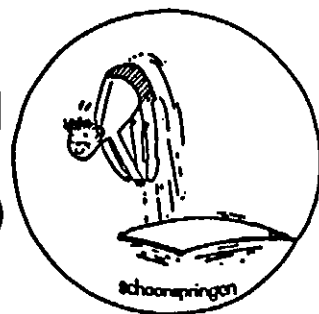


DE NATUURKUNDE VAN HET SCHOONSPRINGEN

Waarom moeilijk doen als het makkelijk kan?



Schoonspringen is een interessante sport voor wetenschappers. Al meer dan vijftig jaar proberen knappe koppen precies uit te leggen welke natuurkundige wetten van toepassing zijn op een springer tijdens een sprong en wat er zoal te berekenen valt. Als je boeken of artikelen over biomechanica leest vliegen de moeilijke woorden, wetten, formules en cijfers je om de oren. Meestal blijf je achter met de vraag: 'Wat heb ik aan deze zware kost als springer of als trainer?'. In dit artikel lees je een heel andere benadering van de natuurkunde van het schoonspringen. Aan de hand van een model leer je hoe een sprong natuurkundig in elkaar zit en welke oplossingen er theoretisch zijn om een praktisch probleem in een sprong te corrigeren. Als je het model echt in je hoofd hebt en kunt toepassen in de praktijk, dan mag je jezelf natuurkundig goed geïnformeerd noemen, wat betreft schoonspringen dan.

door Wessel Zimmermann

Resultaat gericht

Heel kort samengevat doet een schoonspringtrainer het volgende: hij kijkt naar een sprong, vist de fouten eruit en geeft een aanwijzing om de sprong te verbeteren. Om dit te kunnen doen moet de trainer weten hoe de sprong eruit hoort te zien en wat de springer moet doen om een sprong goed uit te voeren. De trainer moet een model van de sprong in zijn hoofd hebben. Er volgt nu een algemeen model voor een schoonspringsprong van een duikplank (zie illustratie). Lees het model als volgt: bovenaan staat het resultaat van de sprong; elke factor wordt bepaald door de onderliggende factoren, maar het model is niet eindeloos doorgevoerd: de verbanden tussen de factoren die op gelijke hoogte staan zijn niet aangegeven. Het resultaat van een sprong is een aantal punten, het zgn. sprongtotaal. Dit getal wordt bepaald door de cijfers van de jury en de moeilijkheidsfactor van de sprong. De moeilijkheidsfactor is een vastgesteld getal dat niet door de springer beïnvloedt kan worden. Als er vanuit wordt gegaan dat een jurylid eerlijk is, worden drie factoren beoordeeld om tot een cijfer te komen; de vluchtbaan, het aantal salto's (of schroeven) dat voltooid is en de stijl waarmee de sprong is uitgevoerd. Stijl heeft te maken met persoonlijke wijze van uitvoering van een sprong, niet met natuurkunde en wordt daarom in dit model niet verder besproken.

Aantal salto's

Het aantal salto's dat voltooid is

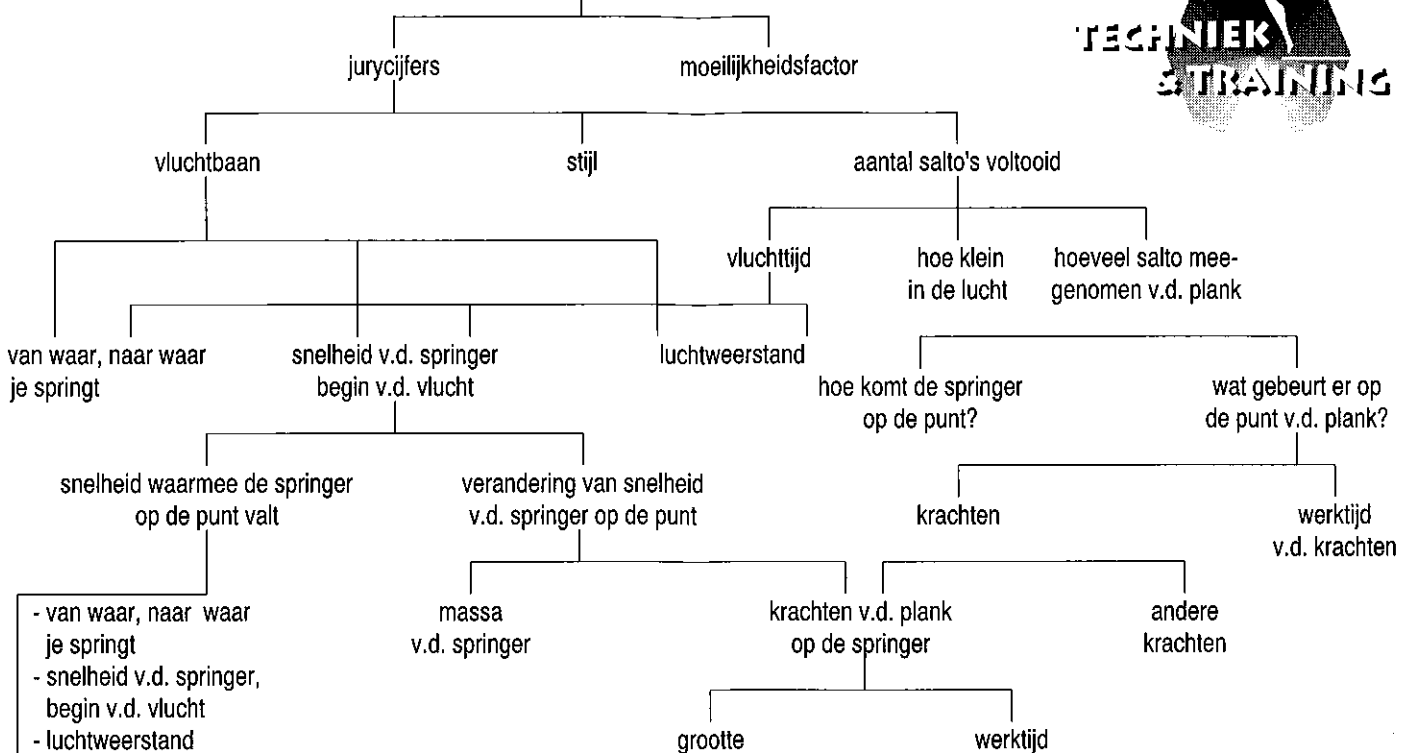
wordt bepaald door de vluchttijd, hoe klein de springer is in de lucht en hoeveel saltobeweging is meegenomen van de plank. Dit laatste wordt weer bepaald door twee andere factoren. Ten eerste: met hoeveel saltobeweging de springer op de punt van de plank aankomt ('hoe komt de springer op de punt'). Komt de springer b.v. rustig lopen en recht op de punt van de duikplank, dan heeft hij weinig saltobeweging in de voorwaartse richting bij zich. Komt de springer rennend en voorovergebogen op de punt aan, dan heeft hij veel saltobeweging bij zich. Ten twee: 'wat gebeurt er op de punt van de plank' tijdens de laatste afzet. De springer kan door in de heupen te buigen op de punt van de plank, vóórdat de vlucht van de sprong begint, nog een hoop extra saltobeweging in de voorwaartse richting meenemen. In natuurkundige termen gezegd, wordt wat er gebeurt op de punt van de plank bepaald door de draaimomenten ('krachten') op de springer en de tijd gedurende welke deze in 'krachten van de plank op de springer' en 'andere krachten' (bijv. de krachten van de spieren binnen in het lichaam van de springer).

Vluchtbaan

De vluchtbaan van een sprong wordt ook bepaald door drie factoren: 'van waar, naar waar je springt', 'de snelheid van de springer aan het begin van de vlucht' en de luchtweerstand. Luchtweerstand is een factor waar springers niets mee kunnen doen, het mag verwaarloosd

Model van een sprong

SPRONGTOTAAL



worden. 'Van waar, naar waar je springt' betekent in simpele woorden het volgende: een springer die van de 1-meter naar het water springt heeft een andere vluchtbaan dan een springer die van de 10-meter toren naar het water springt. De vluchtbaan van de 1-meter is veel korter, de vluchtbaan houdt immers op als de springer het water heeft bereikt! Over 'de snelheid van de springer aan het begin van de vlucht' valt meer te vertellen. Er moet een onderscheid worden gemaakt tussen snelheid in verticale richting, die bepaald hoe hoog de springer zal gaan en snelheid in horizontale richting die bepaald hoe ver de springer zal gaan. Deze snelheid van de springer aan het begin van de vlucht wordt weer bepaald door twee andere factoren. Ten eerste: 'met hoeveel snelheid de springer op de punt valt'. Dit wordt bepaald door de opsprong. De opsprong is zoals het woord al zegt ook een sprong met een vluchtbaan. Daarom zijn de drie bepalende factoren van de opsprong, precies dezelfde als die van de vluchtbaan van de sprong. Ten tweede: 'de verandering van snelheid van de

springer op de punt van de plank tijdens de laatste afzet'. Als de springer aan het eind van de opsprong naar beneden komt vallen op de punt van de plank, heeft hij snelheid in benedenwaartse richting. Na het indrukken van de duikplank en het terug (omhoog-)buigen van de plank heeft de springer snelheid naar boven toe gericht. De verandering van snelheid, van benedenwaartse richting naar omhoog gericht, is afhankelijk van het massa van de springer en de krachten van de plank op de springer. Ook deze krachten hebben een grootte en een werktijd.

Toepassing

Alle factoren in het model zijn nu besproken. Tijd voor een kleine toepassing. Truusje maakt 2,5 salto voorover, maar voltooit het aantal salto's niet. Volgens het schema kan de trainer nu drie dingen zeggen:

1. Truusje, je moet hoger springen, dan heb je meer vluchttijd en haal je de salto's wel.
2. Truusje, je moet je kleiner in de lucht maken, dan haal je de salto's wel.
3. Truusje, je moet meer salto meenemen van de plank. Dit kan

je doen door meer voorover te leunen als je naar de punt van de plank toespringt, of door tijdens je afzet meer voorover te buigen. Dan zul je de salto's wel halen. Natuurkundig zijn alle drie de aanwijzingen correct. Schoonspringtechnisch zal de trainer toch voorkeur hebben voor één van de aanwijzingen, bijv. 'maak je zelf kleiner in de lucht'. Niet elke natuurkundige oplossing is een zinvolle schoonspringtechnische aanwijzing. Stel dat Truusje te hard heeft gedraaid. Dan zou volgens het model de trainer kunnen zeggen: 'Truusje, je moet je groter maken in de lucht, dan draai je langzamer'. Deze aanwijzing wordt in de praktijk nooit gegeven. Hoe kleiner de springer is in de lucht, des te meer punten voor stijl hij zal krijgen. Om Truusje iets langzamer te laten draaien, zal de trainer dan meestal zeggen: 'je moet minder salto meenemen van de plank'.

Praktijk

Wie dit verhaal heeft gelezen en het model aandachtig heeft bestudeerd, denkt nu dat schoonspringles geven niet moeilijk is. Zoals wellicht in de toepassing

al duidelijk is geworden zitten er een paar addertjes onder het gras. Ten eerste moet de trainer de fouten wel zien. Als hij niet weet wat er fout is, kan hij het ook niet met dit model repareren. Ten tweede moet de trainer weten welke aanwijzingen natuurkundig correct zijn, maar schoonspringtechnisch ongewenst. Daarnaast moet de trainer ook verstand hebben van wat springers lichamelijk kunnen (je kan niet tot in het oneindige zeggen: 'je moet harder afzetten') en van hoe met springers moet worden omgegaan. Dit zijn allemaal factoren die je als trainer wel degelijk in de praktijk moet leren, door de wedstrijdregels uit je hoofd te leren, te luisteren naar andere trainers en te kijken naar goede springers. Het model laat slechts zien dat de moeilijke principes uit de natuurkunde, die van toepassing zijn op het schoonspringen, best in makkelijk woorden te vertalen zijn en in een duidelijk overzicht zijn weer te geven.

Model overgenomen en bewerkt uit: 'The anatomical and mechanical basis of human motion' James G. Hay and J. Gavin Reid, 1982.