

Winnen met

bokke

HIJ LIJKT dronken, kogelstoter Peter Valentiner. De Duitser legt de kogel in zijn nek en knalt hem voor zijn voeten op de grond. Hij maakt kangoeroehupjes, neemt een aanloop van buiten de cirkel, stopt halverwege zijn rotatie, springt van een verhoginkje, struikelt over de stootbalk en maakt zelfs een pirouette voordat hij de kogel wegstoot. Toch is dit geen slapstick, maar serieuze sporttraining. Na een trainingsprogramma van zes weken behaalde Valentiner op de Duitse kampioenschappen in 2007 een zilveren medaille.

Peter Beek, hoogleraar bewegingswetenschappen aan de VU Amsterdam heeft tijdens het filmpje zitten schateren. "Je ziet dat deze kogelstoter elke keer breekt met de norm van wat een goede kogelstootbeweging is. Het lijkt vreemd om zo te trainen, maar in het afgelopen decennium zijn er diverse studies verschenen die laten zien dat deze aanpak in de sport beter werkt dan conventionele methoden, zoals het drillen van een vaste beweging. Je daagt mensen meer uit."

De bokkesprongen van de kogelstoter zijn een uitvinding van de Duitse natuurkundige en ex-atleet Wolfgang Schöllhorn. Hij heeft aangetoond dat beginnende kogelstoters met wat hij differentieel leren noemt, in vier we-

ken heel wat meer progressie boeken dan beginnende atleten die de ideale kogelstoot uit een Duits leerboek proberen na te doen (*Leistungssport*, 2006).

Een reeks vooral Duitstalige studies van Schöllhorn laat zien dat zijn methode ook werkt in tal van andere atletiekdisciplines en bij tennis, voetbal, zwemmen, tafeltennis, volleybal, handbal, basketbal en zelfs bij krachttraining.

Schöllhorn publiceerde zijn opvattingen over het differentieel leren ruim tien jaar geleden voor het eerst (*Leistungssport*, 1999). In een lange carrière als sportwetenschapper raakte hij ervan overtuigd dat er in de sport geen 'ideale bewegingen' bestaan die elke sporter moet nastreven om de top te halen. In oefeningen moeten sporters dan ook niet proberen om de variaties in hun bewegingen te reduceren totdat een soort optimum is bereikt. Nee, ons bewegingsapparaat leert juist door variaties en fluctuaties te vergroten, met soms knotsgekke oefeningen. Schöllhorn zegt aan de telefoon: "Niet herhalen en niet corrigeren, dat is mijn motto."

DRIE VARIABELEN Sommige coaches en trainers hebben reserves (zie kaders schaatsen, voetbal en tennis), maar diverse Nederlandse wetenschappers zijn enthousiast over de methode-Schöllhorn. "Ik ben een

grote fan", zegt Harold Bekkering, hoogleraar cognitieve wetenschappen in Nijmegen. "Als wetenschappers zijn wij geneigd om een beweging te reduceren tot twee of drie variabelen. Schöllhorn laat zien dat zoiets niet kan."

"Heel origineel", zegt Geert Savelsbergh, net als Beek hoogleraar aan de VU. "Schöllhorn laat zien dat het onzin is om als sporter te streven naar een enkele optimale manier van bewegen. Hij benadrukt dat het lichaam van elke sporter anders is en dat je iedereen de kans moet geven om zijn eigen optimum te vinden."

In samenwerking met Schöllhorn onderzocht Savelsbergh onlangs het effect van differentieel leren in de schaatssport (*International Journal of Sports Psychology*, okt-dec. 2010). Drie groepen van enigszins getrainde schaatsers oefenden de start volgens het 'Handboek wedstrijdschaatsen', in het geheel niet of zoals Schöllhorn het voorschrijft. Sporters in die derde groep maakten pirouettes en sprongen voor de start, staken hun handen in de lucht of stonden opzettelijk te zwikken. Schaatsers die deze methode van differentieel leren volgden, boekten de meeste tijdsprogressie op een zeer kort sprintje van 50 meter. De snelheid over de eerste vijf meter verschilde echter nauwelijks tussen de drie groepen. "Ik denk dat het aantal proefpersonen te klein was om op



FOTO BAS CZERWINSKI

SCHAATSEN

Schaatscoach Henk Gemser is enthousiast over Schöllhorns methode van differentieel leren. Hij benadrukt dat bewegingen die vreemd zijn aan de schaatssport altijd al in zijn arsenaal zaten. "Gianni Romme of Ids Postma liet ik ook werken op evenwichtsbalken. Dat soort uitdagingen voor het coördinatiesysteem zijn goed voor een sporter." Dat er algemene regels bestaan voor een goede schaatbeweging staat voor Gemser als een paal boven water. Desgevraagd noemt hij 'vertrekpunten' op waar elke efficiënte schaatser aan moet voldoen. De rug moet bol staan, de slag mag niet te breed uit gaan en zo zijn er nog een paar. Schöllhorn zucht: "Ik zeg niet dat er geen enkele biomechanische regel is waaraan je bij een sport als schaatsen zou moeten voldoen. Ik zeg wel dat je enorm voorzichtig moet zijn met het formuleren van dergelijke regels. Zelfs als ze bestaan, dan heeft het weinig zin om ze aan een atleet te vertellen of op te leggen. Hij of zij moet ze voelen. Met een variëteit aan oefeningen vindt het lichaam die regels zelf."

deze korte afstand van 5 meter een significant verschil te vinden", zegt Schöllhorn. Jos de Koning (VU Amsterdam), schaatswetenschapper en mede-auteur van de studie, is nog niet overtuigd: "Wat mij betreft is er nog een weg te gaan voordat we zeker weten of deze aanpak werkt."

SPREIDING Schöllhorns inzichten vloeien voort uit zijn promotieonderzoek aan de universiteit van Frankfurt, in de jaren tachtig. De van origine Oost-Duitse wetenschapper struinde atletiekwedstrijden af, op zoek naar optimale technieken. Hij filmde atleten en mat hoe de hoeken tussen hun ledematen veranderden tijdens een stoot, worp of sprong. Er bleek een enorme spreiding te bestaan in de manier waarop speerwerpers hun speer wierpen of de techniek waarmee polsstokhoogspringers de lat namen. "Wij bestudeerden atleten van wereldklasse", vertelde Schöllhorn november jongstleden op een congres voor bondscoaches in Papendal. "Maar we hadden geen idee welke speerworp van topklasse we nu als model moesten nemen."

Schöllhorn kwam erachter dat elke atleet te identificeren is door zijn bewegingen korte tijd te registreren en te analyseren met patroonherkenning. "Het werkt net zo goed als een vingerafdruk", zegt Peter Beek. "Zo zou je ook een bankovervalleur in no ti-

me kunnen identificeren aan de hand van zijn looppatroon.” En Geert Savelsbergh merkt op: “Als lichamen van mensen zo sterk verschillen, dan is het naïef om te denken dat je wereldkampioen kunt worden door de wereldkampioen na te doen.”

Schöllhorn is niet de eerste wetenschapper die ontdekte dat er opvallend veel variatie zit in het bewegingspatroon van experts of topsporters. Sovjet-neurofysioloog Nikolai Bernstein onderzocht in de jaren vijftig en zestig timmermannen en ontdekte een verrassende variatie in de trajecten van hun hamerslagen. Beek: “Je zou kunnen denken dat goed hameren betekent dat je de hamer elke keer op exact dezelfde manier de spijker treft laat treffen, via hetzelfde traject met dezelfde kracht onder exact dezelfde invalshoek. Maar hamerexperts kunnen niet eens steeds exact dezelfde beweging herhalen.”

In werkelijkheid vormt de beweging van de timmerman zich naar het doel dat hij nastreeft, zegt Beek. “Datzelfde doel vraagt steeds een net iets andere beweging, want de timmerman kan net een beetje vermoeid worden of pijn krijgen in zijn arm. En als je een tijdje staat te timmeren, dan is je bewegingsapparaat in een alweer net iets andere conditie dan wanneer je begint. Toch zal de timmerman die spijker zo willen raken dat hij steeds dezelfde uitkomst krijgt.”

Zelfs in een ogenschijnlijk eentonige sport als darts is de variatie verrassend groot, vertelt Beek. “Met hoeveel kracht hou je die *shaft* vast, onder welke hoek, en onder welke hoek verlaat de pijl je hand. Al die zaken verschillen, tussen spelers maar zelfs ook wanneer je verschillende worpen van een individuele speler vergelijkt. Van Barneveld verliest van een dartrobot, maar hij gooit ook totaal anders.”

DRILLEN In balsporten is de variatie nog groter. “Voor een basketballer varieert de richting en de afstand tot de basket voortdurend, hij heeft te maken met verschillende tegenstanders die zijn schot op verschillende manieren proberen te blokkeren, maar het doel is steeds hetzelfde. De bal moet in de basket. Een goede speler krijgt dat voor elkaar in een heel breed spectrum van situaties. Toch is dat vaak niet de manier waarop sporten worden aangeleerd. Het idee van het drillen is nu juist dat een expert de variatie in zijn beweging steeds verder verkleint, zodat zijn beweging steeds dezelfde uitkomst krijgt. Dat is dus niet hoe het werkt.”

Schöllhorn is ook niet de eerste wetenschapper die deze variabiliteit in beweging tijdens de training benadrukt. Zijn Amerikaanse collega Richard Schmidt liet medio jaren zeventig zien dat proefpersonen die een bal mikken op verschillende doelen,

'Niet herhalen en niet corrigeren, dat is mijn motto'

doeltreffender leren gooien dan mensen die steeds op hetzelfde doel mikken (*Psychological Review*, 1975). En wetenschappers als Richard Magill en Kellie Hall toonden aan dat sporters sneller leren als hun oefeningen verstoord worden of als verschillende oefeningen elkaar snel opvolgen (*Human Movement Science*, 1990). Nieuw is wel dat Schöllhorn de variatie opvoert tot aan het bizarre toe.

BEWEGINGSIDEAAL Beek is ervan overtuigd dat het waanbeeld van een bewegingsideaal ertoe heeft geleid dat bij het leren van sporten te veel aandacht bestaat voor de beweging op zich. "En dat terwijl er wel 300 stu-

dies zijn die laten zien dat het effectiever is om de aandacht te richten op de uitkomst van de beweging en niet op die beweging zelf", zegt hij. "De bevinding dat een externe focus beter werkt dan een interne is werkelijk heel robuust."

Als voorbeeld noemt hij studies van Gabriele Wulf (universiteit van Nevada). Zij trainde een groep basketbalers met klassieke aanwijzingen als 'let erop dat je bij het gooien goed je pols afwikkelt' of 'zorg ervoor dat de bal onder de juiste hoek je hand verlaat'. Een tweede groep moest zich simpelweg concentreren op de basket en de uitkomst van hun schot. Bij die tweede groep verbeterde de schotnauwkeurigheid significant meer. Studies tonen aan dat kennis die sporters hebben opgedaan zonder expliciete uitleg en zonder toepassing van expliciete regels over het algemeen ook beter beklijft, ook onder stress. Schöllhorn liet zien dat de vaardigheden van kogelstoters en tennissers die zijn trainingsmethoden toepasten na een paar weken rust nog iets waren vooruitgegaan. Sporters die volgens het boekje hadden geleerd waren daarna achteruitgegaan. Peter Beek citeert werk van bewegingswetenschapper Richard Masters, van de universiteit van Hong Kong. Masters leerde golfers ballen *putten*. De eerste groep leerde eenvoudigweg een mooie swing volgens het boekje. Een andere groep kreeg geen instructies en deze mensen werden bovendien tijdens het *putten* afgeleid door ze een tweede, cognitieve taak te laten uitvoeren: het willekeurig opnoemen van letters. Beek: "Masters deed dat om het werkgeheugen te belasten en voorkwam zo dat mensen te veel gingen nadenken over hun fouten. Deze mensen leerden op wat wij noemen een impliciete manier." Beide groepen kregen de vaardigheid van het *putten* van de golfbal even goed onder de knie. "Dat is op zich natuurlijk al interessant", zegt Beek,

TENNIS

Tennisleraren die een wat geavanceerder diploma halen, komen in aanraking met oefeningen die passen in de filosofie van Wolfgang Schöllhorn. "Denk aan het opzettelijk serveren van de bal in het eigen servicevak", zegt Frank van Fraayenhoven, hoofd opleidingen van tennissbond KNLTB. "Het fixeren van bepaalde lichaamsdelen vergroot ook de variëteit in de training."

Het werken met verschillende rackets en balsoorten is al onderdeel van de (jeugd)opleidingen in het tennis, maar het bijscholen van alle Nederlandse tennisleraren vergt nog veel tijd. Van Fraayenhoven: "Tennisleraren beschikken vaak over het nieuwste mobieltje, terwijl sommigen van hen in hun eigen vakgebied technieken toepassen van 20 tot 30 jaar geleden."

Van Fraayenhoven gelooft net als Schöllhorn niet in een ideale tennisslag: "Kijk alleen al naar de kwestie of je de bal ver van het lichaam moet raken. Steffi Graf raakte volgens alle specialisten de bal veel te dicht bij haar lichaam, maar haalde wel titels binnen. Andere tennissers met een fantastische *forehand* zitten juist wel ver van hun lichaam." Het lijkt logisch dat de baansnelheid van een racketblad toeneemt naarmate het – bij een vaste hoeksnelheid – vastzit aan een verder uitgestrekte arm. Maar, oppert Van Fraayenhoven, volgens de wet van behoud van impulsmoment zal een massa ook sneller gaan draaien naarmate de armen dichter op het lichaam zitten, zoals dat ook werkt bij een kunstrijder.



VOETBAL

Een pirouette maken voordat je schiet. Hinkelen of het standbeen expres te ver van de bal plaatsen. De profs van FSV Mainz 05, nummer 4 van de Bundesliga, trainen sinds anderhalf jaar volgens de methode-Schöllhorn. Inspanningsfysioloog Jos van Dijk, assistent van Louis van Gaal bij Bayern München, is niet jaloers.

Variëteit in de training is volgens Van Dijk allang praktijk in de Nederlandse voetbalschool. "Volgens de handelingstheorie moeten spelers in situaties wor-

den gebracht waar ze moeten presteren met een weerstand die minstens zo groot is als in de wedstrijd. In het voetbal is de variatie sowieso al veel groter dan in bijvoorbeeld tennis of golf. Ideale bewegingen bestaan niet, het gaat om de uitkomst van een actie. Elke topper heeft zijn eigen aanpak nodig afhankelijk ook van de positie waar hij speelt, het is niet zo logisch om een heel team aan één trainingsmethode te onderwerpen." Schöllhorn is niettemin overtuigd dat zijn aanpak werkt, ook in het voetbal en ook bij toppers: "Als je tijdens een training vier oefeningen aanbiedt, dan zullen een paar spelers daar wat van opsteken. Als je er zestig hebt, dan mag je verwachten dat iedereen er wat aan heeft." Differentieel leren brengt bij Mainz veel meer variatie dan een doorsneepartijtje: "Je verzint steeds iets anders", zegt Schöllhorn. "Geen 11 tegen 11, maar 20 tegen 20 op een klein veld, of 20 tegen 5. Of je verdeelt het veld in vakken en zegt: in dat vak mag je alleen met het linkerbeen trappen, in dat vak alleen het rechterbeen en ga zo maar door. Dat soort trainingsmethoden helpt ook een professional vooruit."



"Maar Masters zette zijn proefpersonen daarna ook nog onder druk, bijvoorbeeld door tegen elk van hen te zeggen dat ze als enige in de groep slecht presteerden. Dan zag je bij de groep die zijn vaardigheden expliciet geleerd had een duidelijk verval, terwijl de prestatie in de andere groep bleef verbeteren."

KANAAL Differentieel leren, impliciet leren, externe focus – de leermethoden hebben gemeen dat de sporter geen bewegingsideaal nastreeft. Waaróm dat zo goed werkt is nog niet zo eenvoudig te verklaren. Peter Beek waagt het erop: "Als ik mijn aandacht richt op de uitkomst van een beweging, dan is er een duidelijk criterium voor het succes van mijn motorische actie. De sturing van mijn lichaam krijgt automatisch zijn beslag, zonder verstoring door expliciete kennis of interne aandacht. Variatie in de uitvoering optimaliseert dat proces." Schöllhorn verklaart zijn resultaten met het differentieel leren met het fenomeen stochastische resonantie. Dit paradoxale verschijnsel laat zien dat signalen waarneembaar kunnen worden door er ruis aan toe te voegen. Die ruis zit ook in Schöllhorns bizarre oefeningen. Robots leren beter als ze zich moeten bewegen in een veranderlijke omgeving en er is experimenteel bewijs dat ook de menselijke waarneming op die manier geprikkeld kan worden. "Een voorbeeld is de toepassing van vibrerende drukzooltjes in de schoenen van mensen met balansproblemen", zegt Beek. Beek pleit niet voor een totaal verbod op (verbale) instructies. "Als iemand moet leren jongleren, dan kun je best iets handigs zeggen als: gooi de ene bal op wanneer de andere op zijn hoogste punt is. En een beginnende tennisser kun je eerst eens uitleggen wat een service nu eigenlijk is: bal opgooien, racket naar achter. Het probleem is dat veel trainers te veel nadruk zijn gaan leggen op verbale instructies en verbale reflectie. Kijk eens hoe een jonge tijger een prooi leert vangen. Zo'n beest is natuurlijk



extreem beweeglijk en behendig. Hij heeft geleerd door te spelen en door naar papa en mama te kijken. Die kennis is allemaal impliciet." De onzin van het drillen, de beperkingen van een uniek biomechanisch bewegingsideaal en de stressbestendigheid van een sporter die op een natuurlijke manier heeft geleerd – het verhaal van de Zweedse tennisser Björn Borg kan volgens Beek al deze aspecten illustreren. "Borg stond niet voor niets bekend als het ijskonijn", zegt Beek. "Omdat ie uit Zweden kwam, maar ook vanwege zijn stressbestendigheid. Die stressbestendigheid had hij misschien wel te danken aan de manier waarop hij tennissen heeft geleerd. Borg kreeg van zijn vader een racket en ging oefenen tegen een garagedeur. Hij ontwikkelde een ongebruikelijke techniek met een dubbelhandige backhand. Zijn trainers meenden dat die slag vanuit biomechanisch oogpunt allerlei nadelen heeft, maar uiteindelijk is er besloten om er niet te veel aan te sleutelen. Je kunt wel zeggen dat Borgs leerproces behoorlijk impliciet is geweest."

ONGELOOFWAARDIG Ondanks de nadelen maken bewegingswetenschappers zich geen illusies dat het drillen of het nastreven van bewegingsidealen uit de boekjes snel uit de sport zal verdwijnen. "Een coach die vasthoudt aan de vaste waarden is geloofwaardig in de ogen van ouders en sporters", zegt Beek. "Dat is ook belangrijk." Savelsbergh: "De mate van variatie die Schöllhorn propageert, zal voor sommigen aan het ridicule grenzen. Coaches en trainers die met dat soort oefeningen naar het sportveld gaan, moeten sterk in hun schoenen staan." ●