauerleistungsfähigkeit eine Marathonteilnahme ab dem 14. – 16. Lebensjahr durchaus denkbar – rechnet man allerdings mindestens 2 Jahre Vorbereitung hinzu, ist man vom 18. Lebensjahr nicht mehr weit entfernt.

### Gibt es plötzliche Herztodfälle beim Sport im Kindes- und Jugendalter?

0,6 - 4 plötzliche Herztodfälle beim Sport (gerechnet auf 100.000 Sporttreibende) treten jährlich auf – meist während oder kurz nach dem Sport. Die „Arbeitsgruppe Pädiatrische Kardiologie“ der Österreichischen Gesellschaft für Kinderheilkunde hat Belege zusammengetragen, wonach 65 % der verstorbenen Sportler jünger als 18 Jahre sind! Unabhängig von sportlicher Betätigung versterben rund 1.000 Kinder im Jahr in Deutschland am plötzlichen Herztod

– dies entspricht 2 Todesfällen jährlich auf 100.000 Kinder und Jugendliche. Studien aus England zeigen dass die Ursachen meist vorbestehende Herzveränderungen wie anlagebedingte Herzrhythmusstörungen (z. B. Long QT-Syndrom, Brugada-Syndrom, WPW-Syndrom), anatomische Fehlanlagen der Herzkranzgefäße, Herzmuskelentzündungen sowie Vergrößerungen von Teilen des Herzens (z. B. hypertrophe oder dilatative Kardiomyopathien) oder Herzklappenveränderungen sind. Dass ein herzgesundes Kind beim Sport einen plötzlichen Herztod erleidet, gilt als extrem unwahrscheinlich. Zum Zweck der Früherkennung möglicher Herzerkrankungen empfiehlt die Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP) auch für Kinder eine sportärztliche Untersuchung vor Einstieg in eine regelmäßige sportliche Aktivität – die meisten vorbestehenden Herzerkrankungen können so erkannt werden. Falls in der Familie bereits ein Herztodfall vor dem 50. Lebensjahr vorgekommen ist, sollte außerdem vor Sportaufnahme eine kinder-kardiologische Untersuchung erfolgen.



## Bilanz der Sporttauglichkeitsuntersuchung bei Kindern: 200 Sporttauglichkeitsuntersuchungen bei Kindern steht ein durch die Früherkennung gerettetes Kinderleben gegenüber!

Eine Sporttauglichkeitsuntersuchung kann Leben retten Die Sporttauglichkeitsuntersuchung für Kinder wird in mindestens zweijährigen Abständen empfohlen – was sollte untersucht werden?

- » Ausführliche gesundheitliche und sportliche Vorgeschichte des Kindes
- » Gesundheitliche Vorgeschichte der Familie, besonderer Fokus auf Herztodfälle und Herzerkrankungen (v. a. Herztodfälle vor dem 50. Lebensjahr, Angehörige mit Herzschrittmacher oder implantierbarem Defibrillator)
- » Internistische Untersuchung (u. a. Früherkennung unerkannter Herzerkrankungen)
- » Orthopädische Untersuchung (u. a. Beurteilung der Skelettreife)
- » 12-Kanal-EKG; ggf. Ultraschalluntersuchung des Herzens (Echokardiografie)
- » Präventive Aufklärung von Kind und Eltern über Doping, Ernährung (Anorexievorbeugung) sowie das Verhalten bei Infektionen (Risiko einer Herzmuskelentzündung) und belastungsbedingten Beschwerden (Arztvorstellung bei Brustschmerz, Kollapsneigung etc.)

### Die Skelettreife als Leitkriterium für die sportliche Belastbarkeit

Weitere sportmedizinische Argumente für eine biologische Altersgrenze der Marathonteilnahme betreffen weder Herz noch Lunge, sondern kommen aus der Orthopädie. Im Gegensatz zum ausgereiften Bewegungsapparat des erwachsenen Läufers zeichnet sich das im Wachstum befindliche Skelett aufgrund hoher Zellteilungsraten von Wachstumsfugen, Sehnenansätzen und Gelenkknorpel durch eine noch nicht voll entwickelte Widerstandsfähigkeit dieser Strukturen gegenüber hohen Trainingsumfängen und Belastungsintensitäten aus. Die in Relation zum erwachsenen Läufer wachstumsbedingt noch nicht gegebene Skelettreife prädisponiert Kinder unter Laufbelastung für ein charakteristisches Verletzungsspektrum, welches typisch für das wachsende Skelett ist und in späterem Lebensalter kaum noch vorkommt.

Laufverletzungen stellen die häufigsten Sportverletzungen in der Altersgruppe der 5 – 18-Jährigen dar. 12 – 14-jährige Kinder haben die höchste Verletzungsrate beim Laufen, Mädchen sind häufiger betroffen als Jungen. In dieser Lebensphase findet das größte Längenwachstum statt: Mädchen wachsen im Mittel im 12. Lebensjahr, Jungen im 14. Lebensjahr am stärksten („peak height velocity“).

Die Phase der größten Körperlängenzunahme geht mit durchgreifenden Veränderungen einher, die die Belastbarkeit des kindlichen Bewegungsapparates für ein körperliches Training während des Längenwachstumsschubes herabsetzen; in der Folge können typische Überlastungsverletzungen des wachsenden Skeletts auftreten (siehe Tabelle unten):

- » Das Längenwachstum der Knochen (v. a. Oberschenkel, Schienbein und Wadenbein) eilt dem von Muskulatur und Sehnen voraus, was zu Zugstressbelastungen von Sehnenansätzen (Apophysen) und Wachstumsfugen führen kann. Dies begünstigt die Entstehung typischer Überlastungsschäden der Sehnenansätze (Traktionsapophysitis; siehe Tabelle unten) sowie von Sehnenbeschwerden, v. a. von Achillessehne und Kniescheibensehne.
- » Die Mineraleichte und Bruchfestigkeit des Knochens erreicht kurz vor Beginn des Längenwachstumsschubes ihr Minimum. Deswegen haben Kinder in dieser Entwicklungsphase ein erhöhtes Risiko für knöcherne Überlastungsreaktionen und Stressfrakturen. Häufigste Beschwerdelokalisation ist das innenseitige Schienbein, Mädchen sind 2,5 x häufiger betroffen als Jungen.



Sportmedizin für Laufsportler

# 42 TIPPS für 42 Kilometer



- » Das Längenwachstum ist von hohen Teilungsraten des wachsenden Gelenkknorpels gekennzeichnet, der in dieser Phase eine deutlich geringere mechanische Festigkeit und Belastbarkeit als reifer erwachsener Gelenkknorpel aufweist. Als Folge können überlastungsbedingte lokale Knorpelschäden wie z. B. die sogenannte „Osteochondrosis dissecans“ auftreten. Meist ist die mittlere Oberschenkelwalze betroffen, deutlich seltener die mittlere Sprungbeinschulter.

### Wie viel Lauftraining verträgt das kindliche Skelett?

Während bei unter 10 – 12-Jährigen das Knochengewebe die verletzungsanfälligste Struktur darstellt, rücken mit Beginn

der Pubertät zunehmend Wachstumsknorpel und Sehnenansätze (*Apophysen*) in den Vordergrund. Bei jungen Erwachsenen sind die gelenksichernden Bänder der schwächste Punkt des Bewegungsapparates und bei den Senioren stellt erneut der Knochen (*Osteoporose*) das Gewebe mit der geringsten Belastungstoleranz dar.

Ein wesentlicher limitierender Faktor für den Langstreckenlauf ist die Skelettreife!

Je nach Alter und Trainingsbelastung besteht für das im Wachstum befindliche Skelett des jungen Laufsportlers ein erhöhtes Risiko für typische Laufverletzungen, die man als Eltern und Trainer kennen sollte:



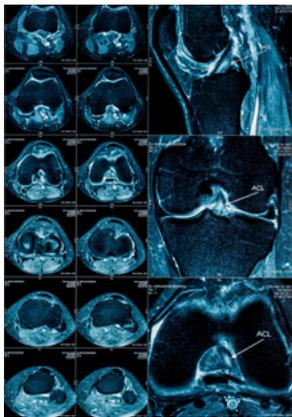
© A large group of people cross country running in nature von [Halfpoint](#)



**Laufbedingte Verletzungen und Überlastungsbilder bei Kindern und Jugendlichen**

Überlastungsschäden der Sehnenansätze (→ Traktionsapophysitis) des wachsenden Skeletts (als Apophyse bezeichnet man einen Knochenkern, der sich zu Knochenvorsprüngen entwickelt und als Ansatz für Muskeln und Bänder dient)	Beschwerdebild / Diagnostik / Therapie
Fußaußenrand / 5. Mittelfußknochen (Morbus Iselin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Schwellung und Druckschmerz an typischer Stelle</li> <li>» Schmerz ausgelöst durch Laufbelastung</li> <li>» Besserung bei Trainingspause</li> </ul>
Achillessehnenansatz am Fersenbein (Morbus Sever)	
Schienbeinseitige Kniescheibensehne (Morbus Osgood-Schlatter)	
Unterrand der Kniescheibe (Morbus Sinding-Larsen)	
Vorderer Beckenring nahe dem Hüftgelenk (oberer / unterer vorderer Darmbeinstachel)	
Überlastungsschäden des Knorpels (4 Stadien)	Beschwerdebild / Diagnostik / Therapie
Osteochondrosis dissecans des oberen Sprunggelenks (meist innerer Teil des Sprunggelenks)	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Wiederkehrender Gelenkschmerz unter Belastung, Schwellneigung</li> </ul>
Osteochondrosis dissecans des Kniegelenks (meist innere Oberschenkelrolle)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>» <b>DIAGNOSTIK:</b> MRT (4 Stadien feststellbar), konventionelles Röntgen ist dem MRT weit unterlegen</li> <li>» <b>THERAPIE:</b> Sportkarenz, OP je nach Stadium</li> </ul>
Überlastungsreaktionen des Knochens (4 Stadien)	Beschwerdebild / Diagnostik / Therapie
Schienbeinschaft, meist Innenseite	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Schmerz zunächst nur nach längerem Laufen, später auch bei Alltagsbelastung</li> <li>» Druckschmerzhaftes Schwellen</li> <li>» <b>DIAGNOSTIK:</b> MRT (4 Stadien feststellbar), ein Röntgenbild hat vielfach kaum Aussagekraft</li> <li>» <b>THERAPIE:</b> Sportkarenz</li> </ul>
Wadenbein nahe am Sprunggelenk	
Mittelfuß, Fußaußenrand	
Schambein (Vorderer Beckenring)	





© Magnetic resonance tomography images of knee von Dmitry Rukhlenko



### Tipps für Eltern betroffener Sportler:

**Eine MRT-Bildgebung übertrifft Röntgenbild hinsichtlich der diagnostischen Schärfe bei Weitem und ist der beste Strahlenschutz für Ihr Kind!**

Falls Ihr Kind unter Trainingsbelastung über mehrere Wochen wiederkehrende Beschwerden an Gelenken, Sehnen oder Knochen entwickelt, welche unter Trainingsfortsetzung eine Zunahme zeigen, ist das MRT (Magnetresonanztomografie, Kernspintomografie) als röntgenstrahlungsfreie Bildgebungsmethode dem konventionellen Röntgenbild in Qualität der diagnostischen Aussage (z. B. Stadieneinteilung von knöchernen Stressreaktionen oder Osteochondrosis dissecans) deutlich überlegen. Aus Erwägungen des Strahlenschutzes sollte das MRT keinesfalls als „letzte Instanz“ nach mehreren befundlosen Röntgenbildern gelten, sondern je nach Beschwerdebild und Verdachtsdiagnose frühzeitig anstelle einer konventionellen Röntgenaufnahme eingesetzt werden.

### Ist das Skelett reif für den Langstreckenlauf?

Nach dem Verschluss der Wachstumsfugen besteht volle Belastbarkeit des Skeletts!

Zur Altersbestimmung gibt es neben dem chronologischen Alter Kriterien der körperlichen, biologischen, sexuellen und skelettalen Reife. Das „Skeletalter“ kann nur anhand von Röntgenbildern beurteilt werden. Aus Strahlenschutzgründen sind beide nachfolgend genannten Verfahren allerdings keine Routineuntersuchungen:

- » Beurteilung des Knochenalters nach Greulich und Pyle: Anhand eines Röntgenbildes der linken Hand kann über das charakteristische Verknöcherungsmuster der einzelnen Handknochen das Knochenalter bestimmt werden, das sich die Verknöcherung nach einer gesetzmäßigen Reihenfolge vollzieht.
- » Beurteilung der Darmbeinapophysen nach Risser: Anhand eines Röntgenbildes des Beckens wird das Fortschreiten der Verknöcherung der Darmbeinapophyse beurteilt.

In der sportmedizinischen Untersuchung von Kindern erfolgt die Abschätzung des biologischen Alters und der Sportreife anhand der körperlichen Untersuchung (Größe, Gewicht, sekundäre Geschlechtsmerkmale etc.) – eine röntgenologische Bestimmung des Skeletalters ist nur in seltenen Fällen sinnvoll oder erforderlich!

### Nicht nur die körperliche Reife, sondern auch die mentale Reife zählt!

Aspekte der psychischen Reife und des Standes der Persönlichkeitsentwicklung des Sportlers sind ebenso wie die Skelettreife von zentraler Bedeutung und dürfen keinesfalls

unberücksichtigt bleiben. Fälle wie der Tod der amerikanischen Kunstturnerin Christy Henrich, die 1994 im Alter von 22 Jahren mit 29 kg Körpergewicht an den Folgen einer anorektischen Essstörung verstarb, zeigen, wie wichtig eine kritische Auseinandersetzung mit den Leistungs- und Schönheitsidealen ist, die von Medien und Gesellschaft sowie



Eltern, Trainern und sozialem Umfeld an die Sportler herangetragen werden.

**Fazit:** Eine Marathonvorbereitung < 18 Jahren kann und darf nur eine gut reflektierte Einzelfallentscheidung sein. Mentale Reife und Persönlichkeitsentwicklung, biologisches Alter und Abschluss des Skelettwachstums ebenso wie gesundheitliche Eignung (Sporttauglichkeitsuntersuchung) und hohe Eigenmotivation sollten als Voraussetzung gegeben sein. Ein leistungsorientiertes Training im Kindes- und Jugendalter bedarf einer intensiven Betreuung durch erfahrene Trainer, Therapeuten und Ärzte. Neben rechtlichen Aspekten dient die festgelegte Altersgrenze für die Marathonteilnahme dem Schutz der gesunden Entwicklung von Kindern und Jugendlichen.

### Wie sollten Kinder an den Ausdauersport herangeführt werden?

Kinder vor der Pubertät sollten spielerisch und ohne Zwang zum Ausdauersport motiviert werden. Aufgrund ihrer geringeren Aufmerksamkeitsspanne demotiviert und langweilt viele Kinder das monotone Absolvieren starrer Einheiten auf der Laufbahn. Spilsportvarianten mit einfachen Regeln und möglichst wenig starren Vorgaben entsprechen viel eher dem Naturell vieler Kinder. Unter Berücksichtigung des sich im Wachstum befindlichen Herzkreislaufsystems und des Bewegungsapparates sollte der Trainer eine Sensibilität für die Trainings- und Belastungstoleranz des Kindes entwickeln: Intensive Laufbelastungen wie z. B. Sprintdistanzen im Staffellauf sollten je nach Alter 40 – 200 m nicht überschreiten während aerobe Grundlagenausdauerbelastungen 20 – 60 min nicht überschreiten sollten – das Kind sollte seine jeweilige Laufgeschwindigkeit selbst bestimmen können. Das Training sollte sich nicht ausschließlich auf die Ausdauerleistungsfähigkeit fokussieren, sondern facettenreich die gesamte sportmotorische Entwicklung fördern.

#### Literatur (Auswahl)

- 2016 Krabak B. J. et al., Running injuries during adolescence and childhood, in 2016 Fredricson M., Tenforde A. S., Clinics Review Articles: Running Injuries, Elsevier "TheClinics"
- 2010 Miller Mark D., Clinics in Sports Medicine – The Runner; TheClinics; s. 499-510 Pediatric Running Injuries
- 2007 Hebestreit H., Bar-Or O., The young Athlete (Enzyklopaedia of Sports Medicine), Blackwell Publishing
- 2013 Lloyd R. S., Oliver J. L., Strength and Conditioning for young athletes, Routledge
- 2015 Bompa T. O., Carrera M., Conditioning young athletes, Human Kinetics
- 1996 Bar-Or O., The Child and Adolescent Athlete (Enzyklopaedia of Sports Medicine), Blackwell Publishing
- 2004 Bar-Or O., Pediatric Exercise Medicine: From Physiologic Principles to Health Care Application, Human Kinetics
- 2016 Miller Timothy L., Endurance Sports Medicine, Springer S. 71 - 78 Considerations for the Pediatric Endurance Athlete
- 2013 Rauchensteiner V., Essstörungen im Sport: Körperkult – Schlankheitswahn – Anorexia athletica; Diplomica Verlag
- 2015 Gordon C. M. et al., The Female Athlete Triad, Springer Verlag
- 2017 Hudson B. et al., Young Runners at the top, Rowman & Littlefield Publishing
- 2015 Fritsch P., Sport- und Wettkampftauglichkeitsuntersuchungen im Kindes- und Jugendalter: Empfehlungen der Österreichischen Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde (ÖGKJ) und der Österreichischen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (ÖGSMP), Monatsschrift Kinderheilkunde
- 2014 Graf C., Kinder brauchen Bewegung; Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin Jahrgang 65, Nr. 5
- 2016 Finocchiaro G. et al., Etiology of Sudden Death in Sports: Insights From a United Kingdom Regional Registry, JACC Vol. 67, No. 8, 2016 2108-15
- 1999 Strong J. P. et al., Prevalence and extent of atherosclerosis in adolescents and young adults: implications for prevention from the Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth Study, JAMA, 24;281(8):727-35.



**Dr. med. Ralph Schomaker**

gehört als Rennarzt seit 2007 zum Orgateam des Volksbank Münster Marathons und ist für die sportorthopädische und notfallmedizinische Seite der Marathons verantwortlich.

Er ist Experte für orthopädische und sportmedizinische Fragestellungen des Laufsportlers und berät Laufsportler aller Altersgruppen vom Einsteiger bis zum Leistungssportler im Zfs-Zentrum für Sportmedizin ([www.zfs-muenster.de](http://www.zfs-muenster.de)). Das Zfs-Team aus Sportmedizinern und Trainingswissenschaftlern führt sportmedizinische Vorsorgeuntersuchungen und Leistungsdiagnostiken für Ausdauersportler durch, die von vielen Krankenkassen bezuschusst werden.

Exklusiv auf der Website des Volksbank Münster Marathons gibt er Einblicke in die bevorstehende vollständig überarbeitete Neuaufgabe seines Laufbuches „42 Tipps für 42 Kilometer – Sportmedizin für Laufsportler“ und nimmt zu häufigen Fragestellungen aus seiner laufmedizinischen Sprechstunde Stellung.

(Diese Tipps dienen der orientierenden Information und ersetzen keinesfalls eine ärztliche Untersuchung und individuelle befundbezogene Beratung.)