

Doris Miller schrijft een boek:

De biomechanica van het schoonspringen

Door Wessel Zimmermann
Juni 2002

Biomechanica is de studie van levende lichamen (\approx bio) in beweging (\approx mechanica). Biomechanica kan je als een deelvak van de natuurkunde zien. Doris Miller is universitair docent biomechanica. Zij heeft haar carrière voor een groot deel gewijd aan de bestudering en beschrijving van de sport schoonspringen. Vanaf het begin heeft zij geprobeerd een brug te slaan tussen wetenschapper en trainer, tenslotte was ze zelf ooit ook trainer schoonspringen. Het boek biomechanics of competitive diving is een samenvatting van meer dan 30 jaar meten aan springers, plank en toren. Het is een modern studieboek met duidelijke tekst, illustraties, samenvattingen, opgaven en verwijzingen naar de literatuur. Er wordt goed aangegeven wat een coach moet weten, wat hij moet begrijpen en wat aanvullende achtergrondinformatie is. Dit artikel beveelt het boek van harte aan en geeft alvast een indruk van de denkwijze en de praktische meetgegevens die je in het boek kan terug vinden.

Definities en afspraken

In de biomechanica is het vastleggen van begrippen en afspraken van groot belang. Lichaamszwaartepunt, horizontale snelheid, verticale snelheid, parabool, draaisnelheid, versnelling en de lichaamsassen zijn slechts enkele van de begrippen die Miller in de tekst definieert en verduidelijkt aan de hand van schoonspringspecifieke voorbeelden. Om de grafieken in het boek te begrijpen moet de lezer de definities en afspraken goed kennen. Als je b.v. vergeten bent dat volgens afspraak rotaties met de klok mee "negatief" zijn en tegen de klok "positief", dan snap je later in de tekst niet waarom sommige grafieken boven de nullijn worden getekend (positief) en anderen eronder (negatief). Gelukkig probeert Miller waar mogelijk de termen zo eenvoudig mogelijk te houden. Zo spreekt zij over somersault-, twist- en cartwheelaxis en gebruikt zij niet de wetenschappelijke termen voor de lichaamsassen. Daarnaast worden belangrijke begrippen meerdere keren in het boek uitgelegd steeds aan de hand van een voorbeeld in het schoonspringen.

Krachten op een springer

Een sprong kan als volgt worden beschreven: het lichaam van de springer verplaatst zich naar boven, naar voren, soms opzij en maakt rotaties (salto's en schroeven). De verplaatsing en het aantal rotaties van de springer in de lucht worden grotendeels bepaald door de krachten die op het lichaam van de springer werken tijdens de laatste afzet op de plank of toren. Eenmaal in de lucht kan de springer niet meer afzetten en geen nieuwe draai-energie meer opdoen. De springer kan nog wel door het veranderen van lichaamshouding de saltobeweging versnellen of vertragen. Schroeven kunnen in de lucht wel worden gestart en gestopt. Tijdens de vlucht trekt de zwaartekracht de springer met een constante versnelling naar het water toe. Gedurende de landing krijgt de springer te maken met de remmende krachten van het water. De remmende kracht van de lucht mag bij het schoonspringen worden verwaarloosd.

Meten is weten

Sinds 1900 zijn er heel wat boeken over schoonspringen geschreven. In die boeken vertellen de auteurs o.a. hoe een sprong er uit hoort te zien en wat de springer moet doen om de sprong correct uit te voeren. De aanbevelingen zijn meestal gebaseerd op de persoonlijke ervaringen van experts. Trainers/auteurs beschrijven wat zij met eigen ogen in het zwembad menen te zien en welke aanwijzingen voor springers in het leerproces het nuttigst zijn gebleken. Af en toe wordt in de schoonspringboeken geprobeerd de praktijk van het schoonspringen in te passen in de bestaande natuurkundige theorieën.

Doris Miller is een wetenschapper. Zij gaat uit van de theorie en wil de praktijk kunnen verklaren en voorspellen. Om te weten wat er in de praktijk echt gebeurt gaat zij niet alleen in het zwembad kijken, maar alles, echt alles, meet zij na. Neem b.v. de springplank. Volgens de fabriek (duraflex) weegt deze 61 kg. Miller nam een steekproef van 7 nieuwe planken. De gewichten varieerden van 50,9 tot 55,9 kg. Allemaal dus veel lichter dan gedacht en met een onderling verschil tot wel 5 kg ($\approx 10\%$). Geen wonder dat topspringers de ene plank toch echt anders vinden dan de andere!

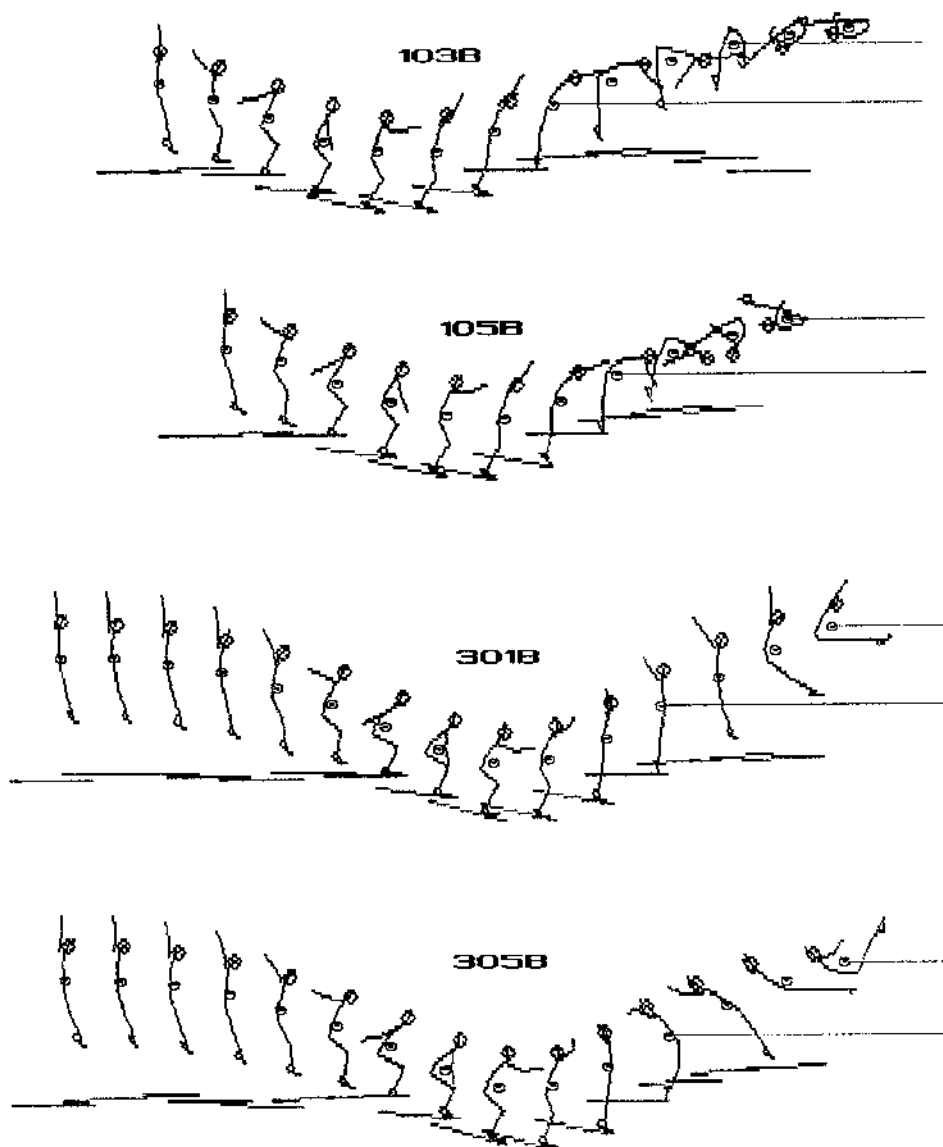
Om van de afzet meer te weten te komen verstopte Miller een meetplaat in de punt van de 10 meter toren bij meerdere grote toernooien. Zo registreerde zij zeer precies hoe hard, hoe lang en in welke richting springers afzetten aan het begin van de sprong. De afzettechnieken van de topspringers uit de jaren negentig blijken duidelijk overeen te komen en per spronggroep goed te onderscheiden. Gelukkig bevestigden de metingen van Miller ook regelmatig wat schoonspringtrainers met het blote oog al hadden gezien:

- sprongen met aanloop gaan hoger, verder en draaien sneller dan sprongen uit stand,
- sprongen binnenwaarts hebben een korte, felle afzet en
- sprongen uit handstand gaan (bijna) niet omhoog; sterker nog, sommige springers verlaten het platform in een handstandsprong met klapbeweging met extra snelheid naar beneden (b.v. Jan Hempel 616C).

Heel veel informatie heeft Miller verzameld door springers met zgn. high speed camera's te filmen. Zij liet de springers op de grote gewrichten (schouders, ellebogen, polsen, heupen, knieën en enkels) gekleurde tape plakken, zodat later bij de analyse van de film de stand van de lichaamsdelen t.o.v. elkaar duidelijk zichtbaar en meetbaar was. Eigenlijk is "alles van alle sprongen" nu bekend: hoe hoog en hoe ver er wordt gesprongen, hoe lang een springer in de lucht is en hoe hard er in de lucht wordt gedraaid, zowel bij de dames als bij de heren. Deze cijfers worden gegeven in tabellen, per spronggroep.

Interessant is dat Miller, juist omdat ze zoveel jaren onderzoek heeft gedaan, veranderingen in de sport heeft kunnen constateren. Was de gemiddelde lengte van de opsprong op de springplank in 1983 bij de mannen 60 cm en de vrouwen 59 cm, in 1996 was hier 20 cm vanaf: mannen gemiddeld 40 cm, vrouwen 39 cm.

Ook is het opvallend dat Miller, gebaseerd op recente onderzoeken (1999) geen voorstander is van moderne "stuiteropsprong" (hurdle pre-flight technique). Met name de invloedrijke Duitse schoonspringexperts van de Universiteit van Leipzig zijn namelijk al enkele jaren zeer positief over deze aanloop techniek. Op dit moment voeren alle Duitse springers de stuiteropsprong in een of andere variant uit.



Figuur 1: Meten is weten, spronganalyse met een high speed camera

Overige hoofdstukken

In het hoofdstuk gewijd aan de landing verwijst Miller voornamelijk naar het werk van Janet Brown-Gabriel uit begin jaren 80. De natuurkundige principes van de landing worden beschreven, maar meer onderzoek is nodig om te weten wat een springer nou écht onder water doet en om beter te verklaren waarom sommige springers spetloos landen en anderen niet. Het hoofdstuk over schroeven heeft Miller geheel door M.R. Yeadon laten schrijven. Daarmee geeft ook zij aan dat deze Engelsman dé expert is op het gebied van de schroefbeweging in het schoonspringen (trouwens ook voor andere sporten). Yeadon beschrijft de principes van schroeven door contact met de afzetplaats en door asymmetrische bewegingen in de lucht. Voor de mensen die zijn spreekbeurten in Nederland in 1999 hebben gevolgd geeft dit boek geen nieuwe inzichten.

De brug en de uitdaging

Niemand heeft zoveel wetenschappelijk verantwoord meewerk in de sport schoonspringen gedaan als Doris Miller. Zonder enig voorbehoud is biomechanics of diving het beste en meest complete boek over de natuurkunde van het schoonspringen. De brug die Miller wilde bouwen van wetenschapper naar trainer staat er duidelijk, op 238 pagina's. De trainer die de moeite neemt om dit boek echt te bestuderen leest precies wat de huidige topspringers doen (hoe ze door de lucht vliegen) en welke natuurkundige principes van toepassing zijn op het schoonspringen. De trainer die pas in dit boek voor het eerst kennis maakt met het werk van Miller zal ongetwijfeld zijn manier van lesgeven wijzigen. De uitdaging voor toptrainers is tweeledig:

- Gegeven de natuurkundige wetten voor de eigen springer de optimale techniek bepalen en
- Voor de toekomst nieuwe sprongtechnieken bedenken om de sport nog verder te ontwikkelen.

De feiten in het boek van Miller zijn hierbij een onmisbaar uitgangspunt.

Boekgegevens:

Biomechanics of competitive diving

Doris I. Miller

U.S. Diving Publications, Indianapolis, Indiana

2000, 238 pagina's

www.usdiving.org