

Tussen de linies spelen

Geert Savelsbergh

Meneer de Rector Magnificus, Dames en Heren,

Eind jaren zeventig van de vorige eeuw maakte Willem van Hanegem in de nadagen van zijn voetbalcarrière een transfer van Feyenoord naar AZ 67. Van Hanegem stond bekend als een speler met een zeer goed spelinzicht en anticiperend vermogen, maar niet als een sprinter. Als tiener las ik een interview met hem in een bekend voetbalblad waarin hij vertelde hoe hij, ondanks zijn beperkte sprintvermogen, toch vaak vrij stond om de bal van zijn teamgenoten te ontvangen en het spel verder vorm te geven. Dit is heel eenvoudig zei hij: als middenvelder ga je niet te ver naar voren zodat de verdedigers van de tegenpartij je niet aanpakken omdat ze denken dat de middenvelders dit moeten doen – je bent immers geen aanvaller. Ten opzichte van de middenvelders speel je echter iets verder naar voren, zodat zij denken dat je een aanvaller bent. Door tussen de verdedigers en middenvelders in te gaan lopen, heb je zo alle vrijheid in de wereld om het spel van je ploeg te verdelen en een aanval op te zetten. Pas 20 jaar later, toen Rafael van der Vaart bij Ajax doorbrak en hij net zo speelde als Van Hanegem (onbewust, naar ik aanneem), werd dit door voetbalanalisten bestempeld als “tussen de linies spelen”. Een speler die tussen de linies speelt, is een bindende factor in een team. Hij of zij moet beschikken over een goed spelinzicht en een scherp waarnemingsvermogen. Deze kwaliteiten, en de verandering die hier in op treden tijdens ontwikkelings-, leer- en trainingsprocessen, hebben al jaren mijn belangstelling. Gezien de titel van de leerstoel die ik vandaag aanvaard, de Desmond Tutu leerstoel voor Jeugd, Sport en Verzoening, in het bijzonder

de sportwetenschappelijk aspecten daarvan, beperk ik mij in deze rede tot de sportwetenschap.

Vooraf in de laatste twee decennia heeft het sportwetenschappelijk onderzoek overtuigend aangetoond dat prestaties in de sport niet alleen worden bepaald door de techniek van de bewegingsuitvoering maar ook door de kwaliteit van de waarneming. Door het vroegtijdig oppikken van o.a. visuele informatie kan beter worden geanticipeerd op komende gebeurtenissen en kan eerder een beslissing worden genomen over de te nemen actie. Bij veel balsporten is behalve de correcte bewegingsuitvoering ook het op het juiste moment kiezen van de juiste positie van cruciaal belang, niet alleen in aanvallend, maar ook in verdedigend opzicht. Onderzoek naar de aard van de visuele informatie die door spelers (en ook door arbiters) wordt gebruikt in hun beslissinggedrag kan helpen bij het identificeren van talent en bijdragen aan het inrichten van effectieve trainingsprogramma's die het (perceptuele) leerproces versnellen. Maar laat ik niet al te voortvarend op de praktische implicaties van het onderzoek ingaan en eerst ingaan op mijn onderzoek naar de relatie tussen de visuele waarneming en bewegingsgedrag en het theoretisch onderzoekskader dat ik daarbij wil hanteren, om vervolgens terug te komen op de talentidentificatie en leer- en trainingprogramma's die ik o.a. in Zuid-Afrika wil opstarten.

Zoals ik zo juist beweerde is een correcte perceptie onlosmakelijk verbonden met een succesvolle bewegingsuitvoering. Dit wordt geïllustreerd in het volgende filmpje.

Videoclip -rocio

Zoals u ziet, pakt deze mij niet geheel onbekende jonge dame het glas probleemloos op – een eenvoudige dagelijkse beweging die een samenspel vereist van het benutten van visuele informatie en het genereren van de juiste krachten in arm en vingers. Veranderen we de visuele input, bijvoorbeeld door het glas te vullen met water, dan zien we dat de beweging naar het glas en het optillen daarvan iets langer duurt. Het volle glas vereist dat het glas behoedzamer gemanipuleerd wordt, terwijl de krachten van de vingers groter moet zijn vanwege de hogere massa. Wanneer het glas onderste boven staat, wordt het zo opgepakt dat het meteen kan worden gebruikt (Rosenbaum e.a., 1992). Straks na afloop bij de receptie mag u dit zelf uitproberen, mits u eerst uw glas heeft leeg gedronken.

Welke informatie wordt gebruikt door sporters van verschillend prestatieniveau is bij veel sporten onderzocht. De resultaten laten zien dat door vroegtijdig visuele informatie op te pikken beter geanticipeerd kan worden en er dus meer tijd ter beschikking is voor een adequate actie. Meer tijd is overigens erg relatief, het gaat vaak om milliseconden. De pionier op dit gebied is de Australische onderzoeker Bruce Abernethy, die genoemd verschijnsel onderzocht bij diverse racketsporten, waaronder squash en tennis. Abernethy en consorten bestudeerden de verschillen in anticipatiegedrag tussen experts en beginners op een handige manier (Abernethy & Russell, 1987).

Figuur 1 tennis-badminton

Ze toonden videoclips van spelers die een slag uitvoerden, hier van een badmintonspeler, die op een bepaald moment werden stopgezet, namelijk op een tijdstip voor, op en na

racket-shuttle-contact. De taak van de proefpersonen was om op basis van de beschikbare informatie de juiste landingspositie van de shuttle aan te geven. In tegenstelling tot de beginners waren de gevorderde spelers significant beter in het voorspellen van het verdere traject van de shuttle op basis van de beschikbare bewegingsinformatie. Zij maakten hierbij vooral gebruik van de oriëntatie van de bovenarm voorafgaand aan racket-shuttle-contact. Binnen onze onderzoeksgroep werd dit type onderzoek verder genomen door naast de registratie en analyse van het kijkgedrag ook de bewegingscomponent van de ontvangende speler in kaart te brengen. In navolging van het werk van Abernethy lieten we ook videoclips zien aan internationale en recreatieve badmintonspelers. De clip omvatte verschillende type slagen, namelijk een ‘dropshot’ (net over het net), een smash en een ‘clear’ (hoge shuttle).

Figuur 2: Resultaten en het afgelegde traject van een beginner (links) en van een expert (rechts).

Uit dit bovenaanzicht blijkt duidelijk het verschil in bewegingsgedrag tussen expert en beginner. Voor de expert is er een duidelijk verband tussen het type slag en het bewegingstraject, dat ontbreekt bij de beginner (Rivas, van der Kamp, en Savelsbergh, 2009). Gefinancierd door NOC*NSF heeft dit onderzoek inmiddels ook zijn weg gevonden naar de Nederlandse badmintonkernploeg, waarbij het kijk- en bewegingsgedrag van de toppers in kaart wordt gebracht. Ter illustratie toon ik u het verschil in zoekpatroon tussen een senior en een junior speler.

Figuur 3: Zoekpatroon junior en senior speler

Uit dit onderzoek is gebleken dat er subtiele verschillen zijn binnen deze groep van gevorderde spelers. Zo vertoont de junior speler relatief veel wisselingen in het kijkpatroon en de senior speler beduidend minder. Behalve het bewegingsgedrag vormt kennelijk ook het kijkgedrag een indicator voor talent.

Hoewel ik omwille van de tijd moet volstaan met het bespreken van een enkel voorbeeld, kan met zekerheid gesteld worden dat experts en beginners sterk verschillen in het waarnemen van sportsituaties en in de wijze waarop zij de opgepikte informatie gebruiken. Bij teamsporten zoals voetbal staat dit type onderzoek nog in de kinderschoenen, hoewel ook hier het op het juiste moment op de juiste plek zijn van cruciaal belang is, en ook weer zowel aanvallend als verdedigend.

Op dit punt in mijn betoog aangekomen acht ik het nuttig aan te geven hoe ik het benodigde sportwetenschappelijke onderzoek wil uitvoeren. In mijn optiek kan onderscheid gemaakt worden in drie typen onderzoek: het fundamentele onderzoek, theoretisch-geïntegreerd toegepast onderzoek en praktijkonderzoek, die idealiter gefaseerd worden uitgevoerd. Tijdens de fase van fundamenteel onderzoek worden theoretische inzichten en concepten uitgediept en getest, meestal in het laboratorium. Tijdens het theoretisch-geïntegreerd toegepast onderzoek dat daarop volgt worden deze concepten, wanneer bewezen is dat daar muziek in zit, toegepast in een sterker aan de

praktijk ontleende situatie. Dit kan nog steeds in het laboratorium zijn. Tenslotte volgt dan het praktijkonderzoek zelf waarin op het veld of in de hal dicht tegen wedstrijdstandigheden aan wordt gemeten. Het onderzoek van de eerder genoemde Abernethy is meer fundamenteel van aard, terwijl dat van Rivas e.a. is aan te merken als theoretisch-geïntegreerd toegepast onderzoek. Van daaruit zou vervolgens een ecologisch valide onderzoek in de sportpraktijk zelf kunnen worden opgezet. Ik meen dat alle drie typen van onderzoek gedaan moeten worden, maar liefst wel langs een weg die loopt van fundamenteel onderzoek, via theoretisch-geïntegreerd toegepast onderzoek, naar praktijkonderzoek met een toenemende invloed van de sporter of coach. Als onderzoeker speel ik graag tussen de fundamentele en toegepaste linies in, zodat ik kan helpen de broodnodige samenhang tussen beide te realiseren.

Het theoretische kader dat ik daarbij hanteer is ontleend aan Goodale en Milner. In 1991 publiceerden zij, samen met Jacobson en Carey, een belangrijk artikel in *Nature* over de neuronale dissociatie tussen het waarnemen en het pakken van een voorwerp. In de studie was een hoofdrol weggelegd voor patiënte DF. Bij deze patiënte was het dorsale deel van de hersenen zwaar aangetast door een koolmonoxidevergiftiging. Bij het testen bleek zij niet in staat te zijn om goed de oriëntatie van een sleuf in een roteerbare schijf aan te geven (Figuur 4 linker bovenste plaatje). Zij maakte hierin in ieder geval een veel grotere fout dan gezonde proefpersonen (Figuur 4: rechter bovenste plaatje).

Figuur 4: De resultaten van Goodale e.a. uit Nature.

Echter wanneer ze gevraagd werd om een kaart door deze sleuf te posten dan leverde dit geen enkel probleem op (Figuur 4 linker onderste plaatje). Hoe is dit mogelijk? Je zou zeggen: als je de oriëntatie van de sleuf niet exact kan waarnemen, dan kan je ook geen kaart exact door de sleuf heen schuiven. Wellicht dat enkelen onder u nu concluderen dat de eerste 15 minuten van mijn verhaal dus volkomen overbodig waren, omdat je helemaal geen juiste visuele informatie nodig hebt om een actie succesvol uit te voeren. Maar deze conclusie is niet terecht, zoals zal blijken. In 1988 publiceerde de Italianen Perenin en Vighetti een artikel waarin een patiënt werd besproken die wel in staat was een voorwerp juist waar te nemen, maar dit niet kon oppakken. Deze patiënt had een beschadiging aan het ventrale gedeelte van de hersenen. Vele studies later publiceerden Milner en Goodale – in 1995 – het boek “The visual brain in action”. Hierin presenteerden zij, onderbouwd met de nodige empirische bewijzen, het ‘twee-visuele-systemen’-model.

Figuur 5: Milner en Goodale model

De essentiële claim van het model is de volgende: er bestaan twee, anatomisch en functioneel gescheiden, parallelle systemen voor de verwerking van visuele informatie ten behoeve van perceptie en actie. Tot aan de primaire visuele schors verloopt de verwerking van visuele informatie hetzelfde, maar daarna vindt de verwerking plaats via respectievelijk het ventrale en het dorsale systeem. Het dorsale systeem, dat projecties van de primaire visuele cortex naar de posterieure pariëtale schors omvat, dient voor het

oppikken van visuele informatie die gebruikt wordt voor de sturing van bewegingen. Dit systeem wordt ook wel ‘vision for action’ of kortweg het actiepad genoemd. Deze stroom van informatieverwerking betreft de (onbewuste) visuele sturing van bewegingen in de omgeving (actie), waarbij voorwerpen ten opzichte van de actor in een absolute metriek gecodeerd worden als egocentrische informatie. Het ventrale visuele systeem, dat projecties vanuit de primaire visuele schors naar de inferotemporale schors omvat, betreft de (bewuste) waarneming van gebeurtenissen en voorwerpen in de omgeving (perceptie). Dit systeem wordt ook wel ‘vision for perception’ of kortweg het perceptiepad genoemd. In tegenstelling tot het dorsale systeem, kent het ventrale systeem alleen maar indirecte verbindingen met de premotorische schors, zoals via de ventraal prefrontale schors, die betrokken is bij geheugenprocessen en het maken van beslissingen (Rossetti & Pisella, 2002).

Beide systemen van visuele informatieverwerking verschillen zowel in ruimtelijke als temporele zin van elkaar. In het ventrale systeem wordt informatie verwerkt ten behoeve van de identificatie en herkenning van voorwerpen of gezichten, mede in relatie tot in het geheugen opgeslagen informatie, maar onafhankelijk van het ingenomen observatiepunt. Dit systeem steunt sterk op omgevingsgerelateerde ofwel allocentrische informatie met betrekking tot positie, beweging en grootte van voorwerpen, als mede de relaties daartussen. Hier wordt expliciete kennis verwerkt.

Het dorsale systeem verwerkt informatie die rechtstreeks gerelateerd is aan de waarnemer, de zogenoemde egocentrisch informatie, zoals informatie ontleend aan een bal die recht op je af komt. De naderende bal zorgt voor een vergroting op je netvlies die

exact specificceert wanneer de bal je oog gaat raken als de toenaderingssnelheid constant is. Het dorsale systeem is sterk betrokken bij de ‘on-line’ sturing van bewegingen, zoals die in veel (bal)sporten is vereist. Dit vergt dat de informatie onmiddellijk bruikbaar is en dus dat deze verwerkt wordt op een meer onbewust, impliciet niveau. Het moge duidelijk zijn dat beide systeem intensief met elkaar communiceren. Populair gezegd, je denkt niet na, maar handelt impulsief. Pas achteraf probeer je te verklaren wat er gebeurd is en hoe. Het eerste doe je ‘dorsaal’, het tweede meer ‘ventraal’. Het inzicht gaat echter nog verder. Niet alleen de verwerking van visuele informatie vindt via beide systemen plaats, ook de detectie daarvan. Twee dagen geleden verdedigde Hemke van Doorn zijn proefschrift waarin het model van ‘twee-visuele-systemen’-model centraal staat. Hij heeft getracht inzicht te krijgen in de vraag of de functionele vereisten van het gebruik van visuele informatie in perceptie en in actie verschillende randvoorwaarden stellen aan de wijze van informatiedetectie. Hiertoe liet hij volwassenen een staaf oppakken en een perceptuele schatting maken van de lengte van een staaf die was ingebed in een Müller-Lyer-configuratie (Figuur 6).

Figuur 6 : De Müller-Lyer illusie. Van deze twee lijnstukken nemen we de bovenste als de langste waar al zijn beide lijnstukken even lang.

In een eerdere studie was gevonden dat de bovenste staaf als langer wordt waargenomen dan de onderste. Pakt men de staf daadwerkelijk op, dan is er geen effect van de illusie terug te vinden in het traject van de handopening (Van Doorn e.a., 2007). Kennelijk verloopt het inschatten via de ventrale stroom, terwijl de daadwerkelijk uitvoering via de

dorsale stroom loopt. In een vervollexperiment werd de blikrichting van de deelnemers met een zogenoemde 'gaze-tracker' of 'blikvolger' gemeten om taakspecifieke verschillen in informatiedetectie te bestuderen. Weer had de Müller-Lyer-illusie een significant effect op de perceptuele schatting, maar niet op de handopening tijdens het pakken. In overeenstemming hiermee werden significante verschillen in blikrichting gevonden: deelnemers keken langer naar gebieden met egocentrische informatie tijdens het pakken dan tijdens het louter perceptueel schatten van de lengte. Daarnaast lieten de deelnemers ook meer snelle veranderingen van blikrichting zien tijdens de perceptuele lengte-inschatting. Dit laatste maakt waarschijnlijk het oppikken van allocentrische informatie mogelijk (Figuur 7).

Figuur 7: Kijkgedrag tijdens het perceptueel schatten (links) en het oppakken (rechts).

Deze resultaten ondersteunen de suggestie dat de functionele dissociatie tussen het gebruik van visuele informatie in actie en perceptie niet beperkt is tot het verwerken van visuele informatie, maar ook de detectie van informatie regardeert. Deze fundamentele bevinding heeft implicaties voor het inrichten van toegepast onderzoek in de sport. In spelsituaties zal er beslissingsgedrag gevraagd worden die aansprak maken op het actiepad, bijvoorbeeld een kopbal op doel. Maar er zullen ook situaties zijn waarin allocentrische informatie een belangrijke rol speelt. Bijvoorbeeld wel of niet laten dicht klappen van een buitenspelval of het creëren van ruimte voor een medespeler zonder bal. Net zo als eerder opgedane kennis over de speelwijze van bepaalde spelers, wordt deze

informatie ventraal verwerkt. Bij de verwerking van visuele informatie speelt het brein als het ware tussen de ventrale en dorsale linies van informatieverwerking.

Op basis van het 'twee-visuele-systemen'-model, pleit ik ervoor dat in de ontwikkelingsgang van fundamenteel onderzoek, via theoretisch-geïntegreerd toegepast onderzoek naar praktijkonderzoek, experimenten en studies zo in te richten dat er in toenemende mate een beroep wordt gedaan op het dorsale systeem van informatieverwerking. Deze komt immers het dichtst bij de automatische, onbewuste uitvoering van informatiegebruik en bewegingshandelingen zoals die in de sportpraktijk zelf vereist is. Analoog hieraan zouden ook perceptuele trainingprogramma's zo veel mogelijk de dorsale stroom moeten aanspreken om van nut te zijn voor de sportpraktijk. Hierbij lijken impliciete leermethoden, zoals analogie leren en foutloos leren, geëigende technieken om de perceptie-voor-actie-stroom te activeren. Echter cognitieve aspecten, die meer ventrale vormen van informatieverwerking aanspreken, zoals het hebben van voorkennis over de speelwijze van de tegenstander, zijn ook van belang en mogen niet worden genegeerd. Vooral de invloed van de ventrale stroom op de dorsale stroom speelt waarschijnlijk in het beslissingsgedrag in sportsituaties een rol. Daarom zal het spelen tussen de ventrale en dorsale stromen van informatieverwerking ook hier tot superieure prestaties (en wetenschappelijke inzichten) leiden.

Een impliciete leermethode is toegepast bij het leren stoppen van een strafschop. Voordat ik daarover vertel een korte historische inleiding. In januari 1891, tijdens de halve finale van de FA-Cup, werd de bal, na een inzet van een aanvaller van Stoke City, door een

verdediger van Notts County met de hand van de lijn geslagen. De toegewezen vrije trap leverde vervolgens niets op en iedereen was er van overtuigd dat een zwaardere straf op zijn plaats zou zijn geweest. Een gelijkmaker was voorkomen en Notts County bekerde verder. Dit onrecht vormde de directe aanleiding voor de introductie van de strafschop (Van der Kamp, 2001). Na een aarzelend begin – in de beginjaren mocht de doelman nog uit zijn doel naar voren stormen, waardoor het voor een schutter moeilijk was om te scoren – werd het belang van de strafschop steeds groter. Zeker toen in de jaren zeventig van de vorige eeuw besloten werd om op de grote internationale toernooien een beslissende strafschoppenserie toe te passen in ‘knock-out’-wedstrijden die na verlenging nog in evenwicht waren. Sommige spelers worden hun hele voetballeven verguisd na het missen van een strafschop, terwijl succesvolle schutters soms hun leven lang worden bejubeld, zoals de Tsjech Panenka.

Video Panenka

In de strafschoppenserie die zou bepalen wie zich in 1976 Europese kampioen mocht noemen, durfde hij het aan de bal zachtjes door het midden te stiften, die op borsthoogte van de Duitse doelman Sepp Maier zou zijn uitgekomen, ware hij gewoon rechtop blijven staan. Maier was echter kansloos, omdat hij al naar een hoek was gedoken lang voordat Panenka de bal stifte. Uit de statistieken blijkt dat de meeste strafschoppen tot een doelpunt leiden. Tijdens de wereldkampioenschappen van 1930 t/m 2002 werden in totaal 242 strafschoppen genomen en werd er 169 maal gescoord. Driekwart (76,3%) van de strafschoppen werd dus benut en dat is ook ongeveer het succespercentage tijdens de

laatste vijf edities van het WK. Kropp en Trapp (1999) verzamelden gegevens van meer dan 3000 strafschoppen uit de Bundesliga over een periode van 35 jaar (1963-1998) en kwamen tot een zelfde conclusie: driekwart (74,2%) wordt benut, de doelmannen stoppen er bijna één van de vijf (18,3%) en de rest gaat naast, over of tegen het houtwerk. De strafschop is dus echt een *strafschop*; de schutter heeft een veel grotere kans op succes dan de doelman.

Wat maakt het voor de doelman zo moeilijk om een strafschop te stoppen? Dat heeft vooral te maken met tijd. De schutter schiet de bal vanaf 11 meter. Afhankelijk van hoe hard hij schiet, doet de bal er tussen de 400 en 800 milliseconden over om het doel te bereiken (Neumaie e.a., 1987; Savelsbergh e.a., 2002; Van der Kamp, 2001). Het gaat dan om balsnelheden van 50 tot 100 kilometer per uur. Als de doelman wacht tot de bal geschoten is, heeft hij in het slechtste geval niet veel meer dan een halve seconde om naar de plek te duiken waar de bal terecht komt. De doelman heeft echter meer tijd nodig. Doelmannen hebben ongeveer 600 ms nodig hadden om een bal te stoppen die door het midden wordt geschoten en meer dan 1000 ms voor ballen die in een kruising worden geplaatst. Daar moet dan nog eens 200 tot 250 ms bijgeteld worden voor de visuele reactietijd. Immers, er verstrijkt tijd tussen het zien waar de bal naartoe gaat en het begin van de duikbeweging. Kortom, de doelman heeft in het beste geval net zoveel tijd (circa 800 ms), maar in de regel meer tijd (1200 ms) nodig om op de plek te komen waar de bal naar toe wordt geschoten. De conclusie is daarom dat het stoppen van een strafschop een moeilijke, zo niet onmogelijke taak is voor een doelman die wacht tot de bal is geschoten.

Zo'n doelman arriveert op de goede plek, omdat hij ziet waar de bal naar toe gaat, maar is wel altijd te laat.

De eerder genoemde statistieken laten echter ook zien dat een keeper toch niet altijd kansloos is. Een op de vijf ballen wordt gestopt en sommige doelmannen (de Belg Jean-Marie Pfaff bijvoorbeeld) weten zelfs twee van de vijf ballen te keren (Van der Kamp, 2001). Een goede keeper moet hiertoe anticiperen. Hij moet aflezen uit de aanloop van de schutter waar deze de bal gaat schieten, voordat deze geraakt wordt. Net als bij het anticiperen van de landingsplaats van een shuttle in het badminton is de visuele waarneming bij dit voorspellen van de toekomstige balrichting onmisbaar.

Met het strafschoponderzoek wil ik twee zaken duidelijk maken: namelijk dat het gebruik van visuele informatie gekoppeld is aan de bewegingcapaciteit van de waarnemer en dat we met een impliciete leer methode kunnen leren die informatie op te pikken die nodig is om een strafschop te stoppen.

Om dit te realiseren, onderzoeken we in ons laboratorium waar doelmannen precies naar kijken. Ervaren en onervaren doelmannen werden hiertoe uitgerust met een 'gaze-tracker'. Terwijl ze naar filmclips keken van schutters die een strafschop namen, konden we precies meten waar de 'doelman' naar keek. Tegelijkertijd probeerden we het bewegingsgedrag van de doelman in kaart te brengen. Het meetsysteem stond het helaas niet toe dat de doelman daadwerkelijk naar de bal kon duiken.

Figuur 8 Opstelling

video clip: strafschop

We lieten de doelmannen daarom met een joystick bewegen in de richting waarin zij dachten dat de bal geschoten zou worden. De clips van de strafschoppen werden op een groot scherm geprojecteerd, waarbij de experimentele situatie precies geschaald was naar de werkelijkheid.

De strafschop werd als gestopt beschouwd wanneer de doelman er in slaagde op tijd de balbaan met de joystick te doorkruisen. In een serie experimenten hebben we drie groepen met elkaar vergeleken: onervaren recreatieve doelmannen, ervaren hoofdklassers en professionals. Deze laatste groep werd nader onderverdeeld in semi- en full-professionals omdat tussen hen ook grote verschillen zijn in het stoppen van strafschoppen.

Figuur 9: Het aantal keepers dat een bepaald percentage strafschoppen stopte.

Uit de figuur blijkt dat het percentage strafschoppen dat door doelmannen uit de Bundesliga wordt gestopt varieert van 5 tot 45% (Savelsbergh e.a., 2005; Van der Kamp, 2001). Anders gezegd, een professionele doelman is niet automatisch een expert in het stoppen van strafschoppen. Uit ons onderzoek en de beschikbare literatuur komt naar voren dat verschillende informatiebronnen van belang zijn bij het stoppen van een strafschop. Ik noem er een aantal. Tijdens de aanloop van stilstaan tot voet-bal-contact: de kijkrichting van de ogen. Spelers kijken vaak even in de richting waarin men gaat schieten. De aanloophoek: indien de aanloop van de schutter onder een grote hoek wordt genomen, dan is de kans op een gekruist schot kleiner. De draairichting van het

bovenlichaam van de schutter: deze draait vlak voor voet-bal-contact in dezelfde richting als waarin de bal geschoten gaat worden. De plaatsing van de voet van het standbeen: die wijst in 8 van de 10 gevallen in de richting van het schot (Franks & Harvey, 1997). Ook de positie van het standbeen ten opzichte van de bal verschaft informatie over de balrichting: hoe dichter het standbeen naast de bal wordt geplaatst, des te groter de kans dat de schutter de bal niet gekruist zal schieten. Anders gezegd, een rechtsbenige speler die zijn linker(stand)been vlak naast de bal zet, zal de bal waarschijnlijk niet in de linkerhoek (vanuit het perspectief van de schutter) schieten. De vraag is nu: welke informatiebron(nen) kan een doelman het best gebruiken?

Om dit te achterhalen hebben we de verschillen in kijk- en bewegingsgedrag tussen ervaren hoofdklassers en onervaren recreatieve doelmannen bestudeerd (Savelsbergh e.a., 2002, 2005). Zoals verwacht 'stopten' de ervaren doelmannen meer strafschoppen met de joystick dan de onervaren doelmannen. Beide groepen leken te anticiperen, omdat de duikbeweging werd ingezet voordat de bal door de schutter werd geraakt. De ervaren keepers wachtten echter net iets langer, tot korter voor het schot (resp. 330 ms versus 500 ms voor voet-balcontact). De analyse van het kijkgedrag liet zien dat de recreanten langer keken naar het hoofd, de romp, de armen en de heupen van de schutter, terwijl de ervaren doelmannen meer keken naar zijn benen, de voeten en de bal.

De professionele doelmannen werden gerangschikt op basis van het aantal strafschoppen dat ze met de joystick wisten te 'stoppen' en de 6 meest succesvolle doelmannen werden vergeleken met de 6 minst succesvolle. De goede stoppers begonnen later te bewegen; ze wachtten tot circa 200 ms voor het schot. Dit duidt er op dat de

betere doelmannen zich onderscheiden door het gebruik van informatie die kort voor voet-bal-contact beschikbaar is. Het kijkgedrag bevestigde dat idee: de succesvolle doelmannen keken langer naar het standbeen van de schutter. Analyse van de videoclips liet ook zien dat het standbeen tussen de 400-200 ms voor voet-bal-contact wordt neergezet.

Samengevat komt het er op neer dat een doelman, wil hij een maximale kans hebben op het stoppen van een strafschop, een balans moet treffen tussen twee tegenstrijdige eisen. Enerzijds moet hij vroeg starten met duiken, het liefst voordat het schot gelost wordt, want anders komt hij te laat. Anderzijds moet hij zo lang mogelijk wachten, het liefst tot na het schot, want dan is de beschikbare informatie over de richting van het schot het meest betrouwbaar. Het lijkt erop dat de beste strafschopstoppers dit dilemma oplossen door te wachten tot de schutter zijn standbeen geplaatst heeft, dus vlak voor het schot. Zo hebben ze net voldoende tijd voor de duik terwijl de informatie voldoende betrouwbaar is om in de meeste gevallen de goede kant van het doel te kiezen. Echter deze informatie is alleen bruikbaar voor zeer goede doelmannen. Een recreatieve doelman die wacht tot het standbeen is neergezet, zal altijd te laat zijn. Zijn bewegingscapaciteit is minder dan die van zijn professionele collega's. Dus zal hij het moeten doen met informatie die eerder beschikbaar is tijdens de aanloop, bijvoorbeeld de draairichting van het bovenlichaam. Het is tenslotte alleen zinvol die informatie op te pikken die je ook daadwerkelijk kunt gebruiken.

Uit de literatuur blijkt dat training van visuele vaardigheden kan leiden tot een verbetering van de sportprestatie (Williams e.a., 2003). Hiertoe zijn verschillende methoden ontwikkeld, maar ik beperk me hier tot technieken die helpen de visuele aandacht te richten op gebieden in het visuele veld die relevante informatie bevatten. Dit richten van de aandacht gebeurt met zo min mogelijke instructie en maakt de te trainen persoon niet expliciet bewust van de aard en de bron van de informatie in kwestie, zodat het leerproces impliciet, d.w.z. via de dorsale route, verloopt. Onderzoek van Richard Masters heeft aangetoond dat een impliciet geleerde taak beter bestand is tegen druk, stress en psychologische stoornissen (Master, 1992). Dit richten van de aandacht werd toegepast voor het verbeteren van het voorspellen van de balrichting bij het stoppen van een strafschoot. Hierbij maakte we gebruik van een transparante arcering die in één vloeiende lijn vanaf het hoofd, via de romp, de heupen en de onderbenen naar de voeten en de bal bewoog.

Videoclip: strafschoot met arcering

Door de arcering wordt niet alleen aangegeven waar de relevante informatie zich bevindt, maar ook hoe deze verschuift in de tijd: de relevante informatie is niet statisch maar dynamisch van aard. In het onderzoek werd gebruik gemaakt van een voortest-training-natest design. De doelmannen die het 20 minuten durende visuele training programma hadden doorlopen, waarbij de enige instructie was 'volg met je ogen het gearceerde gebied', waren op de natest significant beter in het voorspellen van de balrichting dan de controlegroep die zonder de arcering had getraind (Savelsbergh e.a., 2009). Het richten

en timen van de aandacht leidde tot een prestatieverbetering zonder dat de doelmannen expliciete kennis opdeden. Dit onderzoek zit nu nog in de tweede fase, die van de toepassing van theoretische concepten, en zal zijn waarde in het veld nog moeten bewijzen.

Terug naar Van Hanegem en Van der Vaart. Hoe kunnen we nu voetbaltalent in de vorm van spelinzicht onderzoeken en hoe draagt dit bij aan de missie van de leerstoel? Analoog aan de gehanteerde methode in het badminton- en strafschoponderzoek, tonen we een videoclip uit een ander voetbalonderzoek. De deelnemers in dit onderzoek stonden voor het scherm en dienden zodanig positie te kiezen dat zij de pass konden ‘onderscheppen’ die werd gegeven door één van de spelers op het scherm.

Figuur 10 scherm en voetballers

Ook hier werd het kijk- en bewegingsgedrag in kaart gebracht. Het onderzoek werd uitgevoerd bij recreanten (Savelsbergh e.a., 2006) en geselecteerde jonge talenten (Savelsbergh e.a., 2009a). Ik beperk me hier tot de laatste groep. De spelers werden, net als bij het keeperonderzoek, op basis van hun score op de taak (het juist positie kiezen op het juiste moment) verdeeld in 2 groepen: de groep die goed positie koos (de H-groep) en de groep die slecht positie koos (de L-groep). De H-groep liet zowel voor als na balcontact een groter afgelegde weg in de richting van de juiste positie zien. Kennelijk haalde de L-groep onvoldoende informatie uit de getoonde spelfragmenten om een juiste positie in te nemen. Ze bewogen minder frequent en als ze bewogen vaak naar de

verkeerde plek. De H-groep bewoog meer en liep door naar de uiteindelijke positie waar de bal zou komen. Dit wijst erop dat naarmate er meer informatie beschikbaar is, de richting van de pass beter voorspeld wordt. Dit verschil in bewegingsgedrag werd bevestigd in de analyse van het kijkgedrag. De H-groep besteedde meer tijd aan het kijken en het volgen van de bal, terwijl de L-groep meer naar de spelers keek. Niet zozeer het gevonden verschil in kijkgedrag leidde echter tot de grote verschillen in prestatie tussen beide groepen, maar veeleer hoe de spelers de informatie gebruikten bij het kiezen van een positie. Door nu verschillende spelsituaties als stimulusmateriaal te gebruiken, kan een omvattend inzicht gekregen worden in het spelinzicht van de proefpersonen. Daarbij gaat het niet alleen om positiekiezen, maar ook om wel of geen pass geven, wel of niet dribbelen etc.

Foto- mafikeng

Het onderzoek in Zuid-Afrika waarop twee door de ‘National Research Foundation’ gefinancierde promovendi zullen worden aangesteld, zal worden uitgevoerd bij de voetbalacademie op de Mafikeng-campus van North West University.

Slide opstelling voetbal

Diverse spelsituaties worden getoond op projectieschermen waarbij de spelers keuzes moeten maken terwijl hun kijk- en bewegingsgedrag wordt geregistreerd. De beelden worden getoond vanuit het perspectief van de spelers, waardoor een groter beroep wordt

gedaan op 'online' sturing via de dorsale stroom. Naast deze labtaak zullen ook de looppatronen en het beslissingsgedrag op het veld in kaart worden gebracht en met de resultaten op de labtaak worden vergeleken. Dit zal geschieden in zogenoemde 'small-sided games' van 4 tegen 4 en 7 tegen 7. Door zowel het beslissingsgedrag in het lab als op het veld te registreren kan de stap van theoretisch-geïntegreerd toegepast onderzoek naar praktijkonderzoek worden gemaakt. Daarnaast zullen spelers die minder goed presteren op de labtaak, via impliciete leermethoden worden getraind (net als bij de strafschoot) en zal de transfer naar het veld worden onderzocht.

Voetbal is een sport die in Zuid-Afrika vooral geassocieerd wordt met de zwarte bevolking en de Mafikeng-campus is een historisch zwarte universiteits(campus). De hulp van andere, zogenoemde historisch geprivilegerde universiteiten zal echter nodig zijn, omdat deze reeds langer een traditie van sportwetenschappelijk onderzoek hebben en dus ook de benodigde infrastructuur en instrumentarium bezitten. Naast deelname van de Sport Science afdeling van Potchefstroom, de historisch geprivilegerde campus van North West University, is er een SANPAD (South Africa Netherlands Research Programme on Alternatives in Development) project geïnitieerd met toezeggingen van de Universiteiten van Witwatersrand (FIFA voetbal centrum voor Zuid-Afrika), Johannesburg, Pretoria, en de VU. Met de Universiteit van Stellenbosch wordt nog besproken wat hun bijdrage kan zijn. Door samen te werken met andere universiteiten in Zuid-Afrika hoop ik een basis te creëren voor het van grond tillen van een Sport Science afdeling in Mafikeng, waarbij het voetbal(onderzoek) centraal zal staan. Het moge

duidelijk zijn dat mijn aanwezigheid bij het WK-voetbal 2010 inmiddels een must is geworden.

Ik wil het echter niet alleen bij voetbal laten. Zoals ik al eerder aangaf, voetbal is nog de sport van de zwarte bevolking en aangezien ik ook in deze thematiek tussen de linies wil spelen adopteer ik een tweede sport, namelijk cricket. Een sport die naast rugby en voetbal eveneens populair is bij een groter deel van de bevolking. Een tweede SANPAD project beoogt een samenwerking tussen het Sports Science Institute of South Africa, de Universiteit van Kaapstad, de Cape Peninsula University of Technology en de VU op te bouwen. Analog aan het voetbalonderzoek worden er specifiek leer- en trainingmethoden ontwikkeld, waarbij het 'batten' centraal zal staan.

Videoclips: cricket batten

De inzet van deze drie à vier PhD trajecten in Zuid-Afrika hoop ik te matchen met soortgelijke onderzoekstrajecten hier in Nederland. Een project op het gebied van talentbegeleiding, mede gefinancierd door NOC*NSF en InnosportNL, zal worden gestart. Hiertoe wordt visuele training bij verschillende sporten op Papendal geïnitieerd, naast onderzoek bij de zeil- en badmintonploeg op locatie. Eveneens zullen reeds lopende samenwerkingsprojecten met de Academie voor Lichamelijk Opvoeding te Amsterdam op het gebied van golf en volleybal en met de Ajax Academie worden gecontinueerd.

Dames en Heren

Ik kom, aan het einde van deze rede, toe aan mijn dankwoord. Het is gebruikelijk om diegenen te bedanken die een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan mijn huidige positie. Helaas zijn dat er zoveel dat het opnoemen van hen veel extra speeltijd zou vergen. Ik zal het daarom kort houden.

Ik ben zeer erkentelijk dat het bestuur van de Vereniging voor Christelijk Wetenschappelijk Onderwijs de voordracht van ons College van Decanen volgde en mij benoemde. Ik dank U voor het in mij gestelde vertrouwen.

Diegenen die belangrijk zijn geweest voor mijn ontwikkeling als wetenschapper, waaronder mij collega's aan het onderzoeksinstituut 'Biomedical Research into Human Movement and Health' van Manchester Metropolitan University, aan de vakgroep Bewegings- en Sportwetenschappen te Gent, en aan de Academie voor Lichamelijk Opvoeding alhier te Amsterdam. Ik dank u allen. En voordat ik het vergeet, dank ik natuurlijk de medewerkers van de Faculteit der Bewegingswetenschappen, in het bijzonder mijn eigen onderzoeksteam en oud-studenten voor de altijd zeer plezierige samenwerking.

Toch wil ik enkele mensen bij naam noemen. Zie hier mijn opstelling.

Figuur 11 Opstelling

In het doel John van der Kamp. John, al 18 jaar zijn wij het op wetenschappelijk vlak vaak met elkaar oneens. Dit heeft tot een hele serie gezamenlijke publicaties en proefschriften geleid. John, ik dank je voor je altijd kritische blik en verbeteringen aan mijn en onze manuscripten en wat mij betreft blijf jij voorlopig op doel.

In mijn verdediging mensen die hebben bijgedragen aan mijn wetenschappelijke vorming: Peter Beek, Bernard Netelenbos en Brian Hopkins en wijlen John Whiting. Bernard en Brian ik dank jullie voor het bieden van de kans te promoveren en het daarmee in mij gestelde vertrouwen. Dit stelde mij in staat een KNAW-fellowship te verwerven en vervolgens een vastdienstverband. Peter, jij voor je inzet om deze leerstoel in financieel moeilijke tijden rond te krijgen, en ook voor je enthousiasme en het in mij gestelde vertrouwen om mijn onderzoeksprogramma in zowel Zuid-Afrika als hier in Amsterdam verder uit te bouwen. Ik hoop dat Ajax de wijsheid zal bezitten om onze gezamenlijke ideeën over spelanalyse te gaan benutten.

Het middenveld wordt bezet door familie en vrienden. Ik dank mijn twee favoriete vrouwen, mijn echtgenote Diana en dochter Rocio, die mij beide gevraagd en ongevraagd met raad en daad bijstaan en nog vele ander zaken waar ik nu niet op ingaan. Eveneens op het middenveld mijn vrienden Simon Bennett, Mark Scott en Matthieu Lenior. Simon and Mark thank you both for all the ‘meaningful’ discussions about a board range of topics and knowledge, like for instance, England is part of Europe but is not the continent, or the Premier Football League is boring without foreign players like Beckham, or any other subject about daily life, sport, and science’. I trust we will continue! Mathieu, ik dank jou zeer voor prettige bijeenkomsten in het Gentse en de rol die jij hebt gespeeld bij het verlenen van een eredoctoraat van de Universiteit van Gent

aan mij. Ik ben zeker dat dit in positieve zin heeft bijgedragen tot het verkrijgen van deze leerstoel.

Komende bij de aanvalslinie. Je hebt een spits nodig die gaten trekt, openingen creëert en scorend vermogen heeft. Die spits is Harry Wels met op de achtergrond zijn SAVUSA team. Harry, ik en mijn Desmond Tutu collega's zijn je zeer erkentelijk voor je inzet en het creëren van openingen. Ten slotte, mijn zoon Cristian als rechterspits. Omdat je zo snel bent denk ik dat je ook moeiteloos de positie van linkerspits kan invullen. Ik vind het knap dat je hier een helft kon stilzitten zonder een bal aan te raken. Mensen die niet in mijn opstelling voorkomen wees gerust. Een wijze coach heeft ooit gezegd 'de kwaliteit van een team wordt niet alleen bepaald door wat er in het veld staat, maar ook door wat er op de bank zit.

Ik heb gezegd.

Literatuur

- Abernethy B. & Russel D.G. (1987). Expert- novice differences in an applied selective attention task. *Journal of Sport Psychology*, 9, 326-345.
- Franks, I.M. & Harvey, T. (1997). Cues for goalkeepers: High-tech methods used to measure penalty shot response. *Soccer Journal*, May, 30-33.
- Goodale, M.A., Milner, A.D., Jakobson, L., & Carey, D. (1991). A neurological dissociation between perceiving objects and grasping them. *Nature*, 349, 154-156.
- Kamp, van der, J. (2001). De kunst van het stoppen van de strafschop. *Sportpsychologie Bull.*, 12, 53-61.
- Kropp, M. & Trapp, A. (1999). *35 Jahre Bundesliga-Elfmeter*. Kassel: Agon Sportverlag.
- Master, R. (1992). Knowledge, knerves and know-how: the role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *Britisch Journal of Psychology*, 83, 343-358.
- Milner, D. & Goodale, (1995). *The visual brain in action*. Oxford: Oxford University Press.
- Neumaier, A., Poel, te, H.D., & Standtke, V. (1987). Zur Antizipation des Elfmetererschusses aus der Sicht des Torwarts. *Leistungssport*, 5, 23-32.
- Perenin, M-T & Vighetti, A. (1988). Optic ataxia: A specific disruption in visuomotor mechanism. 1. Different aspect of the deficit in reaching for objects. *Brain*, 111, 643-674.
- Rivas, F., van der Kamp, J., & Savelsbergh, G.J.P. (2009). The differences in visual search and locomotion behaviour in badminton players. Manuscript in preparation.,
- Rosenbaum, D.A., Vaughan, J., Barnes, H., & Jorgensen, M. (1992). Time course of movement planning: Selection of handgrips for object manipulation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18, 1058-1073.
- Rossetti, Y., & Pisella, L. (2002). Several 'vision for action' systems: A guide to dissociating and integrating dorsal and ventral functions. In W. Prinz & B. Hommel (Eds.), *Common mechanisms in perception and action: Attention and performance* (Vol. XIX, pp. 62-119). Oxford University Press.
- Savelsbergh G.J.P., Onrust M., Rouwenhorst A., & Van der Kamp J. (2006) Visual search and locomotion behaviour in a four-to-four football tactical position game. *International Journal of Sports Psychology*, 37, 248- 265.
- Savelsbergh, G.J.P., van Gastel, P., & van Kampen, P. (2009). Anticipation of penalty kicking direction can be improved by directing attention through perceptual learning. *International Journal of Sport Psychology*, (in press).
- Savelsbergh, G.J.P., Haans, S, Kooijman, M., van Kampen, P. (2009a). A method to identify talent: Visual search- and locomotion behaviour in young football players. *Human Movement Sciences*, (revision under review).
- Savelsbergh G.J.P., Van der Kamp J., Williams A.M., & Ward P. (2005) Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics*, 48, 1686-1697.
- Savelsbergh G.J.P., Williams A.M., Van der Kamp J., & Ward P. (2002). Visual search, anticipation an expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 20, 279-287.
- Van Doorn, H. (2009). *Thorny issues in perception in action*. Ipskamp drukkers b.v.
- van Doorn, H., van der Kamp, J., & Savelsbergh, G. J. P. (2007). Grasping the Müller-Lyer illusion: The contributions of vision for perception in action. *Neuropsychologia*, 45, 1939-1947.
- van Doorn, H., van der Kamp, J., de Wit, M., & Savelsbergh, G. J. P. (2009). Another look at the Müller-Lyer illusion: Different gaze patterns in vision for action and perception, *Neuropsychologia*, 47, 804-812.
- Williams, A.M., Ward, P., & Chapman, C. (2003). Training perceptual skill in field hockey: Is there transfer from the laboratory to the field? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74, 98-103.