

*'Polarized trainen is leuk bedacht, maar we weten allemaal dat trainen tot 2 mmol lactaat niet echt zomaar wat oplevert'. Recent¹ toonde schaatscoach Jac Orie zich in dit blad enigszins sceptisch over de door sportwetenschapper Stephen Seiler en collega's beschreven '80-20' verhouding tussen laagintensief en hoogintensief trainen. Het kwam dus mooi uit dat NOC*NSF Seiler uitnodigde om op 28 mei op Papendal een masterclass te geven.*

Optimale verdeling van trainingsintensiteit bij duursporters

NOC*NSF Masterclass door Stephen Seiler

Hanno van der Loo

Inclusief korte lunchpauze duurde de bijeenkomst vijf uur, dus het is onmogelijk om alles dat werd besproken hier samen te vatten. Een ieder die geïnteresseerd is in de materie, kan zich er verder in verdiepen via de documenten in het profiel van Seiler² op de website researchgate.

Threshold

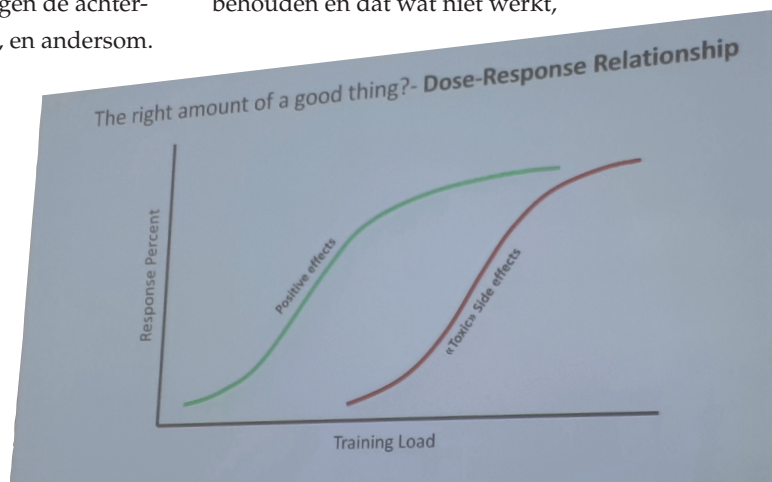
Orie¹ vervolgde destijds: 'Dus dat polarized trainen ligt genuanceerder dan wij denken. Ik denk dat het een golf in een golf is, dat het ene model bestaansrecht heeft tegen de achtergrond van het andere, en andersom. Dus als we allemaal heel lang 'threshold' hebben getraind, dan hebben we behoefte aan 'polarized' en als we dat dan weer een tijd hebben gedaan, dan werkt threshold weer. Ik vraag me af wat we hiervan kunnen leren. Als het ene model kan

werken en het andere ook, hoe zit die combinatie dan in elkaar?'

De praktijk als lab

Hoe dat fysiologisch tot in detail werkt, is niet primair de vraag die Seiler in zijn werk probeert te beantwoorden. Hij kijkt op een globaler niveau naar trainingsprogramma's en ziet de topsportpraktijk daarbij als een *real life* laboratorium, waar doorlopend experimenten worden gedaan en de beste principes op Darwinistische wijze overleven: dat wat werkt, blijft behouden en dat wat niet werkt,

Figuur 1. De dubbele S-curve die het verband weergeeft tussen (x-as) de trainingsbelasting en (y-as) respectievelijk de positieve (groene curve) en negatieve effecten daarvan (rode curve).



gaat teloor. Hoe de optimale training voor topsporters eruit ziet, kun je volgens Seiler dus onder meer leren door de trainingsprogramma's die hebben geleid tot internationaal succes nauwkeurig en systematisch te analyseren. In combinatie met meer gedetailleerd experimenteel onderzoek in 'echte' laboratoria levert dit een steeds beter beeld op van de optimale training voor (duur)sporters. Waarbij we overigens ook steeds in het oog moeten houden, dat de respons op een bepaald trainingsprogramma tussen individuen sterk kan verschillen.

Dubbele S-curve

Een trainingsprogramma moet niet alleen de adaptaties uitlokken die nodig zijn voor prestatieverbetering, maar moet ook volgehouden kunnen worden. Intensief trainende sporters zijn steeds op zoek naar de 'sweet spot': de combinatie van trainingsomvang,



Stephen Seiler

-intensiteit en -frequentie die een maximale trainingsprikkel geeft zonder dat de bijwerkingen (blessures en andere overbelastingsverschijnselen) de overhand krijgen (zie figuur 1).

De trainingsleer stelt, dat specifieke belasting de hoogste potentie heeft om gewenste adaptaties uit te lokken. Dit zou voor duursporters betekenen, dat ze (afhankelijk van de discipline die ze beoefenen) veelvuldig rond de lactaatrempel zouden moeten trainen. In

Butterfly effect

'Ik herkende Seilers opmerking over het zogeheten "butterfly effect": dat kleine dingen in een complex systeem, in dit geval de training van een topsporter, grote gevolgen kunnen hebben. Je komt er als coach niet altijd achter waarom een topsporter onverklaarbaar slecht (of juist goed) presteert. Natuurlijk probeer je dat achteraf te analyseren om ervan te leren, maar soms vind je gewoon geen oorzaak. We moeten onszelf dus niet overschatten en moeten accepteren dat we het systeem "trainende topsporter" niet volledig onder controle hebben.'

Louis Delahaije, hoofdcoach Nederlandse Triatlon Bond en trainer Team Lotto NL Jumbo

een sport als hardlopen zou dit echter een zodanige mechanische belasting met zich meebrengen, dat de kans op overbelastingsblessures (te) sterk toeneemt. In low impact duursporten als schaatsen, wielrennen en langlaufen speelt dit probleem minder, maar ook daar blijkt het op langere termijn niet gunstig om veelvuldig rond de lactaatrempel van ca. 4 mmol/l te trainen, omdat dit teveel fysiologische stress oplevert en de adaptatie blijkt te limiteren.

Seiler: 'Toen ik aan dit werk begon, dacht ik dat ik sportspecifieke antwoorden zou vinden op mijn algemene vraag welke verdeling van de trainingsintensiteit optimaal is. Steeds weer kwamen echter dezelfde algemene wetmatigheden uit de analyses naar boven. Uiteraard zijn er kleine verschillen tussen succesvolle trainingsprogramma's, maar op een globaal niveau komen ze met elkaar overeen.'

Waar begint 'duursport'?

Moeten we bij duursport denken aan minimaal 10 kilometer hardlopen, een olympic distance triatlon of een etappe in een wielerronde? Niet volgens de definitie van Seiler. Vanaf een inspanningsduur van 3-4 minuten (waarbij het dan wel noodzakelijk is dat de af te leggen afstand zo snel mogelijk wordt overbrugd) is het onderliggende fysiologisch raamwerk volgens hem min of meer identiek. Voor de samenstelling van het trainingsprogramma maakt het volgens hem dus niet wezenlijk uit of jouw specialiteit bijvoorbeeld de 1500 meter hardlopen, 3 km schaatsen of achtereenvolgende op de wielervedst is (duur 3-5 minuten), of dat hij uren duurt. In alle gevallen speelt de aerobe energievoorziening een hoofdrol en zul je in de training maximale adaptaties willen bereiken tegen de laagst mogelijke kosten (stress, blessures, overbelasting). Als je die logica volgt, dan kom je bijna automatisch uit bij een trainingsprogramma dat voor het overgrote deel

Sweet spot

'Eén van de punten die ik (weer) heb meegenomen uit deze masterclass is dat het goed is om je regelmatig af te vragen waar de 'sweet spot' van een sporter op de dubbele S-curve (trainingseffect en trainingsrisico, zie figuur 1) zich bevindt. Dat is misschien minder interessant voor trainers van topsporters (die zitten altijd bovenin de groene curve, dus moet er per definitie relatief veel risico worden genomen om ze nog een klein beetje beter te laten worden), maar juist wel voor alle andere trainers.'

Sander Berk, talentcoach & toegepast wetenschapper Nederlandse Triatlon Bond

bestaat uit (relatief) rustige duurtraining. Met de wijsheid van nu is hij dan ook niet verbaasd, dat dit beeld steeds weer uit zijn analyses naar voren komt. Uiteraard gaat het ook bij de langere disciplines niet alleen maar om het goed kunnen volhouden van een submaximale inspanning. Wedstrijden worden vaak beslist door korte periodes van hoge tot maximale intensiteit, zoals een demarrage, een steil klimmetje of een eindsprint. Daar moet je natuurlijk ook op trainen. Vandaar dat een zekere portie hoogintensieve training ook voor duursporters onontbeerlijk is om succesvol te kunnen zijn. Maar als je die portie te groot maakt, dan begeef je je volgens Seiler in de gevarenzone. De casus van Marit Björger, die in de vorige *Sportgericht* door Albert Smit³ werd samengevat, is van dit alles een goed voorbeeld. Op de vraag waarom een sporter *niet* polarized zou moeten trainen antwoordde Seiler, dat zijn model alleen van toepassing is op duursporten. Voor beoefenaars van andersoortige sporten gaat het model niet op.

5 zones (zie figuur 1) of daarvan afgeleide nog eenvoudiger modellen. Alle trainingen worden daarmee gestandaardiseerd gedocumenteerd, zodat iedereen weet wat er met de aanduidingen Z1 t/m Z5 bedoeld wordt. Dat maakt het relatief eenvoudig om de trainingslogboeken achteraf te analyseren. Steeds weer komt uit die analyses

ning in de hogere aerobe zones (met name Z5) nodig is om de VO_{2max} te laten toenemen. Volgens Seiler klopt dit echter niet. Ook langdurige inspanning in de zones Z1 en Z2 kan zorgen voor een toename van de VO_{2max} , ook bij zeer goed getrainde duursporters van internationaal niveau.

Stempel

'Ik vind het altijd goed om me te realiseren, dat 20% hoogintensieve training (in de zones Z3 t/m Z5 volgens het Noorse model) ten opzichte van 80% laagintensief (zones Z1 en Z2) misschien niet veel lijkt, maar voor een duursporter die 20-30 uur per week traint nog altijd 4-6 uur per week is. Die hoogintensieve sessies drukken een zwaar stempel op de rest van de week.'

Albert Smit, talentcoach paracycling KNWU

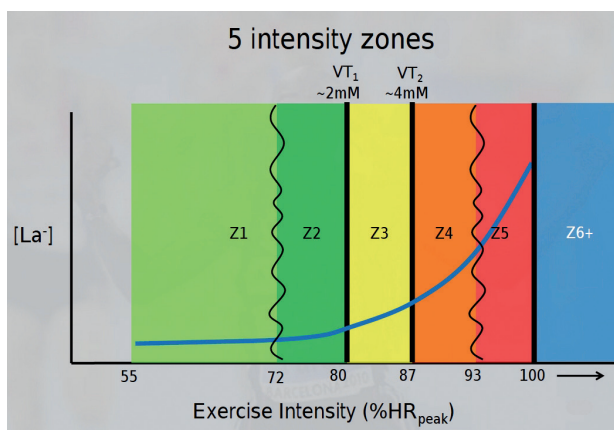
het door Seiler beschreven gepolariseerde beeld naar voren, namelijk dat de training van succesvolle duursporters voor ca. 80% (oplopend tot 90%) bestaat uit rustige duurtraining in de zones Z1 en Z2 en voor 'slechts' 10-20% uit intensievere training in de zones Z3 t/m Z5 (zie figuren 2 en 3).

Energy flux

Seiler gebruikt regelmatig de term 'energy flux' als hij het heeft over de werkzaamheid van trainingsprikkels. Hij speculeert, dat het totale energieverbruik tijdens een training bepalend is voor de hoeveelheid moleculaire signaalstoffen die vrijkomt en daarmee voor de sterkte van de trainingsprikkel. Als je intensief traint verbruikt je sneller een bepaalde hoeveelheid energie dan wanneer je rustiger traint. Je bent dus eerder klaar met een training, van belang als je maar beperkte tijd kunt trainen. Je betaalt er echter ook een prijs voor, namelijk een toename van de hormonale en mechanische stress. Als je die prijs niet op blijkt te kunnen brengen, of niet op hoeft te brengen omdat je voldoende tijd hebt, dan kun je een sterkere trainingsprikkel volgens hem beter zoeken in een toename van de trainingsomvang dan in een hogere intensiteit.

Monitoring van trainingsbelasting

Het monitoren van de trainingsbelasting doe je om twee vragen te beantwoorden: hoe groot is de belasting en



Figuur 2. De Noorse zone-indeling voor de intensiteit van duurtraining met een aantal bijbehorende parameters: lage intensiteit (Z1/Z2), 'threshold' (Z3) en hoge intensiteit (Z4/Z5).

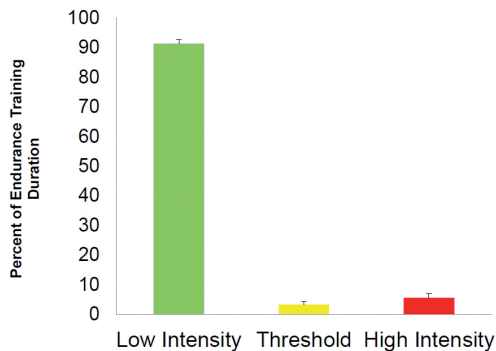
Intensiteitszones

Seiler is Amerikaan van geboorte, maar werkt al vanaf 1995 in Noorwegen. Hij prijst zich gelukkig dat daar, op initiatief van de topsportorganisatie Olympiatoppen, vrijwel algemeen gebruikt wordt gemaakt van een zorgvuldig gedefinieerde intensiteitsverdeling voor duurtraining, bestaande uit

VO_{2max}

De maximale zuurstofopname (VO_{2max}) is lange tijd beschouwd als de belangrijkste maat voor het prestatievermogen van een duursporter. Hoewel daar tegenwoordig genuanceerder naar wordt gekeken, blijft het natuurlijk een belangrijke parameter. Vaak wordt aangenomen, dat inspan-

Annual intensity distribution of 12 Olympic/ World champions- XC skiing



Figuur 3. Typisch voorbeeld van een gepolariseerde intensiteitsverdeling van de duurtraining (op jaarbasis), in dit geval bij 12 Noorse langlaufers (m/v) van internationaal topniveau.

hoe goed wordt hij door de sporter 'verteerd'?

De s-RPE methode (zie o.a. Van Hooren⁴ voor meer informatie) is een relatief simpele manier om de trainingsbelasting te kwantificeren, maar heeft wel als nadeel dat de belasting van hoogintensieve sessies wordt onderschat. Als je sporters een programma geeft van respectievelijk 4x4 (Z5), 4x8 (Z4) of 4x16 (Z3) minuten inspanning met een herhalingspauze van 2 minuten, waarbij de opdracht is daarin steeds een zo groot mogelijke afstand af te leggen, dan vinden ze de 4x4 sessie het zwaarst, maar zal de 4x16 sessie de hoogste waarde (s-RPE x duur) opleveren. Hoe intensiever de inspanning, des te korter je hem vol kunt houden en des te minder zwaar hij in de s-RPE systematiek zal meetellen. De stress die zo'n zeer intensieve sessie veroorzaakt, kan echter zeer groot zijn. Een perfecte oplossing voor dit probleem had Seiler niet. Het is volgens hem iets waar 'in je achterhoofd' rekening mee moet houden bij het interpreteren van je data. Los hiervan kun je beter niet blind varen op slechts één parameter. Door het combineren van meerdere parameters ('triangulation'), bijvoorbeeld ook uitwendig vermogen (Wattage), hartslag en af en toe lactaat, kun je ze op elkaar ijken en krijg je een betere indruk van de trainingsbelasting.

Haren in de yoghurt

Dan de tweede vraag: in hoeverre herstelt de sporter voldoende van de trainingen om het programma vol te kunnen houden? De praktische bruikbaarheid van Heart Rate Variability (HRV, zie o.a. Ganzevles⁵ voor meer informatie) als 'vinger aan de pols' is volgens Seiler te beperkt: 'Aanvanke-

Als een sporter overtraind dreigt te raken, wordt dat als eerste merkbaar in zijn eigen beleving van de zwaarte van zijn programma. Als hij dit eerlijk rapporteert aan de coach (hetgeen helaas niet altijd gebeurt), is dit zeer waardevolle informatie.

Monitoring van hormonale parameters, zoals testosteron en cortisol, acht Seiler (nog afgezien van praktische en financiële bezwaren) ongeschikt om problemen te voorkomen. Als deze parameters beginnen af te wijken, heb je al een ernstig probleem. Ze zijn volgens hem dus alleen geschikt om 'achteraf' objectief vast te stellen ('forensic analysis') welk probleem er speelt. Uiteraard blijft ook het oog van de trainer een belangrijk instrument. In Nederland kennen we het begrip 'ontbijttest': welke indruk maakt een sporter 's morgens aan het ontbijt? Is hij energiek (groen licht) of lusteloos

Achterhoofd

'Wat ik onder andere heb meegenomen uit de sessie is het belang dat Seiler toekent aan de (s)RPE voor het monitoren van de trainingsbelasting. Er komt weliswaar steeds meer apparatuur beschikbaar om (al dan niet valide) objectieve metingen te doen, maar toch vallen veel onderzoekers nog vaak terug op de subjectieve (s)RPE. Daarbij is het goed om in je achterhoofd te houden dat 1) de uitkomsten alleen binnen een individu vergeleken mogen worden en 2) dat sporters geneigd zijn die score te geven waarvan ze denken dat de trainer/coach het goed vindt.'

Paul Schermers, sportwetenschapper bij Topsport Topics

lijk was het idee: een toename van de HRV is een goed teken en een afname een slecht teken. Zo simpel is het helaas niet. HRV wordt door vele variabelen beïnvloedt en is daardoor vaak "all over the place".

Als Seiler maar één parameter zou mogen monitoren, dan zou hij kiezen voor het gevoel van de atleet. Dat is weliswaar niet de objectiefste, maar wel de meest integratieve maat, waarin alle aspecten van de belasting en het herstel samenkomen. Bovendien is het een parameter die snel reageert.

(oppassen!)? Seiler beschreef deze 'test' gekserend als de 'hair in the yoghurt test': hoe meer de sporter met gebogen hoofd aan tafel zit, des te meer haren er in zijn bord zullen vallen en des te groter de noodzaak tot aanpassing van het programma.

Monitoring van adaptatie

Hoe kun je het beste de effectiviteit van de training cq. de mate van adaptatie monitoren? Naar welke parameters kun je het beste kijken en hoe meet je die? Seiler toonde zich een groot

voorzitter van periodieke 'standardized training sessions': nauwkeurig beschreven trainingseenheden die volgens een protocol worden afgewerkt onder gestandaardiseerde omstandigheden en waarbij het uitwendige vermogen en/of de fysiologische respons (met doorgaans relatief simpele middelen) in kaart worden gebracht. Het zijn 'gewoon' trainingen, dus ze kosten geen extra tijd. Door echter steeds precies hetzelfde te doen onder identieke omstandigheden kun je kijken welke eigenschappen van de sporter veranderen en welke niet. Zo kun je laagdrempelig nagaan of de training effectief is, of bijgesteld moet worden.

Rustlactaat

De bloedlactaatconcentratie in rust wordt volgens Seiler in de meeste gevallen vooral gemeten omdat je nu eenmaal een startwaarde moet hebben voor je lactaatcurve. Maar de waarde op zichzelf zegt volgens Seiler ook veel over de fysiologische status van een duursporter. Hij heeft regelmatig gezien dat sporters die de omslag maakten van een trainingsprogramma met relatief veel drempeltraining naar een polarized programma niet alleen beter gingen presteren, maar ook een daling van de lactaatwaarde in rust lieten zien. Door optimale training verschuift de lactaatcurve dus niet alleen naar rechts (zoals je in de tekstboeken leest), maar ook naar beneden. De allerbeste duuratleten hebben volgens Seiler een rustlactaat van 0,6-0,7 mmol/l en hun VT1 en VT2 zullen waarschijnlijk ook onder de 2 en 4 mmol/l liggen.

Periodisering en taper

De klassieke periodiseringsmodellen van Matwejew en collega's, waarin er halverwege de voorbereiding op het wedstrijdseizoen een geleidelijke omslag plaatsvindt van rustig en omvangrijk (VP1) naar intensief en minder omvangrijk trainen (VP2) worden in de internationale top nauwelijks nog

gebruikt. Tegenwoordig worden deze beide mixen van omvang en intensiteit vrijwel het gehele jaar door gecombineerd. Het dwingende idee dat je in je trainingsopbouw een aantal fases van een bepaalde tijdsduur in een vaste volgorde moet afwerken heeft nauwelijks een fysiologische basis, maar is vooral een management theorie. In zijn *Sportgericht* artikel uit 2009⁶ werd dit al beschreven door John Kiely.

Ook de 'taper' (vermindering van de trainingsomvang in de laatste weken

werd er in kleine kring nog wat nagepraat over diverse onderwerpen. Seiler gaf aan, dat het helemaal niet verkeerd is om de zones Z3 t/m Z5 af en toe extra te accentueren. Het is volgens hem als het opladen van een batterij. Door een blok van 3-4 weken met een groter aandeel intensieve training kun je de anaerobe capaciteit een beetje doen toenemen. Dan heb je vervolgens tijdens een wedstrijd zo'n 10% extra anaerobe energie tot je beschikking. Na een week of 3-4 is zo'n intensivering

Samenvatting

'Mijn samenvatting van de masterclass in drie kernpunten:

1. Voor het monitoren van de trainingsbelasting is het consistent bijhouden van simpele parameters, bijvoorbeeld s-RPE x duur van de training, meer waard dan fancy technologie met veel fancy parameters. Vaar echter niet blind op één getal: gebruik driehoeksvalidatie EN kijk ook naar (het gedrag van) de sporter.
2. Lang laagintensief trainen (Z1-Z2) kan ook voor goed getrainde sporters nog steeds een effectieve prikkel zijn om de VO_2max te laten toenemen. In het hoogintensieve gebied Z4-Z5 lijkt Z4 al voldoende prikkel te geven.
3. Een gepolariseerde trainingsbelasting werkt prima om vanaf een inspanningsduur van ca. 5 minuten op hoog niveau te kunnen presteren. Veelal wordt de wedstrijd echter beslist door een kortdurend hoger vermogen ergens in de race, zoals een tussen- of eindsprint. Ook dat vermogen moet door training ontwikkeld worden.'

Frans van Dijk, prestatie manager NOC*NSF

voor een geplande piek) wordt door lang niet alle duursporters toegepast zoals voorgeschreven door onder meer Bosquet et al.⁷. Dit heeft er mogelijk mee te maken, dat die richtlijnen vóórnamelijk zijn gebaseerd op onderzoek bij sporters die een wedstrijdprestatie van 2-8 minuten moeten leveren. Met name in de langer durende disciplines (zoals de marathon) zie je de omvang in de wedstrijdperiode weliswaar een beetje afnemen, maar dit heeft vaak praktische redenen (bijvoorbeeld het uitvallen van trainingen vanwege het reizen naar de wedstrijdlocatie) en is geen welbewuste strategie.

Anaerobe batterij

Na afloop van de officiële bijeenkomst

echter uitgewerkt; er langer mee doorgaan levert geen extra 'lading' meer op en de negatieve effecten van de extra stress kunnen de overhand krijgen. De 'batterij' blijft vervolgens niet zo lang opgeladen, het trainingseffect verdwijnt relatief snel.

Desgevraagd beaamde Seiler dat hij niet alleen maar negatief kijkt naar het klassieke periodiseringsmodel van Matwejew. De daarmee beoogde langzame opbouw van de mechanische belastbaarheid van de sporter is uiteraard van belang, ook voor gearriveerde topsporters. Een aantal maanden blessurevrij trainen in de eerste (algemene) voorbereidingsperiode maakt de kans dat zij een half jaar later succesvol kunnen pieken volgens

hem zeker groter. De training in een klassieke VP1 is vaak omvangrijk en laagintensief, dat is een belangrijke overeenkomst met de linker pool (de 80%) van het polarized model. Pas 'verderop' in de periodisering (VP2, WP) begint het klassieke model van Matwejew volgens Seiler duidelijk af te wijken van de huidige inzichten. Ook nog vermeldenswaard: in de Noorse topsport wordt late specialisatie sterk gepropageerd. Men wil dat sporttalenten tot op 14-15 jarige leeftijd diverse sporten beoefenen en pas daarna specialiseren. In sommige 'vroege specialisatie sporten' wordt daarom welbewust geen topsportgeld geïnvesteerd.

Terug naar Orie

Nog even terug naar Orie's scepsis aan het begin van dit verslag. Polarized training wordt door Seiler niet gepropageerd voor sprinters, dus voor de specialisten t/m 1500 meter in zijn ploeg is het model (vrijwel) niet

relevant. Specialisten op de langere afstanden komen er inderdaad ook niet als ze alleen maar laagintensief ('tot 2 mmol lactaat') trainen. Een bepaalde hoeveelheid hoogintensieve training is zeker nodig en af en toe kan die in blokken worden geïntensiveerd. Door het jaar heen zal de training echter voor circa 80% laagintensief en voor circa 20% hoogintensief moeten zijn, aldus Seiler.

Met dank aan

Albert Smit en Paul Schermers (deelnemers aan de masterclass) voor hun feedback op een eerdere versie van dit artikel.

Referenties

1. Loo H van der & Leseman D (2017). Jac Orie: trainer, wetenschapper, vernieuwer. Deel 4 (slot): Het geheim van de firma. *Sportgericht*, 71 (6), 2-6.
2. https://www.researchgate.net/profile/Stephen_Seiler
3. Smit A (2018). Logboek van een levende legende. Trainingskarakteristieken van de suc-

cesvolste langlaufster aller tijden. *Sportgericht*, 72 (2), 37-39.

4. Van Hooren B (2016). Praktisch kwantificeren van de trainingsbelasting. Mogelijkheden en beperkingen van de s-RPE methode. *Sportgericht*, 69 (5), 23-31.

5. Ganzevles S (2014). Longitudinale monitoring van HRV en HRR. Volgen van herstel en belastbaarheid bij topzwemmers. *Sportgericht*, 68 (1), 2-8.

6. Kiely J (2009). Periodisering, planning en predictie. 'The future ain't what it used to be!'. *Sportgericht*, 63 (4), 2-9.

7. Bosquet L et al. (2007). Effects of tapering on performance: a meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39 (8), 1358-1365.

Over de auteur

Hanno van der Loo is eigenaar van sportwetenschappelijk adviesbureau AdPhys te Boskoop en uitgever en hoofdredacteur van *Sportgericht*.

Op zoek naar een eerder Sportgericht artikel?

Zoek nu op titelwoorden en auteurs via

www.sport-gericht.nl/archief/index-2007-heden/

SPORTgericht

Vakblad voor specialisten in beweging