

**In het oktobernummer zijn de verschillende trainingszones beschreven. In dit artikel worden de verschillende energiesystemen achter deze trainingszones verder uitgediept. Achtereenvolgens zullen de verschillende systemen van klein naar groot worden beschreven. Alle systemen zijn trainbaar, wat betekent dat ze allemaal kunnen verbeteren wanneer er gericht wordt getraind in de verschillende trainingszones.**

### ATP

ATP staat voor AdenosineTriPhosfaat. Voor de niet-chemici onder ons een hele mond vol, maar ATP is dé energievoorziening van ons lichaam. Met andere woorden, alle energiebehoevende processen in ons lichaam, zoals beweging, hartactiviteit, transport en weefselopbouw, worden in gang gezet via ATP. ATP bestaat uit 3 moleculen fosfaat (vandaar 'tri'). ATP is de kleinste bruikbare vorm van energie en zorgt ervoor dat de spieren daadwerkelijk samentrekken. In de spiercel zorgt het ervoor dat bepaalde spieronderdelen (actine en myosine) in elkaar schuiven, waardoor de spier samentrekt en dus verkort. ATP is dus nodig voor simpele bewegingen zoals het knippen van de ogen en het vasthouden van een kopje koffie, maar daarnaast dus ook erg belangrijk voor de sportprestatie. Het ATP is maar beperkt voorradig in spieren en is binnen enkele seconden verbruikt. Het moet dus constant aangemaakt en aangevuld worden. Het aanvullen van ATP geschiedt door de afbraak van andere energieleverende producten die verder beneden worden beschreven. Bij het verbruik van ATP wordt er één fosfaatmolecuul afgesnoept, waardoor er 'energiearm' ADP (AdenosineDiPhosfaat) overblijft, een molecuul met twee fosfaatmoleculen.



# De 5 energi

### Creatinefosfaat

Nast ATP is er in de spiercel constant een voorraad creatinefosfaat aanwezig. Creatinefosfaat bestaat uit creatine en één fosfaatmolecuul. De rol van creatinefosfaat is om van ADP weer ATP te maken. Dit doet het door het afgesnoepte fosfaatmolecuul weer aan te vullen. Het creatine blijft daarna dus alleen over. De voorraad creatinefosfaat in een spiercel is voldoende voor ongeveer vijf tot tien seconden spierarbeid.

### Melkzuur

Een bekende term die renners vaak roepen is "mijn benen liepen vol" of "ik verzuurde helemaal". Dit heeft allemaal te maken

met de productie van melkzuur en lactaat (anaërobe verbranding oftewel verbranding zonder zuurstof). Lactaat wordt voortdurend geproduceerd en afgebroken in het lichaam, ook in rust. Hoe meer de inspanningsintensiteit toeneemt, hoe meer lactaat er wordt geproduceerd. Het ontstane lactaat wordt weer als brandstof hergebruikt door de spieren. Een deel gaat echter de bloedbaan in en wordt in andere organen als brandstof gebruikt (hartspeer, hersenen) of in de lever omgezet in suiker. De hoeveelheid lactaat in het bloed geeft het een indicatie over hoe zeer een sporter verzuurt. Om deze reden wordt vaak lactaat geprikt bij inspanningstesten en trainingen.



minuut op een hartfrequentie van ongeveer 108 slagen per minuut het meeste vet verbrand. Wil je vetweefsel kwijt, kun je dus het beste sporten op een lage intensiteit. Het geheim van een wielertalent ligt vaak in het feit hoe lang iemand bij toenemende intensiteit zijn vetverbranding blijft gebruiken. Hier kunnen dus de verschillen worden gemaakt. Hoe meer men koolhydraten kan sparen, hoe meer 'snelle' energie men over heeft voor de finale.

Energiesysteem	Verbruikt na	Intensiteit
ATP	Circa 3 seconden	Snelkracht
Creatinefosfaat (CP)	5 tot 10 seconden	Sprinten
Melkzuur		Anaëroob uithoudingsvermogen
Koolhydraten	Circa 2 uur	Anaëroob en aerob
Vetten	Uren tot dagen	Aerob

### Eiwitten

Hoewel eiwitten niet de primaire energiebron zijn, worden eiwitten wel eens als brandstof gebruikt. Met name wanneer de voorraad koolhydraten in de spieren verbruikt is, worden lichaamseigen eiwitten (bijvoorbeeld spierweefsel) verbrand. Het moge duidelijk zijn dat dit geen wenselijke situatie is, omdat er dan sprake is van spierafbraak. Een goede voedingstoestand voor, tijdens en na sportprestaties is dus van essentieel belang! ☺

### Koolhydraten

Een belangrijke energiebron bij sporters zijn koolhydraten. De term koolhydraten is een verzamelnaam voor suikers en zetmeel. Koolhydraten zitten bijvoorbeeld in de 'snelle' suikers zoals tafelsuiker en sportgels, maar ook in vlees, aardappelen, rijst en pasta's (de 'langzame' suikers). De afbraak van koolhydraten gaat relatief vlug, waardoor er snel ATP ontstaat (natuurlijk niet zo snel als bij creatinefosfaat). Daarom zijn koolhydraten erg belangrijk bij sportprestaties. Koolhydraten worden in beperkte mate in het lichaam opgeslagen (spieren en lever), wat het belang aangeeft van voldoende eten tijdens (langdurige)

sportbeoefening. Na zo'n twee uur intensieve inspanning kan de koolhydratenvoorraad in de spieren nagenoeg leeg zijn.

### Vetten

Ook vetten zijn een belangrijke energiebron tijdens langdurige inspanningen. Met name tijdens lage intensiteit wordt er vet verbrand. Verbranding van vet gaat trager dan de verbranding van koolhydraten, waardoor er dus langzamer energie (ATP) vrijkomt. Onderzoek laat zien dat bij een intensiteit van circa 60% van de maximale hartfrequentie het meeste vet wordt verbrand. Dat betekent dat iemand met een maximale hartfrequentie van 180 slagen per

### Marcel Schmitz

Marcel Schmitz is inspanningsfysioloog/bewegingswetenschapper en heeft zijn eigen SportAdviesBureau In2Motion. Bij In2Motion kunnen sporters, clubs en bedrijven onder andere terecht voor inspanningstesten, trainingsbegeleiding, fysieke training, lezingen en presentaties.  
[www.in2motion.eu](http://www.in2motion.eu)