



Gevangen In Een Lijn

De Motorische Bewegingshandeling

Het verklaringsmodel van alle motorische bewegingen

N.J. Mol

Amsterdam, november 2016 ©

Cover: *De knikkerbaan*

Wat is nu zo fascinerend aan een knikkerbaan? U laat de knikker bovenin los. U weet dat een ronde bal rolt en onder invloed van de zwaartekracht naar beneden wil. Is het omdat we iets laten bewegen dat uit zichzelf niet kan bewegen? Of is het omdat iets nog beweegt terwijl wij al lang niets meer doen? Of is het omdat we een knikker een wil opleggen om een bepaalde weg te volgen? Hoe het ook zij het blijft fascinerend om zomers in een bergbeek te staan en door het verleggen van enkele stenen de stroom te manipuleren. Wij kunnen de materie niet beheersen, maar we kunnen wel de lijn bepalen waarin de materie beweegt.

“I am feeling like a million, though I haven’t got a dollar, shilling or sue, still I am feeling like a million and I want to get it over to you”

“I am feeling like a million though I couldn’t buy a collar, a necktie or glove still I am feeling like a million; Is it you? Is it me? Is it love?”

Dick Jurgens and his Orchestra – Singer: Ronnie Kemper

Voor Anja

Gevangen In Een Lijn

De Motorische Bewegingshandeling
Het verklaringsmodel van alle motorische bewegingen

N.J. Mol
Amsterdam, november 2016 ©

Inhoudsopgave - *Gevangen In Een Lijn*

Voorwoord		7
Inleiding		11
Hoofdstuk 1	Definities en Theorieën	18
	1. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling	
	2. De onderdelen van de motorische bewegingshandeling	
	3. Lijnen en de motorische bewegingshandeling	
	4. Perceptuele organisatie	
	5. De matrix	
	6. Focus	
	7. Complex systeem versus lineair systeem	
	8. <i>To gaze</i> – staren en aanschouwen	
Hoofdstuk 2	De Probleemstelling – <i>The Quiet Eye</i> versus <i>The Active Eye</i>	37
Hoofdstuk 3	De Motorische Bewegingshandeling - <i>Algemeen</i>	48
	1. Inleiding	
	2. De motorische bewegingshandeling versus de motorische handeling	
	3. De motorische bewegingshandeling versus motorisch bewegen	
	4. Het overgangspunt binnen de motorische bewegingshandeling	
	5. Motorische bewegingshandelingen met bewegingsvoorwerpen	
	6. De motorische bewegingshandeling en foutpercentages	
	7. Afbakening van de motorische bewegingshandeling en scripts	
	8. De motorische bewegingshandeling en flow	
Hoofdstuk 4	De Motorische Bewegingshandeling – <i>Soorten</i>	63
	1. De motorische bewegingshandeling <i>vangen</i>	
	2. De motorische bewegingshandeling <i>gooien</i>	
	3. De motorische bewegingshandeling <i>verplaatsen A-B</i>	
	4. De motorische bewegingshandeling <i>raken/aanraken/voelen/pakken</i>	
	5. De motorische bewegingshandeling <i>neerzetten/plaatsen/loslaten</i>	
	6. De motorische bewegingshandeling <i>ontwijken/vluchten/niet-vangen</i>	
Hoofdstuk 5	De Motorische Bewegingshandeling – <i>Bijzondere motorische bewegingshandelingen</i>	73
	1. De motorische bewegingshandeling <i>schrijven</i>	
	2. De motorische bewegingshandeling <i>inschenken</i>	
	3. De motorische bewegingshandeling <i>schaken</i>	
	4. De motorische bewegingshandeling <i>zwemmen</i>	
	5. De motorische bewegingshandeling <i>vliegen</i>	
	6. De motorische bewegingshandeling <i>hoogspringen</i> en <i>verspringen</i>	
	7. De motorische bewegingshandeling <i>jongleren</i>	
	8. De motorische bewegingshandeling <i>turnen</i> , <i>schoonspringen</i> en <i>kunstschaatsen</i>	
	9. De motorische bewegingshandeling <i>kettingreactie veroorzaken</i>	
	10. De motorische bewegingshandeling <i>pianospelen</i>	
	11. De motorische bewegingshandeling <i>eten</i>	
	12. De motorische bewegingshandeling <i>dans</i>	
	13. De motorische bewegingshandeling <i>paardrijden</i>	
	14. De motorische bewegingshandeling <i>blazen</i> en <i>praten</i>	

Hoofdstuk 6	De Bewegingshandeling (Bh)	87
	1. Het perspectief van de bewegingshandeling (Bh)	
	2. De bestanddelen van de bewegingshandeling (Bh)	
	3. Timing en de bewegingshandeling (Bh)	
Hoofdstuk 7	De Motorische Beweging (Mb)	101
	1. De bestanddelen van de motorische beweging (Mb)	
	2. Het eenheidsmodel	
	3. Het <i>kinetic chain</i> model	
	4. Timing en de motorische beweging (Mb)	
Hoofdstuk 8	Motorisch Leren	112
	1. Algemeen	
	2. Optimalisatie van de motorische bewegingshandeling	
	3. Motorisch leren binnen het verklaringsmodel versus de huidige leerpraktijk	
Appendix A	Lopen en Hardlopen	126
	1. De motorische bewegingshandeling <i>lopen</i> en <i>hardlopen</i>	
	2. De bewegingshandeling (Bh) van de motorische bewegingshandeling <i>lopen</i> en <i>hardlopen</i>	
	3. De motorische beweging (Mb) van de motorische bewegingshandeling <i>lopen</i> en <i>hardlopen</i>	
	4. De verschijningsvormen van de motorische bewegingshandeling <i>hardlopen</i>	
	5. De matrix en de motorische bewegingshandeling <i>lopen</i> en <i>hardlopen</i>	
	6. Hardloopwedstrijden	
Literatuur		134

Voorwoord

“KANKER IS GENEZEN!”. Dat zal in deze eeuw, misschien dit decennium al, de letterlijke kop zijn van nieuwsberichten. Het kankeronderzoek kende dezelfde ontwikkelingen als alle andere grote onderzoeksvraagstukken. Een naïeve eerste fase waarin alle kanker als één werd gezien en waar de eerste onderzoeksvragen formuleren als één van de moeilijkste fases werd ervaren. Als het echter zover is dan zal het de volgende eeuw in de geschiedenisboekjes staan als een ziekte die ooit was en die net als de pest, pokken en roodvonk een dodelijke afloop had. Dan spreekt men in de verleden tijd over kanker. Alles is dan bekend. Hoe het ontstaat en hoe we het voorkomen en/of wegstrijden. Dan is het vraagstuk afgesloten.

Hoe zou nu de eerste kankeronderzoeker weten dat hij kanker volledig heeft verklaard? Ik denk dat we dan moeten kijken hoe dat bij een wiskundig bewijs gaat. Er zijn momenteel wiskundigen bezig om belangrijke wiskundige vragen te bewijzen. Een wiskundige betreft in zijn onderzoek alle variabelen die het werkveld aan de oplossing stellen. Als hij een idee heeft toetst hij voortdurend of aan die variabelen wordt voldaan. Bij een volledig bewijs zal alles ineens op zijn plek vallen. Hoe je ook op het bewijs schiet het beantwoordt alle vooraf gestelde vragen. Het vormt dan één geheel en is dan voor altijd klaar. Zo voelt dat dan ook. Vakgenoten moeten het dan nog wel toetsen, maar de wiskundige weet het al. Hier komt niets meer tussen. Binnen zijn beroepsethiek heeft hij er namelijk als eerste al zo vaak op geschoten dat die toets van collega's slechts een formaliteit is. Dan pas komt de wetenschapper er mee naar buiten.

Ik schets nu trouwens een beeld dat het lijkt of het vinden van een volledig bewijs de praktijk van alledag is. Het tegendeel is waar. Het gros van de onderzoekers maakt dit nooit direct mee. Enkel een keer en hele enkelen twee of meer keer. Onderzoeksvragen definitief beantwoorden in een eensluidend bewijs is een lange weg waarbij het onderzoekstraject misschien nog wel belangrijker is dan de finale oplossing. Onderzoekers werken hard (mee) om dat traject ingevuld te krijgen. Zoals gezegd is de moeilijkste fase misschien wel het begin. Helaas kijkt men vaak alleen naar degene die uiteindelijk het laatste puzzelstukje legt. Het gaat in de wetenschap echter om een proces van voortschrijdend inzicht. In wetenschap is dat de weg. Iemand zal ooit kanker genezen. Slechts als onderdeel van een proces van voortschrijdend inzicht en als het gevolg van vele duizenden uren inzet van velen.

Ik heb de werking van de motorische bewegingshandeling bewezen. Ik heb het model gevonden hoe de motorische bewegingshandeling op het primaire, het functionele, niveau werkt. De primaire laag beschrijft de processen die gepaard gaan met de daadwerkelijk zichtbare handelingen. Ik beschrijf dus

bijvoorbeeld niet de processen op celniveau of welke delen van de hersenen hier al dan niet aan het werk zijn. Dat ligt in lagen verder van het primaire niveau. Een gewone sterveling kan het zeg maar ook nog begrijpen. Mijn bewijs verklaart alle bewuste motorische bewegingen die wij met een doel maken. En dat is heel ruim. Dat loopt van verveeld rondlopen, autorijden, blazen en praten tot zelfs de mogelijkheid om het fenomeen van de gezichtsuitdrukkingen onder het verklaringsmodel te brengen.

Het bewijs is rond. Het perspectief van waaruit ik de motorische bewegingshandeling heb beschreven is het finale perspectief. Er zijn geen andere perspectieven meer te bedenken. Het verklaringsmodel geeft een eenduidig antwoord op alle vragen die de motorische bewegingshandeling kan stellen. Hoe je er ook op schiet er vallen geen gaten.

Het boek dat nu voor u ligt is kort geschreven na mijn eerste boek dat de titel “Kijk Naar De Balbaan!” draagt. Het schrijven van dat boek was mijn eerste doel. Ik merkte echter, tijdens de ontwikkeling van dat boek, dat het model van de motorische bewegingshandelingen in tennis een universele waarheid in zich draagt. Ik kon tot die ontdekking komen door het feit dat de motorische bewegingshandelingen in tennis tot de meest complexe motorische bewegingshandelingen behoren. Eenvoudigere motorische bewegingshandelingen waren daarom snel in de gedachtegang in te passen en waren makkelijk te toetsen. Het verklaringsmodel gaf ook hier geen krimp en werd voortdurend bevestigd. Dat bleek ook als ik het model vergeleek met onderzoeksresultaten van wetenschappelijk onderzoek. Er kwam geen krasje op het model. Integendeel zelfs. Het verklaarde alle fenomenen en opende voortdurend gesloten deuren. Zelfs tijdens het schrijven bleef ik ontdekkingen doen.

Daarnaast zag ik dat veel gelieerd wetenschappelijk onderzoek worstelde met het benoemen van alle relevante onderdelen. Ik constateerde een verwarrend gebruik van onderdelen in verschillende wetenschapsdisciplines. Er ontbrak één vast model. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling kan nu in diverse onderzoeksgebieden zorgen voor een uniform taalgebruik en een uniforme zienswijze. De motorische bewegingshandeling maakt namelijk onderdeel uit van legio belangrijke disciplines, omdat de motorische bewegingshandeling een essentieel onderdeel van ons leven vormt. Zo kan het verklaringsmodel gebruikt gaan worden in onderzoek ten aanzien van waarneming, motorisch leren, revalidatietherapieën, *neuron mirror imaging*, flow en focus, robotica etc.. Het zal de kans op interdisciplinaire uitwisseling sterk gaan vergroten.

Hoewel mijn eerste boek “Kijk Naar De Balbaan!” in principe alle antwoorden geeft, meende ik er daarom toch goed aan te doen om het verklaringsmodel ook naar alle motorische bewegingshandelingen in het algemeen te duiden en vanuit dat oogpunt centraal te stellen. Dit boek schijnt een ander en meer licht op de motorische bewegingshandeling. Dit boek benadert de motorische bewegingshandeling vanuit zijn algemeenheid en niet specifiek vanuit tennis. Vele zaken die ik in een *tennisboek* niet kon verwerken kon ik hier wel kwijt.

In “Kijk Naar De Balbaan!” wordt het verklaringsmodel ten aanzien van tennis uitgelegd en volledig uitgewerkt. Naast de verklaring van het spel durf ik hier te stellen dat ik de huidige techniekmodellen onder de elitespelers volledig begrijp en zelf kan toepassen. Dit bij elkaar maakt dat tennis, tot nu, volledig verklaard is. Tot nu, omdat ik in “Kijk Naar De Balbaan!” uitleg dat techniekmodellen waarschijnlijk nooit af zullen zijn.

Zover ga ik niet bij andere motorische bewegingshandelingen. In dit boek blijft het verklaringsmodel weliswaar volledig gehandhaafd. Echter de volledige uitwerking laat ik aan specialisten binnen de specifieke andere motorische bewegingshandelingen over. Zoals “Kijk Naar De Balbaan!” een volledige verklaring vormt, zo vormt dit boek meer een opzet om tot hetzelfde binnen andere geledingen te komen.

Ik denk daarbij dat de inhoudelijke kant niet alleen het belang van dit boek vormt. Met de misschien soms wat subjectievere aanwijzingen die ik in dit boek naar voren zal brengen gaat het niet alleen om

de inhoud, maar ook om de redeneertrend en de wijze waarop er naar oplossingen is gezocht. Ik heb een sterk gevoel dat die denkwijzen ook sterk richting kunnen gaan geven aan vervolgonderzoek.

Freek de Jonge – De Mars (1981); “De steen waar de een over struikelt is vaak voor de ander de muur waartegen hij aanloopt”.

Dit is een zelfstandig boek. Toch hoop ik dat u bij onduidelijkheid, maar sowieso, “Kijk Naar De Balbaan!” zult inzien en de relevante zaken daar wilt naslaan. Voor tennissers is dat natuurlijk een noodzaak. Voor anderen, die meer belang hebben bij algemene uitleg over de motorische bewegingshandeling, geeft inzicht in één van de moeilijkste motorische bewegingshandelingen, zoals in tennis, heel goed een uiterste van de motorische bewegingshandeling aan.

Ik denk dat beide boeken een goede illustratie voor elkaar vormen. U moet daarbij bedenken dat, omdat ik de boeken niet zonder elkaar wilde publiceren, ik ze beiden zie als aanvullend bewijs voor het verklaringmodel. Want op het moment dat ik dit schrijf heeft nog niemand één letter van het geheel gelezen en zit ik nog steeds met het gevoel dat ik vooral moet bewijzen. Door één van de moeilijkste motorische bewegingshandelingen te belichten en daar in alle facetten op in te gaan en daarnaast een meer algemeen boek te zetten dat zo breed mogelijk de motorische bewegingshandeling belicht wil ik u dus overtuigen dat het model voor alle motorische bewegingshandelingen opgaat en nergens buigt.

Ik heb gekozen voor een boekvorm. Dat heeft een aantal oorzaken. Ik kom met een geheel nieuw inzicht. Met hele brede toepassingsmogelijkheden. Er is dus niet bijvoorbeeld een nauw geformuleerde doelstelling vanuit één wetenschappelijke discipline. Deze vorm geeft mij de vrijheid om al mijn bevindingen omtrent het model met u te delen en niet beperkt te worden door een strikt wetenschappelijke formulering. Mijn doel is hier om het verklaringmodel over te brengen, echter dat doet niet af aan het feit dat ik ook wil brainstormen om zodoende een cirkel van voortschrijdend inzicht te bewerkstelligen. Inzicht ontstaat pas als mensen toch flarden van gedachten, na jarenlang onderzoek, durven prijs te geven. Toch heb ik geprobeerd om zaken geobjectiveerd op te tekenen en de nu geldende eisen ten aanzien van de ethos in de wetenschap te volgen.

Het boek dat voor u ligt verklaart de motorische bewegingshandeling in een complex systeemmodel. Boeken zijn zeer geschikt voor lineaire beschrijvingen, maar niet voor het beschrijven van complexe processen. Een complex systeem is juist complex omdat de onderdelen complexe relaties met alle onderdelen vertonen. Het nadeel in boekvorm is dus dat er een lineaire gedachte kan ontstaan. U moet echter voor ogen houden dat het een complex systeem betreft.

Hoewel dit een boek is over alle, ook alledaagse, motorische bewegingshandelingen zult u toch veel animaties van sporten aantreffen. Beelden kunnen iets vaak veel sneller helder maken. Echter waar je ook zoekt, afbeeldingen van handelingslijnen of bewegingslijnen zijn nauwelijks te vinden. Zelfs in sporten is het aanbod beperkt. Mijn verklaring is nieuw en nog nooit vertaald in beelden. Ik hoop dat kundige mensen snel beelden aan mijn verklaring kunnen toevoegen. De DemoClip¹, het basisgegeven van “Kijk Naar De Balbaan!”, was een zeer gelukkige vondst en voldoet volledig aan de eisen die ik aan beelden stel. Het is tot nu toe echter het enige bewegende beeld waarmee ik de verklaring kan verduidelijken.

Ik heb eigenlijk alle beelden die ik kon vinden zo’n beetje verwerkt. Het aanbod van afbeeldingen heeft mij in deze geleid. Het is dus niet zo dat ik grote kwalitatieve overwegingen heb gehad bij het plaatsen ervan. Gelukkig zijn er wel veel verkeersplaatjes met latente handelingslijnen beschikbaar.

¹ Zie “Kijk Naar De Balbaan!” – Inleiding; <https://www.youtube.com/watch?v=JuD4cLlt5ik>

Ik wil, in het algemeen, de mensen bedanken die me op ideeën hebben gebracht om iets zo of iets juist niet zo te doen. Als werkveld dienen we respect te hebben voor mensen die onderzoek willen doen en dat voor derden beschikbaar stellen.

Ik wil Anatoly Antipin bedanken voor alle racket- en balbaananimaties.

Inleiding

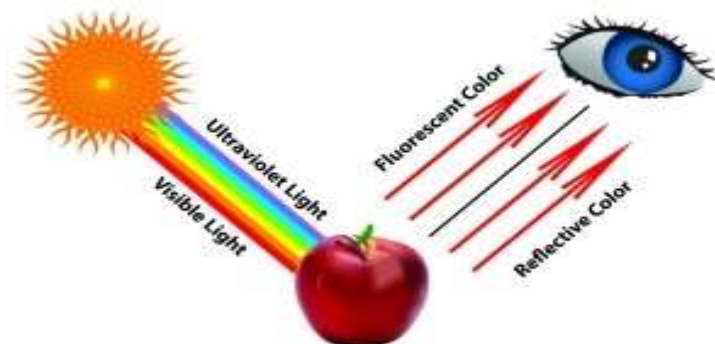
Als ik naar mijn rode muur kijk, zie ik de kleur rood. En rood is rood. Als kind weet je dat zeker. Latere wetenschappelijke en filosofische verklaringen gaan er nu nog steeds moeilijk in.

“Newton observed that color is not inherent in objects. Rather, the surface of an object reflects some colors and absorbs all the others. We perceive only the reflected colors.

Thus, red is not "in" an apple. The surface of the apple is reflecting the wavelengths we see as red and absorbing all the rest. An object appears white when it reflects all wavelengths and black when it absorbs them all.

Red, green and blue are the additive primary colors of the color spectrum. Combining balanced amounts of red, green and blue lights also produces pure white. By varying the amount of red, green and blue light, all of the colors in the visible spectrum can be produced.

Considered to be part of the brain itself, the retina is covered by millions of light-sensitive cells, some shaped like rods and some like cones. These receptors process the light into nerve impulses and pass them along to the cortex of the brain via the optic nerve.”²



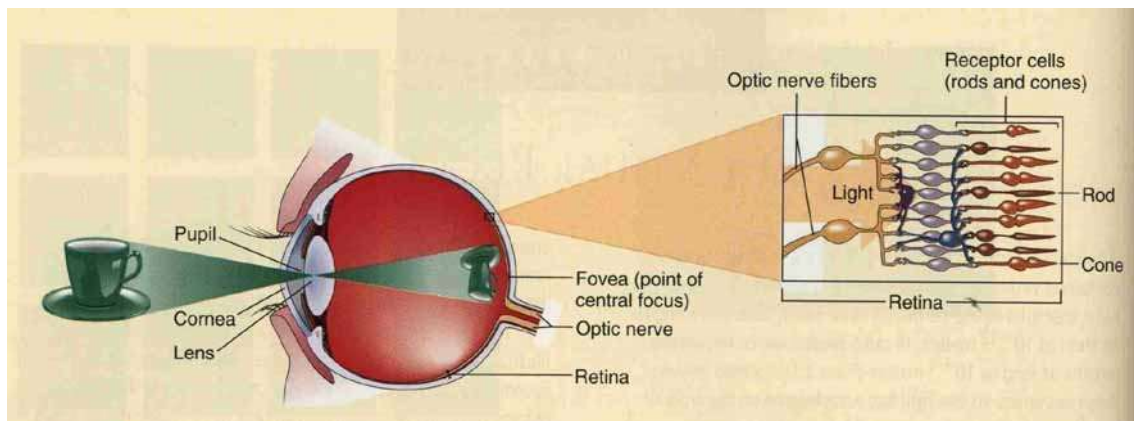
Want ik zie dus geen rode kleur. Mijn ogen ontvangen specifieke golflengtes die bij mij de kleur rood oproepen. Elk zichtbaar oppervlak van de muur of de appel maakt lijnen met de ontvangstreceptoren in mijn ogen. Er lopen dus, onzichtbare, golflengtelijnen van het object naar mij toe en die geven de

² <http://www.pantone.com/how-do-we-see-color>

indruk dat het object *daar* rood is. Maar het is *daar* niet rood. Het uiteinde van die golflengtelijnen zorgen bij mijn ontvangstreptoren dat ik de kleur rood ervaar. Dus die muur *daar* wordt pas *hier*, in mijn ogen, rood.

Ook elke pixel van een bioscoopscherm maakt contact met uw ogen. Door stralen. Golflengtes die we over een lijn kunnen voorstellen. Duizenden misschien wel miljoenen lijnen lopen van het scherm naar de ontvangstreptoren van uw beide ogen. Elke pixel van het bioscoopdoek maakt dus misschien al honderd lijnen naar één oog. En u heeft waarschijnlijk twee ogen en er zitten duizend bezoekers bij deze première. Dat is een massa aan lijnen. Een wirwar van lijnen. Een *matrix* van lijnen. Van zichtlijnen.

Behalve naar de ogen van dat bejaarde mannetje op rij drie. De opa van de hoofdrolspeler. Hij moest zo vroeg op en door alle consternatie schoot het middagdutje erbij in. Zijn ogen maken echter latente zichtlijnen met het scherm. Ze zijn duidelijk latent want je ziet de kleuren over zijn gesloten oogleden flitsen. Het moment dat hij zijn ogen zou opendoen worden ze, zoals bij de rest van het publiek, in één tel manifest.



Maar ondanks deze alom geaccepteerde wetenschappelijke uitleg denk ik dat bij u een rode muur ook gewoon rood is en dat u de wetenschappelijke verklaring ook niet bewust ervaart. Ik ga u echter in dit boek meenemen in een soortgelijke verklaring die we ook niet als zodanig ervaren, maar wel de wetenschappelijk verklaring vormt voor alle motorische bewegingshandelingen. Al onze motorische bewegingshandelingen zijn namelijk gevangen in lijnen. En niet omdat ik dat zo graag wil, maar omdat onze waarnemingsprocessen dat zo zien.

Zoals wij kleur ervaren, zo ervaren wij soortgelijk beweging. Onze waarneming maakt van een stil liggende appel voortdurend beelden. Stilstaande beelden. Deze beelden worden elke opvolgende tijdseenheid met elkaar vergeleken. Maar omdat de appel stil ligt geven alle opvolgende beelden geen verandering in plaats te zien en blijft de appel voor een waarnemer die stilstaat dezelfde latente matrixlijnen vertonen. Dat is natuurlijk anders met die voorbij rijdende fietser. Onze waarneming maakt van een bewegende fietser ook voortdurend stilstaande beelden. Alle opeenvolgende stilstaande beelden van die fietser geven echter een lineair verloop te zien.

Zo vormen alle bewegende zaken in een omgeving dynamische latente handelingslijnen in de matrix en de stilstaande zaken de statische latente handelingslijnen tot de waarnemer. De matrix gaat van complex naar zeer complex als de waarnemer ook nog eens zelf gaat bewegen. Naast dit gegeven is het belangrijk om te constateren dat of er nu iets beweegt of stil staat de waarneming even actief stilstaande beelden maakt. Voor de waarneming staat de wereld altijd stil in één beeld. De opeenvolgende stilstaande beelden wekken echter de suggestie dat iets beweegt. U kent toch wel *die flip books*³ met opeenvolgende tekeningen? Zo werkt onze waarneming ook. Essentieel voor een *flip book* is dat de

³ <https://www.youtube.com/watch?v=oAS6Oyy2XXk>

plaatsen P van één tekeningetje direct verbonden zijn met de plaatsen P(+1) en P(-1) van de direct aangrenzende beelden. Dan zien wij zaken *gevangen* in lijnen bewegen zoals we gewend zijn. Als men de plaatjes willekeurig door elkaar *flipt* kan de waarneming geen lijn ontdekken. Onze cognitie kan daar niets mee.

Analoog aan het zicht gaat dit ook op voor het gehoor. Geluid komt ook in een matrix van lijnen tot ons. Het gehoor creëert ook elke tijdseenheid een stilstaand geluidsbeeld in het oor. De verbinding van die geluidsbeelden suggereert, bij verschillen in klank, beweging in die geluiden.

Hoewel we de bron van geluid met onze oren gericht kunnen opsporen, is het opvallend dat we veel meer *hier* horen en *daar* denken te zien. Zeker bij gelegenheden waar het muziekvolume het maximale niveau bereikt hoort u het geluid echt alleen in uw oren, toch blijft u de DJ *daar* waarnemen. De oren hebben het in dit geval bij het rechte eind en die conclusie zouden de ogen moeten overnemen. Het gemene is echter dat we *hier* een visueel beeld maken dat het *daar* lijkt. De *daar* bewegende fietser wordt ons dus ook gewaar in beelden *hier* en de suggestie van beweging ontstaat enkel doordat de opvolgende beelden *hier*, in uw ogen, een lijn suggereren.

In elke omgeving verhouden wij ons dus tot alles wat er in die omgeving, stilstaand of bewegend, aanwezig is. In de omgevingsmatrix van de motorische bewegingshandeling lopen er ontelbare latente handelingslijnen. De handelingslijnen verbinden een object, ons lichaam of een deel van ons lichaam met alle objecten en subjecten in die matrix waarover een handeling kan plaatsvinden. Zo kan ik de koelkastdeur onder meer sluiten met mijn hand, mijn voet, met een pan in mijn handen of een soepele beweging vanuit mijn achterwerk. Maar er zijn natuurlijk nog veel meer mogelijkheden. En zolang de koelkastdeur openstaat blijven er vele latente mogelijkheden. Niet alleen de mogelijkheden zijn talrijk, maar ook de variatie in handelingslijnen die ik bijvoorbeeld met alleen mijn achterwerk zou kunnen maken. Pas als ik besloten heb om de koelkast te sluiten gaat er één latente handelingslijn manifest worden. Sterker nog er kan en moet er dan maar één volledig worden uitgevoerd wil één motorische bewegingshandeling slagen.

In één omgevingsmatrix vormen ook alle objecten en subjecten onderling op hun beurt ook ontelbare latente handelingslijnen met alle andere objecten en subjecten. Er ontstaat hier ook een matrix van lijnen. De matrix van handelingslijnen blijft gelukkig onzichtbaar. Anders zou je er gestoord van worden.

In het briefposten beschrijft de bewegingshandeling (Bh) dat er vanuit het perspectief van de brief een handelingslijn moet worden voorgesteld naar de sleuf van de brievenbus. Alleen de beweging van de brief zal de taakstelling gaan vervullen. Net als de bal in de balbaan vult alleen de brief alle losse plaatsen P in van de stilstaande brief-beelden. Daar zullen we nooit vat op hebben en hebben dat ook nooit gehad. De motorische beweging (Mb) kan de taakstelling slechts uitvoeren. Wij kunnen door motorische bewegingslijnen te maken er daadwerkelijk voor zorgen dat de handelingslijn vanuit het perspectief van de brief wordt gemaakt. Bij spellen/sporten vormt de bewegingshandeling (Bh) de uitleg van het spel/de sport. De motorische beweging (Mb) betreft enkel het spelen van het spel. Analoog aan de brief bepaalt in tennis enkel de plaats van de bal de taakstelling. Het spelidee of het handelingsidee geeft de enkele opdracht om balbanen, de handelingslijnen in tennis, in ketens aan elkaar te smeden en dat, vanuit een direct spel-dualisme, onmogelijk te maken voor de tegenstander.

De handelingslijnen zijn er altijd. Een auto maakt latente handelingslijnen met alle locaties waar de auto kan komen. Een brief die net helemaal afgerond is maakt op dat moment latente handelingslijnen

met alle brievenbussen op de hele wereld. Een brief draagt namelijk de enige taakstelling in zich dat het (eerst) gepost dient te worden.

Het is belangrijk om te gaan zien dat er geen handelingslijn wordt gemaakt op het moment dat wij besluiten om een brief te gaan posten, maar dat die lijn al lang bestaat. Het is daarbij ook van belang om te zien dat de handelingslijn vanuit de brief moet worden gemaakt en dat wij als brievenbezorgers daar geen vat op hebben. Onze waarnemingsprocessen bezien de handelingslijn namelijk vanuit het perspectief van het handelingsobject en niet uit bijvoorbeeld een egocentrische wil om die brief te posten. Voor de waarnemingsprocessen post de brief zichzelf en kunnen wij een brief dus niet posten.

Dit gegeven heb ik uitgebreid aangetoond in “Kijk Naar De Balbaan!”. Alleen de bal voert daar het spelidee in de bewegingshandeling (Bh) uit. Wij kunnen het (tennis-)spel slechts spelen. Het zou fijn zijn als u nu naar de DemoClip⁴ zou kijken. De DemoClip vormt de essentie van mijn boek over de spelhandeling of de bewegingshandeling in tennis. Als het beeld zwart wordt toont het een aantal lijnen van de matrix in tennis.

“Ik wil u meenemen naar de DemoClip. Bekijkt u de DemoClip eerst als toeschouwer. Als u de clip gewoon afspeelt ziet u eerst een rally tussen Federer en Nadal. Een intensieve slagenwisseling. We zien het kenmerkende tennisspel als toeschouwer. Na verloop van tijd wordt het beeld zwart en het enige dat overblijft, zijn de balbanen. Er wordt een keten van balbanen gevormd totdat, Federer in dit geval, de keten niet langer kan voortzetten. Het spelidee vanuit het perspectief van de bal is om ketens van balbanen te verlengen en het voortzetten van de keten door de tegenstander te voorkomen. Dan wil ik u vragen om naast Federer of Nadal te gaan staan. In het veld. En dan moet u de DemoClip nog een keer starten en bekijken vanuit het perspectief van een speler. U ziet eerst Nadal of Federer nog om u heen, maar weldra ziet u alleen nog balbanen. Essentieel is dat u ziet dat die balbanen met elkaar verbonden zijn. U ziet een keten ontstaan. U kijkt nu naar het zuivere spelidee. Het spel wordt namelijk gevormd vanuit het perspectief van de bal. Niet vanuit de toeschouwer en ook niet vanuit de speler. We zeggen toch: “Het spel wordt gespeeld”. Dat geeft al aan dat het spel een apart fenomeen is. En dat is het dus ook. Federer of Nadal spelen hét spel. Zij spelen het spel met hun slagen, lichaam, uiterlijkheden etc.. Dat heeft ons altijd afgeleid van het pure spel. Aan het einde van de DemoClip wordt u niet meer afgeleid. Het spel is een abstractie geworden en nu puur te zien zonder afleidingen. Losgemaakt van spelers, net etc..

Blijft u nog even op het veld. Zet de DemoClip aan het eind even stil en kijkt u eens naar één balbaan. Als er met een rugbybal zou worden gespeeld dan was er heel weinig te zeggen over het gedrag van de bal na de stuit. Maar in het geval van tennis wordt er met een mooie egaal ronde bal gespeeld. Het gedrag van de balbaan na de stuit is zeer goed te voorspellen. De balbaan valt niet alleen goed te voorspellen na de stuit, maar ook voor de stuit. Het einde van een balbaan is goed te herleiden naar het begin van de balbaan. En uit het begin van een balbaan is een goede voorspelling te doen over het globale verloop van het eind van de balbaan. Elke balbaan vindt zijn enige bron in het raakpunt van een speler. Het enige punt waar een speler invloed op heeft is het initiële hele kleine eerste stukje⁵ van een balbaan (Het is niet zo als in curling dat je aan het eind je balbaan nog mag beïnvloeden.). Daarin worden de voorwaarden gelegd voor de gehele balbaan en dus ook de uiteindelijke vorm na de stuit. Ik zal aantonen dat elitespelers vanuit dat eerste stukje de hele aankomende balbaan al globaal in beeld hebben gebracht. Globaal omdat het nog niet nauwkeurig kan, maar ook nog niet nauwkeurig hoeft. De visualisatie van het latente deel van de balbaan is echter wel essentieel voor het spelen van het spel. Zij geeft al dwingend richting aan het mogelijke vervolg. Dus niet kijken naar de bal, maar, vanaf het allereerste begin van de aankomende balbaan, kijken naar de vorm waar het in zit en proberen zo precies mogelijk globale conclusies te trekken.

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=JuD4cLlt5ik>

⁵ Zie “Kijk Naar De Balbaan!”, hoofdstuk 1.4

Het spelidee leidt tot twee tennishandelingen. De feitelijke tennishandeling houdt zich alleen bezig met het verlengen van ketens van balbanen. Het beziet slechts de taak om één specifiek aankomende balbaan aan één specifiek vertrekkende balbaan te verbinden. De tactische tennishandeling houdt zich alleen bezig met het voorkomen van het verlengen van de keten door de tegenstander. Dit is de gehele beschrijving van het spelidee. Meer is er niet. De twee tennishandelingen samen noem ik de spelhandeling.

Ik kom hierdoor tot een aantal belangrijke conclusies. Een bal in tennis is altijd onlosmakelijk verbonden aan zijn baan. De balbaan. De bal is er leidend in en bepaalt met zijn plaats in de balbaan de tijdruimtelijke handelingen die achtereenvolgens moet plaatsvinden. Maar de balbaan is ook leidend. De balbaanvorm zegt waar de bal zich in de loop van tijd gaat bevinden. Een goede visualisatie van een balbaan, van een net geslagen bal, legt de bal de opdracht op om die balbaan dan ook te volgen. Dat is een nieuw en vreemd gegeven. Ik zal dat duidelijk gaan maken. Het heeft te maken met het feit dat elitespelers voortdurend perceptuele visualisaties maken van waar de bal zal gaan zijn op grond van de te verwachten balbaan en dat gegeven voortdurend feitelijk checken. Het heeft te maken met de vele soorten van waarneming die er zijn. De positie van waarneming (W) is in de oude lineaire tennishandeling veel te beperkt weergegeven. Ik zal aantonen dat de waarneming het hele proces beheerst, sterker nog overheerst.”⁶

Ik zal de DemoClip nu vertalen naar het posten van een brief. U moet zich nu de brief gaan voorstellen op mijn schrijftafel. Die ziet u opstijgen van de tafel zonder een persoon in de buurt. De brief vliegt door de lucht. De buitendeur gaat open en dicht. Hij vliegt door de lucht naar de lift. Daar hangt hij even in stil op weg naar beneden. De liftdeuren en buitendeur gaan open en vervolgens zie je enkel de brief een klein beetje dansend door de lucht gaan totdat de brievenbus is bereikt. Belangrijk is nu dat u één (lange) lijn ziet vanaf de tafel tot vlak voor de sleuf van de brievenbus. De motorische *post*-handeling beslaat namelijk niet alleen het voor de brievenbus staan.

Maakt u voor uzelf nu even een filmpje van al die opeenvolgende plaatsen van de brief, gelijk de balbanen in de DemoClip, en spoelt u dat filmpje een paar keer vooruit en achteruit. U ziet dan ook één lijn, één briefbaan, waar geen persoon aan te pas komt. Dat is de handelingslijn van de *post*-handeling. Dat is de lijn die de taak volbrengt. Er is maar één, hele lange, lijn en wij hebben daar niets mee te maken. Het heeft alleen te maken met de brief. Die verklaart voor de waarnemingsprocessen de handeling. Dat is de premisse van dit boek. Een premisse die voor mij eigenlijk al onomstotelijk vaststaat.

Dat is het nieuwe gegeven en daar moet u aan wennen. Rood is geen rood en de essentie van de taakstelling binnen de motorische bewegingshandeling moet gezien worden uit het perspectief van het (handelings-)object. Ik hou het voorlopig nog even bij object. Een niet lichaamseigen zaak. Daar kan ik u makkelijker mee overtuigen. Later zal ik het hele proces ook van toepassing laten zijn op (de buitenkant van) lichaamsdelen of het lichaam. Dan zult u er sneller van overtuigd worden dat bij het omzetten van de lichtschakelaar het puntje (het kleine vlakje aan de buitenkant) van uw wijsvinger de handelingslijn vormt met de buitenkant van de lichtschakelaar en dat wij op sec die handeling geen invloed hebben. Wij verplaatsen met vele bewegingslijnen aan de binnenkant van het lichaam dat vlakje, aan de buitenkant van ons lichaam, naar de schakelaar. Motorische bewegingen zien we weliswaar aan de buitenkant van het lichaam, maar ze ontstaan daar natuurlijk niet. We hebben er invloed op door bewegingslijnen aan de binnenkant van het lichaam. En daarmee kunnen we dus indirect de handelingslijn beïnvloeden. De techniek (Mb) moet worden gezien vanuit de persoon die de taakstelling verricht en bij de motorische bewegingen horen motorische bewegingslijnen (Mb). De bewegingshandeling (Bh) moet vanuit het handelingsobject worden gezien. De lijnen van de motorische beweging (Mb) hebben nooit iets te maken met de lijn van de bewegingshandeling (Bh).

De taakstelling van de handeling wordt dus door de bal en de brief uitgevoerd en door niets anders. En waarom is dat nu zo belangrijk. Dat komt omdat onze waarnemingsprocessen het zo zien. De visuele waarnemingsprocessen zien het vanuit het perspectief van het handelingsobject. In tennis vanuit de

⁶ “Kijk Naar De Balbaan!”; - Inleiding

bal, bij het briefposten vanuit de brief, bij roeien vanuit de boot en bij het kaarsjes uitblazen vanuit de luchtstroom die onze mond gericht verlaat. Waarbij deze laatste motorische bewegingshandeling aansluit bij alle gooihandelingen en waarbij dan gelijk een vergelijk tussen blazen en klanken gooien (praten) tot interessant wetenschappelijk onderzoek zou kunnen leiden.

De primaire focus binnen de waarnemingsprocessen richt zich dus niet op de uitvoeringslijnen van de motorische beweging die de handeling uitvoeren, maar zij kijken naar de lijn die de taak vervult. Daar gaat het ons mensen in essentie om. Het cognitief herkennen en zien van de stilstaande sabeltandtijger is belangrijk, maar het is net zo belangrijk om te zien welke relatie deze heeft met de lijn waarin hij beweegt. Daartoe maken wij voortdurend stilstaande beelden van de diverse plaatsen van die tijger en trekken daar een lijn door. Het reeds manifeste gedeelte van die lijn trekken wij door met behulp van kennis die wij over dit dier hebben opgedaan en maken zo een perceptie van het nog latente deel van de lijn waarover de tijger beweegt. Zoals we bij de tijger de motorische bewegingshandeling *niet-vangen/ontwijken* uitvoeren, zo maken we bij de daadwerkelijke motorische bewegingshandeling *vangen* dezelfde handelingslijn van het object dat we wel willen vangen. En dat doen we bij elke motorische bewegingshandeling. We zijn namelijk van oudsher alleen geïnteresseerd of het eten in de pan komt, of het op ons bord komt en daarna op weg is naar onze mond. Het zien van de handelingslijn bij dit laatste gegeven bepaalt namelijk wanneer we onze mond moeten aansturen. Vanuit het begin van die handelingslijn en onze uitgebreide kennis over de latente handelingslijn, inzake deze motorische bewegingshandeling, kunnen we zeer precies een globale voorspelling doen in welke tijd het latente gedeelte onze mond zal hebben bereikt. We zijn niet geïnteresseerd om de bewegingslijnen van ons lichaam visueel waar te nemen. Dat doen wij veelal proprioceptief.



Afb.: De motorische bewegingshandeling *eten*; Wij hebben zeer veel ervaring met de handelingslijn bij het eten. Al op vroege leeftijd leren wij om handelingslijnen te creëren. Er wordt dan keihard gewerkt om de timing en de richting goed te krijgen. Voor flow bij het eten moet de primaire focus op de handelingslijn komen te liggen. De bewegingslijnen moeten dan geautomatiseerd worden vanuit de proprioceptie. In deze fase is daar nog geen sprake van. Zoals u kunt zien werkt dat verstorend op de handelingslijn. De bewegingslijnen vragen nog teveel aandacht.

In dit boek zal ik beginnen om enkele definities en theorieën nader toe te lichten. Daarna zal ik de waarnemingsprocessen van mijn verklaringsmodel vergelijken met huidig wetenschappelijk onder-

zoek. Vervolgens ga ik dieper in op de motorische bewegingshandeling. Ik probeer de motorische bewegingshandeling zodanig te belichten dat u een volledig beeld krijgt van het spectrum van motorische bewegingshandelingen zodat u daarna elke motorische bewegingshandeling zelf kunt invullen. Aansluitend worden de enige twee onderdelen, de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh), van de motorische bewegingshandeling apart belicht. Het laatste hoofdstuk over motorisch leren hoort eigenlijk niet bij het boek. Ik heb het toegevoegd omdat in een motorisch leerproces de essenties van de motorische bewegingshandeling samenkomen en het een essentieel onderdeel van ons leven vormt. Daarnaast gaf het mij de mogelijkheid om alle voorgaande informatie, in een andere gedaante, nogmaals de revue te laten passeren. In een aanvulling zal ik ook nog uitgebreid ingaan op de motorische bewegingshandeling *lopen*. Als zelfstandige motorische bewegingshandeling en als onderdeel van andere motorische bewegingshandelingen komt deze misschien wel het meeste voor.

Hoofdstuk 1 - Definities en Theorieën

1. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling
2. De onderdelen van de motorische bewegingshandeling
3. Lijnen en de motorische bewegingshandeling
4. Perceptuele organisatie
5. De matrix
6. Focus
7. Complex systeem versus lineair systeem
8. *To gaze* – staren en aanschouwen

1. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling

Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling verklaart alle processen die het lichaam vervult bij het uitvoeren van een motorische bewegingshandeling. Alle motorische bewegingshandelingen volgen het verklaringsmodel op uniforme wijze. Het model verklaart dat het lichaam elke motorische bewegingshandeling via twee autonome onderdelen laat verlopen. De twee onderdelen kunnen vergeleken worden met bijvoorbeeld het hart en de longen. Twee autonome organen met duidelijk verschillende functies die alleen samen het lichaam van zuurstof voorzien. De enige twee volledig autonome *organen* van de motorische bewegingshandeling zijn de bewegingshandeling (Bh) en de motorische beweging (Mb).

De essentie van de bewegingshandeling (Bh) is gelegen in het feit dat onze waarnemingsprocessen de handeling in een lijn waarnemen *enkel en alleen* vanuit het perspectief van het handelingsobject. En dus niet vanuit het handelingssubject. Men kan vanuit het perspectief van het handelingsobject een lijn voorstellen die de taakstelling vervult. Het handelingsobject maakt daadwerkelijk de lijn, maar door een cognitieve basis, met kennis over de specifiek betrokken handelingslijn, kunnen wij de lijn perceptueel voor het handelingsobject uit laten lopen. Op die manier kunnen we al vroegtijdig precieze voorspellingen doen over het globale verloop van de handelingslijn. Een goede perceptie van een latente handelingslijn legt het handelingsobject de verplichting op om die lijn te gaan doorlopen. En zo kunnen wij het vervullen van de taakstelling in de gaten houden en maximaal bijsturen. Dus een handelingsobject vormt de handelingslijn, maar zit er ook in vast.

Deze essentie zegt echter alleen maar iets over hoe specifieke waarnemingsprocessen de essentie van de taakstelling begeleiden. Het zegt echter niets over de uitvoering van die taakstelling. De bewegingshandeling (Bh) wordt uitgevoerd met de motorische beweging (Mb). Het lichaam heeft er daarmee voor gezorgd dat een geheel ander orgaan, een geheel ander systeem, een algemeen motorisch systeem, een grote diversiteit aan handelingslijnen kan uitvoeren. Het perspectief van dit motorische systeem wordt hier wel vanuit het handelingssubject voorgesteld. Zij zorgt er met bewegingslijnen voor dat het handelingsobject kan worden voortbewogen over de handelingslijn.

De verschillende perspectieven zorgen ervoor dat de twee *organen* van de motorische bewegingshandeling, net als de longen en het hart, tot twee verschillende werelden behoren waar niets een relatie heeft met de andere wereld. De twee onderdelen kennen daarom ook essentieel verschillende waarnemingsprocessen. Ze zijn echter beide noodzakelijk om één motorische bewegingshandeling tot een goed einde te brengen.

Deze vaststellingen kunnen ertoe leiden dat er een lineaire gedachte inzake de motorische bewegingshandeling kan ontstaan. Dat moet ten strengste worden tegengegaan. De motorische bewegingshandeling bestaat weliswaar uit twee apart te benoemen complexe subsystemen, maar tijdens de uitvoering zijn ze onderdeel van één motorische bewegingshandeling. Eén geheel complex systeem. De motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) vinden dan ook tegelijkertijd plaats. In hoeverre welk onderdeel wat doet is afhankelijk van de motorische bewegingshandeling en onder welke omstandigheden de uitvoering gebeurt. Als u bijvoorbeeld, in een veilige omgeving, het lichtknopje naast u wilt indrukken dan maakt u al een initiërende motorische beweging (Mb) met uw hand zonder dat u de handelingslijn binnen de bewegingshandeling (Bh) precies heeft bepaald. Als u hand net op weg is maakt u, normaliter⁷, pas oogcontact met het knopje om de handelingslijn te bevestigen en te zien of de handelingsweg vrij is. Als u echter bijvoorbeeld aan het klussen bent en er nogal wat stopcontacten open liggen laat u die initiërende beweging meestal achterwege.

De waarnemingsprocessen binnen de twee organen zijn dus ook tegelijkertijd bezig. Daardoor eist elke motorische bewegingshandeling tegelijkertijd aandacht op voor twee foci. Zelfs in de simpelste motorische bewegingshandelingen moet de primaire focus gericht zijn op de handelingslijn en de secundaire focus tegelijkertijd gericht zijn op de biomechanische hoofdactie binnen de motorische beweging (Mb) richting het overgangspunt van de handelingslijn.

2. De onderdelen van de motorische bewegingshandeling

Onder motorische bewegingshandelingen vallen alle motorische handelingen waarin met een object of een lichaamsdeel of het lichaam een taakstelling bewust wordt uitgevoerd en waarbij er een beweging van een object of een lichaamsdeel of het lichaam plaatsvindt. Motorische handelingen zoals stilstaan kunnen alleen onder de motorische bewegingshandeling worden gebracht als men de 0-beweging over een tijdlijn als beweging ziet.

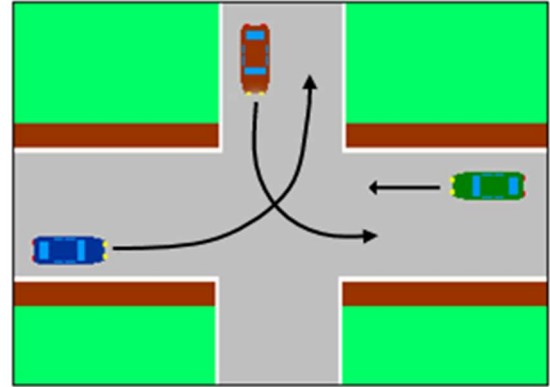
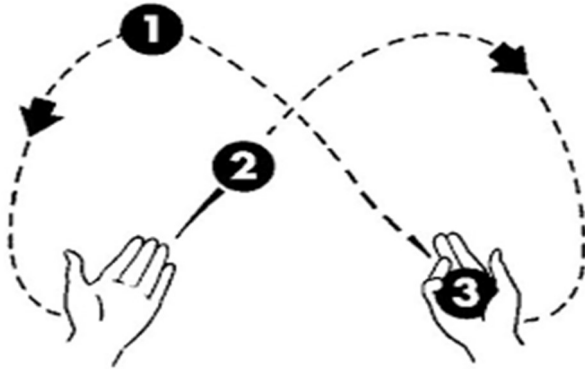
De motorische bewegingshandeling valt uiteen in twee delen. De motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh). De bewegingshandeling (Bh) is leidend voor de motorische beweging (Mb). De motorische beweging (Mb) is noodzakelijk voor de daadwerkelijke uitvoering van een motorische bewegingshandeling. De formule $MBH = Mb \times (Bh)$ geeft die relatie op de juiste manier weer. De motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) kennen separate lijnen. Respectievelijk de bewegingslijn en de handelingslijn. Het zijn beiden afgesloten delen waarbij de lijnen nooit een overlap met elkaar kunnen hebben. De handelingslijn ontstaat namelijk uit het *object* dat de taakstelling vervult. De bewegingslijnen ontstaan uit het *subject* die de handelingslijn moet uitvoeren. De motorische beweging (Mb) zit in de formule echter wel aan de buitenkant van de bewegingshandeling (Bh) vastgeklonken. Voor het slagen van een motorische bewegingshandeling zullen ze beiden moeten worden uitgevoerd. Optimalisatie van efficiëntie en/of effectiviteit van de motorische bewegingshandeling dient te geschieden door optimalisatie van het product van beide onderdelen.

Bij de bewegingshandeling (Bh) hoort een taakstelling. De taakstelling beschrijft het verloop van het handelingsobject over de handelingslijn. Andere woorden voor handelingslijn zijn bewegingshandelingslijn of taakstellingslijn. De bewegingshandeling verloopt uit het perspectief van het handelingsobject. Het handelingsidee is de gedachte hoe de taakstelling over de handelingslijn dient te worden uitgevoerd. Het handelingsidee komt overeen met het spelidee in spellen/sporten.

Bij de motorische beweging (Mb) hoort de *uitvoering* van de taakstelling. De uitvoering geschiedt met bewegingslijnen of motorische bewegingslijnen. Het bewegingsidee of uitvoeringsidee geeft de gedachte weer hoe de bewegingslijnen de uitvoering van de handelingslijn mogelijk maken. Het bewegingsidee wordt, ook voor de meest simpele motorische bewegingshandelingen, altijd benoemd vanuit

⁷ In heel vertrouwde omgevingen kunnen we ook heel veel *blind* doen. Bij dit soort voorbeelden moet u zich altijd in een normale edoch vreemde omgeving voorstellen.

een complex systeem. Het lichaam moet altijd een eenheid vormen voor de uitvoering van één motorische bewegingshandeling. De uitvoering geschied daardoor altijd door het samenwerken van meerdere bewegingslijnen. Het complexe techniekmodel of bewegingsmodel dat zo ontstaat heeft die eenheid als grondgedachte en wordt daarom het eenheidsmodel genoemd.



Afb.: In alledaagse motorische bewegingshandelingen is het handelingsidee meestal vrij simpel. In het cascade jongleren met drie ballen is dat meer complex. Er is hier sprake van drie daadwerkelijke handelingslijnen die tegelijkertijd moeten worden uitgevoerd. Eén bal (bal 2) dient net in de initiële fase van de balbaan te zijn gegooid. De hand waarmee dat gebeurt moet een andere bal (bal 1) die halverwege de balbaan is vooral ontvangen. Het vangen gebeurt iets later. De andere hand heeft een bal (bal 3), in de laatste fase van de balbaan, gevangen en bereid de initiële fase van een nieuwe spiegelbeeldige balbaan voor. Het handelingsidee bij de verkeerssituatie met drie motorvoertuigen volgt de cascade-principes bij het jongleren. Alleen moeten de auto's juist niet gevangen worden in de laatste fase van de handelingslijn. Zij volgen daarbij de motorische bewegingshandeling *niet-vangen/ontwijken*.

Het bewegingsidee van de motorische beweging (Mb) voor een lichtsakelaar indrukken is om het lichaam zodanig rigide op te stellen dat de arm een afzet (abductie) kan maken en de bewegingslijnen van het lichaam het handelingsoppervlak van de buitenkant van de wijsvinger tegen de buitenkant van de schakelaar kunnen aandrukken. Dat handelingsoppervlak vormt ook het overgangspunt van de bewegingslijnen aan de binnenkant van het lichaam naar de handelingslijn aan de buitenkant van het lichaam. Het overgangspunt wordt ook raakpunt genoemd.



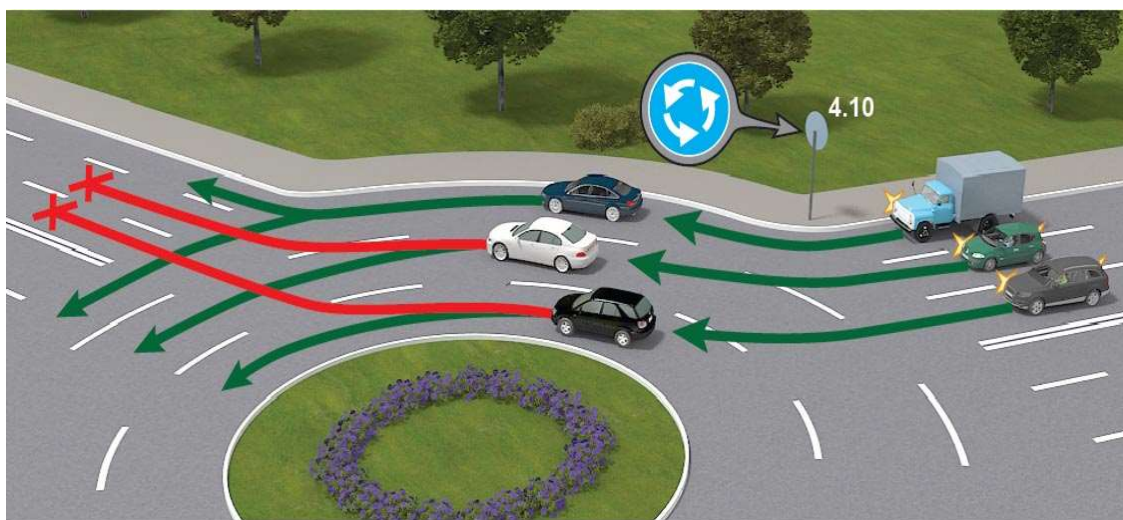
De term motorische bewegingshandeling is taalkundig zo gekozen dat ze duidelijk het belang van het geheel zou laten zien en dat ze goed op te delen zou zijn in de twee autonome onderdelen. Die autonome onderdelen laten dan twee keer het woord beweging zien. En die drukken dan weer de essentie

uit van de motorische bewegingshandeling namelijk dat de taakstelling wordt uitgevoerd door een beweging waarop we geen vat hebben en de uitvoering van die taakstelling wordt gedaan door bewegingen waar we wel vat op hebben.

Het taalkundig zo benoemen maakt het ook mogelijk om de motorische bewegingshandeling specifiek naar een taakstelling te benoemen. Bijvoorbeeld de motorische *jongleer*-handeling, de motorische *golf*-handeling, de motorische *post*-handeling of de motorische *verkeers*-handeling. De bewegingshandeling (Bh) kent drie onderdelen. Naast de cognitieve basis zijn dat in algemene termen de tactische bewegingshandeling en de feitelijke bewegingshandeling. Binnen bijvoorbeeld de *post*-handeling (Bh) kunnen deze dan nader als de *tactische* post-handeling en de *feitelijke* post-handeling worden gespecificeerd. Daarom spreek ik in tennis over de tennishandeling met zijn feitelijke tennishandeling en tactische tennishandeling.

3. Lijnen en de motorische bewegingshandeling

Elk voorwerp, lichaamsdeel of lichaam dat bij een motorische bewegingshandeling betrokken is maakt, omdat er nog geen tijdsprongen mogelijk zijn, een lineaire beweging. Elke plaats P van een voorwerp, lichaamsdeel of lichaam in een beweging grenst daarom altijd aan de plaatsen P(-1) en P(+1) en bijvoorbeeld niet aan de plaatsen Q(-1), R(+1) of S(+14). P(0) heeft zodoende altijd een relatie met P(10). Maar andersom geldt dat P(0) ook een relatie met P(-10) heeft. Door die verbinding en onder andere inertie van een voorwerp, lichaamsdeel of lichaam is er op grond van ervaring een goede voorspelling te doen over hoe de meeste voorwerpen, lichaamsdelen of lichamen zich in lijnen globaal zullen gedragen. Een voorwerp, lichaamsdeel of lichaam vormt actief de handelingslijn. Echter een goede visualisatie van een nog latente handelingslijn legt het object ook de opdracht op om die lijn ook daadwerkelijk te gaan doorlopen. Een handelingsobject vormt dus niet alleen een lijn, maar zit er ook in vast. Het zit als het ware *gevangen in een lijn*. Dat is waar wij in het verkeer dagelijks gebruik van maken.

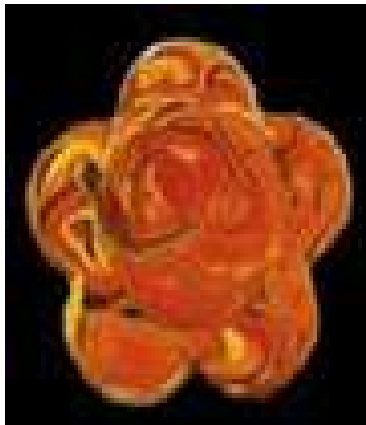


Afb.: In het dagelijkse verkeer op de weg maken wij continu gebruik van het feit dat het overige verkeer *gevangen zit in een lijn*. Onze waarnemingsprocessen in het verkeer kijken vooral naar de latente gedeeltes van de handelingslijnen van de aanwezige voertuigen. Dit naar het *niets* kijken is een belangrijk functie van de waarnemingsprocessen in alle motorische bewegingshandelingen.

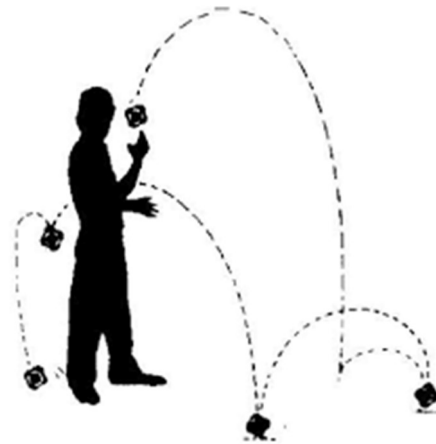
“Zo vormt ook elke bewegende bal een afgelegde baan achter zich. Een Z-bal zal een vreemd en dynamisch patroon te zien geven, maar ook deze bal heeft een balbaan gevormd. Als men een Z-bal weer op dezelfde plek zou stuiteren dan zal de balbaan grote verschillen vertonen met de vorige balbaan. Er zal geen patroon komen in de ontelbare mogelijkheden die de vorm van deze bal geeft.

Bewegende tennisballen in een tenniswedstrijd vertonen een wél voorspelbaar patroon. De tennisbal is een mooie egaal ronde bal. Een tennisbal heeft voor elke tijd (t) een bepaalde plaats (P). Voor $t(0) \rightarrow P(0)$; voor $t(1) \rightarrow P(1)$; voor $t(2) \rightarrow P(2)$ etc.. Balbanen zijn dus de projecties van alle plekken P die een bal in de tijd doorloopt. Zij vertonen een vaste wetmatigheid. Elke reproductie van een balbaan zal globaal dezelfde overeenkomsten vertonen na de stuit. Als dat niet zo was, dan was tennis niet te spelen. De bal zit vooraan de vorm die het maakt bij het feitelijk vormen van de balbaan. De bal heeft echter niet alleen voor alle $t \geq 0$ plaatsen P . Ook voor $t < 0$ heeft de bal vaste waarden P . Dus voor $t(-1) \rightarrow P(-1)$; voor $t(-2) \rightarrow P(-2)$ etc.. De bal wordt na de initiële fase niet meer bijgestuurd hetgeen bij bijvoorbeeld curling wel gebeurt.

Het is dus goed mogelijk om uitspraken te doen over de vorm van de balbaan. Ook als men alleen het begin kent van de balbaan. Dan valt er nauwkeurig te voorspellen wat de globale vorm van de balbaan na de stuit zal zijn. En andersom is vast te stellen dat uit het einde van een balbaan nauwkeurig is te herleiden wat de globale vorm van het begin van die balbaan moet zijn geweest.



Z-bal



Z-bal gedrag

De perceptuele waarneming zal op deze gronden bij het begin van een balbaan de eindvorm globaal kunnen inschatten. Dat is de ultieme premisse die ten grondslag ligt aan deze verhandeling.

De bal gaat zijn balbaan daadwerkelijk maken, maar werpt dus ook zijn schaduw vooruit. De eerste initiële fase is voor de bal bepalend welke vorm hij moet gaan doorlopen. Daarom heeft een bal altijd een wederkerige relatie met zijn balbaan. Hij vormt feitelijk zijn balbaan, maar zit perceptueel ook vast aan die balbaan.”⁸

Wat hier geldt voor de bewegingshandeling (Bh) geldt ook voor de motorische beweging (Mb). Elke motorische beweging (Mb) kent hetzelfde lineaire gedrag. Elke bewegend lichaamsdeel kent daardoor ook een bewegingslijn. Echter in tegenstelling tot het feit dat één motorische bewegingshandeling altijd maar één handelingslijn⁹ kent, zo kunnen er op microniveau vele bewegingslijnen worden onderscheiden.

⁸ Hoofdstuk 1.2 “Kijk Naar De Balbaan!”

⁹ Bij jongleren worden er misschien wel meerdere handelingslijnen tegelijkertijd gecreëerd. De waarneming maakt daar echter één handelingslijnenbeeld van.

4. Perceptuele organisatie

“4.2 Van de retina naar de hersenen: bottom-up processen

De kegeltjes en de staafjes sturen elektrische signalen naar de hersenen. Op basis hiervan berekenen de hersenen welke voorwerpen aanleiding gegeven hebben tot het ontvangen stimulatiepatroon. Het structureren van de receptorsignalen tot betekenisvolle voorwerpen verloopt in 3 grote stadia: een primaire schets, perceptuele organisatie en patroon- en objectherkenning.

De primaire schets

Volgens David Marr zijn vooral de randen van vormen belangrijk. Hij veronderstelde dat het visuele systeem in een vroeg stadium op zoek gaat naar die plaatsen waar een abrupte overgang in helderheid is. Wiskundige algoritmes die hiertoe in staat zijn moeten aan 3 voorwaarden voldoen: 1 kunnen bepalen welke helderheidsovergangen abrupt genoeg zijn om een grens te vormen, 2 niet alleen de randen, maar ook de oriëntatie van randen detecteren en 3 onderscheid kunnen maken tussen belangrijke helderheidsveranderingen en helderheidsveranderingen die door toevallige omstandigheden tot stand komen. Het eindresultaat wordt de primaire schets genoemd. Het signaal is sterk vereenvoudigd.

Perceptuele organisatie

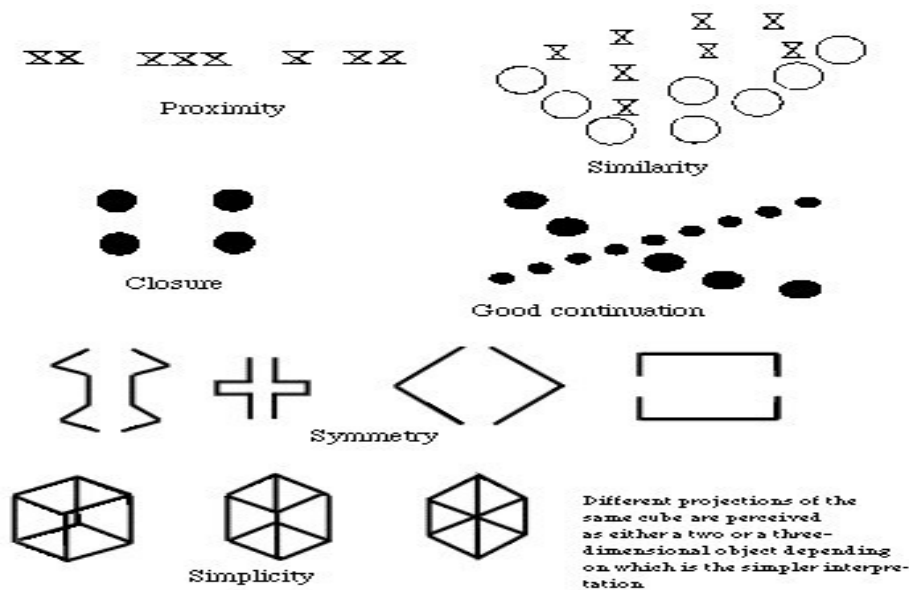
Het visuele systeem moet daarna vaststellen welke randen bij elkaar horen als onderdeel van eenzelfde voorwerp. De gestaltpsychologen wezen als eersten op het belang van de perceptuele organisatie, het proces waarbij de verschillende randen uit het retinale beeld gestructureerd worden in grotere gehelen die in een bepaalde relatie tot elkaar staan. Twee belangrijke principes in de perceptuele organisatie zijn perceptuele groepering en figuur-achtergrondscheiding. Perceptuele groepering verwijst naar de processen die ervoor zorgen dat elementen uit de primaire schets worden waargenomen als bij elkaar horend, als onderdeel van eenzelfde perceptuele ervaring. Enkele groeperingsprincipes zijn het principe van de gelijkheid, van de nabijheid, van de geslotenheid en van de goede voortzetting. Wertheimer vond dat vroegere ervaringen ook een groeperingsprincipe zijn. De groeperingsprincipes helpen ons om alledaagse visuele percepties van de wereld te begrijpen.

Daarnaast bestaat de noodzaak om een onderscheid te maken tussen een figuur en een achtergrond. Dit heet de figuur-achtergrondscheiding. Net zoals bij perceptuele groepering zijn er allerhande principes die de kans doen toenemen dat een bepaald deel van de stimulus als figuur gepercipieerd wordt. Voorbeelden van deze principes zijn omsingeling, grootte, symmetrie, locatie, textuur, vorm en vertrouwdheid.

Patroon- en objectherkenning

Men vermoedt dat de perceptuele organisatie leidt tot een representatie van de input die nog niet volledig 3D is. Deze representatie bevat vooral informatie over de oppervlakten die zichtbaar zijn voor de kijker, waarbij gesproken wordt over een kijker-gericht (view-centerde) referentiekader. Het coördinatensysteem van de visuele stimulus wordt bepaald door de richting en de afstand t.o.v. de ogen van de kijker. Niet-zichtbare delen moeten worden ingevuld waarbij een representatie gecreëerd wordt die voorwerpgericht is, een voorstelling die gedefinieerd wordt in voorwerpcoördinaten onafhankelijk van de specifieke gezichtshoek van de kijker. Om een object te herkennen en de bijbehorende informatie te activeren, moet het kijker-gerichte beeld aan een voorstelling in het geheugen gekoppeld worden. Dit proces noemt men patroonherkenning.”¹⁰

¹⁰ Psychologie; Marc Brysbaert; Hoofdstuk 4 https://syneratio.com/sites/default/files/samenvatting_hoofdstuk_3_4_5_psychologie.pdf



Afb¹¹.: De groeperingsprincipes van de perceptuele organisatie

Voor de waarneming wordt in het algemeen gesteld dat ze verlopen via bovenstaande drie stadia. Dit geldt voor het cognitief herkennen van alle elementen van stilstaande beelden. Voor het vaststellen van beweging is stadium 3 echter niet essentieel. Binnen stadium 2, de perceptuele organisatie, worden voorwerpen vooral in samenhangende lijnen herkend. Als een onbekend voorwerp (UFO) een lineaire samenhang vertoont in de opvolgende plaatsen P van zijn handelingslijn dan zal de waarneming in ieder geval beweging registreren van alle, bij dat voorwerp, betrokken punten. Voor de waarneming in de omgevingsmatrix is in eerste instantie belangrijk dat er iets beweegt en daarna pas wat er dan precies beweegt.

“Veel voorwerpen die bewegen, komen niet op ons af, maar voeren bewegingen uit onafhankelijk van ons. Dergelijke biologische bewegingen, zeker als het om mensen gaat, kunnen we herkennen met een minimum aan informatie. Elementen uit een scène die samen bewegen, zijn onderhevig aan een sterk groeperingsprincipe. Wanneer een deel van het visuele veld in een bepaalde richting beweegt los van de rest, hebben we sterk de neiging om dit deel als een afzonderlijke groep waar te nemen. Wertheimer noemde dit het groeperingsprincipe van het gemeenschappelijke lot.

In een aantal gevallen nemen wij een beweging waar die er niet echt is. Als een rij lampen één voor één aan- en uitgaan van links naar rechts, zien wij een lichtje dat van links naar rechts loopt. Deze illusie heet de apparente beweging.”¹²

De waarneming is er dus op uit om alle zaken in een omgeving te herkennen. De perceptuele organisatie staat in dienst van die waarneming en geeft ook de mogelijkheid om nog niet herkende zaken, die beweging vertonen, aan een nader herkenningsonderzoek te onderwerpen. Deze signaleringsfunctie is van oudsher een belangrijk onderdeel van onze overlevingsstrategie. Onze waarneming wil derhalve lijnen zien. Het zou daarbij mogelijk kunnen zijn dat al onze waarnemingsprocessen in deze gericht zijn op lijnen als men stilstand ten gevolge van de relativiteitstheorie als 0-beweging beschouwd. Van-

¹¹ <https://www.siggraph.org/education/materials/HyperVis/vision/percorg.htm>

¹² Psychologie; Marc Brysbaert; Hoofdstuk 4.3 https://syneratio.com/sites/default/files/samenvatting_hoofdstuk_3_4_5_psychologie.pdf

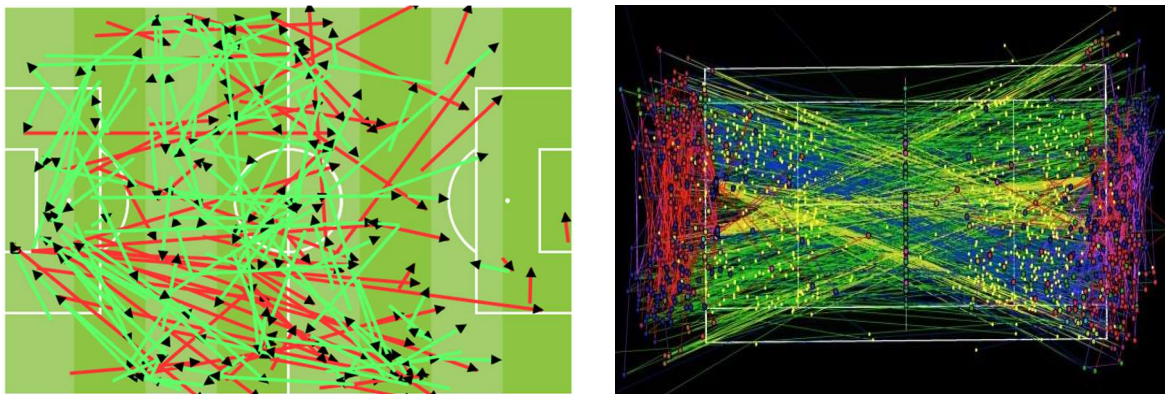
uit deze optiek zou men kunnen veronderstellen dat voor de waarneming alles beweegt. De waarneming beoordeelt een voorwerp dan pas tot stilstaand, als de beweging vanuit die waarneming geen lineaire verplaatsing laat zien.

5. De matrix

a. Definitie

Op het moment dat we een omgeving betreden vormen zich tussen ons lichaam en alle zaken in die ruimte ontelbare latente handelingslijnen. Het betreft daarbij alle lijnen waarover wij of derden een motorische bewegingshandeling kunnen uitvoeren. Zelfs binnen één motorische bewegingshandeling gaat het hier om alle handelingslijnen die daarbinnen mogelijk zijn. Als ik de koelkastdeur bijvoorbeeld wil sluiten kan ik dat doen met mijn hand (L,R), mijn voet (L,R), mijn knie (L,R), mijn achterwerk (L,R), etc.. Zo verhoud ik mij tot alle zaken in de keuken. Als er iemand anders in de keuken zou zijn verhoudt die zich ook tot alle zaken in latente handelingslijnen. Als je dan actief aan het koken bent vormt de matrix ook nog eens extra continue dynamische handelingslijnen tussen de aanwezige personen.

Met uitzondering van een isolatiekamer gebeurt dat in elke omgeving. Dit chaotische handelingslijnenpatroon noem ik de matrix en is gebaseerd op de film *The Matrix* en vooral op het beeld van de oneindige reeksen van 1-en en 0-en binnen de matrix. De matrix vind ik taalkundig niet helemaal het juiste woord, echter het geeft gevoelsmatig wel precies aan wat een voorstelling van dat chaotische handelingslijnenpatroon moet zijn. Daarnaast is het een kort woord en ligt het lekker in de mond. *Chaotisch handelingslijnenpatroon* geeft het taalkundig beter weer, maar heeft niet mijn voorkeur. Ik houd het voorlopig op de matrix totdat er zich een beter woord aandient.



Afb.: Dit is een impressie van hoe een matrix eruit zou kunnen zien in het voetbal (links) en het tennis (rechts). Er is nog geen afbeelding van een echte matrix.

Ook in een park verhouden we ons tot alles in een matrix aan latente handelingslijnen. Het lijkt niet zo, maar onze waarnemingsprocessen verhouden zich tot de hele omgeving. We zien hoe we ons verhouden tot de bomen, de takken, het water, de loslopende hond, de fietser, de jogger etc.. Het is allemaal onderdeel van onze altijd latente, reactieve motorische bewegingshandeling *ontwijken/vluchten*¹³. Dat wordt duidelijk als onze handelingslijn, door handelingslijnen van derden, wordt bedreigd. Bij-

¹³ Zie hoofdstuk 4.6

voorbeeld in het geval dat de storm een tak boven je hoofd afbreekt, de jogger opeens de bocht omkomt op een nauw paadje, de hond zeiknat uit het water komt en zich droog schudt, of er een vlieg richting je hoofd komt etc..

b. Waarneming en de matrix

Elke tijdseenheid maakt de waarneming van een mens één stilstaand beeld van die matrix. De waarneming wil binnen dat ene stilstaande beeld alle objecten/subjecten cognitief herkennen. Tegelijkertijd vergelijkt de waarneming elk stilstaand beeld met het daaropvolgende stilstaande beeld. In die vergelijking is het van belang om die zaken waar te nemen die een afwijkende plaats van het vorige beeld te zien geven. Zaken die bewegen kunnen namelijk jouw handelingslijn of jouw positie bedreigen. De waarneming kan vanuit, de hierboven genoemde perceptuele organisatie, de reeds bestaande plaatsen van een object/subject in een latente lijn voortzetten (bottom-up). Deze waarneming wordt verreikt met veel cognitieve kennis die wij over handelingslijnen ter beschikking hebben (top-down). Vanaf dat we baby zijn doen we alles in lijnen en derhalve beschikken we op een bepaalde leeftijd over veel kennis inzake inertie, ballistiek, buigpunten, tijdsverloop etc. betreffende die lijnen. Zo kan onze waarneming een goede voorspelling doen over het globale verloop van een handelingslijn.

De gewaarwording (of sensatie) is de opname van stimulatie uit de omgeving en het vertalen van deze stimulatie in elektrochemische neuronale signalen die naar de hersenen gestuurd kunnen worden en daar omgezet kunnen worden. De waarneming (of perceptie) is het organiseren, interpreteren en begrijpen van gewaarwordingen. Elk zintuig volgt een reeks van inwendige neuronale gebeurtenissen die gaan van de registratie van de prikkel tot de uiteindelijke interpretatie van de prikkel door de hersenen.

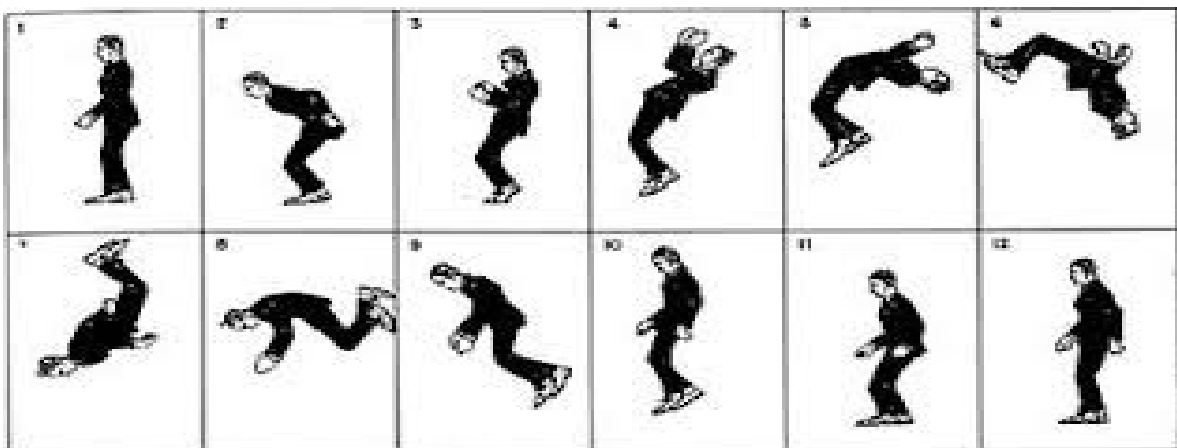
De cruciale vraag bij alle subjecten in een matrix is of de andere subjecten/objecten hun handelingslijn essentieel kunnen beïnvloeden. Primair gaat het vanaf den beginne om het eigen lijfsbehoud. Daarna pas komen je dierbaren. Voor dieren is het dus belangrijk dat ze de stilstaande leeuw zo snel mogelijk cognitief herkennen. Als het de kleur, de geur en de vorm heeft van een leeuw dan is het waarschijnlijk een leeuw. Indien ze dit niet op tijd doen dan kunnen ze, in tweede instantie, wel reageren op een groot subject welke in opeenvolgende beelden opeens een duidelijk verschil in plaatsen laat zien. Deze signaalfunctie zorgt er dan alsnog voor dat de leeuw kan worden herkend.



Hierbij moet opgemerkt worden dat de meeste dieren cognitief weten dat ze slechts gevaar lopen als die leeuw in een bepaalde zone komt en zullen op een verder verwijderde leeuw geen actie ondernemen. Want dan kun je de hele dag wel gaan vluchten en afgezien van de energie die dat kost is het veel belangrijker om te zien of al die opeenvolgende stilstaande beelden wel op jou zijn gericht. Want als die leeuw het op die zebra *daar* heeft gemunt dan loop jij helemaal geen gevaar. Je moet pas gaan vluchten als de handelingslijn van die leeuw jouw handelingslijn mogelijk kan gaan kruisen. En anders is het devies in de natuur om energie te sparen voor als het echt nodig is. Alleen vluchten als het om leven of dood gaat en anders niet. Vluchten heeft namelijk ook een risico. Namelijk dat je het matrixbeeld van de nieuwe vluchtomgeving nog niet kunt scannen. Je wordt misschien in een hinderlaag gelokt?! Als je in de natuur voer voor derden kunt zijn dan is dat een levenslange bedreiging. Daar zal je *rustig* en *gedoseerd* mee om moeten gaan.

Tip: Het is altijd beter om bewegingen van de leeuw af te wachten. Als jezelf als eerste een heel actieve handelingslijn laat zien ben je daar ook door inertie etc. aan gebonden. Dat weet de leeuw ook. Laat de leeuw eerst maar zijn handelingslijn bekend maken en reageer daar dan op. Het is het gegeven dat een toreador gebruikt tegenover de stier. Dat wil overigens niet zeggen dat ik niet zou proberen om, heel langzaam, vanuit nagenoeg stilstaande posities van de leeuw weg te schuifelen..

Mensen komen historisch uit diezelfde situatie. Wij scannen nog steeds alles. In een park scannen wij de omgeving in diezelfde beelden. Wij willen van elk beeld alles cognitief kunnen benoemen. Als er in dat vijvertje opeens een hele grote schaduw opdoemt willen we ook weten wat het is, maar vooral weten of het onze handelingslijn bedreigt. Wij willen van alle stilstaande subjecten/objecten weten welke latente relatie ze met onze handelingslijn kunnen vormen. Daarnaast checken we de opeenvolgende, stilstaande, beelden op de zaken die veranderen van plaats. Bewegende zaken geven met hun manifeste gedeelte van de handelingslijn hun intenties bloot. Een stilstaande leeuw kan nog alle kanten op. Een bewegende leeuw geeft zijn intenties grotendeels bloot en zal gebonden zijn aan het volgen van het latente deel van de handelingslijn wat wij op grond van het manifeste deel kunnen doortrekken. Het gaat er ook in het park nog steeds om of de zaken invloed kunnen hebben op onze handelingslijnen. De takken bewegen, maar keren steeds weer terug in dezelfde stand. Die fietser daar rijdt op het fietspad en ik loop op het voetpad. Er moet, net als een lijnrechter in tennis, pas gevlucht/ontweken worden als er door de storm ineens een tak afbreekt boven ons hoofd, een groepje joggers de hoek om komt stormen of een vlieg ineens recht op je afkomt.



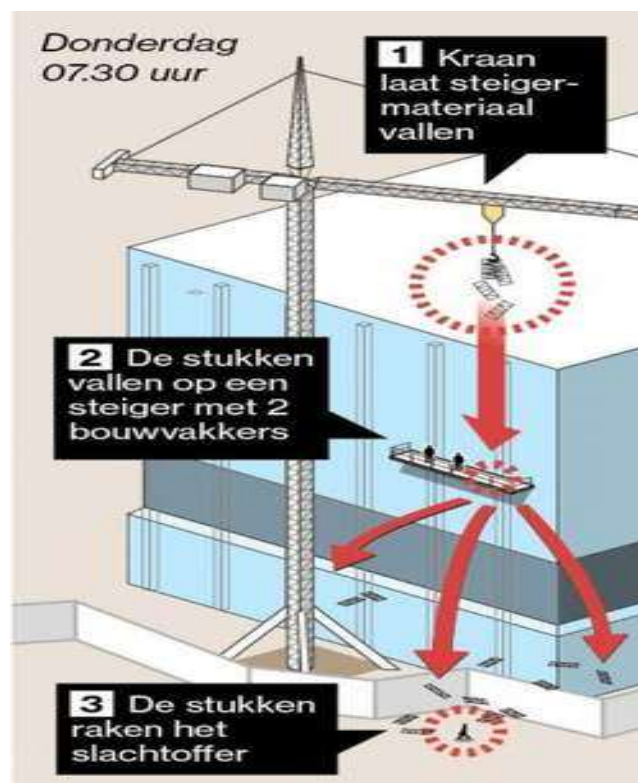
Afb.: Als u de plaatjes chronologisch scant dan kunt u beweging zien. Maar dat is een illusie. Als u de plaatjes willekeurig bekijkt ziet u gewoon wat het zijn. Namelijk stilstaande beelden.

Het gegeven dat waarneming van beweging het gevolg is van het actief vergelijken van opeenvolgende *stilstaande* beelden laat zien dat wij even actief naar bewegende zaken kijken als naar stilstaande zaken. De waarneming trekt dus de even actieve conclusie dat het ene stilstaat en het andere

beweegt. Er wordt bij stilstaan actief gekeken of de opvolgende beelden geen verandering in plaats laten zien. Vanuit de relativiteitstheorie zou men dit ook als 0-beweging kunnen beschouwen.

Bij beweging wordt er net zo actief naar juist de verandering in plaats gekeken. Toch is de basis van de waarneming van beweging gelegen in stilstaande beelden. Wij zien ook pas beweging als de plaatsen P van een object een lineair karakter vertonen. Wat de vraag doet rijzen wat er eerder was. De kip of het ei? Natuurlijk is er beweging bij de beweger en natuurlijk is, zoals in de inleiding beschreven, de muur rood. Alleen onze waarneming ziet het niet zo. Die maakt van *stilstaande* aangrenzende plaatjes een bewegend beeld in onze hersenen omdat er door de aangrenzende plaatjes een lijn te trekken is. Anders ziet de waarneming geen beweging in een handelingslijn. En als we geen lijn zien kunnen we hem ook niet perceptueel doortrekken.

De waarneming van alle mogelijke handelingslijnen in een matrix heeft te maken met de motorische bewegingshandeling *vluchten/ontwijken*. Deze motorische bewegingshandeling is een reactieve motorische bewegingshandeling die pas ontstaat als een handelingslijn onze positie of handelingslijn bedreigt. Deze motorische bewegingshandeling verloopt echter precies gelijk aan de specifieke motorische bewegingshandeling *vangen*. Als we vangen selecteren we één handelingslijn en vangen we daadwerkelijk een object in een objectbaan. In de reactieve algemene motorische bewegingshandeling *ontwijken* hebben we dezelfde waarnemingsprocessen als bij dat vangen. Alleen zien we nu nog niet één specifieke handelingslijn, maar zijn we voortdurend op zoek naar handelingslijnen die dat zouden kunnen gaan worden. Alle zaken in de matrix kunnen uitgroeien tot die manifeste handelingslijn.



Afb.: In elke omgevingsmatrix en bij al onze handelingen is de motorische bewegingshandeling *vluchten/ontvluchten/niet-vangen* altijd latent aanwezig. Ik hoef nu niet meer te vluchten voor een naderende leeuw, maar als ik een brief ga posten wil ik bijvoorbeeld ook de handelingslijn van mijn buurvrouw K. Letsmajoor ontlopen om de reden die u waarschijnlijk wel kunt raden. Echter naast dit persoonlijke geval zijn wij universeel aan het ontwijken. Een vlieg/mug die richting je mond komt in het park, maar ook gebeurtenissen die we kunnen omschrijven als een koe die uit de lucht valt en zelden voorkomen. Een auto kan uit de bocht vliegen, een emmer kan van een ladder vallen etc. Toch checken we de matrix ook om die eventueel te kunnen ontvluchten omdat als ze voorkomen ze meestal grote gevolgen hebben.

Daarnaast is de taakstelling van de motorische bewegingshandeling *ontwijken* het niet-vangen. Dit lijkt op een inactieve handeling te duiden, maar dat is het niet. De waarnemingsprocessen zijn daarbij net zo actief als bij het wel-vangen. We hoeven alleen niets met het eind van de aankomende handelingslijn daadwerkelijk te doen. Of anders gezegd we moeten bij ontwijken er actief voor zorgen dat we niets met het einde van een handelingslijn te maken krijgen¹⁴. De waarneming is op die manier in het algemeen altijd bezig om bekende bedreigende handelingslijnen, maar vooral ook onbekende bedreigende handelingslijnen te vangen/ontvangen/niet-vangen. Omdat de waarneming niet weet wanneer iets zal gaan bedreigen, zal het altijd gericht moeten zijn op alles in de omgeving. Dat toont aan dat de waarneming, vanaf het moment dat de ogen worden geopend, in latente handelingslijnen met de omgeving bezig is en geeft daarmee ook de ingang naar het ontstaan van het idee van een matrix.

In specifieke motorische bewegingshandelingen komt dit gegeven vaak terug. Bij de uitvoering van één specifieke taakstelling zijn we vaak gericht op een confrontatie met de bijbehorende handelingslijn. Echter alle andere handelingslijnen in die omgeving willen wij dan juist vermijden. Zo wil je in het verkeer juist alleen jouw handelingslijn maken en wil je de handelingslijnen van het overige verkeer juist ontwijken. Als we de waterkoker willen pakken dan willen we juist dat de hand ongestoord naar het handvat gaat. Het ontwijken van het *niets*, het ontwijken van bedreigende handelingslijnen of obstakels, is een belangrijk onderdeel van de waarnemingsprocessen in de motorische bewegingshandeling. Dit *niets* is tot nu toe nooit onderkend omdat er inderdaad niets te zien was.



Een matrix in een omgeving kan worden vergeleken met de matrixlijnen binnen de gezichtsherkenning en gezichtsuitdrukkingen. De waarneming maakt ook hier voortdurend stilstaande beelden en vergelijkt die met elkaar. In één stilstaand beeld nemen wij de status quo waar van de actieve stand van alle oppervlakken van het gezicht. Er vanuit gaande dat er geen ruststand van het gezicht is, is de stand van elk deel van het gezicht slechts een mogelijke verschijningsvorm die veel gedaantes kan hebben¹⁵. De cognitieve basis heeft hierbij veel kennis over de gemoedstoestand bij vele matrixbeelden. Die cognitieve basis bevat ook nog eens vele matrixbeelden waardoor u uw naasten makkelijk uit een grote groep onbekenden kunt pikken.

¹⁴ Dit is bijvoorbeeld het essentiële gegeven in het spel trefbal; <https://nl.wikipedia.org/wiki/Trefbal>. Het is ook een populair tennisspel waarbij kinderen moeten overlopen en de leraar ze probeert af te gooien.

¹⁵ Denk daarbij ook nog even aan het filmscherm uit de inleiding.

Bij het vergelijken van de stilstaande beelden zien we veranderingen van alle gezichtsoppervlakken. Een oppervlak neemt dan een andere hoedanigheid aan en vormt zo op microniveau een andere matrixlijn. Het zien van overgangen in bewegingen in deze is essentieel om stemmingswisselingen van derden te voorzien.

Gelukkig beleven we de matrix niet daadwerkelijk. Als we echt voortdurend een chaos aan lijnen zouden zien zouden we behoorlijk gestoord rondlopen. Toch gaat de motorische bewegingshandeling er vanuit dat elke mogelijke handelingslijn al latent aanwezig is. Op basis van de cognitieve basis, de tactische bewegingshandeling en de feitelijke bewegingshandeling zal er binnen één motorische bewegingshandeling echter altijd maar één handelingslijn manifest worden. Ook als ik in een rare bui eens een heel andere handelingslijn naar het lichtknopje maak met een halfje van dit en een halfje van dat dan nog is het maar één handelingslijn. En ook die was latent al aanwezig.



Afb.: *Geleide-stroken voor visueel gehandicapten*; Soms worden slechts een paar van de vele in de matrix onzichtbare latente handelingslijnen opeens zichtbaar.

Het gegeven dat handelingslijnen binnen een matrix niet zichtbaar zijn heeft er overigens toe geleid dat de werkelijke essentie van tennis langer dan 120 jaar verborgen bleef.

6. Focus

De beschrijving van de bewegingshandeling (Bh) laat duidelijk zien dat de focus van de waarneming gericht moet zijn op het handelingsobject in relatie tot de handelingslijn. De beschrijving van de motorische beweging (Mb) laat duidelijk zien dat daar de focus van de waarneming gericht moet zijn op de bewegingslijnen die kunnen worden gekenmerkt als de biomechanische hoofdactie. De formule $MBH = Mb \times (Bh)$ laat duidelijk zien dat de primaire focus altijd gericht moet zijn op de handelingslijn en dat de secundaire focus gericht moet zijn op de biomechanische hoofdactie richting de handelingslijn. Er staat bij dat laatste dus niet dat de secundaire focus alleen gericht moet zijn op de biomechanische hoofdactie. Het gaat hier om de focus vanuit de biomechanische hoofdactie naar het overgangspunt met de handelingslijn¹⁶. Bij een direct speldualisme, zoals in spellen/sporten het geval kan zijn, komen daar nog vaak een tertiaire focus richting de handelingslijn van de tegenstander en een quataire focus richting de motorische beweging die ten grondslag ligt aan die handelingslijn bij. Welke focus er ook bij komt, de primaire focus moet gevestigd blijven op de eigen handelingslijn.

¹⁶ Een voorbeeld van deze foci vindt u in hoofdstuk 13 van “Kijk Naar De Balbaan!” in de vastheidstraining bij de service.

Bij de meeste alledaagse motorische bewegingshandelingen is er slechts sprake van een eerste en tweede focus. Deze foci moeten echter tegelijkertijd worden uitgevoerd. Voor gewone stervelingen is het puur gescheiden waarnemen vanuit die twee foci niet mogelijk. De twee foci zullen daarom bij elkaar moeten worden gebracht in één focusbeeld. Het blijven echter aparte foci.

In het werkveld rond de focus is dit een geheel nieuw en revolutionair gegeven. Er wordt tot nu nog steeds uitgegaan van één focus vanuit één perspectief. Dat er meerdere foci zouden kunnen zijn binnen één motorische bewegingshandeling is nooit geopperd. De stand van het wetenschappelijk onderzoek is wel zover dat er unaniem is vastgesteld dat een externe focus beter is dan een interne focus. Echter ten aanzien van de handelingslijn kan nu worden vastgesteld dat die geaccepteerde externe focus nog *externer* moest worden gezocht. Daarentegen ging die gevonden externe focus ten aanzien van de biomechanische hoofdactie, bij de secundaire focus, weer veel te ver extern. In retrospectief kan worden vastgesteld dat het wetenschappelijk onderzoek nog ver verwijderd stond van een doorbraak.



Afb.: Soms is er bij gewone alledaagse handelingen ook sprake van een direct handelingsdualisme¹⁷. Men moet dan, naast de focus op de eigen motorische bewegingshandeling, ook focussen op de motorische bewegingshandeling van derden richting jouw handelingslijn.

Het focusbeeld wordt vanuit de motorische bewegingshandeling opgedragen en is dus geen vrijblijvende keuze. Wij moeten gedachten hebben en ontwikkelen bij de uitvoering van een motorische bewegingshandeling. Aan de motorische bewegingshandeling ligt namelijk een taakstelling ten grondslag. In spellen/sporten moet er daarbinnen voortdurend een tactisch idee worden ontwikkeld. De waarneming moet de feitelijke toestand in de gaten houden, maar moet ook voortdurend percepties maken van zeer toekomstige plaatsen van het handelingsobject. We moeten dus een strategie hebben, daarop percepties maken van toekomstige plaatsen en daarbij handelen in het nu. Dat is 100% tegenstrijdig met mentale methodes die zeggen dat je gedachteloos moet zijn of dat je alleen in het nu moet zijn. U schaakt toch niet gedachteloos en u rijdt toch ook niet gedachteloos in het verkeer. U bepaalt in het verkeer heel actief de route en beziet voortdurend uw handelingslijn ten opzichte van de handelingslijnen van derden. Daar ligt ook uw primaire focus. Uw motorische bewegingen zijn bij het autorijden waarschijnlijk volledig geautomatiseerd. Echter u bent naast de handelingslijn nog steeds bezig met de overgangspunten binnen de secundaire focus. Dat merkt u weer als u een dag gebruik moet maken van een *leen*-auto. De bedieningspedalen voelen even heel vreemd aan. Daarna past u het snel, in uw ruime ervaring, in.

¹⁷ Speldualisme in spellen/sporten

Ook als we het licht aandoen richten we ons natuurlijk voornamelijk op de handelingslijn. De motorische bewegingen zijn zo geautomatiseerd dat we denken dat we er niet op focussen. En dat is ook logisch omdat het een onderdeel is geworden van één focusbeeld. Daarbij is het een simpele motorische bewegingshandeling en kunnen we ons volledig op de essentie, de handelingslijn, richten. Toch zou het niet erg zijn als er geprobeerd wordt om hier de secundaire focus aan te sturen. Het doet niets af aan de motorische bewegingshandeling als de primaire focus maar op de handelingslijn gericht blijft. Hoewel bij simpele motorische bewegingshandelingen een bewuste secundaire focus waarschijnlijk niet nodig zal zijn is dat bij complexe motorische bewegingshandelingen wel belangrijk. De motorische bewegingen kunnen dermate complex zijn dat er voor gewone stervelingen niet te ontkomen is aan een bewustere secundaire focus vanuit de motorische beweging (Mb). In tennis vormt de slagtechniek bijvoorbeeld zo'n complex geheel. De bewegingslijnen worden daar met een extra bewegingslijn uitgebreid doordat het racket, als bewegingsvoorwerp, gezien moet worden als een vrij manipuleerbaar intermediair¹⁸ voorwerp. Het is logisch dat er daarom in tennis historisch gezien aandacht besteed werd aan het controleren van de motorische bewegingen. Het is van daaruit ook goed te verklaren waarom de primaire focus ook bij de motorische beweging, de tennistechniek, is blijven hangen. Echter het steeds verder gaan in het aansturen van de verkeerde primaire focus bracht het tennis steeds verder van de werkelijke primaire focus, namelijk van de handelingslijn oftewel de balbaan. Daar bevindt zich in tennis de structurele historische fout. "Kijk Naar De Balbaan!" herstelt die fout.

"Movement effectiveness"

The line of research examining the influence of an internal versus external focus of attention began with my personal experience in windsurfing (see Wulf, 2007b). While practicing a power jibe, I found that directing attention to the position of my feet, the pressure they were exerting on the board to change its direction, or the location of my hands on the boom, resulted in many failed attempts and frequent falls into the water over several hours of practice. With the spontaneous decision to simply focus on the tilt of the board while turning came instantaneous success. Even though not all subsequent jibes were flawless, the difference in the quality and fluidity of the jibes resulting from my change in attentional focus was striking. Perhaps not coincidentally, the first experiments we conducted to examine the effectiveness of instructions inducing an internal or external focus of attention involved balance tasks."¹⁹

Het is leuk dat Wulf in dit citaat zelf ontdekt waar de focus eigenlijk zou moeten liggen alleen trekt ze daarna niet de juiste conclusies. De conclusies die ze wel had moeten trekken zal ik hieronder benoemen.

Hoewel zij hier *wind*-surft zal ik de juiste conclusies ten aanzien van de motorische bewegingshandeling *surfen* bespreken. Windsurfen volgt in grote lijnen surfen. Windsurfen wordt echter vergaand gecompliceerd doordat de armacties op het tuigage ook een beïnvloeding van de handelingslijn kennen, hoewel de acties rond de tuigage voornamelijk te maken hebben met de snelheid. Voor een duidelijke uitleg gaat een precieze omschrijving van al die invloeden te ver. Daarom kan het zeil beter even weggelaten worden door slechts de motorische bewegingshandeling *surfen* te benoemen.

De motorische bewegingshandeling *surfen* is net als lopen, fietsen, roeien, autorijden etc. een verplaatsingshandeling²⁰. De verplaatsing vormt de taakstelling²¹. De hele weg A-B vormt daarbij de gehele handelingslijn. Echter net als bij vele motorische bewegingshandelingen zal er ook bij bestudering van

¹⁸ Zie hoofdstuk 3.5

¹⁹ Wulf, G.; Attentional focus and motor learning: a review of 15 years

²⁰ Zie hoofdstuk 4.3

²¹ In surfwedstrijden blijft die taakstelling ook staan. Echter de uitvoering wordt bij surfen ook beoordeeld. Zij volgt daarbij de motorische bewegingshandeling *turnen* en *schoonspringen* (hoofdstuk 5.7). Ik laat de bespreking daarvan hier achterwege.

surfen op microniveau die gehele handelingslijn in kleinere gedeelten kunnen worden opgedeeld. Een *jibe*, een draai, een sprong etc. kunnen dan als één aparte motorische bewegingshandeling worden beschouwd. Daarbinnen moet de verplaatsingslijn oftewel de handelingslijn wel de primaire focus behouden. Dus, hoewel ze de *tilt* natuurlijk meer extern waarneemt, zal die *tilt* wel in relatie moeten staan met de specifieke handelingslijn van dat onderdeel. Wat ze hier niet expliciet weergeeft, maar er wel op lijkt, is dat ze de handelingslijn vanuit het perspectief van het board moet bezien. En dat is dan het specifieke lijnstuk A-B dat het board gedurende het specifieke onderdeel gaat beschrijven. Wat ze voor haar focus nog meer mist is dat de voeten, net als de handen een brief, het board voortdurend *vasthouden* en in haar handelingslijn kunnen beïnvloeden. De onderkant/buitenkant van de voeten creëren op de buitenkant van het board waarop ze staan het overgangspunt. De bewegingslijnen stoppen aan *de binnenkant* van het lichaam, net tegen *de buitenkant* van *de onderkant* van de voeten aan. Ik heb inhoudelijk geen weet van de biomechanische hoofdactie binnen het surfen. Daar kan een surfcoach wel antwoord op geven. Ik weet echter wel dat die biomechanische hoofdactie de handelingslijn in het overgangspunt moet beïnvloeden. En daar dient de secundaire focus zich op te richten. Binnen surfen is er sprake van dermate complexe motorische bewegingen dat men niet ontkomt aan deze secundaire focus. Een focus die in tegenstelling tot de primaire focus uit het perspectief van de bewegingslijnen moet worden bezien. Omdat de twee foci tegelijkertijd plaatsvinden moeten de twee aparte foci samengebracht worden in één complex focusbeeld.

Ik wil ter afsluiting van het citaat van Wulf nog twee opmerkingen maken:

- a. De motorische bewegingshandeling surfen/windsurfen kent een duidelijke handelingslijn van het board. Dat heeft absoluut niets te maken met de motorische handeling balanceren²². Bij statisch balanceren is er geen beweging of een 0-beweging en is er derhalve geen handelingslijn. Dergelijke balansoefeningen mogen nooit meer in verband worden gebracht met motorische bewegingshandelingen.
- b. Voor *flow* of *in de zone* surfen/windsurfen is naast het focusbeeld ook nog een uitgebreide cognitieve basis nodig die de meest voorkomende golven, weersomstandigheden etc. al in referentiehandelingslijnen in kaart heeft gebracht. Net als tennis kent de motorische bewegingshandeling *surfen/windsurfen/zeilen* zeer veel en complexe handelingslijnen. Als leken naar het water kijken zien ze weinig. Een ervaren zeiler ziet een zeer complexe matrix waarin de latente handelingslijnen continu veranderen. De tactische *zeil*-handeling moet hier dan ook gebaseerd zijn op een veelheid aan abstracties die de werkelijkheid voor een groot deel moeten afdekken.

Als men dus een top-surfer ogenschijnlijk gedachteloos de meest onmogelijke bewegingen ziet maken, dan is dat gebaseerd op één complexe focus en een uitgebreide cognitieve basis waarin duizenden uren aan training samenkomen.



Afbeeldingen: Wie zegt dat als sporters gedachteloos lijken te *gazen* ze dat dan ook daadwerkelijk doen? Zou het kunnen zijn dat de duikster de insprong *in* haar hele duikbaan visualiseert? Zou het

²² Zie hoofdstuk 3.2

zo kunnen zijn dat Federer (links) de aankomende bal in een perceptueel gevisualiseerde vertrekkende balbaan slaat en daar al allerlei perceptuele tactische waarnemingen bij de uitkomst daarvan heeft?

“From a cognitive psychology perspective, the term attention is used to refer to three different processes. First, the construct of attention has been postulated to explain the selectivity of attention (i.e. focused attention). Second, it relates to our ability to distribute attention across several concurrent tasks (i.e. divided attention). Third, it refers to our state of alertness or readiness for action. Selective attention is viewed as ‘the preferential detection, identification, and recognition of selected stimulation’ (Woods 1990:178). It is the process by which certain information is processed whilst other information is ignored. An example is the skilled baseball batter’s ability to focus only on pertinent aspects of the pitcher’s delivery action while disregarding extraneous information. Selective attention is involved at some level in almost all tasks, since even if the subject only attends to one visual or auditory cue, proprioceptive and interoceptive inputs simultaneously compete for attention (Woods 1990). The second meaning of the term attention relates to the fact that skilled performers can regulate their mental resources or capacity across several concurrent actions. Consider the skilled racing driver who changes gear at a difficult hairpin bend while scanning the upcoming road layout and monitoring the position of opponents in the rear view mirror. This ability to perform two or more tasks concurrently distinguishes between controlled and automatic processing (Schneider, Dumais and Shiffrin 1984). The skilled golfer is likely to process information automatically whilst playing a drive shot off the tee. Clearly, sports require a combination of both automatic and controlled processing. In some situations performers function in a ‘reflexive’, automatic manner, but in others, they are required to make decisions and process information consciously (Boucher 1992; Nougier, Stein and Bonnel 1991).”²³

Aan dit citaat kunt u heel in het kort de stand van het huidige wetenschappelijk onderzoek inzake de motorische bewegingshandeling en focus aflezen. Er worden algemene processen die er zouden moeten zijn benoemd en wat een elite-handelaar dan in algemene termen zou moeten doen. Verder stopt het inhoudelijk. Het blijft vaag wat er gedaan moet worden en er wordt geen hiërarchie in handelingen gegeven. Ze worden min of meer als gelijke en aparte handelingen naast elkaar gezet. De motorische bewegingshandeling daarentegen benoemt alle onderdelen precies en laat geen onduidelijkheid meer zien. De gooihandeling die direct uit het vangen moet voortvloeien is in “Kijk Naar De Balbaan!” uitgebreid voor de *batter* beschreven. De elite-coureur vindt in de bocht de handelingslijn. Als de bocht als aparte motorische bewegingshandeling wordt gezien dan moet het wel vanuit de keten van het hele parcours worden gezien. Deze handelingslijn dient de primaire focus te verkrijgen. Het schakelen valt onder de motorische beweging (Mb) van dezelfde motorische bewegingshandeling. Het schakelen is zo’n eenvoudige handeling dat elite-coureurs die volledig geautomatiseerd proprioceptief kunnen uitvoeren. Het schaadt echter niet om de secundaire focus vanuit de biomechanische hoofdactie op de handelingslijn te hebben. Tegenstanders horen ook bij dezelfde motorische bewegingshandeling. Bij een tegenstander in tennis zijn de motorische bewegingen te zien. Daaruit kan men informatie putten omtrent de komende handelingslijn. Bij autoracen is dat niet te zien. Een autocoureur kan zich dus alleen maar richten op de handelingslijn van de tegenstanders. De tertiaire focus zal daar op gericht moeten zijn. Dit geheel is dus een belangrijk onderdeel van de training van een autocoureur. Als er veel auto’s op een kluitje rijden is de omgevingsmatrix zeer complex. Zeker als er ook nog eens een bocht moet worden genomen. Alle auto’s hebben dan een matrixlijnverbinding met alle andere auto’s²⁴. De bewegingshandeling (Bh) beschrijft hoe vanuit de ervaren cognitieve basis de tactische bewegingshandeling verder tot één handelingslijn komt en hoe deze dan gedurende de feitelijke bewegingshandeling daadwerkelijk wordt uitgevoerd. Sporten als tennis en autorijden gaan zo snel en beslaan zoveel latente handelingslijnen dat de cognitieve basis over vele referentie-handelingslijnen dient te beschikken. Uitgebreide cognitieve kennis ontstaat pas na jaren van training.

²³ A. Williams, K. Davids, J. Garrett; Visual Perception and Action in Sport; P. 27-28

²⁴ Zie ook appendix A- punt 6.b - Hardlooperonderdelen zonder vaste baan

7. Complex systeem versus lineair systeem

Elke motorische bewegingshandeling moet volgens het verklaringsmodel gezien worden als de uitvoering van één complex systeem. Het denken in complexe systemen is bekend als de *science of complexity*. Het benoemen van complexe subsystemen binnen één systeem is daarbij een vereiste. Door het benoemen van die subsystemen kan een lineaire gedachte ontstaan. De motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) hebben echter een complexe relatie met elkaar. En dus geen lineaire relatie.

“This approach consists of perceiving complexity and trying to find an order and to simplify it as much as possible.”²⁵

Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling volgt de principes van een complex systeem²⁶. “Kijk Naar De Balbaan!” toont aan dat tennis alleen maar gezien kan worden als complex systeem. Tennis wordt nu echter nog grotendeels als lineair systeem verklaard. Deze verklaringen zullen echter verworpen moeten gaan worden.

“(…)current thinking has shifted from linear to nonlinear and from uni-dimensional to multi dimensional models for research. Sport psychology scientists now believe that the interactional approach of individual and situational factors will take the field closer to the goal of understanding, explaining, and predicting behaviour (...). However, this focus on multiple variables, complex systems, and nonlinear relationships is in direct opposition to the current Newtonian approach of trying to understand the world by examining individual components (...). Rather, a macroscopic examination of complex, nonlinear systems is needed to aid our understanding. Therefore, the purpose of this paper is to provide a brief overview of such an approach, namely chaos theory. We acknowledge that in our attempt to explain and apply chaos theory to sport behaviour, there is the potential for over simplification of a complex mathematical theory.”²⁷

“We are convinced that eventually also the other universal properties of complex adaptive systems will prove to be helpful not only in understanding but also in coaching the multitude of current and most likely future types of sports and games both on physical as well as on virtual playing fields and arenas.”²⁸

“Tennis coaching and training has traditionally been dominated by a mechanical concept of the player and the game (i.e. the consideration of the tennis player as a sum of different parts: mind and body; and the notion of the game as composed of different areas: technique, tactics, conditioning, psychology, etc.). This ideological stream, known as “mechanicism”, imposed a fragmented and mechanical approach to the perception of the environment, and was originated during the industrial revolution in the 19th Century by emphasising the notion of progress and technological development.

This paradigm coupled with the traditional scientific method, which basically assumes that the understanding of the parts of a given system would provide the understanding of the whole, and is also known as “reductionism”. As such, this linear reductionist approach requires that the researcher isolates a variable or variables within the system under study for data collection at a specific time.

²⁵ <https://en.wikipedia.org/wiki/Complexity>

²⁶ https://nl.wikipedia.org/wiki/Complex_systeem

²⁷ Chaos Theory: A New Science for Sport Behaviour?, M. Mack; <http://www.athleticinsight.com/Vol2Iss2/ChaosPDF.pdf>

²⁸ Complex Systems As Fundamental Theory Of Sports Coaching; G. Mayer-Kress; <http://arxiv.org/html/nlin/0111009v1>

Sport sciences applied to tennis have followed the use of a reductionist philosophy (either deductive or inductive) which has been the predominant paradigm throughout the fields of science for centuries. This approach is a microscopic and not a macroscopic one since it investigates isolated parts of a system. It has also been called a linear (as opposed to non-linear), isolated (as opposed to integrated) and a reductionist (as opposed to holistic) approach. Although the deductive or inductive approaches have contributed to our understanding of the game, the results using these classical frameworks and methodologies have shown that it is difficult to understand complex sport behaviour.”
“The concept of integrated training for tennis states that the traditional distinction between technique, tactics, conditioning, and mentality is more artificial than real.”²⁹”

Het denken in complexe systemen komt nu pas op gang, maar dan alleen voor wat men nu ook ziet als de moeilijkere motorische bewegingshandelingen. Gewone alledaagse motorische bewegingshandelingen probeert men echter nog steeds lineair te verklaren. Met dit boek *Gevangen In Een Lijn* zal ik aantonen dat bestudering van zelfs de simpelste motorische bewegingshandeling moet geschieden als complex systeem.

Dat wil niet zeggen dat een motorische bewegingshandeling voor een gebruiker niet simpel lineair kan worden uitgelegd.

Het open maken van een voordeur met een sleutel kan ook benoemd worden als complex systeem. Naast de complexe waarnemingsprocessen zijn er allerlei lichamelijke processen te benoemen die als complex kunnen worden gekenmerkt. Echter vanuit het perspectief van degene die de voordeur open wil hebben is het een lineaire kwestie. Sleutel uit je zak, in het slot, en omdraaien. Et voilà.

In retrospectief is vast te stellen dat de complexiteit van de motorische bewegingshandeling nooit begrepen is. Men heeft alleen oplossingen gezocht in lineaire verklaringen. Dit gaf echter nooit een totaal bevredigend antwoord. Dit is ook de reden waarom ik de meeste van u al mee heb in mijn verklaringsmodel. Ik heb u misschien nog niet om, maar wel mee, omdat u die lineaire verklaringen ook waarschijnlijk geprobeerd heeft en er nooit echt van overtuigd raakte. Daarbij zag u ook, bij bijvoorbeeld tennis, dat de lineaire verklaring te simpel was. Het gevoel deed geen recht aan de verklaring. Er zat een gat tussen het gevoel en de verklaringen. Het is nu ook goed te zien dat dat gat gekaapt werd door de vele, zeer vele, mentale cursussen en methodes. Onder het motto van we begrijpen het niet dus het zal wel mentaal zijn. Het werd zo een vergaarbak voor de niet begrepen complexiteit. En daarnaast vormde het een mooie verschuilbak voor vele docenten die daarmee werden vrijgepleit. Tennis wordt daarom nog steeds als een wazige kunstvorm benoemd.

Daarentegen is de benoeming van de motorische bewegingshandeling als complex systeem een volledige verklaring die geen gaten meer laat zien en ook geen ruimte meer laat voor wazigheid. De begrippen flow, focus, *in het moment zijn* etc. worden nu door het verklaringsmodel geheel ingebed en volledig verklaard. Ze worden heel concreet benoemd en ontdaan van alle mystiek. In tegenstelling tot lineaire verklaringen is het geheel wel moeilijker te begrijpen, maar de verklaring laat geen gaten meer zien. In “Kijk Naar De Balbaan!” wordt afgerekend met alle mentale methodes die zich met de inhoudelijke processen van de motorische bewegingshandeling bemoeien. Er blijven wel mentale processen, maar die zijn veel concreter uitgewerkt. Een groot nadeel voor docenten is dat ze werkelijk veel meer moeten gaan doen en zich niet meer kunnen verschuilen. Motorisch leren wordt nu nog geformuleerd uit het perspectief van wat de leerling moet leren. Hoofdstuk 8 over motorisch leren gaat veel meer van de gedachte uit wat een docent moet doen om een daadwerkelijk motorisch leerproces mogelijk te maken. De strekking van dat hoofdstuk is dat leerlingen automatisch gaan leren als docenten hun werk gaan doen.

²⁹ Miguel Crespo J Med Sci Tennis 2009; 14(2):20-25 “Tennis Coaching in the Era of Dynamic Systems”

8. To gaze – staren en aanschouwen

In dit boek zal u regelmatig worden geconfronteerd met het Engelse woord *gaze*. De mate van *gaze* is vaak het cruciale deel in veel wetenschappelijk waarnemingsonderzoek. Het woord *gaze* laat zich slecht in het Nederlands vertalen. Het wordt dan turen, staren of aanschouwen. Maar zelfs de combinatie van die woorden drukt het woord *gaze* niet goed uit. *Gaze* heeft mijns inziens ook nog een psychische dimensie. Ik heb ervoor gekozen om *gaze* niet te vertalen. Het drukt heel mooi uit wat het is.

Hoofdstuk 2 - De probleemstelling – *The Quiet Eye* versus *The Active Eye*

Met de DemoClip³⁰ in “Kijk Naar De Balbaan!” is de handelingslijn in tennis aangetoond. Het is de lijn waarover het handelingsobject de taakstelling van de motorische bewegingshandeling vervult. In tennis betreft dat de handeling vanuit het perspectief van de bal. De lijn heet dan officieel de bal-handelingslijn of bal-lijn maar heet in de volksmond de balbaan.

Er zijn weinig, stilstaande of bewegende, beelden van handelingslijnen. De beschrijving van de motorische bewegingshandeling wordt nu pas bekend en er wordt niet vanuit het perspectief van het handelingsobject gedacht en/of gecommuniceerd. De DemoClip is een toevalstreffer omdat het biermerk Corona besluit een spannende invalshoek van tennis te laten zien. Ik kan u dus geen democlip van de motorische *post*-handeling laten zien. Echter u bent zelf in staat om met de DemoClip in de hand een *brief*-baan te construeren. Als u de motorische *post*-handeling als één geheel uitvoert dan maakt u één handelingslijn vanuit de brief van uw werktafel naar de sleuf van de brievenbus. Beziet u de motorische *post*-handeling, op microniveau, als meerdere motorische bewegingshandelingen dan maakt u een keten van gekoppelde handelingslijnen van uw werktafel naar de sleuf van de brievenbus. Een keten die ook het kenmerk is van de rally in tennis. De handelingslijnen zijn zodanig aan elkaar gekoppeld dat ze ook altijd als één lijn kunnen worden bestudeerd.

U kunt nu ook conform het zwarte gedeelte van de DemoClip alle afzonderlijke opeenvolgende plekken P van de brief met elkaar verbinden van uw werktafel naar de sleuf van de brievenbus. U ziet nu dezelfde lijn als in de DemoClip. U kunt dat nu trouwens voor elke motorische bewegingshandeling visualiseren.



Met het aantonen van de handelingslijn vanuit het perspectief van het object wordt tegelijkertijd aangetoond dat die handelingslijn enkel en alleen vanuit dat object wordt gemaakt en dat de handelaar op sec die lijn geen enkele vat heeft. Uit dit gegeven vloeit voort dat het object de taakstelling vervult en dat wij dus nooit meer een brief kunnen posten en dat ook nooit hebben gedaan. Alleen de brief zelf vervult de taakstelling binnen de bewegingshandeling (Bh). Wij kunnen het slechts indirect uitvoeren via bewegingslijnen (techniek) binnen de motorische beweging (Mb). Een motorische beweging (Mb) die vastgeklonken zit aan de buitenkant van de bewegingshandeling (Bh) en samen met deze de enige twee componenten vormen van de motorische bewegingshandeling. In de formule $MBH = Mb \times (Bh)$ komt dat duidelijk tot uitdrukking. Omdat de bewegingshandeling (Bh) de taakstelling vervult wordt de motorische beweging (Mb) in die richting geformuleerd. De motorische beweging (Mb) staat wat dat betreft in dienst van de bewegingshandeling (Bh). Echter de formule laat ook zien dat ze beiden niet zonder elkaar kunnen. Een brief kan graag gepost willen worden, maar als wij het niet uitvoeren

³⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=JuD4cLlt5ik>

blijft de brief, aan een misschien onbereikbare liefde, toch mooi op de schrijftafel liggen. Aan de andere kant als we geen (liefdes-)brief schrijven dan is er niets om de handelingslijn te vormen. Beide onderdelen kennen dus geen enkele overlap, maar kunnen alleen met elkaar tot een succesvolle motorische bewegingshandeling komen.

Voor zover is het model helder met een duidelijk onderscheid in bewegingslijnen en handelingslijnen. De vraag is echter hoe onze waarnemingsprocessen dit bezien. Eén van de leidende wetenschappelijke waarnemingstheorieën betreft de theorie van The Quiet Eye (TQE). Deze theorie, van Joan Vickers, zal ik afzetten tegen het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling met zeer actieve waarnemingsprocessen. Die actieve waarnemingsprocessen heb ik, in een tegenstelling, The Active Eye (TAE) gedoopt.

In “Kijk Naar De Balbaan!” heb ik al aangetoond dat TQE een naïeve lineaire verklaring vormt voor de motorische bewegingshandelingen in tennis. Tennis, als één van de meest complexe motorische bewegingshandelingen, laat dat zeker niet toe. Echter ook de simpelste motorische bewegingshandeling ontsnapt niet aan het feit dat de waarnemingsprocessen complex van aard zijn. Het is misschien mogelijk om ze voor de gebruiker lineair te benoemen, maar ze zijn enkel complex te bestuderen. De waarnemingsprocessen van de bewegingshandeling (Bh) moeten bezien worden uit het handelingsobject terwijl tegelijkertijd geheel andere waarnemingsprocessen de bewegingslijnen vanuit de motorische beweging vanuit het individu moeten bezien. Dit op zich is al een complex gegeven. In de motorische bewegingshandeling wordt dat nog complexer door het feit dat de verschillende lijnen (bewegingslijn en handelingslijn) nooit een directe relatie met elkaar hebben qua lijnen. Naast het verschil in perspectief dienen bewegingslijnen dus ook via waarnemingsprocessen gedoseerd afgestemd (timing) te worden op de handelingslijn. Dit gebeurt in het overgangspunt³¹ van de bewegingslijn naar de handelingslijn. Ten overvloede vermeld ik hier dat dat overgangspunt geen lineaire overgang is qua waarnemingsprocessen. De waarnemingsprocessen van de handelingslijn en die van de bewegingslijnen zijn gedurende de gehele motorische bewegingshandeling bezig. Van voor het overgangspunt tot na het overgangspunt. In het overgangspunt vindt echter de daadwerkelijke mechanische overgang plaats. Binnen tennis richten de waarnemingsprocessen, voor één slag, zich op het daadwerkelijk uit te voeren doel om de bal in het overgangspunt of raakpunt te raken. Het raakpunt is het daadwerkelijke beginpunt van de vertrekkende balbaan. Echter de waarnemingsprocessen van de motorische beweging (Mb) stoppen daar niet en de waarnemingsprocessen van de bewegingshandeling (Bh) beginnen daar niet. Voordat een racket energie kan afgeven aan een bal zal het eerst potentiële energie moeten vergaren. Het racket moet ver van het raakpunt worden gebracht als er veel energie in het overgangspunt moet worden overgedragen. Het lichaam moet die weg proprioceptief waarnemen en vooral de weg terug heeft een duidelijke relatie met de biomechanische hoofdactie. Pas als er cognitief bekend is in welke tijdsperiode en langs welke weg dat gebeurt is het mogelijk om gericht energie in het overgangspunt over te dragen. De waarnemingsprocessen zijn vooral bezig met het spelen van een tactisch spel. Het raken van een bal is daar slechts een onderdeel van.

Met *Gevangen In Een Lijn* zal ik aantonen dat zelfs de simpelste motorische bewegingshandeling complexe waarnemingsprocessen kent die conform het model van de motorische bewegingshandeling universeel kunnen worden beschouwd en dat de complexe verklaring veel meer recht doet aan de feiten. Ik zie die verklaring als het bewijs voor en van de motorische bewegingshandeling.

The Quiet Eye versus The Active Eye

Elke handeling waarbij iemand een taakstelling wil uitvoeren door een beweging van het lichaam kunnen we definiëren als een motorische bewegingshandeling. U kunt daarbij denken aan het licht aandoen, een slot open maken, thee schenken, autorijden, koken, eten, sporten etc. etc..

³¹ Zie hoofdstuk 3.4

Bij elke motorische bewegingshandeling die wij in het dagelijks leven verrichten kunnen wij vanuit een leunstoel een cognitief perceptueel beeld vormen van die handeling. Wij weten wat de taakstelling is als men bijvoorbeeld een brief wil posten. In het hoofd kunnen wij ons die taak zien uitvoeren. We kunnen ons dat voorstellen bij onze *eigen* brievenbus, maar ook als algemene handeling bij ieder soort brievenbus. Als we die voorstelling maken zien we net als in de DemoClip alles van de omgeving. We zien Federer/Nadal, de toeschouwers, de baan, de tegenstander etc.. Onze waarnemingsprocessen signaleren echter ook de balbanen van het zwarte gedeelte. Ondanks dat het beeld dus gestoord wordt zien we dus ook de abstracties van latente handelingslijnen vanaf de brief naar de sleuf van de brievenbus. Lijnen met duidelijke (buig-)punten. Lijnen zijn binnen de matrix slechts de perceptie van de aanenschakeling van alle losse stilstaande beelden van alle punten P van een handelingsobject.

We hebben daar vele abstracte ideeën bij. Je weet dat je iets moet afleveren, dat je het parallel moet houden aan een inworpbaarheid en dat je aan het eind een hele kleine (in)gooibeweging maakt. Dit beslaat slechts een gedeelte van alle mogelijke abstracties die wij door kennis hebben verkregen.



Afb.: Lijnen zijn binnen de matrix slechts de perceptie van de aanenschakeling van alle losse stilstaande beelden van alle punten P van een handelingsobject.

Als we echt een brief moeten posten bij een *nieuwe* bus, dan maken we voor het eerst een specifiek tactisch plan om de brief te posten met het voornoemde algemene cognitieve beeld als referentie. We maken vanuit de brief (in tennis: vanuit het perspectief van de tennisbal), een perceptuele baan/lijn naar de opening van deze brievenbus. Op dit moment is de briefbaan, de handelingslijn, nog volledig latent.

Daarna gaan we dat tactische plan feitelijk uitvoeren met de feitelijke bewegingshandeling. We brengen de brief in de lijn van de perceptueel geschetste baan die tot een succesvolle briefaflevering leidt en volgen het tactische plan. We gooien als het ware de brief in de briefbaan die er latent al is en waar de brief niet aan kan ontsnappen. Bij de feitelijke uitvoering zijn vele waarnemingsprocessen aan het werk. Zij worden verwerkt in twee grote stromen. De ventrale en de dorsale stroom³². De ventrale stroom beziet vooral de handelingslijn. De brief wordt wel gezien, maar het gaat hier vooral om de handelingslijn of de briefbaan. De dorsale stroom ziet vooral de brief. De handelingslijn wordt hier ook gezien, maar nu is de brief dominant in beeld. Deze waarnemingsprocessen bij de feitelijke handeling controleren elkaar voortdurend in een wederkerig proces. Als de brief even afwijkt van zijn handelingspad (*action path*) wordt er gelijk tactisch een nieuwe perceptuele handelingslijn geschetst. De

³² https://nl.wikipedia.org/wiki/Gezichtsvermogen#Dorsaal_en_ventraal_systeem

brief moet deze dan weer gaan volgen en wordt dan weer door de dorsale stroom gecontroleerd. Dit blijft doorgaan tot de brief de opening van de brievenbus heeft bereikt.

Wikipedia junioren 2050: Een brief; van o.a. samengeperst hout/linnen werd vroeger papier gemaakt. Op papier kon je schrijven met een pen. Een pen was een soort cursor die je zelf over dat papier moest drukken in die vormen die nu met één toetsaanslag op je computerscherm verschijnen. Aan het einde van de pen zat een klein rond kogeltje dat het inkt, dat in de pen zat(???), verspreidde als je ermee op het papier drukte. Schrijven leerde je vroeger op school. Op papier kon je boodschappen schrijven. Als je wilde dat ze vertrouwelijk bleven dan kon je met een ander soort papier een omhulsel voor die brief maken. Dat noemde men envelop. Daar moest je dan aan de buitenkant gegevens van de geadresseerde op schrijven zodat hij in een brievenbus gegooid kon worden.

Een brievenbus; was de benaming voor een afgesloten soort metalen kluis alwaar de brieven verzameld werden. De brievenbus had een kleine gleuf waardoor de brieven wel naar binnen gingen, maar er niet door anderen kon worden uitgehaald. Er stond er altijd wel eentje in de buurt van je huis. Een speciale persoon (postbode) kwam die brieven dagelijks ophalen en bracht die naar verzamelpunten vanwaar ze connecties konden maken met alle punten in de wereld. Zoiets als het internet, maar dan anders.

Nu staan de meeste brievenbussen stil en zal dit proces zonder heel veel bijsturing verlopen. Maar stelt u zich eens voor dat u in een land komt waar de brievenbus over een lengte van 50 centimeter stabiel heen en weer zou bewegen. Dan gaat u het bovenstaande proces goed in actie zien.

Uw cognitieve basis is niet veranderd. U weet dat er ergens een opening moet zitten waar een brief ingeworpen moet worden. Bij deze bus aangekomen overziet u snel de situatie. U maakt een tactisch plan. U kunt uit stand bij de opening komen. Het verschil met de gewone brievenbus is nu dat u nu wat meer perceptuele briefbanen heeft gemaakt. Een globale voorstelling van handelingslijnen. Want er kan nog geen concrete lijn worden gemaakt én het hoeft nu ook nog niet. Vervolgens gaat u hier ook weer de feitelijk *post*-handeling uitvoeren. Het zou fijn zijn als u nu even mee zou doen. Vanuit de globale perceptie van de briefbanen brengt u uw hand daarin omhoog. Het enige doel is nu dat de brief dichterbij de opening komt³³. De twee verwerkingsprocessen zijn hier actiever dan net bij de vaststaande bus. De ventrale stroom laat steeds een andere handelingslijn zien en u probeert die toch een beetje te volgen. De dorsale stroom corrigeert nu actiever.

Waarnemingsprocessen zijn blijer met niets dan met iets in de handelingslijn. Ze zijn dan ook actief aan het zoeken naar waar niets is. Dan kan de handelingslijn immers vrije doorgang vinden. Omdat er in het niets echter niets te zien is hebben onderzoekers dat doel van de waarnemingsprocessen helaas nooit gezien.

Toch lukt het om dichterbij de sleuf te komen. De handelingslijn is nu voor het grootste deel daadwerkelijk ingevuld. Er is nog maar een klein stukje latente handelingslijn niet ingevuld. Naarmate een handelingslijn daadwerkelijk is ingevuld neemt de kans op afwijkingen exponentieel af. De feitelijke bewegingshandeling met de twee verwerkingsprocessen hebben dan minder input nodig en er kan

³³ De meeste motorische bewegingshandelingen worden gekenmerkt door het feit dat de taakstelling pas op het allerlaatste moment wordt vervuld en dat het eerste grootste gedeelte alleen maar de taak is om een ongehinderde handelingslijn te maken. Daarom zijn onze waarnemingsprocessen continu aan het kijken naar het *niets*. Als ze *niets* zien kunnen ze namelijk ongestoord doorgaan met de oorspronkelijke handelingslijn. Als ze opeens *iets* op de weg zien dan moet het tactische plan direct gewijzigd worden en met een aangepaste nieuwe perceptuele handelingslijn voor de dag komen.

daadwerkelijk overgeschakeld worden op het inwerpen van de brief. Als men de motorische *post*-handeling in drieën zou delen dan beslaat het daadwerkelijk inwerpen het laatste gedeelte. Alle waarnemingsprocessen blijven hier echter wel actief hoe klein de kans op deviatie van de handelingslijn hier dan ook nog is. De gehele perceptuele handelingslijn blijft tot het laatste moment leidend voor de daadwerkelijke uitvoering. De dorsale stroom blijft de werkelijke plek van de brief in de gaten houden. Dit is hier makkelijker dan bijvoorbeeld bij gooiacties omdat u de brief in de hand houdt en letterlijk gevoelsmatig (proprioceptief) weet waar deze zich ongeveer bevindt. U blijft het wederkerige proces met de ventrale stroom uitvoeren tot aan de gleuf.

In de tussentijd heeft u vanuit het cognitieve weten dat een brief niet overdwars een bus in moet de (lijnen van de) brief/hand al, op grond van de perceptie, parallel aan (de lijn van) de gleuf gebracht. Ook van globaal naar verfijnd. Dit zal ertoe leiden dat u uiteindelijk deze brief ook gepost krijgt. Waarbij u zich gelijk afvraagt of u hier nog wel wil terugkomen.

Dit is natuurlijk overdreven. Maar dit doet u normaal ook. In de feitelijke handelingslijn, van elke motorische bewegingshandeling, die wij uitvoeren zitten hele kleine afwijkingen die wij niet als zodanig ervaren. Het zijn geen vloeiende lijnen. Als u niet overtuigd bent dan moet u even het volgende spel gaan doen. Als u perfecte rechte lijnen maakt dan heeft u geen enkele moeite met de zenuwspiraal.



Afbeelding: Een zenuwspiraal

De zenuwspiraal schrijft niet alleen voor dat de ring, net als de brief het handelingsobject, van A naar B moet komen, maar schrijft ook nog eens een verplichte handelingslijn voor.

Hier kunt u het bovenstaande ook weer standaard op toepassen. U heeft een algemeen cognitief beeld van de taakstelling. Als er nu een zenuwspiraal praktisch voor u zou staan dan maakt u op grond daarvan een specifieke tactisch plan voor de bewegingshandeling (Bh). Uw waarneming ziet alle specifieke (buig-)punten van de handelingslijn en u voert het feitelijk als boven uit. U zit bij de feitelijke uitvoering gevangen tussen de twee verwerkingsprocessen van de waarneming. Dat geeft de onregelmatigheden in de daadwerkelijke lijnen. Op zo'n stukje zenuwspiraal gaat bij mij minstens tien keer de bel.

Wij hebben niet slechts één verwerkingsproces waar we de waarnemingen uit doen, maar twee. De ventrale stroom beziet continu de perceptueel af te leggen weg vanuit de spiraal richting de ring. En de dorsale stroom beziet de ring ten opzichte van de perceptuele handelingslijn. Omdat signalen vanuit die twee verwerkingsprocessen enige tijd vragen voordat ze daadwerkelijk in handelingen zijn omgezet, krijg je dat "schokkende" bewegen wat bij de zenuwspiraal heel bekend is en *-tring-* zorgt *-triiing-* voor die *-triiing-* aanrakingen tussen de ring en spiraal.

“The dorsal stream and the ventral stream (see diagram 3 & 4)³⁴

It takes about one-tenth of a second for information about the visual scene to reach the back of the brain or the occipital lobes. During the next tenth of a second, the visual information is analysed in two separate ways. Figure 2 shows the two pathways of the dorsal stream and the ventral stream. The dorsal stream runs from the occipital lobes to three locations, the back of the brain at the top (called the posterior parietal lobes), a vertical strip of brain in the centre (called the motor cortex) and the front of the brain (called the frontal cortex).

The ventral stream runs from the occipital lobes to the back of the brain at the bottom (called the temporal lobes).

The Dorsal Stream

The motor cortex is responsible for bringing about movement of the body. In an adult who has had a stroke and who cannot move the right side of the body, it is the left motor cortex or the pathways from the left motor cortex which have been damaged. The top of the motor cortex is responsible for moving the foot and the side of the motor cortex is responsible for moving the hand. The task of picking up the apple involves both the visual system and the motor cortex. First, the apple has to be recognised, it then has to be mapped along with everything else in 3-dimensional space by the posterior parietal cortex.. This information is passed to the frontal cortex which is responsible for making the executive choice of attending to and picking up the apple. The information about where it is then passed to the motor cortex responsible for moving the hand, which reaches out accurately in 3-dimensions using the coordinates given to it by the parietal cortex, in order to pick up the apple. At the same time, the hand is being shaped so that the fingers are separated far enough to encompass the apple. Once the hand has reached the right position, the fingers grasp the apple and pick it up. Throughout this task, the visual system and the movement system are working in perfect harmony. The action of picking up the apple has been brought about by the interconnecting pathways of the dorsal stream. The picture was formed in the occipital lobes. It was mapped by the parietal lobes. The choice of the apple was made by the frontal lobes. The action was executed by the motor cortex and the whole system was interconnected by the dorsal stream.

The Ventral Stream

The ventral stream runs from the occipital lobes into the temporal lobes on each side. The temporal lobes contain the visual library. This library contains a general store of objects and shapes which enables us to recognise one object from another. There is also a special store of people’s faces and a library of route finding methods both of which are usually located in the right side of the brain. When you walk down a busy street and recognise someone, your brain has accomplished a fantastic computing task for you. First, you probably know where you are going. Then, for every person you do not recognise, you compare the facial appearance of that person with your personal store of hundreds if not thousands of faces. When it does not match, you walk past that person. When you meet the person you recognise, you have a matching comparison which allows you to greet your friend. You were then able to recognise the facial expressions of your friend and to communicate accordingly. Children who have damage to the ventral stream can have difficulty differentiating one object from another and in particular, may have great difficulty recognising people’s faces and differentiating different types of animals, one from another. They may be unable to recognise the language within facial expressions. In addition, route finding can be particularly difficult. This applies on a large scale when out and about and on a small scale within the home where, for example, it can be particularly difficult to know which drawer items are kept in.

³⁴ Cerebral Visual Impairment - Working Within and Around the Limitations of Vision; Gordon N Dutton; http://www.liv.ac.uk/~pcknox/Publications/trimble/CVI%20chapter%20for_hers-Dutton.pdf

It is clear that the dorsal stream and ventral stream pathways work in harmony with one another because we see and recognise, with our temporal lobes, what we choose to reach out and pick up using the dorsal stream, posterior parietal lobes, and motor and frontal cortex. However, when brain damage takes place, specific parts of these tasks are deficient and it can be difficult to understand why a child with such damage is able to see one thing but not another.”

De beschrijving van het posten van een brief geldt voor elke motorische bewegingshandeling. Dus geldt hij ook voor de handelingen in tennis en elke andere sport. Het is een kwestie van het juiste perspectief te vinden. En daarbij denken we meestal alleen in het perspectief van ons zelf. Ik wil namelijk die brief posten. Maar daar zit het perspectief niet. En die zit ook niet bij de brievenbus. De taakstelling van de motorische bewegingshandeling moet gezien worden vanuit de brief. Het handelingsobject. Zelfs niet vanuit de hand, ondanks dat de hand er dicht bij zit. De brief moet namelijk in een baan in de bus worden gebracht. Een baan die we, door de brief vast te houden, gaande de weg kunnen bijsturen.

De waarneming van de bewegingslijnen daarentegen moet gezien worden vanuit de *handelaar* of het *handelingssubject*. Deze twee verschillende perspectieven maken zelfs van een simpele motorische bewegingshandeling al een complex geheel.

“Het perspectief bij tennis voor de motorische bewegingshandeling moet dan ook gezien worden vanuit het perspectief van de bal. Zij volgt daarbij precies dezelfde stappen als boven vermeld.

De taakstelling is dus vanuit het perspectief van de bal. De bal zit vast in een balbaan en het spelidee in tennis vertelt ons dat een speler ketens van balbanen moeten maken en moet zien te voorkomen dat de tegenstander dat kan doen. Er moet dus een aankomende balbaan ontvangen worden en geleid worden naar een vertrekkende balbaan met een spelbedoeling. Deze cognitieve taak kunnen we ons ook voorstellen als we thuis in een luie stoel zitten.

Als we daadwerkelijk gaan spelen moeten we met de tactische waarnemingsprocessen voortdurend perceptuele beelden schetsen van plaatsen waar de bal zich in de komende tijd feitelijk gaat bevinden. Dat doen wij door de balbaan al voor de bal uit te laten lopen. Omdat de tennisbal mooi rond is, is er een goede globale voorspelling over de toekomstige vormen te doen. Elitespelers bepalen op grond van heel vroege informatie perceptueel al globaal de vertrekkende balbaan met daarbij de plek waar ze de overgang tussen die twee balbanen zullen laten plaatsvinden. Net als bij het posten van de brief controleren de waarnemingsprocessen dit proces van globaal naar nauwkeurig. Ik zal dat proces in dit boek volledig beschrijven. Uit die beschrijving komt een zeer actief gebeuren naar voren met vele soorten waarnemingsprocessen gerelateerd aan de bal én de balbanen.”³⁵

En dit is slechts een korte beschrijving van de bewegingshandeling/spelhandeling in tennis. De complexe waarnemingsprocessen binnen de motorische beweging (de tennistechniek) die ook nog eens naar de handelingslijn getimed moeten worden voegen daar meer dan een factor complexiteit aan toe. Tennis behoort daardoor tot de meest complexe motorische bewegingshandelingen. En dat is voor het grootste deel te danken aan de waarnemingsprocessen.

“Keep your eye on the ball?”

The example above seems to question whether skilful games players need to fixate the ball for the whole of its flight as demanded by the coaching edict: ‘Keep your eye on the ball!’ Even now the advice of most coaches of ball games is to keep your eye on the ball—regardless of expertise. But is this appropriate? Rather, at critical moments, experts seem to be able to switch attention between important, alternative sources of environmental information such as the position of opponents and teammates and the location of surfaces and targets. Despite some individual differences, the data seemed to suggest that skilled batters only needed to foveally track the ball up to 2.4–4.5 m from the bat. No

³⁵ “Kijk Naar De Balbaan!” - hoofdstuk 2

further head or eye movements were recorded after this point. Furthermore, the batters seemed to reduce the scope of the motor-control problem by gearing the step before strike to the release of the ball from the pitcher's hand. That is, step duration was regulated by pitch velocity. Faster pitches induced shorter steps and slower balls warranted longer steps. What is the significance of this behaviour by skilled batters? This strategy had the effect of allowing the duration of the swing to be kept remarkably constant and independent of ball speed."³⁶

Nu schakelen we over naar Joan Vickers. Joan Vickers heeft de theorie van The Quiet Eye (TQE) bedacht. Hoewel er geen eensluidende resultaten worden gevonden en er veel wetenschappelijke discussie over is, wordt het als aanname binnen de wetenschappelijke wereld volledig overgenomen.

TQE: "Traditional visual search experiments, where the researcher pre-selects video-based scenes for the participant to respond to, shows that elite players make more efficient decisions than non-elites, but disagree on how they temporally regulate their gaze."

"1.2. Gaze control research in closed sports

Gaze control research has been carried out in closed skills such as the golf putt (Vickers, 1992), basketball shooting (Ripoll et al., 1986; Vickers, 1996), pistol and rifle shooting (Ripoll, Papin, Guezennec, & Verdy, 1985; Janelle et al., 2000), and billiards (Williams et al., 2002). Performers of these skills orient their gaze to a fixed target or target(s), such as the hole or ball in golf, the hoop in basketball, or the bullseye in shooting. Elite performers have a longer duration of final fixation on the target than near-elites (athletes with lower game statistics), and the duration of this fixation has been shown to be longer on successful than unsuccessful trials.

This object-oriented type of gaze control has been termed a "quiet eye" (QE; Vickers, 1996) and expert performers differ from non-experts in having an earlier onset and a longer duration of this gaze suggesting a sustained focus on one location or object is required prior to the initiation of the final movement. Williams et al. (2002) reduced the QE period experimentally in billiards and found that the accuracy of both elites and novice players declined as a function of the amount of reduction in the QE period. Harle and Vickers (2001) trained players to control the onset and duration of QE period in the basketball free throw, and their shooting accuracy improved in both the experimental and competitive setting. The QE period in closed skills has been deemed a perception-action variable, one that specifies the optimal regulation of the gaze relative to a final motor response (Janelle et al., 2000; Vickers, 1996; Williams et al., 2002).

1.3. Gaze control in open skills

Research has also been carried out in interceptive-timing skills and sport tactics where the context is dynamic and influenced to a greater degree by external events than in closed skills. In interceptive timing skills where the flight of the object is predictable, an early onset of pursuit tracking on the object occurs, followed by a long duration of tracking which normally does not occur to contact (Bahill & LaRitz, 1984; Ripoll & Fleurance, 1988; Rodrigues et al., 2002; Shank & Haywood, 1987; Vickers & Adolphe, 1997; Vickers, Rodrigues, & Brown, 2002; Williams & Ward, 2003).

However, in skills where the flight of the object is unpredictable, such as in cricket batting, the elite batsman adjusts the gaze to deal with the uncertainty of late flight information. Land and McLeod (2000) found that while both low and high skilled cricket players tracked the ball as the ball was first delivered, only the highly skilled performer used a rapid anticipatory saccade to the bounce point, followed by a brief period of tracking before the ball was struck.

³⁶ A. Williams, K. Davids, J. Garrett; Visual Perception and Action in Sport; P. 18

In open skills of an interceptive timing nature we therefore see that when the flight of the object is predictable, pursuit tracking is directed early to the object and over the first part of flight, but when the movement of objects is unpredictable then the gaze adapts to deal with late changes in object flight and it is the elite performer who is better at adapting the gaze so that the rapidly changing conditions can be perceived in time to effectively adjust the action."³⁷

*“Expert free throwers exhibited less frequent head movements, fewer visual fixations and a longer fixation on the basketball hoop during the preparation and pre-shot phases. Moreover, they showed a longer ‘quiet eye’ duration than near-experts. Quiet eye duration was defined as the period of time from fixation on the target to the first observable movement of the hands into the shooting action. In contrast, once the movement was initiated experts moved their visual fixation away from the target earlier, while they employed more fixations and eye blinks with a higher incidence of head movements during the shot and flight phases. Vickers (1996) proposed that the higher blink rate may be used to suppress interference from the moving hands and ball in the visual field. To explain these findings, she proposed a location-suppression hypothesis to explain high levels of performance in aiming tasks such as the basketball free throw. In this hypothesis, a long fixation duration is initially required on the target location (i.e. basketball hoop or backboard). In the second impulse phase, movement should be initiated slowly for fixation to be maintained. Finally, during the execution phase, fixation offset should occur early, followed by a suppression of vision to avoid interfering visual input during task execution. Future research is required to verify whether this location-suppression hypothesis extends to other far aiming tasks such as archery, snooker or dart throwing.”*³⁸

TQE gaat dus niet uit van welke lijn dan ook. Er is geen handelingslijn. Er is geen bewegingslijn. TQE ziet sporters wel mikken op iets en denkt dat zij bijvoorbeeld de bal *los* in de basket gooien³⁹. Want zij zien tussen de bal en het doel niéts. Onder *gaze* wordt dan ook verstaan het gedachteloos denken aan je doel. Het doel is een actief onderdeel van die *gaze*. Je hebt namelijk alleen een bal en een doel. Op dit onderdeel gaat TQE al enigszins mank. TQE geeft geen verklaring waarom basketballers duidelijk naar het doel moeten gazen en waarom golfers en ijshockeyers dat op de bal/puck doen. Sterker nog in sommige gevallen kunnen golfers het doel fysiek onmogelijk zien. Toch weten elitespelers zonder resultaatvermindering met dit verschijnsel om te gaan.

In mijn verhandeling zit er nog een hele balbaan tussen een bal en het doel. Die maakt de taakstelling, helaas alleen voor ingewijden, heel *zichtbaar*. Voor niet ingewijden is er inderdaad niets te zien. Juist het uitvoeren van die balbaan is eigenlijk het uitvoeren van de taakstelling. Als men een bal in het begin van een goede visualisatie van een balbaan gooit zal de bal vanzelf in de basket komen. Bij gooitaken heb je namelijk alleen invloed op de initiële fase van de balbaan. Zoals echter uit de volgende quote blijkt volgt bijna alle instructie TQE. Het internet en vele boeken staan er vol mee.

*“Locate the target. If you want the ball to go into the net, then you need to look at the net. If you’re planning to bank the ball in off the backboard, then look at the spot on the backboard you want to hit. Your eyes are an incredibly important part of a good shot in basketball. Once you release, you may either follow the flight of the ball (which is common among great NBA shooters) or continue to look at the rim.”*⁴⁰

Vickers stuurt met TQE aan op *gaze* en daarmee verstillen van hoofd en bovenlichaam. Ze komt niet verder dan mikken en het doel een aantal keren controleren en dan vooral gedachteloos proberen te zijn. Het zijn de duidelijke acties die ze bij elitespelers denkt waar te nemen. Als je gaat verstillen,

³⁷ Gaze characteristics of elite and near-elite athletes in ice hockey defensive tactics; Stephen G. Martell; Joan N. Vickers. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167945704000065>

³⁸ A. Williams, K. Davids, J. Garrett; Visual Perception and Action in Sport; p. 169; <http://www.imd.in-der.cu/adjuntos/article/632/Visual%20Perception%20and%20Action%20in%20Sport.pdf>

³⁹ Dat idee heb ik trouwens zelf ook ooit gehad. Dus ik kan me voorstellen dat je als onderzoeker dan ook bestudeert hoe lang iemand naar het doel *gazed*.

⁴⁰ <http://www.wikihow.com/Shoot-a-Basketball>

zegt zij, dan is het gevolg dat je de taak beter gaat uitvoeren. Op zich zijn die constatering bij elite-sporters terecht. Alleen zijn die waar te nemen acties het gevolg van de vele perceptuele waarnemingsprocessen en niet de oorzaak daarvan. In een probleemstelling zou het er dus om gaan of *gaze* het doel is binnen de motorische bewegingshandeling of dat *gaze* het gevolg is van processen binnen de motorische bewegingshandeling. Vanuit het perspectief van de motorische bewegingshandeling draait Vickers oorzaak en gevolg om.

De taakstelling van TAE binnen de motorische bewegingshandeling betreft veel en zorgvuldig waarnemen. Latente percepties van handelingslijnen moeten steeds vergeleken worden met de daadwerkelijke plaats van het handelingsobject. Waarneming is een delicaat proces dat snel verstoord/gestoord kan worden. Het hoofd en bovenlichaam dienen zo stabiel mogelijk te blijven om die waarnemingsprocessen zo kwalitatief goed mogelijk te laten verlopen. Bij TAE zal het hoofd en de blik van de ogen dus dóór de taakstelling verstillen. Doordat TQE het gevolg van TAE, weliswaar vanuit een verkeerde aanname, aanstuurt vindt TQE ook verbeterde resultaten. En dat bewijst voor Vickers het bestaan van TQE.

TQE en TAE zijn het dus eens over de verstilling. Alleen zegt TQE dat je de verstilling als doel moet stellen en TAE zegt dat het vanzelf ontstaat als men de gevraagde acties binnen de motorische bewegingshandeling uitvoert.

“The performance results supported our primary hypothesis, with QET children catching 23% more balls after training, compared to a 4% improvement for TT children”⁴¹

“QET and TT training interventions

Table 1 provides a summary of the content of the QET and TT instructional videos for the three phases of training. The QET videos were based on training the key QE behaviors uncovered by Wilson et al. (2013) for this task, and emphasized focusing gaze on an imaginary target on the wall prior to the throw, then continuously tracking the ball as it came towards them prior to the catch. The TT instructional videos were based on ‘best practice’ for learning throwing and catching and emphasized a smooth arm swing through to the release of the ball when throwing, followed by assuming a readiness position and holding the hands in front to cushion the ball during the catch (Bunker, Hardy, Smith, & Almond, 1994).”



Ze laat kinderen dus niet alleen *gazen*, maar geeft daarbij een taakstelling. Hoewel de taakstelling bij het vangen meer de daadwerkelijke taakstelling van de motorische bewegingshandeling benadert dan die bij het gooien sturen ze beiden zelf-1 aan. Ze moeten beiden verworpen worden.

⁴¹ Quiet eye training improves throw and catch performance in children Charlotte A.L. Miles a, Samuel J. Vine a, Greg Wood a, Joan N. Vickers b, Mark R. Wilson; http://www.researchgate.net/publication/262342333_Quiet_eye_training_improves_throw_and_catch_performance_in_children

Het stuurt daarbij natuurlijk wel iets aan. En misschien is het positieve resultaat van dit onderzoek wel te wijten aan het feit dat er hier een taak wordt gegeven. En ook maar één taak. Dat gegeven is onderdeel van mijn stelling dat flow en spelen in de zone ontstaan als gedachten gericht worden afgeleid van alle randzaken, door het uitvoeren van één taak. Een taak die goed uit te voeren is, maar je toch zodanig in beslag neemt dat afleiding niet meer mogelijk is. In het geval van de spelhandeling of bewegingshandeling (Bh) is dat ook nog eens de taakstelling die samenvalt met het spelidee of het handelingsidee.

TAE had deze kinderen heel anders geïnstrueerd⁴². Het zou bij dit onderzoek beter zijn geweest om de leerlingen inzicht te geven in de balbanen en de balbaanvormen die de verbinding vormen tussen twee kinderen. Dat ze daarvan alleen invloed hebben op de initiële fase en dat ze de bal daar in de balbaan moeten gooien. Het vangen volgt de omgekeerde weg. Daarbij moeten kinderen leren om een initiële fase van een balbaan perceptueel te verlengen zodat al precies globale informatie beschikbaar komt. Impliciet zullen daardoor de vele waarnemingsprocessen worden aangesproken.

Om daarbij het cognitieve weten c.q. de tactische basis aan te sturen zou ik zeker drie referentie-balbanen laten gooien. Een rechte lijn, een 45° ronde balbaan en een raket-balbaan (met een heel steile aanvangshoek) De eerste twee zijn veel voorkomende balbanen. De derde minder, maar is erg leuk om te doen en geeft het uiterste van een spectrum weer. Ze dienen daarbij als tactische referentiebalbanen voor elkaar. Het is uit het oogpunt van efficiëntie belangrijk om referentiebalbanen te gebruiken die zelfstandig ook nog eens nut hebben.

Als de kinderen op die manier waren geïnstrueerd weet ik zeker dat de resultaten beter waren geweest. Het hoofd en het bovenlichaam van een kind waren dan automatisch verstild doordat het kind had geleerd om actief naar informatie te zoeken.

Ik zal aantonen dat mijn verklaring de meest waarschijnlijke is en het bewijs vormt van alle motorische bewegingshandelingen. Dan zullen we in retrospectief moeten concluderen dat TQE een naïeve lineaire verklaring is geweest. Dat verklaringen van de vele waarnemingsprocessen alleen gedaan hadden kunnen worden met een complex systeem als basis.

⁴² Zie voor uitgebreide informatie hoofdstuk 4.1 en 4.2 - De motorische bewegingshandelingen *gooien* en *vangen*.

Hoofdstuk 3 - De Motorische Bewegingshandeling - *Algemeen*

1. Inleiding
2. De motorische bewegingshandeling versus de motorische handeling
3. De motorische bewegingshandeling versus motorisch bewegen
4. Het overgangspunt binnen de motorische bewegingshandeling
5. Motorische bewegingshandelingen met bewegingsvoorwerpen
6. De motorische bewegingshandeling en foutpercentages
7. Afbakening van de motorische bewegingshandeling en scripts
8. De motorische bewegingshandeling en flow

In de hoofdstukken 3-5 staat de motorische bewegingshandeling in zijn geheel ter sprake. Onderdelen worden hier slechts in relatie tot het geheel besproken. De onderdelen van de motorische bewegingshandeling worden als autonome complexe (sub-)systemen in de hoofdstukken daarna apart besproken. Na het lezen van de hoofdstukken 3-5 moeten de grenzen van de motorische bewegingshandeling in grote lijnen duidelijk zijn geworden. Het verklaringsmodel wordt in een grote verscheidenheid aan motorische bewegingshandelingen getoond. Daarna moet u in staat zijn om elke motorische bewegingshandeling zelf volgens het verklaringsmodel te benoemen. Daarbij zult u zien dat het model geen krimp geeft en elke motorische bewegingshandeling op dezelfde manier verklaart.

Dit hoofdstuk begint met algemene opmerkingen inzake de motorische bewegingshandeling.

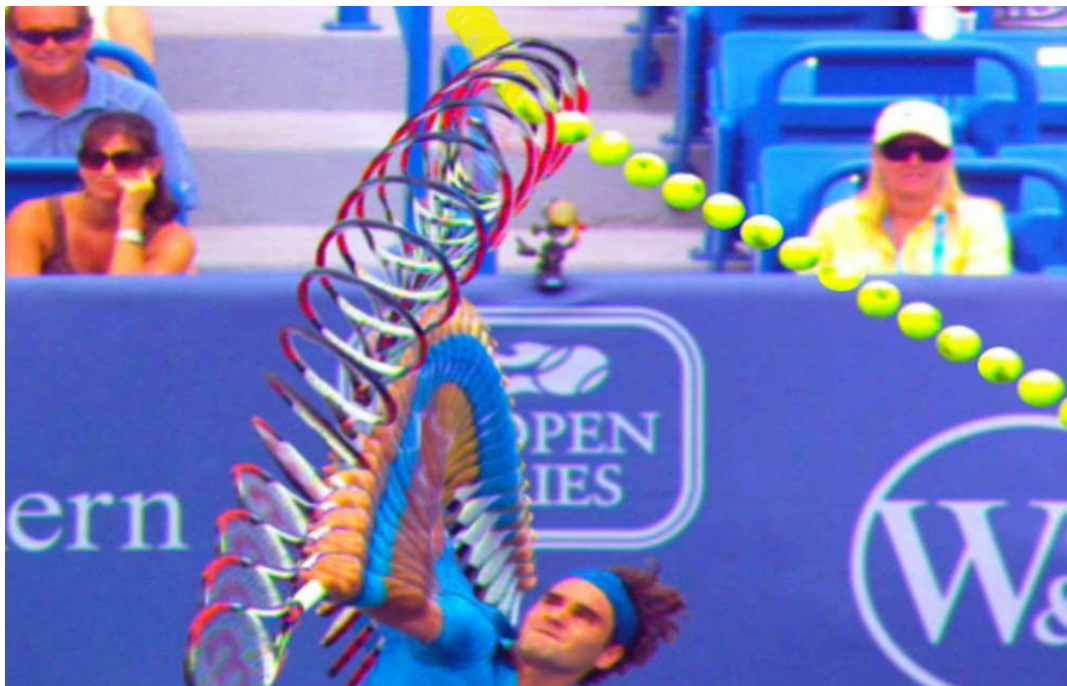
1. Inleiding

Elke bewuste actie van de mens waar er sprake is van een taakstelling en een beweging, van een object of een lichaamsdeel of het lichaam, valt onder de motorische bewegingshandeling. Niet bewuste bewegingen van het lichaam zoals het functioneren van het hart, het knippen met de oogleden etc. vallen daar dus niet onder. Daarnaast vallen motorische handelingen zoals stilstaan, het stil balanceren van een stok op de wijsvinger er ook niet onder. De taakstelling bij deze handelingen is namelijk niet geënt op een beweging van het lichaam, een lichaamsdeel of een object. De taakstelling bij deze motorische handelingen wordt pas optimaal vervuld als er geen beweging plaatsvindt. Theoretisch kan men de motorische handeling wel onder de motorische bewegingshandeling brengen. Dit kan bereikt worden door de statische plaats van een object, een lichaamsdeel of het lichaam te zien als 0-beweging. Met de relativiteitstheorie in de hand kunnen dezelfde plaatsen P in tijd ook als lijn worden gezien. Die plaatsen P mogen dan voor de waarneming geen andere plaatsen te zien geven. De motorische handeling is dan echter minder gevangen in een daadwerkelijke handelingslijn en daadwerkelijke bewegingslijnen, maar *gevangen in een tijdlijn*.

De tweedeling in motorische bewegingshandelingen en motorische handelingen is een belangrijk onderscheid. Als men op microniveau motorische bewegingshandelingen bestudeert dan kan men vaststellen dat het stilstaan bij de motorische bewegingshandeling briefposten voor de brievenbus, als onderdeel, beschouwd moet worden als motorische handeling. Zo zijn er op microniveau onderdelen van de motorische bewegingshandeling die de motorische handeling volgen. Alleen motorische bewegingshandelingen waarbij het gehele lichaam onderdeel is van de taakstelling kennen dat in het geheel niet. In bijvoorbeeld de motorische bewegingshandeling lopen moet het hele lichaam worden verplaatst.

Bij bestudering op microniveau is belangrijk om vast te stellen of de waarneming onderdeel is van de bewegingen of niet. Bij het *normale* briefposten is het hoofd nagenoeg statisch. En dat geldt voor meer *stilsta*-activiteiten zoals surfen, zeilen, roeien etc.. In motorische bewegingshandelingen waar het gehele lichaam beweegt is dat dus altijd dynamisch. Op microniveau is dus vast te stellen dat het schieten in voetbal een minder complexe motorische bewegingshandeling is dan het koppen van de bal in die sport. Het feit dat de ogen daar onderdeel zijn van het koppende hoofd voegt een factor aan complexiteit toe.

De motorische bewegingshandeling wordt gekenmerkt door twee separate delen. De bewegingshandeling (Bh) en de motorische beweging (Mb). Zij vormen de enige onderdelen van de motorische bewegingshandeling. De bewegingshandeling (Bh) beschrijft hoe de taakstelling van de motorische bewegingshandeling volbracht moet worden. De doorbraak in inzicht is hierbij gelegen in het feit dat de bewegingshandeling (Bh) wordt beschreven vanuit het perspectief van het handelingsobject, de buitenkant van het lichaamsdeel of de buitenkant van het lichaam. De motorische beweging (Mb) beschrijft de uitvoering van de bewegingshandeling (Bh). De motorische beweging (Mb) wordt beschreven vanuit het perspectief van bewegingslijnen aan de binnenkant van het lichaam van de handelaar. De separate delen beschrijven niets over elkaar. Het zijn twee, complete en aparte, complexe (sub-)systemen die echter alleen samen de doelstelling van de motorische bewegingshandeling kunnen bereiken.



Afb.: Roger Federer voert hier de specifieke motorische bewegingshandeling *serveren* uit. De taakstelling van de bewegingshandeling (Bh) is om een servicebalbaan te creëren. De balbaan kan alleen door de bal worden gemaakt. De motorische beweging (Mb) kan er alleen voor zorgen dat bewegingslijnen de bal in het overgangspunt in de handelingslijn slaan.

In het briefposten beschrijft de bewegingshandeling (Bh) dat er vanuit het perspectief van de brief een handelingslijn moet worden voorgesteld naar de sleuf van de brievenbus. Alleen de beweging van de brief zal de taakstelling gaan vervullen. Net als de bal in de balbaan vult alleen de brief alle losse plaatsen P in van de stilstaande brief-beelden. Daar zullen we nooit vat op hebben en hebben dat ook nooit gehad. De motorische beweging (Mb) kan de taakstelling slechts uitvoeren. Wij kunnen door motorische bewegingslijnen te maken er daadwerkelijk voor zorgen dat de handelingslijn vanuit het perspectief van de brief wordt gemaakt. Bij spellen/sporten vormt de bewegingshandeling (Bh) de uitleg van het spel/de sport. De motorische beweging (Mb) betreft enkel het spelen van het spel. Analoo

aan de brief bepaalt in tennis enkel de plaats van de bal de taakstelling. Het spelidee of het handelings-idee geeft de enkele opdracht om balbanen, de handelingslijnen in tennis, in ketens aan elkaar te smeden en dat, vanuit een direct speldualisme, onmogelijk te maken voor de tegenstander.

Dit gegeven geeft ook de relatie van de twee onderdelen in de motorische bewegingshandeling aan. De bewegingshandeling (Bh) is leidend en de motorische beweging (Mb) moet volgen. In de formule $MBH = Mb \times (Bh)$ is dat duidelijk te zien. De formule laat nog meer zien. Het toont duidelijk dat er maar twee onderdelen zijn en dat het volledig zelfstandige fenomenen zijn. De bewegingshandeling (Bh) is volledig autonoom en de volledige motorische beweging (Mb) staat volledig aan de buitenkant, maar is er daar wel aan vast geklonken. Ze zijn zonder elkaar niet uit te voeren. Zonder brief is er geen bewegingshandeling (Bh) mogelijk en zonder motorische beweging (Mb) blijft de brief altijd op de schrijftafel liggen. De formule laat dus ook heel duidelijk zien dat een motorische bewegingshandeling geoptimaliseerd wordt door de optimalisatie van beide onderdelen.

De onderverdeling van de motorische bewegingshandeling in de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) bevat taalkundig twee maal het woord beweging. Dit kan als volgt worden uitgelegd. Met bewegingen waar wij wel controle over hebben moet een zaak, die de taakstelling moet verrichten en waar wij geen controle over hebben, in beweging worden gebracht. Ondanks dat het taalkundig precies dezelfde woorden zijn hebben de twee bewegingen qua lijnen niets met elkaar te maken. De lijnen van de motorische bewegingen (de bewegingslijnen) hebben geen enkele relatie met de lijn van de bewegingshandeling (de handelingslijn) in de motorische bewegingshandeling. Er is slechts een korrelatie.

2. De motorische bewegingshandeling versus de motorische handeling

Laten we allereerst nog even doorgaan op het bovenstaande opgemerkte verschil tussen de motorische bewegingshandeling en de motorische handeling. Als de taakstelling is om een stok stil op mijn wijsvinger te balanceren dan is er geen sprake van een motorische bewegingshandeling, maar van een motorische handeling. Als de taakstelling zou zijn om een stok op mijn wijsvinger te laten dansen dan is er sprake van een motorische bewegingshandeling. Echter meestal vormt de eerste taakstelling het doel. In dat geval wordt de taakstelling bereikt als de stok stilstaat. En dan is er geen beweging van het handelingsobject. Deze taakstelling volgt dan de motorische handeling *op een balanskussen stilstaan* en ook de motorische handeling *gewoon stilstaan*. Als stilstaan de taakstelling is dan ziet u heel snel dat bij gewoon op de plaats stilstaan er geen beweging te registreren is. Het balanceren van een stok op de wijsvinger volgt dat gegeven. En dat geldt ook voor het balanceren op een balanskussen. Als er echter op een balanskussen speciale bewegingen moeten worden gemaakt om bepaalde beenspieren te ontwikkelen dan is er gelijk sprake van een motorische bewegingshandeling. Dan is het op zichzelf bewegingen maken, net als in de motorische bewegingshandeling *dans*, de taakstelling. Het is niet aan de motorische bewegingshandeling waarom die benen zo versterkt moeten worden. De motorische bewegingshandeling beziet allen het perspectief waaruit iets bewogen moet worden, nadat een egocentrische wil daartoe besloten heeft.

Het verveeld en doelloos rondslechteren (tieners) is toch een motorische bewegingshandeling. Een motorische bewegingshandeling vereist niet dat er met een bewust doel moet worden bewogen. Deze motorische bewegingshandeling volgt gewoon de motorische bewegingshandeling verplaatsen⁴³ omdat men de verveling op meerdere plaatsen kenbaar wil maken.

⁴³ Zie hoofdstuk 4.3

Bij het balanceren van een stok op de wijsvinger ontstaat er pas een motorische bewegingshandeling als de stok uit balans raakt en de taakstelling ontstaat om de stok in de balansstand terug te brengen. Dit is dus geen actieve motorische bewegingshandeling, maar een motorische bewegingshandeling die reactief ontstaat. Deze reactie is dezelfde als het stilstaan van ons, in bijvoorbeeld een trein, onderbroken wordt door een duw van een medepassagier. De statische balans dient dan hersteld te worden. Het reactieve karakter van deze motorische bewegingshandeling is te vergelijken met de motorische bewegingshandeling *ontwijken/vluchten/niet-vangen*. Onze waarneming is altijd bezig met deze latente motorische bewegingshandeling. Ook tijdens het uitvoeren van andere motorische bewegingshandelingen. Waar we ook zijn en met welke waarnemingsdoel we ook bezig zijn, als er opeens iets vreemds onze kant op komt dan proberen we dat te ontwijken. Naast vele specifieke doelen heeft de waarneming dus altijd dat generale doel op de achtergrond meespelen.

Het verschil van de motorische bewegingshandeling ten opzichte van de motorische handeling is belangrijk om te benoemen omdat in wetenschappelijk onderzoek beide handelingen op één hoop worden gegooid. Balansoefeningen en bewegingsoefeningen worden als gelijkwaardig onderzocht. Het heeft echter gevolgen voor de focus. Bij de motorische handeling is er sprake van een statische focus en bij de motorische bewegingshandeling is er een dynamische focus. De motorische handeling is niet het onderwerp van dit boek, maar kort gezegd is daar de focus gericht op een 0-beweging van de bewegingslijnen ten opzichte van een 0-beweging van de handelingslijn. Dat is dus een heel andere focus dan die bij de motorische bewegingshandeling opgaat. De primaire focus bij de motorische bewegingshandeling moet altijd gericht zijn op de handelingslijn binnen de (eigen) motorische bewegingshandeling. De secundaire focus moet altijd liggen op de biomechanische hoofdactie van de motorische beweging (Mb) richting die handelingslijn. Daarnaast kan er ook nog een tertiaire, quataire etc. focus onderscheiden worden. In bijvoorbeeld sportwedstrijden moeten spelers naast de focus op de eigen motorische bewegingshandeling ook de handelingslijnen en de motorische bewegingen van tegenstanders in de gaten houden. Bij een gewone motorische bewegingshandeling moet er dus altijd sprake zijn van een primaire én een secundaire focus. Dit is een geheel vernieuwde kijk op focus, daar er altijd werd uitgegaan van slechts één focus.

De klassieke yoga-oefeningen en bijbehorende meditatie kunnen gekenmerkt worden als motorische handelingen. In tegenstelling tot de motorische bewegingshandeling kan men daar wel als doel stellen om gedachteloos te zijn. Je geest kan verstillen als het zich richt op een 0-beweging. Dat is binnen een motorische bewegingshandeling niet mogelijk. Binnen een motorische bewegingshandeling moeten de waarnemingsprocessen op zoek naar informatie omtrent de beweging. De waarnemingsprocessen moeten percepties maken van toekomstige plaatsen van het handelingsobject en dat in het heden checken met de feitelijke plaats van het handelingsobject. Binnen een motorische bewegingshandeling is gedachteloos zijn dus een voorbeeld van een *contradictio in terminis*.

3. De motorische bewegingshandeling versus motorisch bewegen

Het bovenstaande laat dus zien dat als de beweging ontbreekt er geen sprake is van een motorische bewegingshandeling. Een andere categorie die niet onder de motorische bewegingshandeling kan worden gebracht zijn de motorische bewegingen die zonder taakstelling worden uitgevoerd. Waarbij de beweging het enkele doel heeft om te bewegen. Als iemand bijvoorbeeld danst met het enkele gevoel om te bewegen en dat gevoel op geen enkele manier wil vertalen in een specifieke beweging dan is er slechts sprake van motorisch bewegen. Er is dan namelijk geen handeling te onderscheiden. Maar let wel het mag hier dan enkel om bewegen gaan met het doel om te bewegen. Met dat motief kun je dus ook gaan hardlopen. Hoewel dat voor de meeste lopers ook het voornaamste motief is, willen de meesten toch ook een afstand afleggen. Dat maakt het gelijk tot een motorische bewegingshandeling. Hoe onbelangrijk dit persoonlijke motief dan ook is dit laat de waarneming focussen op een *verplaatsingshandelingslijn*. Het zou anders worden als echt elke stap, binnen het hardlopen, in een andere richting

zou kunnen worden gezet. Dan zou het mogelijk onder motorisch bewegen kunnen worden gebracht. Hoewel dan elke stap op microniveau er niet aan ontkomt dat er sprake is van één richting waarin de motorische beweging toch moet plaatsvinden.

Er moet dus veel gedaan worden om iets onder sec motorisch bewegen te laten vallen. Ik kan dan ook niet zoveel voorbeelden noemen. Het voorbeeld van dans kan worden doorgetrokken naar het balanceren op een balanskussen. Als er gevraagd wordt om zomaar te bewegen dan is er slechts sprake van motorisch bewegen. Lopen op een loopband kan dus niet onder motorisch bewegen worden gebracht. Aan de andere kant is het bewegen op een *elliptical* niet echt rennen. Omdat de ledematen vast verbonden zijn aan het apparaat kan dit als motorisch bewegen worden beschouwd.



Afb.: Loopband (links) versus *Elliptical* (rechts)

Zomaar een stukje autorijden kan ook niet onder motorisch bewegen worden gebracht. Dat zou alleen kunnen als je niet gebonden was aan wegen. Die wegen leggen door hun restrictie het zomaar autorijden aan banden. Welke willekeurige weg men ook neemt deze is altijd gebonden aan één lijn en maakt altijd een motorische bewegingshandeling van zomaar autorijden.

4. Het overgangspunt binnen de motorische bewegingshandeling

In de formule $MBH = Mb \times (Bh)$ is duidelijk te zien dat de bewegingshandeling (Bh) volledig autonoom is en de motorische beweging (Mb) er aan de buitenkant aan vast is geklonken. Hoewel de onderdelen qua lijnen geen enkele relatie met elkaar hebben, hebben ze altijd wel één punt gemeen. Ik noem dat het overgangspunt. In het overgangspunt is de motorische beweging (Mb) verbonden aan de bewegingshandeling (Bh). Of anders gezegd de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) komen hier samen.

Als ik de lichtschakelaar met mijn wijsvinger wil omzetten, dan wordt de handelingslijn gevormd door de lijn van het kleine vlakje aan de buitenkant van de wijsvinger naar het specifieke plekje aan de buitenkant van de lichtschakelaar waar ik deze zal gaan aanraken. De bewegingslijnen lopen daarbij, in

het lichaam, precies tot de binnenkant van dat vlakje. Het overgangspunt zit tussen die binnenkant en buitenkant van de wijsvinger in.

Als ik een brief post draag ik de brief met mijn duim, middel- en wijsvinger. Ook hier zijn de vlakjes aan de buitenkant van het uiteinde van die vingers verantwoordelijk voor het vasthouden van de brief. De vlakjes van de buitenkant van de middel- en wijsvinger drukken in tegengestelde richting aan de buitenkant van de duim tegen de buitenkant van de brief aan. Daardoor kan de brief worden vastgehouden en kan daardoor de handelingslijn maken. De bewegingslijnen lopen hier ook aan de binnenkant van het lichaam tot vlakbij die vlakjes. Het overgangspunt bevindt zich tussen het einde van die bewegingslijnen en de buitenkant van de brief.

De overgangspunten bij motorische bewegingshandelingen met het hele lichaam zijn moeilijker te visualiseren. Daar moet u echt even wat moeite voor doen. U moet zichzelf de *post*-handeling zien uitvoeren, maar dan met de brief op de borst geplakt. Of zichzelf voorstellen lopend achter uw (latere) rollator. Of in de 4 x 100 meter estafette met een baton. Dan zijn het motorische bewegingshandelingen met een handelingsobject die u, net als de brief boven, in een overgangspunt vasthoudt. De motorische bewegingshandeling *verplaatsen* is dan een onderdeel geworden van een andere ruimere motorische bewegingshandeling. Alleen bij motorische bewegingshandelingen met het hele lichaam moet u precies hetzelfde denken, maar dan alleen zonder het specifieke handelingsobject. U verplaatst dan ook iets, alleen is het minder concreet. Dus in het geval u de brief op de borst heeft gevisualiseerd dan maakt u nu een handelingslijn vanuit die positie naar de brievenbus. Want een brief moet naar een brievenbus. Als u nu de motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B* met het hele lichaam wilt voorstellen, dan moet u de brief wegdenken en mag u naar elke plaats gaan.



In de estafettenummers binnen de atletiek wordt de handelingslijn door de baton rigoureuus veranderd. De handelingslijn wordt nu gevormd door de baton en niet langer door het hele lichaam. Dat wordt duidelijk doordat het er bij de wissels alleen omgaat om het stokje verder te krijgen. De laatste loper van de estafette finisht echter weer op klassieke wijze en volgt bij de finish dan weer de motorische bewegingshandeling raken/aanraken etc.. Als de gedachte van de wissels structureel zou zijn gevolgd dan zou de laatste loper ook de baton moeten laten finishten.

In het geval van hardloopwedstrijden⁴⁴ is de taakstelling volbracht wanneer het eerste punt van de buitenkant van de romp het voorste deel van de verticale doorgetrokken finishlijn raakt. Dat punt wat de finishlijn raakt vormt dan het overgangspunt. Deze aanraking volgt de motorische bewegingshandeling *aanraken/raken* en dat is vrij concreet. Echter, als ik bijvoorbeeld ergens ga lesgeven dan is de taakstelling van de motorische bewegingshandeling *verplaatsen* het verplaatsen van mijn *zijn* en niet spe-

⁴⁴ Zie appendix A-6

cifiek van een deel van mijn lichaam. Het verplaatsen van mijn *zijn* of van mijn *wezen* is veel abstracter. In dit geval wordt er met bewegingslijnen een niet-stoffelijke zaak verplaatst. Een verplaatsing zoals die ook bij de brief, een stoffelijke zaak, gebeurt. Want duidelijk is dat mijn *abstracte zijn* wel gebonden is aan de verplaatsing van mijn *concrete lichaam*.

Het overgangspunt is van essentieel belang voor de uitvoering van de motorische bewegingshandeling. Het bepaalt namelijk de mate van vastheid waarin een motorische bewegingshandeling kan worden uitgevoerd en heeft dus een directe relatie met het foutpercentage van de motorische bewegingshandeling. Er is daarbij een vaste relatie tussen de biomechanische hoofddactie, het raakpunt/overgangspunt en de handelingslijn.

Zoals gesteld⁴⁵ moet de primaire focus de handelingslijn bevatten en de secundaire focus de bewegingslijn van de biomechanische hoofddactie richting de handelingslijn. Omdat ze gelijktijdig plaatsvinden moeten ze gezien worden vanuit één focusbeeld. Het focusbeeld betreft dus de gehele motorische bewegingshandeling van het begin tot het einde. Het algehele focusbeeld dient zich, bij motorische bewegingshandelingen die *getimed* dienen te worden, specifiek te richten op het overgangspunt. In tennis zal het racket of specifiek de buitenkant van de *sweetspot* van het racketblad, als voortzetting van de bewegingslijnen, de tennisbal in het overgangspunt/raakpunt in het begin van de balbaan, de handelingslijn, slaan. Welke bewegingen we voor of na dat moment maken is niet zozeer van belang, als we in het overgangspunt maar een soort *freeze*, een dynamische balans, creëren. In het overgangspunt wordt de balbaan namelijk daadwerkelijk gemaakt. Zoals in “Kijk Naar De Balbaan!” is betoogd, is dat meer dan alleen het enkele raakpunt. In gecombineerde vang- en gooitaken waarin de gooi gelijk uit de vang moet voortvloeien is er toch een kleine tijdseenheid waarin de overdracht van de bewegingslijn(-en) naar de handelingslijn moet plaatsvinden. In enkel gooitaken is die initiële fase qua tijdsduur langer.

In hoofdstuk 12 van “Kijk Naar De Balbaan!” laat ik in een voorbeeld-les bij de tennisservice zien, waar vastheid zit en hoe dat getraind dient te worden. Vanuit voornoemd focusbeeld moet een leerling zich, voor vastheid, alleen richten op de constellatie van de arm- en racketactie ten opzichte van de initiële fase van de balbaan. Alleen daar bevindt zich vastheid. Een speler dient nooit en te nimmer over een net te slaan of naar een bepaalde plaats te richten. Dat is allemaal al afgewogen in eerdere fasen. De service ontstaat bij de baseline waar de speler staat en moet daar ook gecreëerd worden in het overgangspunt van de bewegingslijnen naar de handelingslijn.

Taalkundig is de term raakpunt, naast overgangspunt, goed te handhaven. Wiskundig kan het gezien worden als twee geheel gescheiden verzamelingen die elkaar in één punt raken. Daarnaast is het raakpunt in sommige motorische bewegingshandelingen letterlijk het punt van het lichaam (buitenkant vinger) of het manipuleerbare voorwerp van de motorische bewegingshandeling (racket, hamer) dat het object (buitenkant lichtschakelaar, bal, spijker) raakt. Het overgangspunt wordt in tennis altijd het raakpunt genoemd.

5. Motorische bewegingshandelingen met bewegingsvoorwerpen

Binnen de bewegingshandeling (Bh) zijn handelingsobjecten de objecten die de taakstelling vervullen. Denk daarbij aan de brief in de *post*-handeling en bijvoorbeeld ook aan de fles die, bij de doop, tegen een schip wordt aangegooid. Voorwerpen die niet de taakstelling vervullen en wij gebruiken tijdens een motorische bewegingshandeling zijn automatisch bewegingsvoorwerpen binnen de motorische beweging (Mb). Als we wijn uit een fles inschenken dan is het handelingsobject de wijn en deze vormt dan ook de handelingslijn. De fles is dan een voortzetting van de bewegingslijnen. Zoals dat ook voor een hamer of tennisracket geldt. Echter bij deze bewegingsvoorwerpen horen ook bijvoorbeeld een

⁴⁵ Hoofdstuk 1.5 - Focus

roeiboort, een fiets en een auto. Deze bewegingsvoorwerpen zijn nauwelijks te manipuleren. Men kan de handelingen met deze laatste bewegingsvoorwerpen ook benoemen als een motorische bewegingshandeling met een vast intermediair stelsel. De motorische bewegingshandelingen *kraan opendraaien* of *computeren* vallen daar ook onder.

Met bewegingsvoorwerpen wordt er een ruimte gecreëerd tussen de bewegingslijnen van het lichaam en de handelingslijn. Bij de motorische bewegingshandeling *licht aandoen* met je wijsvinger is het kleine vlakje aan de buitenkant van je wijsvinger de directe schakel tussen je vinger en de buitenkant van de lichtsakelaar. Dit kleine vlakje aan de buitenkant van de wijsvinger grenst op een zeer korte afstand aan de bewegingslijnen die eindigen aan de binnenkant van de wijsvinger tegen dat vlakje aan. Het overgangspunt betreft dan een minimale afstand.

Bij een hamer, racket of fles is dat overgangspunt gelegen bij het uiteinde van het voorwerp (hamerkop, racketblad, flesopening). Dit komt omdat dit soort voorwerpen vrij gemanipuleerd kunnen worden. Het voorwerp vormt zo minimaal één extra bewegingslijn. Sommige bewegingsvoorwerpen, zoals een *nunchaku*, voegen misschien wel meerdere bewegingslijnen toe. De bewegingslijnen vanuit het lichaam kennen daarbij een einde in het vasthouden van het handvat, maar moeten daar dus worden voortgezet in, niet-lichamelijke, bewegingslijnen van het bewegingsvoorwerp om uiteindelijk de betreffende beweging in het overgangspunt te realiseren. Techniekmodellen kunnen op die manier met een factor aan complexiteit toenemen.



Afb.: *Nunchaku*; twee stokken aan elkaar verbonden middels een flexibele verbinding. Het is mogelijk om de stokken, binnen de arm, als 3^{de} en 4^{de} schakel te benoemen.

Bij bewegingsvoorwerpen met een vast intermediair stelsel zal de manipulatie van bewegingslijnen van het lichaam geen of nauwelijks invloed hebben op dat intermediaire stelsel. Een vast intermediaire stelsel kent zijn eigen autonome bewegingsverloop. De bewegingslijnen worden hier dus niet doorgetrokken. De bewegingslijnen lopen nu slechts door tot waar de buitenkant van het vaste intermediaire stelsel door de buitenkant van het lichaam wordt beroerd.

Bij roeien is er sprake van een vast intermediair stelsel dat nauwelijks gemanipuleerd kan worden. Hier wordt met de buitenkant van de handpalmen de buitenkant van het handvat van de roeispaan gemanipuleerd. Daar bevindt zich het overgangspunt van de bewegingslijnen naar de handelingslijn gezien vanuit de bewegingslijnen. Het vaste intermediaire stelsel bij roeien zorgt voor een afzet bij de buitenkant van het blad van de roeispaan tegen het water. Een afzet die een negatieve resultante vormt ten opzichte van de handelingslijn. Dit is kenmerkend voor alle motorische *verplaatsings*-handelin-

gen⁴⁶. De afzet tegen het water is het overgangspunt van de bewegingslijnen naar de handelingslijn gezien vanuit de handelingslijn. Dit overgangspunt laat een duidelijk verschil in afstand zien met het overgangspunt in de wijsvinger bij het licht aandoen.

Bij fietsen gebeurt hetzelfde. De bewegingslijnen sturen, aan de binnenkant van de zool, de buitenkant van de delen van de onderkant van onze schoenen aan die de pedalen beroeren. De bewegingslijnen van de voeten worden dan, met een vast intermediair stelsel, omgezet in een afzet van de wielen tegen de grond. Dus ook weer op een zekere afstand en ook resulterend in een afzet die een negatieve resultante vormt ten opzichte van de handelingslijn.

Bij deze motorische bewegingshandelingen met een vast intermediair stelsel is duidelijk te zien dat er qua lijnen geen enkele relatie is tussen de bewegingslijnen en de handelingslijn. Er is wel een vast relatie binnen het intermediaire stelsel van de negatieve resultante die de bewegingslijnen teweeg brengen naar de handelingslijn.

6. De motorische bewegingshandeling en foutpercentages

Bij de meeste motorische bewegingshandelingen denken we niet in het percentage waarin ze zal slaan. Het overgrote deel van alle motorische bewegingshandelingen slaagt in één keer. Toch gaan er ook velen niet in één keer of slagen slechts voor een deel. U kunt daarbij denken aan kaarsjes uitblazen die op verjaardagstaart staan. Een draad in een naald stoppen. Met een hamer op een spijker slaan. Achteruit inparkeren met een auto. Dranken inschenken. De kleine boodschap op het toilet. Dat blijft zeker voor de (kleine) heren een levenslange opdracht om dat 100% af te leveren. Eigenlijk heeft elke motorische bewegingshandeling een bepaald foutpercentage.

Het percentage aan fouten wordt ook hoger als een tegenstander ons zou beletten om die kaarsjes uit te blazen of voortdurend aan onze arm zou trekken als we de draad bijna goed hebben. Zo kan een strafschop in voetbal perfect geschoten zijn, maar kan een keeper op net die ene balbaan perfect geanticipeerd hebben. Als we een brief van een meter afstand in een brievenbus zouden moeten gooien, dan zou het foutpercentage heel hoog zijn. Daarom richten we de alledaagse zaken zo in dat een motorische bewegingshandeling bijna nooit fout gaat. Het percentage is derhalve 0% bij de meeste simpele motorische bewegingshandelingen.

Bij elke motorische bewegingshandeling die we niet uit (stil-)stand kunnen verrichten zal er eerst een verplaatsing moeten plaatsvinden. Tijdens verplaatsingen zal onze waarneming van de matrix qua complexiteit met een factor toenemen. De matrix bij een stilstaande waarnemer en 100% stilstaande objecten is op zich al complex. Lopen in een afgesloten keuken, zelfs zonder mensen of draaiende machines, verandert per tijdseenheid elke matrixlijn. Een gevolg daarvan is dat de nauwkeurigheid van de waarneming ook met een factor afneemt. Daarom lopen we ook vaak eerst, komen dan tot stilstand en voeren dan de motorische bewegingshandeling uit. Motorische bewegingshandelingen die uit beweging moeten worden uitgevoerd kennen dus een foutpercentage die met een factor wordt beïnvloed.

Bij vang- en gooihandelingen zal dat foutpercentage al toenemen omdat dat al meer complexe motorische bewegingshandelingen zijn. Het zal in ieder geval geen 0% zijn. Sporten zullen geen 0% foutpercentages kennen. Dan is er geen uitdaging en zal die sport geen lang leven zijn beschoren. In balsporten waarin met hoge snelheden een kleine bal moet worden gevangen en/of gegooid en waarbij er tevens een tegenstander is die het je, in een direct speldualisme, moeilijk maakt is er altijd sprake van een foutpercentage.

⁴⁶ Zie hoofdstuk 4.3

Kennis over foutpercentages is een belangrijk onderdeel van onze cognitieve basis. De tactische bewegingshandeling moet diverse afwegingen maken als er bijvoorbeeld meerdere handelingslijnen mogelijk zijn. In sporten is dat bijna altijd het geval. Voor tennis is dat uitgebreid beschreven in de tactische tennishandeling⁴⁷. Maar in ons dagelijks leven maken we ook een keuze voor een handelingslijn als we in een grote stad van A naar B willen komen. Er is altijd een kortste route, maar die moet worden ingeschat tegen de kans dat meer mensen die route juist ook gaan nemen. De langere route is misschien minder populair en levert daardoor misschien tijdswinst op.

7. Afbakening van de motorische bewegingshandeling en scripts

Het model van de motorische bewegingshandeling is, met de handelingslijn, heel duidelijk over de afbakening. De taakstelling van de bewegingshandeling (Bh) bepaalt op macroniveau de volledige handelingslijn. De volledige handelingslijn voor het briefposten is de hele weg van de brief van de schrijftafel naar de sleuf van de brievenbus. In tennis is dat de hele keten van balbanen ongeacht het aantal separate balbanen in die rally. Daar heeft de spelhandeling in tennis helemaal geen notie aan. In golf is dat de gehele keten van balbanen van de tee naar de hole. Daar gaat het primair ook om het maken van de keten en daarbinnen wordt het aantal balbanen met de tegenstander vergeleken. Bij de motorische bewegingshandeling *verplaatsen* is dat het hele traject van A naar B. Bij de motorische bewegingshandeling *schoonspringen* en bobsleeën is dat de hele duik/run.

Op microniveau kan die gehele motorische bewegingshandeling goed opgedeeld worden in onderdelen. Mijn motorische *post*-handeling kan goed opgedeeld worden in drie fasen. 1. Een motorische bewegingshandeling *verplaatsen met de benen* naar de brievenbus, 2. Een motorische handeling staan voor de brievenbus met een motorische bewegingshandeling *verplaatsen van de arm* en 3. Een motorische bewegingshandeling *gooien* van de brief in de sleuf van de brievenbus. De rally in tennis kan goed worden opgedeeld in de motorische bewegingshandelingen *verplaatsen* en de motorische bewegingshandelingen *vangen en gooien*. Bij schoonspringen en bobsleeën zijn alle bochten en draaien ook goed als onderdelen te bestuderen. Hoe men het geheel ook opdeelt, de (deel-)handelingslijnen van die diverse onderdelen zullen altijd samen de volledige handelingslijn op macroniveau moeten vormen.

Ik benoem hier, vanuit het perspectief van een docent, meestal de functionele invalshoek naar een leerling toe. Echter de bestudering op microniveau zou ook heel andere onderdelen kunnen benoemen. Het micro-onderzoek dient echter altijd verantwoording af te leggen aan de volledige handelingslijn.

“Men kan de motorische bewegingshandeling op vele manieren indelen. Het verklaringsmodel blijft overeind. Het ligt eraan wat men wil onderzoeken. Voor tennis heb ik de motorische bewegingshandelingen naar de gebruikers, de spelers, toegeschreven. Voor dat doel moet je een rally loskoppelen in de balbanen binnen één rally. Als men echter tennis puur vanuit de puntentelling zou bestuderen dan hoeft men deze afzonderlijke motorische bewegingshandeling niet te beschouwen en kan men elke rally als één handelingslijn bezien. De puntentelling in tennis heeft namelijk niets te maken met hoeveel balbanen er onderdeel van zijn. De puntentelling is enkel geïnteresseerd in het allerlaatste stuk van de keten. In casu welke speler de keten niet geldig heeft kunnen voortzetten of welke speler geen geldig begin aan een keten heeft weten te maken (dubbele fout bij de service). Ik zie echter niet zo snel waarom je één keten als één motorische bewegingshandeling zou willen bestuderen. Ik zie wel dat, ondanks het feit dat losse balbanen voor een speler belangrijk blijven, er in de ontwikkeling van een speler steeds meer moet worden toegewerkt naar de beschouwing van één keten. Een balbaan moet in de cognitieve basis van een speler, meer en meer, een relatie gaan krijgen met de volgende balbaan.

⁴⁷ Hoofdstuk van “Kijk Naar De Balbaan!”

*Conform het spelidee moet er een koppeling van spelbedoelingen gaan plaatsvinden. Een elitespeler moet dus eerder in patronen denken dan in afzonderlijke balbanen.*⁴⁸

De handelingslijn bakent de motorische bewegingshandeling af. Het pakken van de sleutels uit mijn zak om een slot open te maken behoort minstens tot twee motorische bewegingshandelingen. Het pakken van de sleutels moet gezien worden uit mijn vingertoppen richting de sleutels. Vervolgens moet het perspectief, op het moment dat ik de sleutels in handen heb, vanuit de sleutels naar het slot worden gezien. Het zijn twee verschillende handelingslijnen uit heel verschillende perspectieven.

Dat gaat ook op als ik iets ga inschenken. Het pakken van de fles is één motorische bewegingshandeling. Het inschenken is een volledige andere motorische bewegingshandeling. Bij de motorische bewegingshandeling *pakken* is de fles slechts het eindpunt van de perceptueel gevisualiseerde handelingslijn. Bij de motorische bewegingshandeling *inschenken* is de fles geworden tot een bewegingsvoorwerp die zorgt voor een extra bewegingslijn. De fles kan nu gelijk een racket of hamer gezien worden als een vrij manipuleerbare intermediair stelsel. De fles zal uit de mond de handelingslijn van het inschenken produceren.

Het is goed te zien dat de handelingslijnen van de separate onderdelen niets met elkaar te maken hebben. Je kunt alleen zeggen dat ze qua motorische bewegingshandelingen wel bij elkaar horen omdat ze samen een grotere doelstelling vervullen. Taken, zoals thee zetten of de deur openmaken, die meerdere gekoppelde motorische bewegingshandelingen vereisen kan men benoemen in *scripts*. Echter handelingslijnen van afzonderlijke motorische bewegingshandelingen zullen, ook in *scripts*, nooit iets met elkaar te maken krijgen.

“There are (at least) two levels of organization to be considered in these kinds of tasks. There are the individual actions themselves (pick up knife, put a teabag in the pot etc.), and there is the sequence of actions — the ‘script’ of the task as a whole. Here we are concerned mainly with the roles of vision in individual actions, although the transition from one action to another, which is under the control of the script, is also of interest. Schwartz, Reed, Montgomery, Palmer and Mayer (1991) and Schwartz, Montgomery, Fitzpatrick-DeSalme, Ochipa, Coslett and Mayer (1995) have developed a useful system for categorizing the individual actions. These basic object-action conjunctions they call ‘A1s’, defined as ‘simple actions that transform the state or place of an entity through manual manipulation’. Larger units of action incorporating a number of A1s Schwartz describes as A2s (e.g. fill the kettle) but these refer to sub-goals.

In the study of tea-making (Land et al., 1999) we found that the A1 description fitted the pattern of eye movements associated with the actions very well. We have called the combination of A1 actions and the eye movements that go with them ‘object related actions’ (ORAs). For our purposes an ORA comprises all the acts performed on a particular object without interruption (e.g. the sequence: pick up mug, move it to new location, set the mug down, would constitute one ORA). Thus in Fig. 1a the ORA sequence would be ‘inspect and pick up kettle’, ‘remove kettle lid’, ‘turn on taps’, and ‘put kettle in water stream’. An ORA usually began with a ‘defining moment’, when gaze moved from the last object to be manipulated to the next in the sequence (Figs. 1 and 2). In both the tea-making and sandwich-making studies the eyes typically fixated each object before any sign of manipulative activity occurred. In the tea-making task the average lead time was 0.56 s, but for the sandwich-making it was much shorter, 0.09 s.”⁴⁹

De motorische bewegingshandeling is het niet eens met deze indeling. De handelingslijn moet de grens bepalen van een handeling. Hoewel de indeling in ORAs logisch lijkt, is die het niet. Het oppakken, verplaatsen en neerzetten van een mok wordt hier voorgesteld als drie acties binnen één ORA. Het verklaringsmodel beziet deze ORA als slechts twee motorische bewegingshandelingen. Namelijk het pakken van de mok met een handelingslijn vanuit het perspectief van de hand naar het handvat van de mok. En het neerzetten van de mok met een handelingslijn vanuit het perspectief van de bodem van

⁴⁸ Zie: “Kijk Naar De Balbaan!”

⁴⁹ Michael F. Land, Mary Hayhoe; In what ways do eye movements contribute to everyday activities?
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004269890100102X>

de mok naar een plek op tafel. Ze horen qua script bij elkaar, maar kunnen qua handeling nooit bij elkaar worden gebracht. Het feit dat het woord mok in alle drie de taken wordt genoemd betekent dus niet dat ze automatisch aan elkaar kunnen worden gekoppeld. De motorische bewegingshandeling maakt het verder niet uit hoe scripts verder worden ingedeeld als de handelingslijnen, maar gescheiden blijven.

Het huidige wetenschappelijk onderzoek bij scripts toont overigens volledige congruentie met de motorische bewegingshandeling. Als u daar een voorstelling van wil maken moet u zichzelf bijvoorbeeld laten theezetten in een vreemde, maar wel gewone keuken. U heeft daarbij een eigen vast script. De een pakt eerst een kopje en een ander vult eerst de ketel. Dat is verder niet relevant. Binnen uw script selecteert u eerst het volgende item. Bijvoorbeeld het pakken van de waterkoker. Daadwerkelijke waarneming vindt initieel plaats om vanuit de cognitieve basis naar de tactische bewegingshandeling tot één handelingslijn te komen. Ondanks dat u in deze keuken al enigszins weet waar de waterkoker staat zal uw waarneming eerst nog een keer vanuit uw huidige positie de mogelijke handelingslijn checken. U heeft namelijk al eerder de waterkoker gezien, maar vanuit deze positie moet het handvat misschien anders benaderd worden en had u die grote suikerpot ook nu niet op het aanrecht gezet? Daadwerkelijke waarneming is dus van belang om de globale gedachte over een handelingslijn verder te concretiseren, maar zeker ook om te bevestigen dat er *niets* de handelingslijn gaat storen. Als we beginnen met de feitelijke bewegingshandeling dan gooien we onze hand in het begin van de perceptueel gevormde latente handelingslijn en we sturen die bij met de verwerkingsprocessen van de waarneming, de dorsale stroom en de ventrale stroom. Naarmate de handelingslijn meer manifest is geworden zal de kans op afwijkingen exponentieel afnemen. Als uw hand bijna bij de waterkoker is, ik schat binnen 10 centimeter, dan is de kans op afwijkingen zo klein dat de feitelijke waarneming niet langer nodig is. De perceptuele waarneming maakt de motorische bewegingshandeling dan af. De daadwerkelijke waarneming kan dan gerust overschakelen naar het volgende script-item. Dus terwijl u de waterkoker feitelijk vastpakt bent u dan al een handelingslijn aan het creëren tussen de waterkoker en de waterkraan om na het pakken de waterkoker te gaan vullen.

Bij dit verhaal moet opgemerkt worden dat wij het op die manier doen in een *veilige* omgeving. Als wij echter in een onveilige omgeving zijn dan volgen wij de handelingslijn tot het laatste moment en schakelen dan pas over naar het volgende script-item. Als je een huis opknapt werk je soms een geringe periode met bijvoorbeeld losse stopcontacten omdat je de muur netjes wil verven en tijdens het droogproces ook andere zaken wil doen. Bijvoorbeeld een gaatje boren. Neemt u van mij aan dat als een stopcontact open ligt, maar wel kan worden gebruikt, u tot het allerlaatste einde met de daadwerkelijke waarneming de handelingslijn volgt als u de stekker van de boor bevestigd. Zo kunt u ook van mij aannemen dat als er aan het keukenplafond een draaiende motorzaag zou hangen dat u de handelingslijnen binnen de theezettaak heel zorgvuldig één voor één zal aflopen. U zal dan niets *ongezien* laten passeren.

8. De motorische bewegingshandeling en flow

Flow is een staat van het lichaam zelf. Men zoekt wel naar rationele ingangen om flow bewust aan te sturen, maar de opgetekende levenservaringen omtrent flow worden vooral gekenmerkt door het gegeven dat het lichaam op het moment van flow iets teruggeeft aan de gebruiker. Zo wordt flow ook in de meeste methodes voorgesteld. Als men aan bepaalde voorwaarden voldoet dan geeft het lichaam daar in ruil, *misschien*, flow voor terug. Die bepaalde voorwaarden zijn dus de voorwaarden die het lichaam zelf stelt. Het is logisch dat die voorwaarden te maken zullen hebben met de processen die nodig zijn voor de specifiek betrokken handeling. Geheel beschreven vanuit die handeling. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling laat in een volledige opsomming zien wat de handeling zelf aan eisen stelt. In hoofdstuk 8 worden die eisen in een afgesloten reeks naar het motorisch leerproces vertaald. Als men die eisen volgt ontstaat er vanzelf en altijd flow. Het verklaringsmodel kan dan ook heel duidelijk zijn over het ontstaan en bestaan van flow.

“Flow staat voor de optimale mentale prestatietoestand. In flow zijn psychologische en fysiologische variabelen perfect op elkaar en op de prestatie afgestemd, zodat je optimaal kunt presteren en waarbij je een ideale gevoelstoestand ervaart. In flow ben je alleen maar in gedachten bezig met de activiteit zelf. In flow vergeet men zelfs zichzelf. Het in normale situaties constant oordelende ego/zelf verdwijnt dan naar de achtergrond. De afwezigheid van het zelf in het bewustzijn betekent niet dat iemand die in flow is, de controle over zijn geestelijke energie uit handen geeft, of dat hij zich niet bewust is van wat er in zijn of haar geest of lichaam gebeurt. Maar juist het tegenovergestelde is het geval. In flow speelt het zelf juist een zeer actieve rol en alles gaat daardoor volkomen automatisch zonder na te denken. Het verlies van het zelfbewustzijn is dus geen verlies van het zelf, en zeker niet een verlies van het bewustzijn, maar slechts een verlies van het bewustzijn van het zelf. En juist in deze toestand is een sporter in staat zijn grenzen te verleggen en boven zichzelf uit te stijgen en daardoor tot prestaties te komen die nog nooit door de sporter zijn behaald en tot voor kort voor onmogelijk werden gehouden.”⁵⁰

Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling wil aan de laatste zinnen van deze quote toevoegen dat het bewustzijn van het zelf juist moet worden verloren en dat het bewustzijn van de handeling daarvoor in de plaats moet komen. De motorische bewegingshandeling legt de verplichting op om enkel die processen uit te voeren die de handeling vraagt. Het zijn de verplichte processen die de handeling zelf stelt. Als ware het een onafhankelijke buitenstaande partij die wel een verbintenis met je aan wil gaan, maar dan wel dwingende voorwaarden aan je stelt. Het verklaringsmodel onderschrijft ook alles over het bewustzijn in deze quote. Er wordt regelmatig gesteld dat je in flow *niet hier* bent of *gedachteloos* bent. De motorische bewegingshandeling vraagt juist heel veel aandachtige daadwerkelijke waarnemingen van de betreffende (spel-)situatie. Waarnemingen in het nu, maar ook waarnemingen van zeer toekomstige vormen van de handelingslijn. Binnen de bewegingshandeling (Bh) zijn die onderdeel van de cognitieve basis, de tactische bewegingshandeling en de feitelijke bewegingshandeling. Je moet dus heel aanwezig zijn en heel veel gerichte gedachten hebben over toekomstige vormen.

De motorische bewegingshandeling stelt daarbij tevens dat flow alleen kan worden verkregen als de cognitieve basis van de bewegingshandeling (Bh) voldoende informatie bevat om snel en adequaat handelingslijn-alternatieven af te wegen. Bij bijvoorbeeld schaken, tennis en zeilen is er sprake van een zeer complexe matrix met een veelheid aan latente handelingslijnen. De tactische bewegingshandeling moet snel en adequaat tot één handelingslijn kunnen komen. Dat kan pas als er een cognitieve basis bij een speler is aangebracht die het overgrote deel van alle mogelijkheden in referentie-handelingslijnen bevat. In deze sporten ontstaat flow dan ook pas na jaren van studie. Flow in bijvoorbeeld roeien kan wat dat betreft dus veel eerder ontstaan omdat de handelingslijn daar eigenlijk maar één simpele vorm kent.

Naast de cognitieve basis laat de motorische bewegingshandeling nog een eis voor flow zien. De motorische beweging (Mb) moet zodanig geautomatiseerd zijn dat men vrijwel elke handelingslijn met een zekere vastheid kan uitvoeren. In schaken zijn de motorische bewegingen zeer simpel en in zeilen, hoewel veel moeilijker dan schaken, valt dat ook nog wel mee. Tennis valt echter onder de meest complexe motorische bewegingshandelingen, ook vanwege de motorische bewegingen. Er wordt door het racket één extra bewegingslijn gecreëerd die de techniek nog complexer maakt. Daarmee moet eerst potentiële energie worden vergaard. Daarvoor moet het racket over een bepaalde weg, tijdens alle andere handelingen, eerst van het mogelijke overgangspunt worden wegbewogen. Waarna vervolgens het racket getimed en over vaak een andere weg terug naar het overgangspunt moet worden gebracht. Daar de handelingslijnen binnen tennis ook complex zijn moeten er dus net zoveel technieken worden ontwikkeld om de motorische beweging (Mb) bij een bijbehorend handelingslijn te laten passen. Dat laat zien dat een beginner in tennis ver verwijderd is van flow in die sport.

Zelfs de zeer complexe motorische bewegingshandelingen in tennis kan men leren uitvoeren. Men zal echter heel lang doen over het in flow kunnen wedstrijdtennis-

⁵⁰ <http://flowinsports.nl/sports/info/view/id/37/Wat%20is%20Flow?>

sen. Dan moet je toch wel zoveel uur getraind hebben dat je een uitgebreide cognitieve basis hebt gecreëerd van de voor jou relevante balbanen. Maar als die basis er is kan men in flow wedstrijdtennissen. Het mooie van die flow is dat je geleerd hebt om te zoeken naar informatie in balbanen. Deze essentiële zoektocht is zeer goed te doen, maar zal je toch zo in beslag nemen dat je gewoon geen aandacht meer kan besteden aan andere zaken. Er kan dan niet meer worden gedacht aan winst of verlies of welke andere storende gedachten dan ook. Het spel en vooral de waarnemingsprocessen daarin nemen je zo in beslag dat je niet anders dan in het moment kan zijn. Je moet een spel spelen waar vele waarnemingsprocessen bij nodig zijn. Het gedachteloos kijken naar de naden van een bal heeft daar niets mee te maken en ook nooit iets mee te maken gehad.

De motorische bewegingshandeling onderschrijft dat je in flow alleen bezig bent met de activiteit. Dat is eigenlijk de essentie van het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling. De motorische bewegingshandeling ontkent echter ten stelligste dat een sporter zo boven zichzelf uitstijgt als staat omschreven. Door het uitvoeren van de motorische bewegingshandeling kom je, mits je voldoet aan de voorwaarden⁵¹, vanzelf in flow en kom je tot jouw maximale mogelijkheid. Maar meer dan er niet in zit zal er nooit uitkomen. Die flow zal je *gewoon* blijvend kunnen herhalen. Want in tegenstelling tot de weinige sporadische piekervaringen die in de geschiedenis zijn opgetekend belooft de motorische bewegingshandeling altijd flow.

“In een flow presteer je op de toppen van je kunnen en ga je volledig op in hetgeen je aan het doen bent. Angst en zorgen verdwijnen naar de achtergrond, het zelfvertrouwen spat ervan af en alles gaat volledig automatisch zonder enig tijdsbesef. In flow zijn lichaam en geest perfect op elkaar afgestemd.”⁵²

De volgende opmerkingen zijn een beetje pietluttig, maar voor de volledigheid en het begrijpen van flow wel belangrijk. Zoals boven gesteld laat flow je *gewoon* op de toppen van je kunnen presteren. Niet meer. Door flow ga je echter niet op in hetgeen je aan het doen bent. Dat gebeurt door het uitvoeren van de motorische bewegingshandeling. En daardoor ontstaat flow. Hierbij moet oorzaak en gevolg dus worden omgedraaid. Ook angst en zorgen verdwijnen niet, maar zijn er gewoon niet omdat ze tijdens het trainen van de motorische bewegingshandeling geen rol spelen en er geen aandacht voor over blijft. De processen van de motorische bewegingshandeling vragen voor complexe sporten een behoorlijke aandacht die op zich goed te vervullen is, maar je wel zodanig geoccupeerd houden dat er geen tijd of energie meer is voor andere gedachten. De inhoud van de motorische bewegingshandeling vereist dat je bezig bent met de dwingende processen die de handeling voorschrijft. De uitvoering van die processen van de motorische bewegingshandeling zorgt ervoor dat je niet afgeleid wordt en dus niet de flow zelf. Omdat een speler al ervaren heeft dat de motorische bewegingshandeling je automatisch in flow brengt is er geen angst meer en bestaan er geen zorgen. De motorische bewegingshandeling kan onderschrijven dat je door het gericht bezig zijn het besef aan tijd verliest. Dat is echter geen doel binnen de motorische bewegingshandeling. De motorische bewegingshandeling ontkent echter dat een motorische bewegingshandeling ooit volledig automatisch verloopt. Automatisch duidt op het overnemen van het gehele proces door een soort *magisch onderbewustzijn* en daar blijft de motorische bewegingshandeling ver vandaan. De motorische bewegingshandeling spreekt hier liever van het feit dat de *bewuste* processen zo zijn ingekaderd en zodanig snel verlopen dat het lijkt alsof ze volledig vanzelf gaan.

De motorische bewegingshandeling laat duidelijk zien dat u al veel motorische bewegingshandelingen in flow uitvoert. Dat gebeurt bij alle motorische bewegingshandelingen waar u zich volledig op de

⁵¹ De voorwaarden van flow zijn dezelfde die in hoofdstuk 8 – Motorisch Lereren - als eisen bij het motorisch leerproces worden gesteld. Zo moet er in de toekomst impliciet flow worden aangeleerd.

⁵² <http://flowinsports.nl/sports/info/view/id/37/Wat%20is%20Flow?>

handelingslijn kunt richten en waar u veel ervaring hebt met de mogelijke handelingslijnen. U doet het licht aan in flow, u bezorgt brieven in flow, u computert in flow etc..

Flow wordt in de literatuur altijd gekoppeld aan winnen. De motorische bewegingshandeling laat echter zien dat flow in principe niets te maken heeft met winnen. Hoewel het onderkent dat iemand in het stadium dat flow ontstaat natuurlijk wel veel heeft gedaan en dan ook zal gaan winnen. Je kunt volledig in flow het licht aandoen, maar toch een keer net naast de lichtknop zitten. Je kunt ook volledig in flow timmeren. De bewegingslijnen zijn simpel als we een spijker in een stuk hout slaan. Ze staan geheel in dienst van de waarnemingsprocessen rond de handelingslijn. Echter de perceptueel voorgestelde handelingslijn is soms niet de goede handelingslijn. En doordat er hier echt energie moet worden overgedragen is die verkeerde handelingslijn niet snel bij te sturen. De overdracht van de waarnemingsprocessen van de ventrale stroom naar het object binnen de dorsale stroom geschied dan te laat en de handelingslijn wordt dan niet op tijd bijgestuurd. En zo kan je in flow ook wel eens op je duim slaan.

Hoewel er de laatste decennia steeds meer onderzoek werd gedaan naar flow bleef het geheel tot de dag van vandaag een magische zweem houden. Het werd benoemd als iets dat *opeens, misschien, mogelijk* zich zou kunnen manifesteren. De motorische bewegingshandeling geeft daarentegen vanaf nu de concrete weg aan. Flow wordt nu volledig rationeel trainbaar en wordt hiermee ontdaan van al zijn magie. Na het lezen van dit boek zal u flow concreet kunnen benoemen en zal u inzicht hebben hoe het bij elitespelers werkt. Daarbij dien ik u te waarschuwen. Namelijk dat zolang iets magisch en *uncovered* is er een bepaalde charme vanuit gaat. Als je weet hoe een goocheltruc precies werkt is het gelijk een stuk minder interessant. De ontgoocheling van het verklaringsmodel kan dus zelfs een averechts effect hebben. Daarbij moet ik opmerken dat ik dat zelf bij de verklaring van tennis enigszins ondervonden heb. De verklaring vanuit een magische, een beetje kunstzinnige, met een zweem bedekte gedachte heeft gewoon iets meer dan een concrete, volledige, open en bloot insteek.

Hoofdstuk 4 - De Motorische Bewegingshandeling - Soorten

1. De motorische bewegingshandeling *vangen*
2. De motorische bewegingshandeling *gooien*
3. De motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*
4. De motorische bewegingshandeling *raken/aanraken/voelen/pakken*
5. De motorische bewegingshandeling *neerzetten/plaatsen/loslaten*
6. De motorische bewegingshandeling *ontwijken/vluchten/niet-vangen*

In de hoofdstukken 3-5 staat de motorische bewegingshandeling in zijn geheel ter sprake. Onderdelen worden hier slechts in relatie tot het geheel besproken. De onderdelen van de motorische bewegingshandeling worden als autonome complexe (sub-)systemen in de hoofdstukken daarna apart besproken. Na het lezen van de hoofdstukken 3-5 moeten de grenzen van de motorische bewegingshandeling in grote lijnen duidelijk zijn geworden. Het verklaringsmodel wordt in een grote verscheidenheid aan motorische bewegingshandelingen getoond. Daarna moet u in staat zijn om elke motorische bewegingshandeling zelf volgens het verklaringsmodel te benoemen. Daarbij zult u zien dat het model geen krimp geeft en elke motorische bewegingshandeling op dezelfde manier verklaart.

Dit hoofdstuk zal ingaan op de soorten motorische bewegingshandelingen die er zijn. Naast het feit dat de meesten van deze motorische bewegingshandelingen ook zelfstandig voorkomen vormen ze vaak ook de bouwstenen van complexere motorische bewegingshandelingen.

1. De motorische bewegingshandeling *vangen*

Ik bespreek hier de basale vanghandeling die met de hand wordt gedaan. We kunnen met alle lichaamsdelen vangen en met allerlei attributen. Maar dat volgt allemaal het proces van vangen met de hand.

Bij vangen maken we gebruik van algemene cognitieve informatie die we ten aanzien van het vangen hebben opgeslagen. Mensen met veel vangervaring hebben allerlei referenties van vanghandelingen in het geheugen. Wij weten hoe een vliegend object zich ballistisch gedraagt. Daarnaast hebben we een geabstraheerd idee van de taakstelling. We weten dat er iets door de lucht komt en dat we er dan moeten zijn als het naar beneden komt. Dit alles vormt een perceptuele tactische basis.

Als we dan overgaan tot het feitelijk vangen dan wordt die cognitieve basis tactisch aangevuld met informatie van de daadwerkelijke locatie. Welk object moet er gevangen worden. Over welke afstand. En welke objectbaan komt er op ons af. Dat vormt de basis van de tactische bewegingshandeling die een precies beeld moet vormen in wat er globaal op ons af gaat komen. Het beeld bestaat uit vele percepties van latente objectbanen die vanuit de gooi plek op ons af kunnen komen.

Als dan het object daadwerkelijk wordt gegooid dan wordt het stramien van de tactische bewegingshandeling snel over de daadwerkelijke situatie gelegd. De feitelijke bewegingshandeling moet namelijk, op grond van de initiële fase van de gooibeweging en de tactische bewegingshandeling, naarmate het object dichterbij komt steeds preciezere uitspraken doen over de locatie waar het object gevangen kan worden. Er zijn hier ook weer veel waarnemingsprocessen gaande.

“There is much more to perfect vision than having normal eyesight. While the term “sight” emphasizes the clarity of image on the retina, vision encompasses a broader meaning as the mental process of deriving meaning from what is seen and is the output of visual pathway integrity, visual efficiency and visual information processing.

Although, the eyesight plays a critical role in image formation in the retina of the two eyes, the complex process comprising of the relay of the ball efficiently. A set of visual skills are required not only for the batsman but also for all of those trying to catch the ball. For instance, the ability to catch a ball requires continuous convergence of the eyes, assessing the speed of the ball and predicting its path [7]. To actually catch a ball, one must combine the eye’s inputs with activation of the body’s motor system to get the hands in the correct place. This complex process requires a set of visual-motor skills in the form of depth perception, saccades and pursuits, eye hand coordination, vergence, peripheral awareness and visual reaction time.⁵³”

Ik beperk me tot de twee verwerkingsprocessen van al die waarnemingen, de dorsale en ventrale stroom. De ventrale stroom probeert op grond van de tactische bewegingshandeling, de initiële fase van de objectbaan en het daadwerkelijk verloop van de objectbaan voorspellingen te doen over de vorm van het nog latente deel van de objectbaan. De ventrale stroom ziet het object wel, maar de vorm van de handelingslijn is dominant.

Het dorsale systeem volgt het object en de handelingspunten die het geeft vanuit de daadwerkelijke plaats van het object. Het dorsale systeem ziet de objectbaan wel, maar het object is dominant. De twee systemen vullen elkaar voortdurend aan. Per tijdseenheid geeft het ventrale systeem informatie over het mogelijke einde van de objectbaan en geeft het dorsale systeem de eventuele afwijkingen. Afwijkingen worden dan zo snel mogelijk omgezet in een nieuwe perceptie van het einde van de objectbaan.



Afb.: Een *catcher* (honkbal) maakt een perceptueel beeld van het latente einde van de balbaan uit de manifeste initiële fase van die balbaan. De balbaan komt duidelijk niet naar hem toe⁵⁴. De motorische bewegingshandeling moet dan eerst de handschoen met een loopactie verplaatsen.

In het begin van een objectbaan mag de voorspelling globaal zijn omdat een precieze voorspelling nog niet kan, maar ook nog niet nodig is. Het is daarbij wel van belang om een precieze globale voorspelling te doen. In die fase is het object nog relatief lang onderweg en is de kans op afwijking relatief groot. Per tijdseenheid neemt de kans op afwijking exponentieel af.

⁵³ Impact of Visual Skills Training on Sports Performance: Current and Future Perspectives; S. Khanal; <http://medcraveonline.com/AOVS/AOVS-02-00032.pdf>

⁵⁴ Hoofdstuk 10.10

Naarmate het object dichterbij komt zal een vangpositie moeten worden ingenomen. De beste vangpositie is een positie die waarneming op de zijkant van de balbaan blijft houden. Zo kan de objectbaan-vorm het beste worden waargenomen.

In de laatste fase van een objectbaan wordt de vanghand al omhoog gebracht in een algemene positie in het blikveld van onze waarneming. De focus blijft bij het object omdat het ontvangen daar nog steeds de belangrijkste taak is. We zien onze hand dan met onze perifere visie met het hoofdbeeld van het object in de objectbaan.

Pas als een object binnen ongeveer één meter komt dan schakelen we van voornamelijk ontvangen naar voornamelijk vangen over. Dat kan dan ook. Het object heeft dan al bijna de gehele objectbaan ingevuld. De kans op afwijking is nu tot een minimum beperkt. Het perceptuele einde van de balbaan hoeft dan niet meer zo zeer gecontroleerd en/of gecorrigeerd te worden door het dorsale systeem. Het blijft dit overigens wel doen, maar de prioriteit komt nu bij de vangactie te liggen.

De waarnemingsprocessen verwisselen hier duidelijk de focus. De taakstelling is namelijk het vangen. De ogen maken een saccade. De perceptie van het nu nog latente deel van de objectbaan blijft als leidraad dienen voor de ontvangst. Hoewel nu de hoofdfunctie het vangen wordt blijft de perceptie dus voorstellingen maken van de nog niet ingevulde objectbaan totdat het object feitelijke gevangen is. In de vroegste fase na de saccade focust de nu perifere visuele waarneming zich vanuit de hand weer op de twee verwerkingsprocessen van de waarneming. Er is nu nog een heel klein stukje niet ingevulde balbaan over, waarin de twee waarnemingsprocessen elkaar ondersteunen. Dit gebeurt net zo lang tot het object zo dicht de hand heeft genaderd dat het object kan worden gevangen. Het dorsale systeem had al eerder grof motorische aanwijzingen aan het lichaam gegeven en heeft dat tot het laatste moment verfijnd. Op het moment van het vangen heeft de hand zich op grond van perceptuele waarneming al volledig ingesteld op het object. De vorm van het object bepaalt de opening van de hand. Het vermeende gewicht heeft een correlatie met de spierspanning.

“Zoals ik zo juist beweerde is een correcte perceptie onlosmakelijk verbonden met een succesvolle bewegingsuitvoering. Dit wordt geïllustreerd in het volgende filmpje. Zoals u ziet, pakt de jongedame 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 kracht van de vingers groter moet zijn vanwege de hogere massa. Wanneer het glas ondersteboven 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 leeggedronken.”⁵⁵

Na de saccade heeft de perceptie nog een heel kleine zone over gehouden waar de werkelijke objectbaan uit tevoorschijn zal komen. De hand houdt rekening met nog een kleine afwijking van de objectbaan en zit in een algemene positie waarin de perceptie de globale vanghandeling gepland heeft. Van daaruit hoeft het nog slechts een kleine aanpassing te doen omdat de perceptie van globaal naar zeer nauwkeurig werkt. Voor de grootste vastheid laat de hand het object, in de objectbaan, naar zich toe-komen. In deze laatste zin zit de essentie van het vangen. Tot het moment dat je het object in je hand voelt blijf je dus ontvangen en moet je het voorwerp naar je toe laten komen. Deze essentie is in tennis nooit onderkend.

In het dagelijks leven vangen wij niet veel. Het gebeurt als wij of een ander iets inschenken en wij het met een glas in onze hand ontvangen. Dat zijn simpele vanghandelingen. Moeilijkere vanghandelingen vinden eigenlijk alleen in sporten plaats. Een sport kan dan ook niet een groot beroep doen op referenties uit het dagelijks leven. Daarentegen voeren we het tegenovergestelde van de motorische vanghandeling wel voortdurend uit. In bijna elke omgevingsmatrix waarin wij ons bevinden vangen wij voortdurend zoals in de vanghandeling omschreven. Alleen niet met het doel om iets daadwerkelijk fysiek

⁵⁵ G. Savelsbergh; Tussen de linies spelen; http://www.fsw.vu.nl/en/Images/Oratie_Prof._Savelsbergh_tcm250-108263.pdf

aan te raken en/of te vangen, maar wij oefenen daar precies dezelfde handelingen uit als bij de vanghandeling juist om *niet* te vangen. Om te ontwijken. Op de snelweg, op weg naar de brievenbus, in een drukke winkelstraat willen we juist niet iets *anders* vangen waardoor onze handelingslijn verstoord wordt.

Ik wil hier nog opmerken dat men het openen van een keukenkastje kan zien als een vanghandeling. Als men in een keuken naar de knop van een keukenkastje loopt om het vast te pakken kan men dat, met de relativiteitstheorie in de hand, het voor de waarneming zien als een object dat gevangen wordt. Door het lopen naar de knop neemt de waarneming hetzelfde waar als in vanghandelingen. Namelijk dat het latente deel van de handelingslijn steeds kleiner wordt. Voor de waarneming maakt het immers niet uit wat er beweegt. Het verschil is echter dat we cognitief weten dat de knop geen handelingslijn vormt en mooi op de plaats blijft zitten. De verwerkingsprocessen van de waarneming hoeven dus niets te doen ten aanzien van de knop, maar alleen de hand bij te sturen.

2. De motorische bewegingshandeling *gooien*

Ik bespreek hier de basale gooihandeling die met de hand wordt gedaan. We kunnen met alle lichaamsdelen gooien en met allerlei attributen. Maar dat volgt allemaal het proces van het gooien met de hand.

Bij gooien maken we gebruik van algemene cognitieve informatie die we ten aanzien van het gooien hebben opgeslagen. Mensen met veel gooi-ervaring hebben allerlei referenties van gooihandelingen in het geheugen. Wij weten hoe een vliegend object zich ballistisch gedraagt. Daarnaast hebben we een geabstraheerd idee van de taakstelling. We weten dat we een object in een baan moeten gooien waarbij we alleen vat hebben op de initiële fase. In die initiële fase moet het eind van de objectbaan al latent gestalte hebben gekregen. Dit alles vormt een perceptuele tactische basis.

Als we dan overgaan tot het daadwerkelijk gooien dan wordt die basis tactisch aangevuld met informatie van de locatie. Welk object moet er gegooid worden. Over welke afstand. Met welke objectbaan bereik ik een eventueel doel. Dat vormt de basis van de tactische bewegingshandeling. Zij moet een zo'n precies mogelijke voorspelling doen over welke objectbaan het doel bereikt. En dat reduceren tot de initiële fase. In de initiële fase moeten alle voorwaarden worden gestopt zodat het perceptueel voor- gestelde einde van de objectbaan er *vanzelf* uitkomt.

De feitelijke bewegingshandeling neemt de perceptie van die ene initiële fase van die ene objectbaan als waarheid aan. En gaat die initiële fase gewoon uitvoeren. Men gooit het object daar in de objectbaan en heeft er daarna geen vat meer op.

De initiële fase in een enkele gooitaak is relatief lang. In tennis bijvoorbeeld moet, als tegenstelling, uit het vangen direct het gooien voortvloeien. Men kan een object in een enkele gooitaak dus lang begeleiden. De ventrale en dorsale stroom begeleiden nu het traject van de objectbaan gedurende de initiële fase. De tactische bewegingshandeling heeft een perceptie gemaakt van de vorm van de initiële fase. Die geldt nu als leidraad voor de daadwerkelijke plaats van het object. Afwijkingen van de perceptuele objectbaan worden in een voortdurend wederkerig waarnemingsproces bijgesteld.

Na de initiële fase heeft de feitelijke bewegingshandeling geen enkele functie meer, anders dan om te checken of het doel wordt bereikt. Met gooitaken willen we misschien wel iets, maar we hebben geen vat op het einde anders dan de initiële fase. Feitelijke waarnemingsprocessen blijven dus veel pregnanter in vangtaken dan in gooitaken. Alleen als we gooitaken mogen herhalen dan is het feitelijk checken van het eind van de objectbaan van belang om cognitieve feedback te krijgen en daar de volgende initiële fase mee te verrijken.

In een gooihandeling geeft de perceptueel gevormde latente objectbaan maximale steun aan het realiseren van de vorm van de initiële fase. Het essentiële punt is daarbij het punt waar het object losgelaten wordt en zelfstandig de objectbaan begint te maken⁵⁶. Dit is het overgangspunt in gooihandelingen.

“The locations of the fixations were also very reproducible between subjects, for example, subjects fixate the mouth of the bottle when pouring and then transfer gaze to the level of cola in the glass when about half-way through. Thus many details of the fixations, and by inference the ongoing visual computations, are governed by the task goals, together with the physical constraints of the world.” (Hayhoe, 2000). It seems that the way the human visual system is constructed ensures that competent subjects acquire very similar oculomotor techniques when they interact with objects.⁵⁷”

In het dagelijks leven kennen we redelijk wat gooitaken. Er wordt veel *gegooid* met vloeistoffen als we ze inschenken of als we een pakje leegschudden in een pan. We schenken ook in als we een kraan opendraaien. Denk ook aan *de kleine boodschap* in het kleinste kamertje van het huis. Ook kan een brief posten in de laatste fase gezien worden als een hele kleine gooibeweging. De initiële fase van die gooi wordt daar maximaal gemanipuleerd doordat de vorm van de brief al vastzit in de sleuf. Daar is er geen taakstelling dat de briefbaan een bepaald doel moet bereiken. Het uitvoeren van de initiële fase is al voldoende voor het resultaat.

In al deze taken is het beginpunt van de objectbaan en de daarbij perceptueel gevormde latente objectbaan (de handelingslijn) een essentieel onderdeel van de waarnemingsprocessen.

“Uit deze paragraaf vloeien straks, bij de spelhandeling in tennis, de belangrijkste conclusies. Bij verzenden/gooien hebben wij alleen een perceptie nodig van de te vormen (latente) balbaan en die moeten we terugbrengen tot een initiële fase. Omdat het tennisveld altijd gelijk blijft, hebben we voor het maken van een keten alleen feitelijke waarneming nodig bij het creëren van een snijpunt/raakpunt en moeten wij van daaruit zicht houden op de initiële fase. Dat is alles. Er hoeft niet over een net te worden geslagen en er hoeft niet naar een doelvlak te worden geslagen. Sterker nog deze handelingen sturen zelf-1 aan. Het houdt een speler van de werkelijke taakstelling af en zij moeten daarom verworpen worden.

De waarneming moet alleen maar bezig zijn met het vinden van een snijpunt en van daaruit met de tactische tennishandeling in de hand één vertrekkende balbaan visualiseren. De feitelijke tennishandeling moet de bal in het snijpunt laten komen en van daaruit alleen maar de initiële fase van de vertrekkende balbaan maken. De balbaan ontstaat dus voor 100% bij de speler, aan de kant van de speler, en nergens anders. Eén conclusie die daaruit voortvloeit is dat vastheid van bijvoorbeeld services getraind moeten worden aan de baselinekant waar de speler staat⁵⁸. De vastheid zit in de initiële fase en nergens anders. Als het eerste gedeelte van een balbaan goed wordt gemaakt dan gaat de balbaan vanzelf over het net en in het servicevak.

Na het daadwerkelijk slaan van de bal is de waarneming even klaar en schakelt dan weer over van functie. De feitelijke waarneming moet dan weer vast gaan stellen of en hoe de daadwerkelijke balbaan van de perceptueel gevisualiseerde balbaan afwijkt en wat de balbaan nu daadwerkelijk tactisch betekent ten opzichte van de tegenstander.”⁵⁹

3. De motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*

⁵⁶ In de algemene motorische bewegingshandeling wordt dit het *overgangspunt* genoemd.

⁵⁷ Michael F. Land, Mary Hayhoe; In what ways do eye movements contribute to everyday activities?

⁵⁸ Zie voorbeeldles service in Hoofdstuk 12 van “Kijk Naar De Balbaan!”

⁵⁹ Zie “Kijk Naar De Balbaan!” hoofdstuk 5

Verplaatsen komt in motorische bewegingshandelingen heel veel voor. Verplaatsing betekent hier het verplaatsen van het hele lichaam van A naar B. We verplaatsen onszelf bij de motorische bewegingshandeling lopen, fietsen, roeien, autorijden, paardrijden etc., maar ook binnen andere motorische bewegingshandelingen verplaatsen we regelmatig. Bij het posten van de brief moet ik een loopverplaatsing uitvoeren van een aantal minuten. In de keuken doe ik steeds twee tot vijf stappen om dan weer naar de koelkast te gaan en dan naar het kastje linksboven.

Vanaf dat we kunnen kruipen willen we van A naar B. We hebben derhalve een grote cognitieve basis ten aanzien van mogelijke handelingslijnen. Of we nu twee stappen lopen of 50 km fietsen om bij die kerk te komen we maken altijd eerst een tactisch plan. In de keuken moet je de kat of een boodschappentas misschien ontwijken en de locatie van de kerk check je nog even op een kaart. Is het nou, vanwege de wind, beter om beschut via C of in het open veld via D te reizen? Niet alleen horizontaal weten we veel over mogelijke handelingslijnen. Ook verticaal weten we ons goed te verplaatsen. Als je op de kerktoren wilt komen dan gebruiken we de torentrap en hoge zaken in een keuken pakken we met een sprong en een soeplepel of een keukentrapje. Als we de tactische bewegingshandeling feitelijk gaan uitvoeren dan gooien we ons hele lichaam, alleen of met het bewegingsvoorwerp, in het begin van de gehele perceptueel voorgestelde handelingslijn.

Bij verplaatsing doet zich echter het vreemde feit voor dat onze waarneming onderdeel wordt van de te maken handelingslijn. De waarneming is onderdeel van de verplaatsing en kan dus niet zoals in bijvoorbeeld vanghandelingen de handelingslijn van buiten beschouwen. We zien onze plaats in de verplaatsingsbaan dus niet van buitenaf.

Toch zijn de verwerkingsprocessen van de waarneming hier ook actief. Dit is mogelijk omdat wij cognitief weten dat de daadwerkelijke plaats van onze ogen ook betekent dat ons lichaam daaraan vastzit. Zoals we van buitenaf zicht hebben op een balbaan zo kunnen we ons hier van binnenuit in een voortdurend wederkerig proces bijsturen. Bij verplaatsingen A-B zijn we dus zelf de bal. En is de verplaatsing A-B de balbaan. Onze waarneming beziet de handelingslijn dus letterlijk vanuit dat perspectief. De ventrale stroom blijft vooral percepties maken van het latente deel van de handelingslijn, van de *verplaatsingslijn* A-B, ten opzichte van onze daadwerkelijke positie. De dorsale stroom houdt vooral onze daadwerkelijke positie in de gaten ten opzichte van het latente gedeelte van de perceptueel gevisualiseerde handelingslijn. Zodra de daadwerkelijke positie een afwijking ten opzichte van de perceptueel geschetste handelingslijn te zien geeft, zal de tactische bewegingshandeling gelijk met een nieuwe handelingslijn op de proppen komen. Om dit laatste in huidige termen te vertalen. Als jezelf initiatief neemt door een *te vroege* afslag te nemen of een opgebroken weg niet is doorgegeven dan komt de TomTom gelijk met een alternatieve route.

Bij verplaatsingshandelingen kan in het algemeen gesteld worden dat de hele matrix met een factor aan complexiteit wordt uitgebreid. Alle matrixlijnen zullen namelijk ten opzichte van de *verplaatser* gaan bewegen. Voor de waarneming gaat nu alles bewegen met uitzondering van het eventuele bewegingsvoorwerp. De fiets staat voor de waarneming van bovenstaande fietser stil. De toename van de complexiteit betekent dat als we bijvoorbeeld een brief rijdend op een fiets zouden willen posten dat we de handelingslijn naar de sleuf moeten timen. Als we stilstaan voor de brievenbus hoeft dat niet. Men kan met dit gedeelte in de hand concluderen dat we de eerste fase, de loopfase, van de motorische bewegingshandeling *briefposten* waarschijnlijk niet bewust uit het perspectief van de brief ervaren. De brief vormt tijdens de eerste verplaatsing naar de brievenbus in principe hetzelfde bewegingsvoorwerp als de fiets of de roeiboort tijdens een motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*. Wij zien de handelingslijn van de brief dus niet daadwerkelijk. Wij weten echter cognitief, zoals boven vermeld, dat de waarneming geschied vanuit hetzelfde lichaam dat de brief vasthoudt. Als onze waarneming daadwerkelijk ziet dat we in de buurt van de brievenbus komen dan weten we automatisch dat de brief daar ook in de buurt moet zijn. Bij het tweede deel van de *post*-handeling voor de brievenbus zijn we veel bewuster bezig met de handelingslijn vanuit het perspectief van de brief. We hebben dan ook daadwerkelijk zicht op de handelingslijn van de brief. Waarschijnlijk daarom beschouwen we de *post*-handeling alleen als het staan voor de brievenbus en het inwerpen en ziet men de eerste fase meer als een motorische bewegingshandeling *lopen A-B*.

4. De motorische bewegingshandeling *raken/voelen/pakken*

Ik zal hier motorische bewegingshandelingen beschrijven die slechts tot taakstelling hebben om een zaak aan te raken, te pakken, te voelen etc.. Daarmee is de taakstelling gedaan. Het hier genoemde voelen betreft dan ook alleen het bijvoorbeeld statisch plaatsen van een vinger op een schakelaar. Of het voelen of een motor warm of koud is door het statisch plaatsen van de handpalm op de motorkap. Het voelen als behorende bij bijvoorbeeld aaien of strelen betreft namelijk een geheel nieuwe motorische bewegingshandeling met een aparte handelingslijn.

Of een motorische bewegingshandeling *licht aandoen* hieronder valt is dan ook geheel afhankelijk van de soort schakelaar die hierbij betrokken is. Bij klassieke, analoge, schakelaars moet er meestal iets ingedrukt worden. Het feit dat het daarbij minimale afstanden betreft doet niets af aan het feit dat die kleine weg toch bezien moet worden als een nieuwe motorische bewegingshandeling. De motorische bewegingshandeling *raken* stopt namelijk op het moment dat de vingertop in het overgangspunt de schakelaar raakt. De handelingslijn van die taakstelling is dan vervuld. Sommige, vaak digitale, schakelaars hoef je alleen aan te raken om het licht te activeren. Daarbij ben je dan met één motorische bewegingshandeling klaar.

Ook de motorische bewegingshandeling *pakken* volgt dit principe. Zodra ik de deursleutels in handen heb is die motorische bewegingshandeling klaar. Daarna moet er een handelingslijn worden gevormd vanuit het perspectief van de sleutels naar het slot. Het openmaken van een kastdeurtje volgt hetzelfde principe. De eerste motorische bewegingshandeling van het pakken van de handgreep wordt uit het perspectief van de vingertoppen richting de handgreep waargenomen. Zodra we de handgreep vasthebben is die motorische bewegingshandeling klaar en openen we de deur, als onderdeel van een geheel andere motorische bewegingshandeling, over de specifieke handelingslijn vanuit het perspectief van de kastdeur.

Er zijn niet zoveel taken die alleen een motorische bewegingshandeling *aanraken/raken/voelen/pakken* bevatten. Meestal moet er daarna nog een andere motorische bewegingshandeling worden uitgevoerd. Het indrukken van een lichtschaakelaar bestaat dus vaak uit twee motorische bewegingshandelingen die in een script moeten worden uitgevoerd. Het feit dat ze simpel zijn doet daar niets aan af. Het zijn twee motorische bewegingshandelingen die wij geheel in flow dagelijks uitvoeren. Een andere vergelijkbaar script betreft het indrukken van de toetsen op een toetsenbord. Dit script bevat gelijkwaardige simpele motorische bewegingshandelingen als bij het licht aandoen. Dat het indrukken van toetsen niet altijd simpel is bewijst de grote kwaliteitsverschillen onder pianisten. Bij pianospelen is de eerste motorische bewegingshandeling van het raken van de toetsen niet de voornaamste factor bij het spelen. De kwaliteit van de muziek wordt vooral door de behandeling van het script en de tweede motorische bewegingshandeling *het indrukken* van de toetsen bepaald.

De motorische bewegingshandeling *raken/aanraken/voelen/pakken etc.* wordt gekenmerkt door het feit dat er ogenschijnlijk weinig gebeurt gedurende het grootste deel van de handelingslijn en dat er pas op het laatst iets gebeurt waarmee de motorische bewegingshandeling dan ook gelijk gedaan is. Als we naar de gang lopen om het licht aan te doen dan zijn we met ons vingertopje door het *niets* aan het lopen tot het moment dat we met dat vingertopje vlakbij de lichtschaakelaar zijn gekomen. Als we dan stilstaan voor de lichtschaakelaar dan beweegt dat vingertopje nog steeds door het niets tot het moment dat we de lichtschaakelaar aanraken. En op dat moment is de taakstelling ook gelijk voorbij. Het lijkt dan ook of er niets gebeurt. Dat is niet zo. De waarnemingsprocessen zijn hier zeer actief met het *niets* bezig. Als we met een specifieke handelingslijn binnen een motorische bewegingshandeling bezig zijn voeren we tegelijkertijd de motorische bewegingshandeling *niet-vangen/ontwijken etc.* op een hele actieve manier uit. Dit ontwijken is gerelateerd aan de latente motorische bewegingshandeling *ontwijken* die wij in elke omgeving uitvoeren.

5. De motorische bewegingshandeling *neerzetten/plaatsen/loslaten*

Deze motorische bewegingshandelingen zitten vaak in een script vast aan de motorische bewegingshandeling *pakken/vastpakken/aanraken etc.*. Als we namelijk een object pakken dan gebruiken we het misschien, maar we laten het bijna altijd aan het einde van het script los. Het perspectief bij het gebruik van een handelingsobject is meestal een andere dan die bij het neerzetten/loslaten. Bij het gebruik van een fles bij inschenken wordt de handelingslijn gevormd uit de flesmond. Als we de fles wegzetten is het perspectief van de handelingslijn uit de bodem van de fles. Bij het gebruik van een huissleutel wordt de handelingslijn gevormd vanuit het perspectief van het voorste gedeelte van de sleutelbaard. Bij het terug stoppen in de jaszak is het perspectief van de handelingslijn vanuit de sleutelbos als geheel.

“Directing. Many actions begin with a movement of the hand to contact an object. These are nearly always preceded by a fixation on the object (there were one or two cases where an object was contacted while the eyes were looking elsewhere; presumably this was done from memory). Typically only a single fixation is involved, and the eye usually moves away from the object just before the hand reaches it. Thus the grasp itself is often not executed under visual feedback. It seems that the main function of the directing fixation is to provide fovea-centred goal-position information for the motor system of the arm, which then concludes the movement in a (visually) open-loop manner. Some information about the shape of the object to be grasped is probably also obtained, as the hand ‘preshapes’ on its way to the target. Another example of a directing movement is putting an object down. As in grasping it is the destination that is fixated, in this case the place on the bench or shelf where the object will be put down.⁶⁰”



Afb.: *Trefbal* wordt gekarakteriseerd door twee motorische bewegingshandelingen. De motorische bewegingshandeling *gooien* en de motorische bewegingshandeling *ontwijken/vluchten/niet-vangen*.

⁶⁰ Michael F. Land, Mary Hayhoe; In what ways do eye movements contribute to everyday activities?

6. De motorische bewegingshandeling *ontwijken/vluchten/niet-vangen*

In tegenstelling tot de vorige motorische bewegingshandelingen is dit een motorische bewegingshandeling die men niet vaak actief uitvoert. Deze motorische bewegingshandeling ontstaat meestal uit een reactie op een ons, plotseling, bedreigende handelingslijn. Het is dezelfde soort reactieve motorische bewegingshandeling als die ontstaat als we bij de motorische handeling *staan* uit balans worden gebracht. De balans dient dan hersteld te worden.

Ik beschrijf hier echter toch een motorische bewegingshandeling waarin we specifiek één aankomende handelingslijn willen ontwijken⁶¹. Laten we als voorbeeld nemen dat we weten dat er een ei naar ons toe wordt gegooid en dat we die niet willen vangen. Deze motorische bewegingshandeling volgt dan in zijn geheel de motorische bewegingshandeling *vangen*. Alle waarnemingsprocessen zijn even actief bij beiden. Alleen is de taakstelling bij het ontwijken om juist niet te vangen. Dat betekent dat we in de laatste fase geen saccade hoeven te maken en de vanghand niet hoeven te plaatsen. Het is belangrijk om te zien dat het voor de rest dezelfde motorische bewegingshandeling is. Deze motorische bewegingshandeling kan dan *ontwijken* worden genoemd, maar ook *niet-vangen* of *vluchten*.

De taak van een lijnrechter in tennis is om voet- en balfouten te constateren. Een lijnrechter die een arm uitsteekt bij een foutieve bal voert echter geen motorische bewegingshandeling uit die iets te maken heeft met de waarnemingen die bij die opdracht horen. De motorische *arm-uitsteek*-handeling is een zelfstandige motorische bewegingshandeling. Het uitsteken van de arm is het gevolg van verkregen cognitieve kennis die een lijnrechter, vanuit een egocentrische wil, wil vertalen naar een motorische bewegingshandeling. Er is vanuit het perspectief van de motorische bewegingshandeling geen causaal verband tussen het waarnemen dat de bal uit is en het uitsteken van de arm. De motorische bewegingshandeling houdt zich immers niet bezig met de intentie die aan de handeling ten grondslag ligt.



Afb.: De waarneming van een lijnrechter is niet alleen bezig met spelregels. De waarneming is in elke omgeving ook bezig met het egocentrisch uitvoeren van de latente motorische bewegingshandeling *ontwijken*. Deze motorische bewegingshandeling wordt manifest als de waarneming signaleert dat een latent gedeelte van de handelingslijn, van een vallende speler of een aankomende balbaan, het individu *bedreigt*. In elke omgeving zijn we altijd latent aan het vluchten.

⁶¹ Dit is het spelidee binnen sommige spellen/sporten zoals trefbal; <https://nl.wikipedia.org/wiki/Trefbal>

De waarnemingsprocessen binnen deze simpele motorische *arm-uitsteek*-handeling zijn vooral gericht op het proprioceptief waarnemen van de plaatsing van de arm. Men kan de waarneming van de foute bal hoogstens in een script aan de motorische *arm-uitsteek*-handeling koppelen. Het feit dat er geen koppeling is blijkt natuurlijk ook uit het feit dat waarnemingen die *goed* zijn, niet vertaald worden in een handeling. Een lijnrechter is bij, beide soorten, echter net zo actief aan het waarnemen. Onafhankelijk van die waarnemingen wordt daarna besloten om de ene soort waarnemingen te vertalen in een *call* en de andere soort ongestoord verdere te laten gaan. De waarnemingen binnen de functie van de lijnrechter horen dus niet bij een motorische bewegingshandeling. De lijnrechter voert alleen de motorische handeling *stilstaan* uit. Er is geen sprake van een taakstelling waarbij een beweging is betrokken. De waarneming van de lijnrechter binnen haar functie, ten aanzien van de bal, is enkel om te beschouwen of deze het speelveld raakt ja of nee.

Echter de lijnrechter als mens is niet alleen met die taakstelling bezig, maar beziet altijd in elke omgeving, zoals elk mens, de gehele matrix van die omgeving. Een lijnrechter scant dus niet alleen die bal, maar ook de uitglijdende speler, de lopende ballenjongen, de *streakende* toeschouwer en het racket dat uit woede tegen de grond wordt gesmeten. Dat een lijnrechter ook met deze waarneming bezig is wordt pas duidelijk als de handelingslijn van een vallende speler of een bal de positie of de handelingslijn van de lijnrechter bedreigt. Dan wordt de latente motorische bewegingshandeling *ontwijken/vluchten/niet-vangen* opeens manifest. Er wordt dan alles aan gedaan om geen contact te krijgen met de aankomende handelingslijn.

Als we nu alle soorten motorische bewegingshandelingen beschouwen valt op dat we ze in twee delen kunnen scheiden. We zijn of aan het ontwijken of we zoeken juist de confrontatie. Er is daarbij geen andere optie.

In de motorische *post*-handeling wil je juist dat de brief in de eerste twee fases een onbelemmerde handelingslijn kan maken en bijvoorbeeld niet wordt gestoord door andere handelingslijnen. De waarneming is daarop gericht. Als de straat is opengebroken of als er een meute voor de brievenbus staat dan zoekt de cognitieve basis in samenspraak met de tactische bewegingshandeling snel een nieuwe *vrije* route of een nieuwe brievenbus. In de laatste fase van de motorische *post*-handeling zoekt de brief juist de confrontatie met de brievenbus. Hetzelfde geldt ook voor bijvoorbeeld wedstrijdroeien of het pakken van de waterkoker. In het begin willen we nergens tegen aanvaren of een hete beker thee omgooien en aan het eind willen we juist de denkbeeldige finishlijn met de boot aanraken of de waterkoker in handen krijgen.

Met dit inzicht wordt een andere ingang gecreëerd naar het thema *vluchten* of *vechten*. Het ontvluchten of het juist opzoeken van de handelingslijn van derden.

Hoofdstuk 5 - De Motorische Bewegingshandeling – *Bijzondere motorische bewegingshandelingen*

1. De motorische bewegingshandeling *schrijven*
2. De motorische bewegingshandeling *inschenken*
3. De motorische bewegingshandeling *schaken*
4. De motorische bewegingshandeling *zwemmen*
5. De motorische bewegingshandeling *vliegen*
6. De motorische bewegingshandeling *hoogspringen* en *verspringen*
7. De motorische bewegingshandeling *jongleren*
8. De motorische bewegingshandeling *turnen*, *schoonspringen* en *kunstschaatsen*
9. De motorische bewegingshandeling *kettingreactie veroorzaken*
10. De motorische bewegingshandeling *pianospelen*
11. De motorische bewegingshandeling *eten*
12. De motorische bewegingshandeling *dans*
13. De motorische bewegingshandeling *paardrijden*
14. De motorische bewegingshandeling *blazen* en *praten*

In de hoofdstukken 3-5 staat de motorische bewegingshandeling in zijn geheel ter sprake. Onderdelen worden hier slechts in relatie tot het geheel besproken. De onderdelen van de motorische bewegingshandeling worden als autonome complexe (sub-)systemen in de hoofdstukken daarna apart besproken. Na het lezen van de hoofdstukken 3-5 moeten de grenzen van de motorische bewegingshandeling in grote lijnen duidelijk zijn geworden. Het verklaringsmodel wordt in een grote verscheidenheid aan motorische bewegingshandelingen getoond. Daarna moet u in staat zijn om elke motorische bewegingshandeling zelf volgens het verklaringsmodel te benoemen. Daarbij zult u zien dat het model geen krimp geeft en elke motorische bewegingshandeling op dezelfde manier verklaart.

Dit hoofdstuk zal ingaan op bijzondere motorische bewegingshandelingen. Er wordt een scala aan motorische bewegingshandelingen getoond op een zodanige wijze dat de grenzen van de motorische bewegingshandeling zichtbaar moeten worden. Het is daarbij ondoenlijk om elke motorische bewegingshandeling in al zijn finesses te benoemen. Er zullen veelal alleen die delen worden benoemd die de betreffende motorische bewegingshandeling juist bijzonder maken.

1. De motorische bewegingshandeling *schrijven*

De motorische *schrijf*-handeling is een zeer bijzondere motorische bewegingshandeling. Het wordt gekenmerkt door het feit dat heel zichtbaar wordt hoeveel verschillende handelingslijnen onze cognitieve basis ten aanzien van één handeling kan bevatten. De handelingslijnen beslaan alle leestekens die wij bij het schrijven gebruiken. Dat is dus veel meer dan slechts 26 letters van het alfabet. Cijfers, hoofdletters, blokletters etc. hebben allemaal hun eigen unieke handelingslijn. Men kan bij het schrijven ook een goede voorstelling maken van hoeveel abstracte en zeer genuanceerde kennis er bestaat over alle specifieke buigpunten van de handelingslijnen. Daardoor kunnen wij onder andere alle letters aan elkaar verbinden.



Afb.: Een ervaren schrijver bezit een grote cognitieve basis met veel specifieke handelingslijnen (links). Veel abstracte kennis over de specifieke buigpunten binnen één handelingslijn maken het mogelijk om de letters bijvoorbeeld aan elkaar te koppelen (rechts).

Het script schrijven bestaat uit drie motorische bewegingshandelingen. 1. Het pakken van de pen. Deze volgt de algemene motorische bewegingshandeling *pakken/raken/aanraken*. De handelingslijn wordt gevormd vanuit de vingertoppen die de pen gaan vastpakken. 2. Het plaatsen van de punt van de pen tegen het papier. Deze volgt ook de motorische bewegingshandeling *pakken/raken/aanraken*. Alleen wordt nu de handelingslijn gevormd vanuit de punt van de pen naar de plaats van het papier waar het woord moet beginnen. Net als de eerste motorische bewegingshandeling is deze motorische bewegingshandeling klaar zodra de punt het papier raakt. 3. De motorische bewegingshandeling van het daadwerkelijke schrijven. De cognitieve basis heeft een woordbeeld gevormd die door de tactische bewegingshandeling wordt geëvalueerd. Is er nog genoeg ruimte op het papier voor het hele woord? Moet ik het afbreken of iets kleiner schrijven zodat het er nog wel helemaal op kan? Als de tactische *schrijf*-handeling een keuze heeft gemaakt voor de uitvoering van één handelingslijn dan wordt die met de feitelijke *schrijf*-handeling gewoon uitgevoerd. We gooien dan de punt van de pen in het begin van de perceptueel voorgestelde letter- c.q. woordlijn en volgen het tactisch plan. De ventrale stroom blijft de penpunt vooral vanuit de gehele handelingslijn bijsturen. De dorsale stroom beziet het hele letter- c.q. woordbeeld wel, maar beziet vooral de daadwerkelijke actiemomenten van de penpunt.

De motorische bewegingshandeling *schrijven* is ook bijzonder vanwege het feit dat de handelingslijn, net als bij inschenken, zichtbaar wordt. Een verschil zit hem in het feit dat bij inschenken de vloeistofdruppels de voorgaande druppels volgen en daardoor nog, door cohesie, kunnen worden bijgestuurd tijdens het inschenken. Bij schrijven zit de penpunt vooraan de letter. Alles wat geschreven is kan niet meer worden bijgestuurd.

2. De motorische bewegingshandeling *inschenken*

De motorische *inschenk*-handeling betreft een vorm van een gooihandeling. Het grootste deel van die handeling is dan ook van toepassing. Echter het gooien met vloeistoffen kent een extra dimensie. Het is namelijk één van de weinige motorische bewegingshandelingen waarbij de handelingslijn zichtbaar wordt.

Bij inschenken is de taakstelling om een *vloeistof* vanuit een voorwerp in een ander voorwerp te gooien. De vloeistof vormt dan ook de handelingslijn. Bij inschenken vanuit een fles vormt de fles, als vrij manipuleerbaar bewegingsvoorwerp, een extra bewegingslijn. Het overgangspunt bevindt zich aan de buitenkant van de mond van de fles. Daar wordt de vloeistof in de initiële fase van de vloeistofbaan

gegooid. Met de visuele waarneming willen we, vanuit dat overgangspunt, weten wanneer de handelingslijn start en of de initiële fase van de feitelijke *inschenk*-handeling het voorspelde verloop heeft. Daarna kunnen we de vloeistofbaan nog slechts gering, middels cohesie, manipuleren. We kunnen dan het foutpercentage positief beïnvloeden door het ontvangstgedeelte, het glas, te verplaatsen.

“The locations of the fixations were also very reproducible between subjects, for example, subjects fixate the mouth of the bottle when pouring and then transfer gaze to the level of cola in the glass when about half-way through. Thus many details of the fixations, and by inference the ongoing visual computations, are governed by the task goals, together with the physical constraints of the world.’ (Hayhoe, 2000). It seems that the way the human visual system is constructed ensures that competent subjects acquire very similar oculomotor techniques when they interact with objects.⁶²”



Afb.: bij de motorische bewegingshandeling *inschenken* (of voortdurend druppels gooien) wordt de handelingslijn zichtbaar

Het gooien van één druppel vloeistof zal precies zo verlopen als bij het gooien van één bal in een balbaan. Echter wij gooien meestal met veel meer druppels. Daarbij doet zich het feit voor dat als de eerste druppels het einddoel bereiken er nog druppels moeten beginnen aan de handelingslijn. Derhalve is er daadwerkelijk een handelingslijn te zien.

Het script van de motorische bewegingshandeling *inschenken* moet als volgt worden gezien. De eerste motorische bewegingshandeling volgt de algemene motorische bewegingshandeling *pakken/raaken/aanraken*. Bij het pakken van een fles wijn moet de handelingslijn gezien worden vanuit het perspectief van de binnenkant van de vingerdelen, die de fles daadwerkelijk gaan vastpakken, naar de buitenkant van de fles waar die vingerdelen dan zullen komen. Op het moment dat de vingers de fles vast hebben is die motorische bewegingshandeling afgerond. Dan volgt, zoals boven omschreven, de motorische bewegingshandeling *inschenken* met de handelingslijn vanuit de wijn. Het script wordt afgesloten met de motorische bewegingshandeling *neerzetten/loslaten* etc.. De handelingslijn loopt nu vanuit het perspectief van de onderkant van de fles naar de plek op tafel waar het zal worden teruggezet.

3. De motorische bewegingshandeling *schaken*

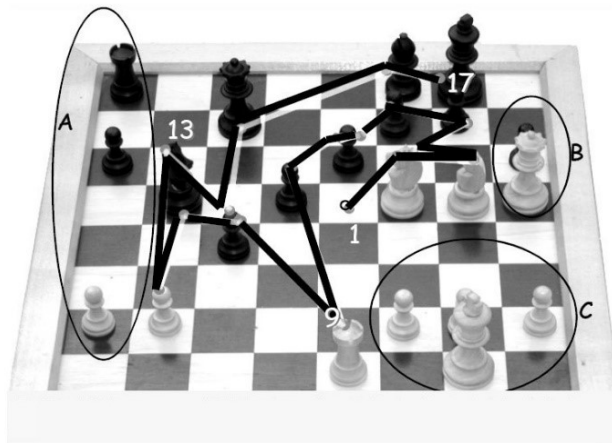
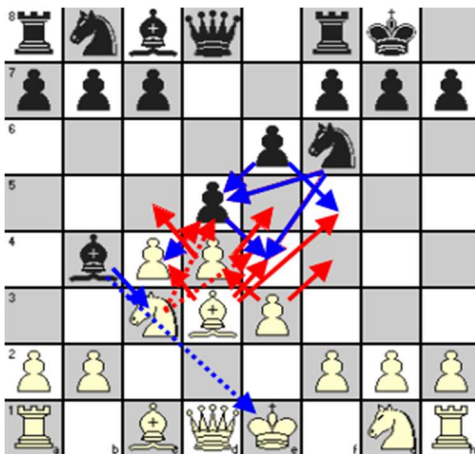
In de motorische bewegingshandeling *schaken*⁶³ zijn de motorische bewegingen (Mb) betrekkelijk simpel. In *schaken* mag je een stuk net zo lang begeleiden totdat je hem hebt losgelaten. Na het losla-

⁶² Michael F. Land, Mary Hayhoe; In what ways do eye movements contribute to everyday activities?

⁶³ Hier wordt de motorische bewegingshandeling *schaken* beschreven. Bordspellen zoals dammen, go etc. volgen de motorische bewegingshandeling *schaken* op gelijke voet.

ten is er echter geen terugweg meer voor die zet. In schaken worden er geen hoge eisen aan de motorische bewegingen gesteld. De enige voorwaarde daarbij is dat een speelstuk het uiteindelijke veld grotendeels moet raken. Een schaker hoeft in het algemeen niet te werken aan de efficiëntie/effectiviteit van de motorische bewegingen. Techniekmodellen en secundaire focus zijn derhalve niet relevant.

Zo makkelijk als dat deel van de motorische bewegingshandeling is, zo moeilijk is het deel van de bewegingshandeling (Bh) binnen schaken. Schaken wordt gekenmerkt door een zeer gecompliceerde matrix. Stukken op het speelbord hebben verschillende latente handelingslijnen en complexe relaties met de handelingslijnen van alle andere stukken op het bord. In schaken is er sprake van een direct speldualisme. Spelers mogen per beurt altijd maar één zet doen. De beschrijving van de bewegingshandeling (Bh) in schaken laat zich vergelijken met de beschrijving van de bewegingshandeling (Bh) van tennis of zeilen. Een elitespeler in schaken moet beschikken over een enorme cognitieve basis aan matrix mogelijkheden. Naast het gegeven dat tegenwoordige schakers een ongelofelijk arsenaal aan openingen, middenspel en eindspel in handelingslijnen snel moeten herkennen moeten ze ook beschikken over hetzelfde arsenaal aan abstractere kennis in handelingslijnen in elke willekeurige al dan niet bekende matrix. Daarmee gaan ze de tactische bewegingshandeling in bij de daadwerkelijke situatie op het bord. De uitkomst van die tactische bewegingshandeling is de essentie bij het schaken. De feitelijke bewegingshandeling in schaken is dus slechts bijzaak. Het tot één handelingslijn komen is ongekend veel moeilijker dan het uitvoeren van de handelingslijn.



Afb.: Impressies van de schaakmatrix; de rode en blauwe lijnen geven een klein inzicht in de werkelijke matrix bij het schaken. Er wordt hier slechts vanuit enkele stukken de relatie met de andere stukken weergegeven. De lijnen zouden een warboel opleveren als werkelijk alle relaties zouden zijn weergegeven.

Naast de schaak-matrix, waarin elke speler de complexe relaties van alle stukken daadwerkelijk moet zien en een onderdeel vormt van de cognitieve basis, duidt het *blind* schaken erop dat er ook spelers zijn die het gehele beeld van handelingslijnen opslaan. Voor gewoon schaken is dat geen noodzaak. Het totaalbeeld maakt het echter mogelijk om *blind* de relaties te herleiden. Dit totaalbeeld komt overeen met de mogelijkheid van jongleurs om naast de separate handelingslijnen ook een geheel aan balbanen in één handelingslijn-beeld te zien. Hoe elitespelers dit precies zien zal door wetenschappelijk onderzoek duidelijk moeten worden.

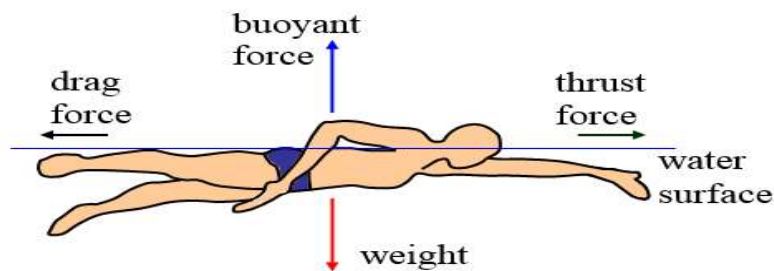
Het script van de motorische bewegingshandeling *schaken* volgt het standaardscript van pakken en neerzetten. Het pakken van een schaakstuk is één motorische bewegingshandeling. De handelingslijn loopt van de *pak*-vlakjes aan de buitenkant van de vingers tot aan de buitenkant van het schaakstuk. Op het moment dat het schaakstuk wordt vastgepakt is de motorische bewegingshandeling *pakken*

klaar en begint de motorische bewegingshandeling *neerzetten*. De handelingslijn wordt dan door de onderkant van het schaakstuk gevormd en vandaar tot het geplande schaakbordveld.

4. De motorische bewegingshandeling *zwemmen*

De motorische *zwem*-handeling volgt in het geheel de motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*. Het volgt daarbij de motorische bewegingshandelingen *lopen* en *springen* waarbij de verplaatsing met het enkele lichaam wordt uitgevoerd. Het lichaam vormt daarbij én de handelingslijn én de bewegingslijnen. Dat is nog altijd een moeilijk gegeven omdat het moeilijk te begrijpen is dat ons lichaam verschillende losstaande entiteiten bevat die, bij de motorische bewegingshandeling, geen directe connectie hebben met elkaar. Wij denken bij de motorische bewegingshandeling nog op een conventionele manier dat het lichaam in principe één en onverdeeld is. En dat is het niet. De motorische bewegingshandeling bevat twee heel aparte organen. Daar moeten we nog aan wennen zoals we er al lang aan zijn gewend dat bij bijvoorbeeld de stofwisseling vele aparte organen/entiteiten betrokken zijn, maar wel tot één lichaam behoren.

De motorische bewegingshandeling *zwemmen* moet bij wedstrijdzwemmen op microniveau worden opgedeeld in zeker vier motorische bewegingshandelingen.



Afb.: Een zwemmer zet zich niet van de grond af om de benen en armen te bewegen. Zolang lichaamsprocessen (CO) maar voor energie zorgen zijn zij zelf in staat om zich eindeloos van de romp af te zetten. De armen en benen moeten zich wel tegen het water afzetten om de negatieve resultante te bereiken die in tegengestelde richting de handelingslijn vormt en zo kenmerkend is voor alle verplaatsingshandelingen A-B.

- a. De start. De start bij zwemmen volgt de motorische bewegingshandeling *gooien*. De duikbaan, met het hele lichaam, is de handelingslijn. Deze moet bij de tactische bewegingshandeling worden gevisualiseerd en de zwemmer moet zich bij de start van de feitelijke bewegingshandeling zich in de initiële fase van die baan gooien. Zoals ook een schoonspringer en een curlingspeler kunnen, kan de zwemmer de duikbaan proprioceptief bijsturen.
- b. Het rechte stuk. Op het rechte gedeelte wordt voornamelijk de betreffende zwemslag gemaakt. De handelingslijn moet waarschijnlijk gevisualiseerd worden uit een gedeelte van het lichaam dat vrij stabiel beweegt en vooraan het lichaam zit. Bij een roeiboot is dat bijvoorbeeld het voorste punt van de boot. Bij een zwemmer kan dat dus het hoofd, maar misschien ook de romp zijn. Het zou ook gewoon de plaats van de ogen kunnen zijn. De handelingslijn is simpel. Net als bij roeien is dat een rechte lijn.

De motorische beweging (Mb) in zwemmen wordt gekarakteriseerd door twee separate biomechanische hoofdacties. De zwemtechniek, de biomechanische hoofdactie, vanuit de armen zal moeten worden gezien vanuit de bewegingslijnen van de arm/-en richting de handelingslijn (romp/lichaam). Hierbij valt de *trekkende* functie op. De armen trekken de romp/het lichaam vooruit. De zwemtechniek, de biomechanische hoofdactie, vanuit de benen zal moeten worden gezien vanuit

de bewegingslijnen van het been/de benen richting de handelingslijn (romp/lichaam). Hierbij valt de *stuwende/duwende* functie op. De benen stuwen/duwen de romp/het lichaam vooruit.

De focus wordt bij zwemmen dus meer gecompliceerd doordat het focusbeeld zich vanuit twee biomechanische hoofddacties moet richten op de handelingslijn.

- c. Het keerpunt. Het keerpunt volgt de motorische bewegingshandeling bij de start. Het grote verschil met de start zit in het feit dat de visuele waarneming nu niet statisch is. Deze waarneming, door de ligging in het water al beperkt, wordt daardoor met een factor complexer. Daarom moet het keerpunt, net als bijvoorbeeld verspringen, goed getimed worden. Een elite-zwemmer dient derhalve te beschikken over een grote cognitieve basis inzake keerpunten. Op het moment zelf zullen er namelijk altijd behoorlijke verschillen zijn in de omstandigheden (bv. golfslag, snelheid, fase van de specifieke zwemslag). De tactische bewegingshandeling moet dan een inschatting maken vanwaar de *keer*-handeling kan worden ingezet. Bij die inschatting moet duidelijk overwogen worden hoe de mogelijke marges binnen de feitelijke bewegingshandeling optimaal tot zijn recht kunnen komen. Zwemmers proberen net voor ze keren wel een soort *freeze* te creëren. Hoewel de waarneming natuurlijk nooit tot stilstand komt.
- d. De finish. De finish volgt de motorische bewegingshandeling *raken/aanraken* etc.. Deze motorische bewegingshandeling kent een handelingslijn vanuit het aantikgedeelte van de hand naar de aantikplaat. Het perspectief is dus vanuit de hand. Zoals kenmerkend is voor al dit soort motorische bewegingshandelingen.

Hoewel een wedstrijdtraject dus op microniveau uit meerdere handelingslijnen kan worden bestudeerd, blijft het echter op macroniveau één geheel. Eén wedstrijdtraject beslaat dus altijd één motorische bewegingshandeling.

5. De motorische bewegingshandeling *vliegen*



Zonder hulpmiddelen kunnen wij niet vliegen. De motorische *vlieg*-handeling kunnen we dus niet als een vogel uitvoeren. Toch moet deze motorische bewegingshandeling hier besproken worden omdat met de principes van het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling en de principes van het eenheidsmodel binnen de motorische beweging (Mb) er een grote breuk nadert met het conventionele denken over vele voortbewegingsprocessen. Het verklaringsmodel laat zien dat de motorische bewegingshandelingen *vliegen*, *zwemmen* en bijvoorbeeld *lopen* grote overlappen vertonen. Waarbij de motorische bewegingshandeling *vliegen* het duidelijkst overkomt. Ze behoren allen tot de motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*. En als de mens kon vliegen dan werden ze allen zonder (motorisch) bewegingsvoorwerp uitgevoerd. Oftewel dan zou de verplaatsing bij alle drie de handelingen

door enkel het lichaam worden uitgevoerd. Wat daarbij nog belangrijker is om vast te stellen is dat de motorische bewegingen (Mb), waardoor de handelingslijn wordt uitgevoerd, enkel en alleen worden gemaakt door ledematen die zich van de romp afzetten. Daar vinden zijn hun ontstaansgrond en nergens anders. De bewegingslijnen vinden dus vanuit het lichaam naar buiten plaats en hebben dus niets te maken met de Grond Reactie Kracht. De handelingslijn wordt in deze drie motorische bewegingshandelingen, zoals kenmerkend voor deze soort, gecreëerd door de negatieve resultante van de afzet tegen respectievelijk de lucht, het water en de grond. De grond bij het lopen heeft dus alleen te maken met de afzet voor het vormen van de handelingslijn binnen de bewegingshandeling (Bh) en niets met de bewegingslijnen binnen de motorische beweging (Mb). De bewegingslijnen maken het alleen mogelijk dat er uiteindelijk een afzet in het overgangspunt kan plaatsvinden richting de handelingslijn. Deze voorbeelden laten veel meer een denkrichting van het verklaringsmodel zien waarbij we het lichaam moeten voorstellen als een volledig zelfstandige entiteit die in een ruimte *hangt*. En als dat lichaam zich wil verplaatsen dan zet het benen en/of armen af van de romp om (voort-)beweging mogelijk te maken door tegen iets af te zetten. Daarbij is het handig dat wij mensen, door de zwaartekracht, ons tegen iets heel concreets zoals de aarde kunnen afzetten en niet tegen bijvoorbeeld de lucht zoals die *zielige* vogels dat wel moeten doen. Op die manier zou je kunnen betogen dat wij dus ook op een bepaalde manier vliegen of zweven. We gebruiken in die zienswijze de benen dan alleen maar om een afzet tegen de grond te creëren en ons zwevende te houden tijdens de inactieve fase van die benen.

6. De motorische bewegingshandeling *hoogspringen* en *verspringen*

Hoogspringen en verspringen volgen in het algemeen de motorische bewegingshandeling *gooien* en de motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*.

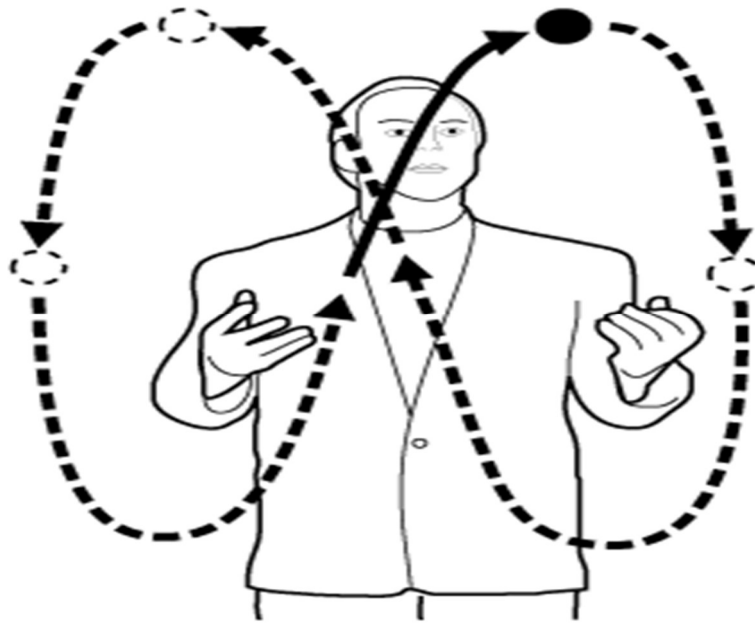
Bij zowel hoogspringen en verspringen is het doel dat de bewegingslijnen binnen de motorische beweging (Mb) veel snelheid van het lichaam genereren. Bij de afzet moet die snelheid culmineren in respectievelijk een verticale en een horizontale handelingslijn binnen de bewegingshandeling (Bh). Omdat de waarneming op het moment van de afzet met het gehele lichaam in beweging is, neemt die waarneming hier ook met een factor aan complexiteit toe. Verspringen is op dat punt moeilijker dan hoogspringen omdat er daar sprake is van een afzetbalk. De afzetbalk, het gevolg van het feit dat de bewegingslijnen in dezelfde richting als de handelingslijn lopen, dwingt springers tot het zeer precies timen van de afzet. Het maakt voor het hoogspringen niet uit van waar de sprong precies over de lat gaat. De hoogspringer timet de lengte van de aanloop natuurlijk wel enigszins, maar het is niet echt relevant. De afstand van de afzetplek naar de hoogspringlat moet een hoogspringer echter wel zeer goed timen.

7. De motorische bewegingshandeling *jongleren*

Ik bespreek hier het jongleren met drie ballen in een cascade. De motorische *jongleer*-handeling volgt de motorische bewegingshandeling *gooien* en de motorische bewegingshandeling *vangen*. De motorische bewegingshandeling bij jongleren is bijzonder omdat er *tegelijkertijd* drie handelingslijnen moeten worden *gegooid* en worden *gevangen*. Natuurlijk verschillen de balbanen in fase. Anders was jongleren niet mogelijk geweest.

Omdat de vorm en de vereisten van de gooihandeling simpel zijn hoeft de jongleur geen ingewikkelde tactische bewegingshandeling uit te voeren. De cascadevorm is zo bekend en zal zo weinig afwijking ondervinden dat het mogelijk is voor de jongleur om ze er blind in te gooien. Daarbij telt natuurlijk ook het feit dat de gooihandeling door de eigen vanghandeling gecorrigeerd kan worden. Dat geldt ook bijvoorbeeld bij als we bij het inschenken zelf de fles en het glas vasthebben. De jongleur kan de ballen echter nooit blind vangen. Je kunt namelijk nooit precies dezelfde gooibaan creëren.

Bij vanghandelingen wordt de taakstelling pas op het allerlaatste moment vervuld. Je zal vanuit de precieze globale voorspelling vanuit de cognitieve basis en de tactische bewegingshandeling tot dat laatste moment moeten controleren of de balbaan ook de perceptueel gewenste vorm doorloopt. Het is goed te zien dat jongleurs vooral naar de apex van de balbaan kijken⁶⁴. De hoogte van de apex geeft hen informatie over de tijdsduur van de balbaan. De breedte van de apex geeft informatie voor de plaatsing van de vanghand ten opzichte van de breedte van het lichaam. Omdat afwijkingen bij vanghandelingen, naarmate de balbaan vordert, exponentieel afnemen is een jongleur niet bezig om een bal met daadwerkelijke visuele waarneming te vangen. Een jongleur doet dat met zijn perifere visie. Zo kan de jongleur de hoofdfase van alle handelingslijnen met daadwerkelijk visuele waarneming blijvend controleren en geeft hij minimale aandacht aan de zaken die minimale aandacht verdienen.



Afb.: Cascade jongleren met drie ballen. Eén bal dient net in de initiële fase van de balbaan te zijn gooid. De hand waarmee dat gebeurt moet een andere bal die halverwege de balbaan is vooral ontvangen. Het vangen gebeurt iets later. De andere hand heeft de derde bal, in de laatste fase van de balbaan daadwerkelijk gevangen en bereid de initiële fase van een nieuwe spiegelbeeldige balbaan voor. De afbeelding laat het verloop van één balbaan zien.

Wat deze motorische bewegingshandeling natuurlijk bijzonder maakt is het feit dat de primaire focus tegelijkertijd op drie handelingslijnen gevestigd moet worden. Dat maakt het zeer complex. Gelukkig is de motorische beweging (Mb) bij jongleren eenvoudig. Als deze ook een zekere aandacht zou hebben nodig gehad dan was er snel een einde gekomen aan de menselijke vermogens om deze motorische bewegingshandeling uit te voeren.

Binnen de focus van de handelingslijnen zijn er twee mogelijkheden te onderscheiden. Of een jongleur ervaart drie daadwerkelijk separate balbanen, of hij ervaart één beeld waarin de drie balbanen als één balbanenpatroon worden gezien. Een beeld van één sjabloon. Het is waarschijnlijk dat een ervaren jongleur dat vanuit één beeld ziet.

⁶⁴ https://www.youtube.com/watch?v=x2_j6kMg1co ; In deze videoclip is de visuele waarneming goed te observeren. De hoogte/apex van de waarneming, de saccades, de perifere waarneming etc..

8. De motorische bewegingshandeling *turnen, schoonspringen* en *kunstschaatsen*

Sporten die geen vergelijkingen in tijd (bobsleeën), een bepaalde afstand (kogelstoten) of punten (darts) toelaten worden vaak in twee categorieën gewaardeerd⁶⁵. Bij sporten als *turnen, schoonspringen* en *kunstschaatsen* worden de handelingslijnen van de bewegingshandeling (Bh) op hun moeilijkheid beoordeeld. Op die manier krijgt de oefening een *technische waarde*. Naast deze waarde wordt de oefening ook beoordeeld op de uitvoering van de bewegingslijnen. Dit levert een *uitvoeringswaarde* op die samen met de technische waarde de totaalwaarde van de oefening bepaalt. De uitvoeringswaarde volgt de motorische bewegingshandeling *dans*.

De focus volgt in deze sporten gewoon het universele verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling, echter de secundaire focus zal hierbij altijd speciale aandacht vragen.

9. De motorische bewegingshandeling *kettingreactie veroorzaken*

Sinds de opkomst van YouTube is het maken en filmen van *kettingreacties* een populaire bezigheid. Wij kennen het natuurlijk van oudsher van de knikkerbanen. Vele hebben er op menige peuterschool gebiologeerd door de rollende knikker tijd mee doorgebracht. De foto op de cover van dit boek is daar een fraaie uitwerking van. Later is het genre groter geworden door de domino-kettingreacties. Het bijzondere aan deze motorische bewegingshandeling is het feit dat met een kleine korte bewegingslijn



Afb.: De evolutie van de knikkerbaan in twee beelden.

een zeer lange handelingslijn wordt geproduceerd. De taakstelling van de motorische bewegingshandeling is hierbij om de laatste steen om te laten vallen of de foto⁶⁶ te laten nemen. Echter, de eerlijkheid bij deze activiteiten gebied te zeggen dat *de weg* de eigenlijke taakstelling van de bouwers is. Bij deze bijzondere soort motorische bewegingshandelingen hoort dan ook de uitspraak van The Buddha: “*There is no way to happiness, happiness is the way*”. Deze overdenking geeft een bijzondere draai aan deze motorische bewegingshandeling.

⁶⁵ Schansspringen (skiën) is daarop een uitzondering. Naast de afstand vindt daarbij ook een kwaliteitswaarde van de bewegingslijnen plaats. Deze wordt meegeteld in de totale score.

⁶⁶ https://www.youtube.com/watch?v=E_P0yZlhVQ4

10. De motorische bewegingshandeling *pianospelen*

De motorische bewegingshandeling *pianospelen* is een uitwerking van de motorische bewegingshandeling *raken/aanraken* en de motorische bewegingshandeling *indrukken*⁶⁷. De taakstelling bij deze motorische bewegingshandeling is om handelingslijnen vanuit de tien vingers richting alle toetsen van de piano te creëren. Op een gevorderd niveau zullen de beide handen ten opzichte van elkaar en alle vingers van die handen ten opzichte van elkaar autonome handelingslijnen moeten kunnen creëren. Echter het aanslaan van één akkoord (meerdere toetsen met één hand) zal dikwijls vanuit één cognitief focusbeeld gebeuren. Het is niet waarschijnlijk dat een pianist, in een drie-vinger-akkoord, tegelijkertijd drie autonome handelingslijnen maakt. Het akkoord zal zeer waarschijnlijk vanuit één handelingslijnbeeld worden gecreëerd. Dat is hetzelfde focusbeeld waarin ervaren jongleurs waarschijnlijk het totaal aan handelingslijnen binnen één cascade zien.

Nieuwe simpele akkoorden zullen ter plekke kunnen worden geïmproviseerd. Echter ingewikkelde akkoorden, als onderdeel van een ingewikkeld akkoordenschema, zullen ook door meesterpianisten uitgebreid moeten worden geoefend. De cognitieve basis van de tactische bewegingshandeling zal hier grote invloed hebben. Er wordt zeker in grote concerten niets verzonnen. Vingerzettingen worden uitvoerig getraind totdat ze een vast onderdeel vormen van de cognitieve basis. Ook in jazzmuziek wordt er niet veel nieuw gecreëerd qua handelingslijnen binnen één motorische bewegingshandeling. In jazz wordt er vooral gestoeid met het script. Daarbij gaat het om de volgorde van motorische bewegingshandelingen.

Bij de bewegingslijnen kunt u zelf het beeld oproepen van een zittende pianist. De romp/het lichaam moet een voortdurende afzet van de armen mogelijk maken. Zoals ook bij zwemmen geconstateerd, is er geen GRK nodig om die afzetten mogelijk te maken. De afzet van de arm moet uiteindelijk bij het overgangspunt van elke vinger komen. Het overgangspunt is gelegen aan de buitenkant van het vlakje van de vinger dat de toets zal gaan raken. Het overgangspunt zorgt zo voor de verbinding tussen de buitenkant waar de toets wordt geraakt en de bewegingslijnen die eindigen aan de binnenkant van het lichaam vlak tegen het overgangspunt aan.

De biomechanische hoofddactie binnen de motorische beweging (Mb) vereist een aparte beschrijving. Heel sec genomen zou een feitelijke mechanische omschrijving hier kunnen volstaan. De biomechanische hoofddactie kan dan waarschijnlijk vanuit de hand zelf worden omschreven. Het indrukken van een pianotoets kan zelfs vanuit één vingerkootje gebeuren. Echter alle kunstopleidingen zouden dan heftig gaan protesteren. Natuurlijk erkennen zij dat er een mechanische weg is om klank te produceren. Alleen kunstenaars worden opgeleid om kunst te maken en geen mechanische muziek. In kunstopleidingen staat het gevoel/de uiting aan de basis van elke actie en daarmee ook van elke motorische bewegingshandeling. Een pianist in opleiding wordt dan ook opgelegd om vanuit het hart/de ziel te spelen. Hoewel alle emoties uit de hersenen komen, lokaliseren kunstopleidingen het gevoel toch meer bij het hart in de romp. Ongrijpbaarder wordt dat benoemd als “Uit je ziel!” of “Vanuit je donder!” spelen. Ik denk dat ik mijn collega vakbroeders van alle kunstopleidingen op mijn hand krijg als ik hier stel dat de biomechanische hoofddactie van de motorische bewegingshandeling *pianospelen* daar vandaan moet komen. De biomechanische hoofddactie moet dan vanuit *de ziel* nog de weg afleggen vanuit de romp naar het overgangspunt. Dat noemen we in dans *doorstroming*.

Het is goed mogelijk om blind piano te spelen. Het volgt daarmee de motorische bewegingshandeling *blind typen*. Dat komt omdat het script bij *pianospelen* eigenlijk twee separate motorische bewegingshandelingen bevat. De eerste handeling behelst namelijk alleen de motorische bewegingshandeling *raken/aanraken*. Deze motorische bewegingshandeling eindigt zodra de vingertoppen de toetsen voelen.

⁶⁷ Zie hoofdstuk 3.4

Daarna volgt de motorische bewegingshandeling *indrukken*. Vanuit een referentiepunt kunnen we dus geheel gevoelsmatig eerst het grootste deel van het script uitvoeren zonder dat er, *op het oog*, iets fout gaat. Een echt gevolg is er namelijk pas als een toets wordt ingedrukt.

11. De motorische bewegingshandeling *eten*

De motorische *eet*-handeling is een bijzondere edoch alledaagse handeling. We hebben er van kleins af aan ervaring mee. Het is waarschijnlijk de eerste motorische bewegingshandeling die wij met een bewegingsvoorwerp uitvoeren. De lepel voegt als flexibel intermediair een extra bewegingslijn toe aan de motorische beweging (Mb). Daarmee wordt de complexiteit van die motorische beweging met een factor vergroot.

De motorische bewegingshandeling eten beslaat twee onderdelen die tegelijkertijd worden uitgevoerd. Het ene deel betreft het pakken van het eten en het naar de mond brengen van het eten. Dit kan gezien worden als het *zenden/goeien* van het eten. Het andere deel betreft het *ontvangen/vangen* van het eten. Bij eten zijn er dus meerdere motorische bewegingshandelingen tegelijkertijd betrokken. Deze motorische bewegingshandelingen zijn goed te vergelijken met de handelingen die bij de motorische bewegingshandeling *inschenken* nodig zijn waarbij het glas ook door ons wordt vastgehouden.



Afb.: Links – De motorische bewegingshandeling *mond openen* dient getimed te worden. Rechts - In een zekere periode is het bewegingsvoorwerp nieuw, de timing nieuw en de handelingslijn nieuw. Daarnaast bevindt de fijne motoriek zich, in die periode, op een matig niveau. Het is dan ook helemaal niet zo erg als het soms een heel klein beetje misgaat. Meestal wordt de kleding, in tegenstelling tot deze *proef*-persoon, daarop afgestemd.

Het script bij eten beslaat de motorische bewegingshandeling *raken/aanraken/pakken/scheppen* van het voedsel, de motorische bewegingshandeling *plaatsen/neerzetten/loslaten* van het voedsel en de motorische bewegingshandeling *vangen/ontvangen* van de mond.

De handelingslijn bij de eerste motorische bewegingshandeling moet gezien worden vanuit het perspectief van de lege lepel-*bak* naar het voedsel. Zodra het voedsel gepakt is moet het perspectief zich verplaatsen naar het voedsel wat dan op weg gaat naar de mond in de tweede motorische bewegingshandeling. Op dat moment start ook de derde motorische bewegingshandeling van hetvangen van het eten. De laatste twee vinden dus tegelijkertijd plaats. Zij kunnen zoals gezegd vergeleken worden met

het gooien door de ene hand van een vloeistof en door de andere hand gevangen worden met een glas. Zo voert een jongleur ook twee motorische bewegingshandelingen tegelijkertijd uit als hij één bal opgooit die hijzelf weer gaat vangen.

Het script van het zenden van het eten volgt in grote lijnen de motorische bewegingshandelingen *pakken* en *neerzetten*. Alleen wordt het handelingsobject nu *neergezet/losgelaten* in een opening van het lichaam. Dat maakt het bijzonder. Vanuit de tactische *eet*-handeling maken wij een perceptuele voorstelling van de *voedsel*-baan. Tijdens de feitelijke *eet*-handeling begeleiden we het voedsel met daadwerkelijke visuele waarneming tot aan een punt waar we een saccade zouden moeten maken om het voedsel met daadwerkelijke waarneming te blijven volgen. Dat doen we echter niet. En we houden er ook geen perifere waarneming meer op. Op die afstand is de latente handelingslijn nog zo kort waardoor de kans op afwijkingen minimaal is. Daarnaast gebruiken we proprioceptieve waarneming en weten cognitief alles over de timing wanneer de mond moet worden geopend. We zouden het eten daadwerkelijk tot de mond kunnen zien, maar dat vinden we veel te vermoeiend. Door het proprioceptief op te lossen stelt het ons in staat om zondagavond om zeven uur, met het bord op schoot, naar sport te laten kijken.

12. De motorische bewegingshandeling *dans*

De motorische *dans*-handeling herbergt de motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*. Deze wordt echter op twee verschillende niveaus beleefd. Amateurdansers leren vooral van A naar B te verplaatsen. Stappen te maken. Linkervoet vooruit naar punt 1, rechtervoet zijwaarts naar punt 2, linkervoet sluit naast rechts op punt 3 etc.. Voor professionele dansers is dit geen dans. Professionele dans bestaat alleen uit vorm. En vorm ontstaat alleen in de bewegingslijnen in de motorische beweging (Mb). Zelfs een choreografie die wil laten zien dat we over grote afstand bewegen bestaat louter uit vorm. Het grote verschil in de niveaus zit hem dus in het benadrukken van de elementen van de motorische bewegingshandeling. Beide niveaus doorlopen de gehele motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*, echter de professionals leggen de nadruk op de kwaliteit van de bewegingslijnen binnen de motorische beweging (Mb). Dat bepaalt de kwaliteit van de vorm. Omdat die vorm toch met een verplaatsing gepaard gaat, en er dus een handelingslijn ontstaat, kan de motorische bewegingshandeling gewoon worden gevolgd. De vorm van de bewegingslijnen is hier dus de oorzaak en de handelingslijn het gevolg. Amateurdansers doen het andersom en leggen de nadruk op de handelingslijn en voegen later pas kwaliteit, ergo vorm, toe.

De biomechanische hoofdactie binnen de motorische beweging (Mb) bij professionele dansers volgt de motorische beweging (Mb) bij het *pianospelen*. De dans moet in je *ziel* ontstaan en via *doorstroming* op alle plaatsen komen waar beweging wordt gevraagd.

Dansers moeten, in basisoefeningen, in staat zijn om elk lichaamsdeel apart in bewegingslijnen te laten bewegen. Dat noemt men *isolatie-oefeningen*. Het voortdurend zijwaarts bewegen van een hoofd in bijvoorbeeld Indiase dans wordt niet met één specifieke *hoofd-zijwaarts-beweeg-spiergroep* aangestuurd. Deze *hoofd*-beweging ontstaat door algemene spiergroepen in de bovenkant van het lichaam. Zij zorgen er middels een antagonistische beweging voor dat de specifieke bewegingslijn ontstaat. De bewegingslijn herbergt dus altijd al één vertaalslag van specifieke spieren naar de abstractere bewegingslijn. Dansers trainen deze vertaalslagen hun hele leven.

Tenslotte wil ik u hier meenemen naar het dansgenre Berjozka⁶⁸. Daar doet zich een vreemd fenomeen voor. Dit genre laat een duidelijke handelingslijn zien, echter we zien de bewegingslijnen van de voeten niet. De handeling krijgt dan iets magisch. Het lijkt alsof de danseressen zweven. Het zegt iets over

⁶⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=TM3e3FDU4QM> ; na 1'.00" begint de dans.

onze verwachting ten aanzien van het koppelen van motorische bewegingen aan een handelingslijn. Zoals we bij een fiets of een paard respectievelijk de wielen of de benen willen zien bewegen, zo willen we dat bij deze dans kennelijk ook.

13. De motorische bewegingshandeling *paardrijden*

Deze motorische bewegingshandeling volgt grotendeels de motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B* met een bewegingsvoorwerp. Echter in tegenstelling tot een auto, roeiboot, fiets is een paard geen vast intermediair stelsel. Een paard is, hoewel veel groter, te vergelijken met een bewegingsvoorwerp zoals een racket, fles of hamer. Deze bewegingsvoorwerpen zijn door ons vrij te manipuleren.

In deze motorische bewegingshandeling maakt het paard de handelingslijn. Een ervaren ruiter bepaalt precies wat het paard doet. Hij manipuleert het paard net als een tennisser dat doet met zijn racket. Het overgangspunt bevindt zich dus tussen de binnenkant van de hoeven naar de afzet van de buitenkant van de hoeven tegen de grond en niet bij bijvoorbeeld de teugels. De negatieve resultante van deze afzet veroorzaakt de handelingslijn. Dat is weer conform alle motorische *verplaatsings*-handelingen.

14. De motorische bewegingshandeling *blazen en praten*

De motorische bewegingshandeling *blazen* volgt de motorische bewegingshandeling *gooien* en specifiek de motorische bewegingshandeling *inschenken*. Het bijzonder aan deze motorische bewegingshandeling is natuurlijk dat er een handelingslijn van lucht wordt gecreëerd. Omdat er, net als bij het inschenken, al luchtdeeltjes het doel bereiken terwijl andere de mond nog moeten verlaten is bijsturing van de luchtstroom richting het doel mogelijk. Blazen volgt voor de rest op een normale manier het hele verklaringsmodel.



De motorische bewegingshandeling *praten* heeft een grote overlap met de motorische bewegingshandeling *blazen*. Ze kennen dezelfde benodigde bewegingslijnen vanuit de longen naar de bewegingslijnen van de mond. Wat dat betreft kan men stellen dat de motorische beweging (Mb) grote gelijkenissen vertoont. De handelingslijn binnen de bewegingshandeling (Bh) is vooral anders. Bij blazen wil

men een luchtstroom op een bepaalde plaats krijgen en bij praten is dat een klank. De luchtstroom is door de veelheid bij te sturen. De klank wordt echter op één moment gecreëerd en *uitgestoten/uitgegooid*. Eenmaal gemaakt kan het niet meer worden bijgestuurd.

Zoals de motorische bewegingshandeling *blazen* nog een duidelijke motorische bewegingshandeling is, zo komen we met de motorische bewegingshandeling *praten* wel op een grensgebied. We kunnen praten wel onder een motorische bewegingshandeling brengen. De handelingslijn moet dan gezien worden als de opvolgende/oplijnende woorden in zinnen, teksten etc.. Dan kan er een handelingslijn gezien worden in de woordenstroom. Voor de duidelijkheid kan de handelingslijn voor de motorische bewegingshandeling *praten* nooit het bereiken van bijvoorbeeld een publiek zijn. Een motorische bewegingshandeling beschrijft alleen de handeling en heeft nooit iets te maken met de egocentrische intenties van een handelingssubject.

Als praten onder het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling valt dan is het fenomeen stotteren wel heel goed te verklaren. Voor flow moet er in elke motorische bewegingshandeling primair gefocust worden op de handelingslijn. Een eventuele secundaire focus kan daarbij worden toegelaten als deze zich maar richt op de biomechanische hoofdactie richting de handelingslijn. Het is bij vloeiende vertellers dan ook zo dat zij alleen maar bezig zijn met de bewegingshandeling (Bh). Uit hun rijke cognitieve basis halen zij verhalen die ze met de tactische bewegingshandeling tot één versie laten komen. Vervolgens worden die met de feitelijke *praat*-handeling daadwerkelijk verteld. Stotteraars daarentegen gaan zich, als *self fulfilling prophecy*, steeds meer richten op de motorische beweging (Mb) in plaats van op de bewegingshandeling (Bh). Op de uitvoering, de techniek, van het praten. De primaire focus komt daarbij steeds meer op de bewegingslijnen te liggen. Hoe meer de omgeving en zichzelf de nadruk gaan leggen op hoe het gezegd wordt zal een eventuele inhoud steeds minder kans krijgen om gehoord te worden. Daarbij valt het mij op dat stottertherapieën zich vooral richten op die motorische beweging (Mb) en daar hun cliënten ook mee blijven lastig vallen. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling ziet juist de oplossing in het vermogen om verhalen te vertellen. Alleen dan zal ooit flow in praten kunnen ontstaan. Er is hier een grote overlap met de huidige tennispraktijk.

Hoofdstuk 6 - De Bewegingshandeling (Bh)

1. Het perspectief van de bewegingshandeling (Bh)
2. De bestanddelen van de bewegingshandeling (Bh)
3. Timing en de bewegingshandeling (Bh)

De motorische bewegingshandeling kan niet anders dan bezien worden als complex systeem. Ze bestaat uit twee volledig apart te beschouwen complexe (sub-)systemen. De motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh). De motorische bewegingshandeling bevat geen andere onderdelen. De bewegingshandeling (Bh) verklaart slechts de handeling. De motorische beweging (Mb) verklaart slechts de uitvoering van de handeling. Ze verklaren niets over elkaar. De uitvoering heeft niets met de beschrijving van de handeling te maken, maar andersom heeft de beschrijving van de handeling ook niets met de uitvoering te maken. Ze zijn beiden tegelijkertijd nodig om één motorische bewegingshandeling tot een succes te brengen. Hoewel ze dus onlosmakelijk zijn verbonden in de gehele motorische bewegingshandeling hebben ze qua bewegingen in feite niets met elkaar te maken. Er is natuurlijk een correlatie, maar geen directe relatie. De essenties van de twee onderdelen, te weten; de handelingslijn en de bewegingslijn(-en), behoren tot twee volledig aparte werelden. Er is altijd maar één handelingslijn in één motorische bewegingshandeling en altijd meerdere bewegingslijnen. Toch wordt de motorische beweging (Mb) in het verklaringmodel in het enkelvoud benoemd. Het verklaringmodel wil alles naar de handelingslijn toe redeneren. En omdat dat één handelingslijn betreft wil het verklaringmodel de motorische beweging (Mb), hoe complex die ook is en hoeveel bewegingslijnen er ook zijn, veel meer als één totale gebeurtenis richting de bewegingshandeling (Bh) zien.

In dit hoofdstuk wordt alleen de bewegingshandeling (Bh) benoemd. Het draait daarbij om de handelingslijn. De waarnemingsprocessen hebben tot taak om tot één handelingslijn te komen en er voor zorg te dragen dat die ene lijn dan ook wordt uitgevoerd.

Elke bewegingshandeling (Bh) loopt een vast stramien door. Op een algemene cognitieve basis wordt op de plek van actie een tactische bewegingshandeling gebouwd en de daadwerkelijke handelingslijn wordt uiteindelijk binnen de feitelijke bewegingshandeling gecreëerd.

Mensen met veel ervaring in een specifieke motorische bewegingshandeling hebben een uitgebreide cognitieve basis met veel abstracte kennis over de relevante handelingslijnen. Deze basis is altijd en overall aanwezig. De basis dient er mede toe om, als de motorische bewegingshandeling daadwerkelijk moet worden uitgevoerd, tot één handelingslijn te komen. Dit deductieproces dient verder plaats te vinden gedurende de tactische bewegingshandeling. De cognitieve basis en de tactische bewegingshandeling beslaan vooral het *hoe* van de bewegingshandeling (Bh).

De feitelijke bewegingshandeling neemt de keuze voor één handelingslijn gewoon, *dom*, over. De cognitieve basis en tactische bewegingshandeling werken dus toe naar die ene handelingslijn voor de feitelijke bewegingshandeling. Op die manier staan ze dus in dienst van de feitelijke bewegingshandeling. De feitelijke bewegingshandeling is echter de enkele uitvoerder die geen vragen stelt maar doet.

1. Het perspectief van de bewegingshandeling (Bh)

De taakstelling van een motorische bewegingshandeling wordt alleen vervuld door het handelingsobject of het lichaamsdeel of het lichaam dat die taakstelling moet volbrengen. Met objecten is het duidelijk. De brief is pas gepost als de brief, en de brief alleen, in de verzamelbak van de brievenbus zit. De

wedstrijdroeiboort is klaar als de finish wordt gehaald. Hier moet de buitenkant van het voorste deel van de boot de buitenkant van een denkbeeldige verticaal doorgetrokken finishlijn raken. Bij het kaarsjes uitblazen is de taakstelling bereikt als de luchtstroom van het blazen de vlammen *wegblaast*. In “Kijk Naar De Balbaan!” wordt duidelijk gemaakt dat alleen de bal het spelidee vormt. Alleen de positie van de bal is belangrijk voor de puntentelling. De handelingslijn van de bal is de balbaan en het speldualisme legt een speler de taakstelling op om een bal in een balbaan te slaan. Een balbaan waarvan het einde niet meer door de tegenstander terug te slaan is.

De taakstelling wordt dus enkel en alleen vervuld door de handelingslijn vanuit het handelingsobject. Het bereiken van die taakstelling is het enige wat voor ons telt, maar geschied door een handelingsobject dat zelf niets kan. De brief kan als enige de taakstelling vervullen, maar kan zichzelf nooit posten. Het moet uitgevoerd worden. Dit is goed voor te stellen bij voorwerpen zoals een brief. Moeilijker is het om diezelfde gedachtelijk naar het hele lichaam of een lichaamsdeel toe te trekken. Toch volgen die hetzelfde principe als bij de brief. Bij schoonspringen gooien wij ons gehele lichaam in een baan. Alle delen van het lichaam gaan dan mee. Ook bijvoorbeeld onze haren. Die haren dragen echter niets bij aan het bereiken van de taakstelling bij het duiken. Dat doen specifieke spiergroepen aan de binnenkant van ons lichaam. Zij maken geheel andere lijnen dan de handelingslijn. Deze bewegingslijnen zitten dus aan de binnenkant van het lichaam en lopen tot vlakbij de buitenkant. Daar vormen ze het overgangspunt met ons omhulsel. Ondanks dat het ons eigen lichaam is hebben we daar, net als de brief, slechts indirect controle over. Ook het omhulsel van uw vingertopje bij het aanraken van het lichtknopje controleert u dus indirect. U stuurt het vingertopje aan de binnenkant aan met bewegingslijnen. Daardoor kan de *levenloze* buitenkant van het vingertopje de handelingslijn maken.



Afb.: Het is duidelijk dat voor de man zijn partner niet meer is dan een object in een handelingslijn.

Hij is dus volledig bezig met de motorische bewegingshandeling *vangen*. Het hele lichaam van de dame vormt voor hem de handelingslijn. Zo neemt zij dat ook waar, maar alleen vanuit het perspectief van het object. Zij voert niet de motorische bewegingshandeling *vangen* uit. Zij is bezig met een motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*. Haar handelingslijn is daarbij belangrijk, maar ook de kwaliteit van haar bewegingslijnen. Die worden door een jury beoordeeld. Deze motorische bewegingshandeling volgt de motorische bewegingshandelingen in *turnen*, *schoonspringen* etc.. Specifieke bewegingslijnen in het lichaam van de dame zorgen voor specifieke bewegingen tijdens de handelingslijn.

Duidelijk wordt dat de handelingslijn vanuit een ander perspectief plaatsvindt en geheel anders is dan de bewegingslijnen. De formulering kan misschien nog worden verbeterd, het is echter wel de volledige verklaring hoe onze waarnemingsprocessen functioneren. De waarnemingsprocessen binnen de bewegingshandeling (Bh) verschillen dus vooral in het perspectief van waaruit ze plaatsvinden als je ze vergelijkt met de motorische beweging (Mb).

Bij bijvoorbeeld een lichtschakelaar raken met de wijsvinger moet de handelingslijn worden gezien vanuit het hele kleine stukje van de (buitenkant) van de wijsvinger dat een heel klein stukje van de buitenkant van de schakelaar gaat raken. Die lijn van die ene buitenkant naar die andere buitenkant vervult de taakstelling. Onze waarnemingsprocessen zijn daar op gericht. Die buitenkant van de wijsvinger is een niet-bewegend abstract gegeven. De motorische beweging (Mb) laat dat stukje wel bewegen, maar niet in dat stukje. De motorische bewegingen die het mogelijk maken dat de buitenkant van het lichaam beweegt zitten aan de binnenkant van het lichaam. En hoewel dat soms misschien maar enkele millimeters kan schelen heeft het een toch nooit iets met het ander te maken.

2. De bestanddelen van de bewegingshandeling (Bh)

- a. De cognitieve basis
- b. De tactische bewegingshandeling
- c. De feitelijke bewegingshandeling

De bewegingshandeling (Bh) kent een vast stramien waarin er tot één handelingslijn wordt gekomen en uitgevoerd. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling geeft hier ook geen krimp en blijft daarmee de universele verklaring voor elke te bedenken motorische bewegingshandeling. De bewegingshandeling (Bh) begint altijd met de cognitieve basis. In de cognitieve basis zit de algemene tactiek. De tactische bewegingshandeling neemt het stramien van die algemene tactiek over en legt het over de daadwerkelijke situatie heen. De tactische bewegingshandeling moet tot de keuze van één perceptuele latente handelingslijn komen. Je zou de cognitieve basis ook de *algemene* tactische bewegingshandeling kunnen noemen en de tactische bewegingshandeling de *specifieke* tactische bewegingshandeling. Daar heb ik echter niet voor gekozen. De handelingslijnen binnen de cognitieve basis berusten mijns inziens veel meer op abstracties dan op feitelijkheden binnen de specifieke handelingsituatie. De feitelijke bewegingshandeling neemt de keuze voor één latente handelingslijn gewoon zonder commentaar over en voert die met haar specifieke waarnemingsprocessen uit.

De beschrijving van cognitieve basis, tactische bewegingshandeling en feitelijke bewegingshandeling is geen lineaire benadering. Ze ontstaan wel in die *lineaire* volgorde. Ze verdwijnen echter niet als de volgende fase is gecreëerd. Eerdere fasen blijven voortdurend als stramien bestaan totdat de taakstelling volledig is volbracht. Een mens met veel ervaring in een bepaalde motorische bewegingshandeling is zo voorbereid op de meest uiteenlopende incidenten die de handelingslijn bij elke volgende tijdseenheid kunnen verstoren.

- a. De cognitieve basis

Er is veel abstracte cognitieve kennis bij mensen aanwezig over handelingslijnen. We hebben er namelijk vanaf onze geboorte ervaring mee. Alle handelingslijnen werken als referentie voor elkaar en vormen een grote abstracte basis voor nieuwe te vormen handelingslijnen. Hoe subtiel die verschillen in kennis zijn kunt u ervaren als uw hand een waterkoker benaderd waarvan het handvat een flexibele stand kan hebben. Elke stand van het handvat wordt met andere buigpunten benaderd. Dezelfde veelheid aan subtiele aanpassingen ontstaat ook als er andere mensen voor het aanrecht staan of als er een boodschappentas én een kop hete thee én een grote bloemenvaas een werkelijk labyrint creëren om de waterkoker te pakken. Het lukt u dan ook om zelfs zonder de genoemde items aan te raken de waterkoker in handen te krijgen. De grootte van dit arsenaal aan abstracte kennis wordt heel zichtbaar binnen bijvoorbeeld de motorische bewegingshandeling *schrijven*⁶⁹. Alle leestekens die we bij het schrijven gebruiken herbergen, in hoofdletters, drukletters en geschreven letters, een veelheid aan verschillende buigpunten en verschillende handelingslijnvormen. En dan praten we nog niet eens over alle verbindingsvormen.

Zeker in alledaagse motorische bewegingshandelingen beschikken we over zeer veel kennis betreffende de vorm van mogelijke handelingslijnen. De meeste alledaagse motorische bewegingshandelingen worden getypeerd door een niet al te complexe handelingslijn en een simpele motorische beweging (Mb). Daarom kunnen we die volledig in flow uitvoeren. Een grote cognitieve basis aan handelingslijnen stelt een handelaar in staat om maximaal creatief met die handelingslijnen om te gaan. We kunnen een trap pakken om vruchten hoog in de boom te plukken, maar we kunnen ze ook met een stok naar beneden slaan.

De cognitieve basis herbergt kennis die we ten alle tijden in beelden bij ons dragen. Zo kunnen we thuis in een gemakkelijke stoel van het posten van een brief voorstellingen maken. En dat kunnen we niet alleen bij onze *eigen* bus, maar wij kunnen daar ook abstracties van maken bij hele vreemde brievenbussen. Wij weten dat er iets moet worden afgeleverd, dat het parallel aan een inwerpmogelijkheid gehouden dient te worden, dat het waarschijnlijk enigszins omhoog moet omdat het ergens in moet vallen etc..



Afb.: Het gebruik van een trap én een stok om vruchten uit de boom te slaan.

Mensen met veel ervaring in een bepaalde motorische bewegingshandeling bezitten veel informatie over ballistiek, inertie etc.. We weten heel goed de buigpunten van de diverse krommen in te schatten. Dat die abstracties het mogelijk maken om in elke situatie optimaal te kunnen improviseren bewijst het gegeven dat de druk van de hand al subtiel anders is bij een gelijk glas dat vol of leeg is. We maken een globale inschatting op grond van generale cognitieve kennis. Zo weet uw cognitieve basis precies binnen welke fluctuaties er energie nodig is om de lichtsakelaar in uw huis om te zetten.

⁶⁹ Zie hoofdstuk 5.1

Als wij een vreemde maar gewone afgesloten koffer moeten dragen dan zegt onze cognitieve basis dat deze soms heel licht kan zijn, maar de 40 kilo niet zal overstijgen. Met dat tactische plan benaderen wij die koffer. Wij houden rekening met een grote, maar begrensde fluctuatie. Als de koffer dan opeens 100 kilo blijkt te wegen, moet het lichaam snel een herstelplan maken. Als we alleen maar dit soort koffers moeten dragen dan past de cognitieve basis zich heel snel aan.

In niet alledaagse motorische bewegingshandelingen, zoals in sporten, kunnen de handelingslijnen zeer complex zijn. Vele takken van sport kennen heel specifieke en zeer complexe handelingslijnen die geen referentie vinden in alledaagse motorische bewegingshandelingen. Elitespelers binnen tennis, voetbal, zeilen etc. dienen een uitgebreide cognitieve basis te bezitten van alle mogelijke handelingslijnen die kunnen gaan voorkomen. Omdat de werkelijkheid een bijna oneindige hoeveelheid aan handelingslijnen vraagt kan een elitespeler gewoonweg niet alle mogelijkheden trainen. Een elitespeler moet dan volstaan met referentie-handelingslijnen. Deze referentie-handelingslijnen dienen in tennis bijvoorbeeld de duidelijke karakteristieken te bevatten die bij die balbanen horen. Het heeft allemaal tot doel dat een speler zo snel mogelijk tot een precieze voorspelling komt van het globale verloop van de nog latente balbaan. Elitespelers in deze sporten hebben jaren nodig voor de opbouw van een aanvaardbare cognitieve basis.

Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling is nieuw. Derhalve is er nog geen wetenschappelijk onderzoek dat het model onderbouwt. Veel wetenschappelijk onderzoek ondersteunt echter al het bestaan van de door mij genoemde cognitieve basis.

“4.3 De perceptie verbeteren door de informatieopname te sturen: top-down processen

De bottom-up informatiestroom kan geoptimaliseerd worden door de informatie niet louter passief te registreren, maar actief te sturen op basis van kennis die we hebben over de omgeving waarin we ons bevinden. Dit veronderstelt top-down processen, signalen die vertrekken vanuit de hogere hersencentra en de dataverwerking in de lagere stadia van het informatieverwerkingsproces beïnvloeden. Wanneer onze verwachtingen bepaalde voorwerpen waarschijnlijker maken, is het mogelijk om hun representaties te preactiveren (primen) zodat de patroonherkenning sneller verloopt.

Evidentie voor top-down invloeden

Als top-down invloeden een rol spelen bij de perceptie, dan moeten we die kunnen aantonen door middel van visuele illusies, stimuli die zo gekozen zijn dat de waarneming iets oplevert dat niet in de proximale stimulus gegeven is. Als top-down invloeden een rol spelen, dan moet het mogelijk zijn om figuren te creëren die anders waargenomen worden afhankelijk van de context waarin ze voorkomen (ABC/12 13 14). De context geeft het perceptuele systeem een hypothese om te toetsen. Als de stimulus voldoende past bij de hypothese, dan wordt de hypothese aanvaard en treedt herkenning op. In de loop der tijd zijn er afbeeldingen ontworpen die inherent ambigu zijn, omdat ze op twee verschillende manieren geïnterpreteerd, gepercipieerd kunnen worden (oude/jonge vrouw). Hoewel de kenmerken van de afbeelding dezelfde blijven en ook de gewaarwordingen volledig identiek zijn, geven ze toch aanleiding tot twee totaal verschillende percepties. Daarnaast zien we in sommige figuren silhouetten zonder dat hier fysische randen voor aanwezig zijn in de stimulus. Men begint te vermoeden dat bij deze subjectieve contouren zowel bottom-up als top-down processen een rol spelen. Immers, het aanvullen van ontbrekende stukken lijkt in sterke mate op het aanvullen van de blinde vlekken in het retinale signaal. Als zodanig zijn subjectieve contouren meer een illustratie van de voortdurende interactie tussen bottom-up en top-down processen dan een illustratie van een pure top-down invloed. We kunnen verwachten dat de herkenbaarheid van een geheel beter zal zijn dan de herkenbaarheid van de onderdelen, als het geheel een voorwerp is waar we heel goed vertrouwd mee zijn. Reicher toonde bijvoorbeeld aan dat een woord helpt bij het herkennen van de letters waaruit het bestaat. Dit heet het woordsuperioriteitseffect. Dit geldt ook voor onderdelen uit andere vertrouwde stimuli. Top-down invloeden werken optimaal wanneer het voorwerp en de gezichtshoek zeer vertrouwd zijn. Het is niet voldoende om de onderdelen in een vertrouwde context te zien, de context moet ook op een zodanige

manier worden aangeboden dat we er vertrouwd mee raken. Een ander effect van het geheel op de delen is dat de omgevingscontext helpt om de voorwerpen te herkennen. Het duurt enige tijd voordat de top-down invloed van de omgeving sterk genoeg is om de herkenning van voorwerpen te beïnvloeden.”⁷⁰

“1. The Functions of Vision

Standard accounts of vision implicitly assume that the purpose of the visual system is to construct some sort of internal model of the world outside -- a kind of simulacrum of the real thing, which can then serve as the perceptual foundation for all visually derived thought and action.

--Of course, the visually guided behavior of many animals, particularly complex animals such as humans, is not rigidly bound to a set of visuomotor modules, however subtle those mechanisms might be. Much of our behavior is quite arbitrary with respect to sensory input and is clearly mediated by some sort of internal model of the world in which we live. In other words, representational systems have evolved -- systems that permit the brain to model the world, to identify objects and events, to attach meaning and significance to them, and to establish their causal relations. In humans and other primates, vision provides some of the most important inputs to these representational systems. Such systems are not linked directly to specific motor outputs but are linked instead to cognitive systems subserving memory, semantics, planning, and communication. Of course the ultimate function even of these higher-order systems has to be the production of adaptive behavior. The distinction between systems of this kind and the dedicated visuomotor modules described earlier is that the former enable us to select appropriate courses of action with respect to patterns of visual input, while the latter provide the immediate visual control required to execute those actions.

*In our book *The Visual Brain in Action*, we argue that these two broad kinds of vision can be distinguished not only on functional grounds, but also by the fact that they are subserved by anatomically distinct substrates in the brain. Thus the distinction between vision for action and vision for perception helps us to understand the logic lying behind the organization of the visual pathways in the brain.---*

“⁷¹

“It is important to note that the successful selection of the correct movement programme is dependent on skilled perception of ball flight characteristics. Abernethy and colleagues (e.g. Abernethy 1981, 1987a, 1987b; Abernethy and Russell 1984) have pointed out that the time constraints of fast ball sports are so restrictive at the highest levels of performance that it is not feasible to readily modify the duration of parts of the movement (e.g. quicken one phase of a biphasic batting action). This type of variability would increase the programming demands upon the performer. Rather, the skilled athlete is one who ‘buys’ time by exploiting the advance signals emitted by the movements of opponents for decision-making and preparation of a response. Skill in rapid interceptive actions, such as catching and hitting a ball, is based upon the ability to detect and interpret perceptual information through a comparison with an internalised memory structure based on past experiences in similar situations. Top class players have developed highly sophisticated models of the world which allow them to predict events and to select pre-programmed sequences of movements specifically designed to carry out interceptive tasks. This explains why skilled athletes never seem to merely react to unexpected events, but appear to operate in the future. They use an ‘anticipatory mode’ of action (Whiting, Alderson and Sanderson 1973).”⁷²

“The present work provides further evidence of the existence of sophisticated internal models of the structure of the environment. We suggest that such models are used to predict upcoming events and plan movements in anticipation of those events.

⁷⁰ Marc Brysbaert; Psychologie; https://syneratio.com/sites/default/files/samenvatting_hoofdstuk_3_4_5_psychologie.pdf

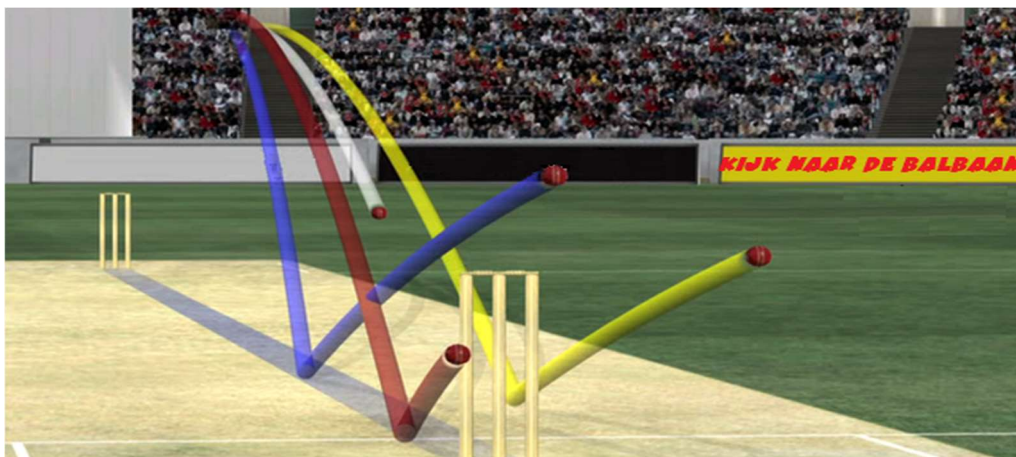
⁷¹ A. David Milner, Melvyn A. Goodale; The Functions of Vision; School of Psychology University of St Andrews Fife, KY16 9JU Scotland, U.K.; <http://www.theassc.org/files/assc/2367.pdf>

⁷² Williams, A.M., Davids, K., Garrett, J.; Visual Perception and Action in Sport; blz.78; <http://www.imd.inder.cu/adjuntos/article/632/Visual%20Perception%20and%20Action%20in%20Sport.pdf>

Conclusions

Retinal motion, stereo, and extra-retinal information from pursuit eye movements have all been implicated in catching balls (Oudejans et al, 1999; Rushton & Wann, 1999; Tresilian, 1999). We have demonstrated here that prediction is also important. This is consistent with Land & MacLeod's (2000) observations that prediction of the bounce point is important for intercepting the ball with the bat in cricket. In the present study, anticipatory saccades, head movements, and pursuit movements all reveal that acquisition of visual information is planned for a predicted state of the world. Such predictions must be based on a stored memory representation of some kind. The precision of the predictions reveals the quality of the information in the stored memory. The spatial and temporal precision of the anticipatory saccades, and the fine-tuning of these movements following a change in the ball's dynamic properties indicate that subjects have an accurate internal model of the ball's spatio-temporal path."⁷³

Ik hoef hier niet zoveel aan toe te voegen. *The stored memory representation of some kind* is gewoon de balbaan. De baan die een object (bal) met een doel verbindt. Net als in tennis kan uit de initiële fase van de aankomende balbaan in cricket een globaal beeld worden opgemaakt waar de bal zal komen. De waarnemingsprocessen werken, gaande de balbaan, van globaal naar zeer nauwkeurig. De *bounce point* is belangrijk, maar niet belangrijker dan andere punten van de balbaan. Elitespelers in cricket weten ruim voor het stuitpunt waar de bal binnen een bepaalde zone gaat landen. Zij weten dat ze ook tijd nodig hebben voor een saccade en dat ze moeten omschakelen van (ont)vangen naar verzenden (gooien). Cricketers maken daarom uit de initiële fase van de balbaan al snel op waar er precies een globale zone van raakpunten gaat ontstaan. Dan schakelt hun waarneming met een saccade voornamelijk over van de motorische bewegingshandeling ontvangen naar de motorische bewegingshandeling verzenden. De perifere visuele waarneming wacht dan tot de bal naar het perceptueel gevisualiseerde snijpunt toekomt en geeft het lichaam dan de opdracht om (toe) te slaan. Zelfs in de hoofdfase van hun slag is de speler met ontvangen bezig tot het moment dat hij de bal werkelijk raakt.



Afb.: Gedurende de initiële fase van de balbaan vormt een *batsman* een precies perceptueel beeld van de globale vorm van de balbaan na de stuit. Deze globale vorm geeft ook de zone aan waaruit de bal tevoorschijn zal komen na de saccade. Een elitespeler zal net iets minder dan de witte balbaanlijn gebruiken om deze voorspelling te doen. Het vormen van een correct perceptueel beeld van het latente gedeelte van een balbaan is afhankelijk van de hoeveelheid in de cognitieve basis opgeslagen referentie-balbanen. Bij een elitespeler moeten deze referentie-balbanen een overgroot deel van de werkelijk te ontvangen balbanen beslaan.

⁷³ M. Hayhoe, N. Mennie, B. Sullivan, & K. Gorgos; The Role of Internal Models and Prediction in Catching Ball; <http://www.aaai.org/Papers/Symposia/Fall/2005/FS-05-05/FS05-05-011.pdf>

Het lijkt vanuit het perspectief van de toeschouwer dat een cricketspeler actief naar het stuitmoment kijkt. Dat is dus niet zo. Hij moet uit de aankomende balbaan direct een vertrekkende balbaan gaan produceren vanuit de opsprong. Daarom heeft hij naast de voorspelling over het verloop van de aankomende balbaan ook latente vertrekkende balbanen en de snijpunten van die twee perceptueel gevisualiseerd. Hij houdt zijn ogen na de saccade dan op een mogelijk aantal beginpunten van balbanen waar de bal dan in komt en laat vanuit zijn perifere waarneming de bal naar hem toekomen. *Batsmen* slaan voornamelijk balbanen vanuit het 1^{ste} tempo van een balbaan. Dit gegeven, samen met de grote snelheid van de aangooi, maakt cricket tot een zeer moeilijke sport. Het is in tennis te vergelijken met een serviceturn tegen de servicekanonnen. Tennisers kunnen in deze veel leren van cricket. Cricketers hebben namelijk altijd een servicekanon tegenover zich. Ze zetten maximaal in op de ontvangst en laten de bal, zelfs in de hoofdfase van de slag, vooral naar zich toekomen. Ze maken alleen een kleine beweging naar de bal om enige impulsoverdracht te bewerkstelligen. De vaart van de bal die het de *batter* juist zo lastig maakt werkt nu in zijn voordeel. Dat heeft met het dualisme van balbanen te maken⁷⁴. Als een speler continu alleen naar de bal zou kijken dan zou men de bal wel goed kunnen waarnemen, maar dan kan men nooit de vang- en/of gooitaak naar behoren uitvoeren.

Ik sluit dit gedeelte af met een verwijzing naar hoofdstuk 6 van “Kijk Naar De Balbaan!”. Daarin wordt de tactische tennishandeling in tennis besproken. Het belicht zeer uitgebreid de cognitieve basis bij één van de moeilijkste motorische bewegingshandelingen.

b. De tactische bewegingshandeling

De tactische bewegingshandeling wordt pas gemaakt als we een motorische bewegingshandeling daadwerkelijk in een omgeving gaan uitvoeren. De tactische bewegingshandeling moet de omgevingsinformatie over de blauwdruk van de cognitieve basis heen leggen. Het moet daarbij komen tot een perceptuele voorstelling van één latente handelingslijn. In tennis is dat een complex en zeer omvangrijk proces omdat er meerdere motorische bewegingshandelingen op hetzelfde moment bij de tactische bewegingshandeling betrokken zijn. Grofweg gezegd moet daar vanuit het manifeste begin van de aankomende balbaan al een voorstelling van het latente einde worden gemaakt en aan dat einde moeten ook al een aantal perceptuele vertrekkende latente balbanen met hun snijpunten worden gevisualiseerd. In de meeste simpele motorische bewegingshandelingen kan dit proces lineair benaderd worden.



Afb.: Het klassieke spel *Twister*. Al naar gelang de uitkomst van een kleuren-draaischijf moet een bepaald lichaamsdeel op een bepaalde kleur worden geplaatst. Daarbij mogen andere deelnemers niet geraakt worden. De tactische bewegingshandeling moet hier voortdurend, gezien de steeds veranderende factoren, vele mogelijke handelingslijnen tactisch tegen elkaar afwegen.

⁷⁴ Zie “Kijk Naar De Balbaan!” - hoofdstuk 10.5 *Dualisme in balbanen*

In de tactische bewegingshandeling wordt de abstracte informatie geconcretiseerd naar de feitelijke situatie. Als er daarbij meerdere opties voor handelingslijnen naar voren komen dan wordt de tactische bewegingshandeling gedwongen om met één perceptuele voorstelling van een latente handelingslijn voor de dag te komen. Een motorische bewegingshandeling laat per keer maar één handelingslijn toe. Als ik een brief moet posten heb ik de keuze om die in postbus A of postbus B te doen. Postbus A is het dichtst bij, maar bevindt zich over de brug die frequent open gaat. Postbus B is iets verder weg, maar dan heb ik wel wind mee. Duidelijk is in elk geval dat ik één brief niet in twee bussen kan posten. Als ik één handelingslijn kies moet ik daar ook helemaal voor gaan. Het heeft geen zin om als ik naar B loop om naar A te blijven neigen. Dat laat het dualisme in balbanen⁷⁵ in tennis ook heel duidelijk zien.

De waarnemingsprocessen bij de tactische bewegingshandeling checken daadwerkelijk alle sleutelfactoren en maken dan een perceptuele voorstelling van de exacte vorm van de handelingslijn die gevormd zal gaan worden.

c. De feitelijke bewegingshandeling

De feitelijke bewegingshandeling beschrijft alleen de waarnemingsprocessen tijdens de daadwerkelijke uitvoering van de handelingslijn. Zij neemt de perceptuele keuze vanuit de tactische bewegingshandeling voor één nog latente handelingslijn klakkeloos over als ware het de enige mogelijke handelingslijn. De feitelijke bewegingshandeling begint gewoon met het daadwerkelijk uitvoeren van de handelingslijn. Als er bijvoorbeeld één handelingslijn is bepaald van de hand naar de greep van de waterkoker dan gooit de feitelijke bewegingshandeling de hand in het begin van de perceptueel voorgestelde handelingslijn. De lijn geeft dus leiding aan de hand. Echter de feitelijke plaats van de hand en het reeds manifesterende deel van een handelingslijn geven ook weer feedback op de eerdere percepties van de handelingslijn. Wij maken namelijk geen rechte handelingslijnen ondanks dat het er wel op lijkt. Denkt u nog maar even aan de zenuwspiraal. De twee verwerkingsprocessen van de waarneming zijn elkaar hier continu aan het bijsturen. De ventrale stroom beziet vooral de handelingslijn tussen de hand en de waterkoker. Het ziet de hand wel, maar slechts als onderdeel van de handelingslijn. De dorsale stroom beziet vooral de hand. De handelingslijn wordt hier ook gezien, maar nu vanuit het perspectief van de hand. Als de hand enigszins van de perceptuele handelingslijn afwijkt dan wordt vanuit de tactische bewegingshandeling gelijk een nieuwe perceptie gemaakt die de hand dan weer moet gaan volgen.

Naarmate de handelingslijn manifester wordt neemt de kans op afwijkingen exponentieel af. Elke positie P heeft weliswaar op elke plaats van de handelingslijn dezelfde kans op dezelfde afwijking. Een zelfde afwijking die vele posities $P^{(i)}$ omvat. Echter de totale afwijking is het *product* van alle afwijkingen op elke plaats P. Naarmate er minder plaatsen P overblijven zal de afwijking dus exponentieel afnemen als het punt P dichterbij het doel van de handelingslijn ligt.

De kans op afwijking is op zeer korte afstand zo klein geworden dat we bij veilige en simpele handelingen geen daadwerkelijke waarneming van dat deel van de handelingslijn meer nodig hebben. Bij scripts kunnen we dan al gaan beginnen met de waarnemingsprocessen van de tactische bewegingshandeling van het volgende script-item. De perceptie blijft echter tot het laatste moment leiden en stopt pas als we de waterkoker in onze hand voelen. De verwerkingsprocessen van de waarneming blijven dan ook totdat laatste moment bezig.

Zoals ook gesteld werd bij de cognitieve basis is er nog geen enkel wetenschappelijk onderzoek dat de feitelijke bewegingshandeling centraal stelt. Er is daarom ook nog geen hard bewijs. Echter vele onderzoeken tonen het door mij gestelde aan. Het blijkt onder andere uit de volgende wetenschappelijke onderzoeken. Ze gaan voornamelijk over balsporten. Het zal nog enige tijd duren voor de motorische bewegingshandeling in gewone alledaagse motorische bewegingshandelingen zal worden onderzocht.

⁷⁵ Zie hoofdstuk 10.5 van “Kijk Naar De Balbaan!”.

Echter het onderzoek binnen balsporten toont aan dat elitespelers een handelingsobject in relatie moeten zien met een perceptuele latente handelingslijn die voor de daadwerkelijke plaats van het handelingsobject uitloopt.

I. Visual Perception and Action in Sport⁷⁶

“That is, the ventral stream permits the formation of perceptual and cognitive representations which embody the enduring characteristics of objects and their spatial relations with each other, whereas transformations carried out in the dorsal stream, which utilise the instantaneous and egocentric features of objects, mediate the control of visuomotor actions. Furthermore, they contend that neither stream works in isolation but they engage in extensive orchestration.”

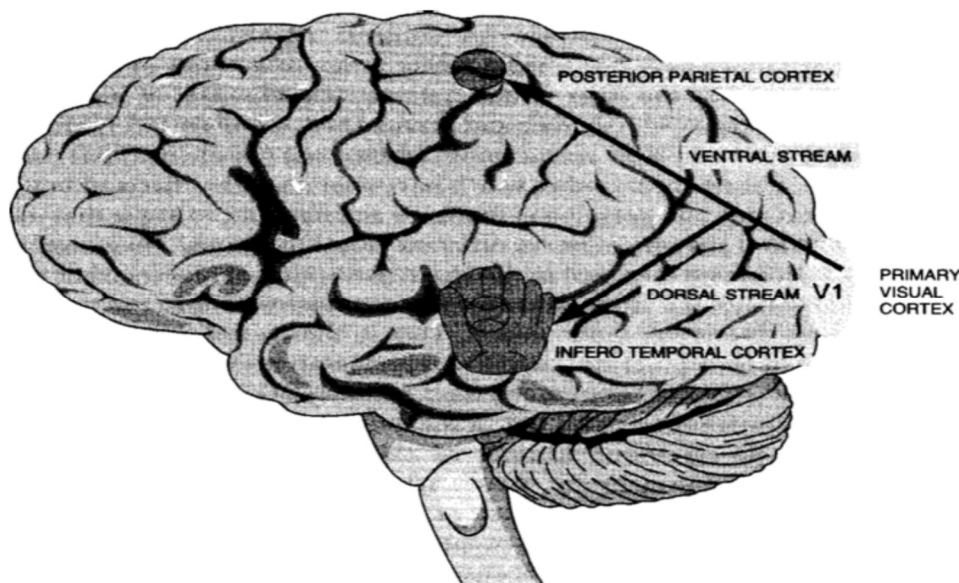


Figure 3.7 Two main streams of visual processing in the cortex. According to Milner and Goodale (1995), the ventral stream to the posterior parietal area plays a major role in object recognition and the dorsal stream to the inferotemporal region is involved with the ‘on-line’ control of goal-directed action as depicted by the object (baseball) and the catching action (ball-glove relationship). Despite the apparent independence of the two streams, coordinated action is dependent upon a higher degree of cooperation between the two pathways.”

“It is important to note that the successful selection of the correct movement programme is dependent on skilled perception of ball flight characteristics. Abernethy and colleagues (e.g. Abernethy 1981, 1987a, 1987b; Abernethy and Russell 1984) have pointed out that the time constraints of fast ball sports are so restrictive at the highest levels of performance that it is not feasible to readily modify the duration of parts of the movement (e.g. quicken one phase of a biphasic batting action). This type of variability would increase the programming demands upon the performer. Rather, the skilled athlete is one who ‘buys’ time by exploiting the advance signals emitted by the movements of opponents for decision-making and preparation of a response. Skill in rapid interceptive actions, such as catching and hitting a ball, is based upon the ability to detect and interpret perceptual information through a comparison with an internalised memory structure based on past experiences in similar situations. Top class players have developed highly sophisticated models of the world which allow them to predict events and to select pre-programmed sequences of movements specifically designed to carry out interceptive tasks. This explains why skilled athletes never seem to merely react to unexpected events,

⁷⁶ Williams, A.M., Davids, K., Garrett, J.; blz.78; <http://www.imd.inder.cu/adjuntos/article/632/Visual%20Perception%20and%20Action%20in%20Sport.pdf>

but appear to operate in the future. They use an 'anticipatory mode' of action (Whiting, Alderson and Sanderson 1973)."

De grote misvatting die hier nog wordt gebezigd staat in het onderschrift van bovenstaande *Figure 3.7*. De bal is goed, maar moet gezien worden in de relatie met zijn balbaan en niet de *ball-glove relationship*. De bal-balbaan heeft met de handelingslijn te maken van de bewegingshandeling (Bh). Daar hebben de ventrale stroom en de dorsale stroom als enige betrekking op. De handschoen als onderdeel van het daadwerkelijke vangen heeft te maken met de motorische beweging(-en) (Mb). Deze motorische bewegingen of techniek worden proprioceptief aangestuurd en niet door deze verwerkingsprocessen van de visuele waarneming. Het is belangrijk om te gaan beseffen dat de handelingslijn vanuit *het handelingsobject* gezien moet worden en dat de techniek (de bewegingslijnen) vanuit *het handelings-subject* (de mens) gezien moet worden. De handelingslijn en de bewegingslijnen hebben qua lijnen geen directe relatie met elkaar. Er is slechts sprake van een correlatie.

II. The Visual Brain in Action⁷⁷

"1. The Functions of Vision

Standard accounts of vision implicitly assume that the purpose of the visual system is to construct some sort of internal model of the world outside -- a kind of simulacrum of the real thing, which can then serve as the perceptual foundation for all visually derived thought and action.

--Of course, the visually guided behavior of many animals, particularly complex animals such as humans, is not rigidly bound to a set of visuomotor modules, however subtle those mechanisms might be. Much of our behavior is quite arbitrary with respect to sensory input and is clearly mediated by some sort of internal model of the world in which we live. In other words, representational systems have evolved -- systems that permit the brain to model the world, to identify objects and events, to attach meaning and significance to them, and to establish their causal relations. In humans and other primates, vision provides some of the most important inputs to these representational systems. Such systems are not linked directly to specific motor outputs but are linked instead to cognitive systems subserving memory, semantics, planning, and communication. Of course the ultimate function even of these higher-order systems has to be the production of adaptive behavior. The distinction between systems of this kind and the dedicated visuomotor modules described earlier is that the former enable us to select appropriate courses of action with respect to patterns of visual input, while the latter provide the immediate visual control required to execute those actions.

*In our book *The Visual Brain in Action*, we argue that these two broad kinds of vision can be distinguished not only on functional grounds, but also by the fact that they are subserved by anatomically distinct substrates in the brain. Thus the distinction between vision for action and vision for perception helps us to understand the logic lying behind the organization of the visual pathways in the brain.---*

1. *"The Visual Brain*

Evolution has provided primates with a complex patchwork of visual areas occupying the posterior 50 % or so of the cerebral cortex (for review, see Zeki, 1993). But despite the complexity of the interconnections between these different areas, two broad 'streams' of projections have been identified in the macaque monkey brain, each originating from the primary visual area (V1): a ventral stream projecting eventually to the inferior temporal (IT) cortex, and a dorsal stream projecting to the posterior parietal (PP) cortex (Ungerleider & Mishkin, 1982).

⁷⁷ A. David Milner, Melvyn A. Goodale; School of Psychology University of St Andrews Fife, KY16 9JU Scotland, U.K.; <http://www.theassc.org/files/assc/2367.pdf>

In 1982, Ungerleider and Mishkin argued that the two streams of visual processing play different but complementary roles in the perception of incoming visual information. According to their original account, the ventral stream plays a critical role in the identification and recognition of objects, while the dorsal stream mediates the localization of those same objects. Some have referred to this distinction in visual processing as one between object vision and spatial vision -- 'what' versus 'where.'

Although the evidence available at the time fitted well with Ungerleider and Mishkin's proposal, recent findings from a broad range of studies in both humans and monkeys are more consistent with a distinction not between subdomains of perception, but between perception on the one hand and the guidance of action on the other.

2. Visual Awareness

According to the present interpretation, D.F.'s brain damage has uncovered a visual processing system (specifically the human dorsal stream) that can operate in relative isolation within the domains of size, shape and orientation. D.F. has no explicit awareness of the shapes and sizes that she is able to grasp by virtue of her remaining visual apparatus. We suggest that like D.F., we too carry out these functions using visual information that is not present in our awareness. Indeed, we suggest that in providing visual guidance for our actions the dorsal stream acts in large part alone and independent of any acquired 'knowledge base'.

We propose that the processing accomplished by the ventral stream both generates and is informed by stored abstract visual knowledge about objects and their spatial relationships. We further surmise that the particular kinds of coding that are necessary to achieve these ends coincide with those that render the representations accessible to our awareness. This would fit with the idea that coded descriptions of enduring object properties, rather than transitory egocentric views, are precisely what we need for mental manipulations such as those required for the planning of action sequences and the mental rehearsal of alternative courses of action.

But of course, the mere fact that processing occurs in this generalized way in the ventral stream could not be a sufficient condition for its reaching visual awareness. For example, there are generally many items processed in parallel at any given time, most of which will be filtered out of awareness by the operation of selective attention."

"4. The Visual Brain in Action

Although we have emphasized the separation of the dorsal and ventral streams, there are of course multiple connections between them, and indeed adaptive goal-directed behavior in humans and other primates must depend on a successful integration of their complementary contributions. Thus, the execution of a goal-directed action might depend on dedicated control systems in the dorsal stream, but the selection of appropriate goal objects and the action to be performed depends on the perceptual machinery of the ventral stream. One of the important questions that remains to be answered is how the two streams interact both with each other and with other brain regions in the production of purposive behavior.

At the level of visual processing, however, the visuomotor modules in the primate parietal lobe function quite independently from the occipitotemporal mechanisms generating perception-based knowledge of the world. Only this latter, perceptual, system can provide suitable raw materials for our thought processes to act upon. In contrast, the other is designed to guide actions purely in the 'here and now', and its products are consequently useless for later reference. To put it another way, it is only through knowledge gained via the ventral stream that we can exercise insight, hindsight and foresight about the visual world. The visuomotor system may be able to give us 'blindsight', but in doing so can offer no direct input to our mental life (Weiskrantz, 1997)."

De citaten spreken voor zich. Het is geheel in lijn met de door mij benoemde bewegingshandeling (Bh). "One of the important questions that remains to be answered is how the two streams interact

both with each other and with other brain regions in the production of purposive behaviour". Met de feitelijke bewegingshandeling binnen de bewegingshandeling (Bh) geef ik het antwoord.

III. Tussen de linies spelen⁷⁸

“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).”

3. Timing en de bewegingshandeling (Bh)

Een belangrijk onderdeel van de bewegingshandeling betreft het inschatten van de tijdsduur van een handelingslijn. Wij hebben bij elke handelingslijn kennis over de globale tijdsduur die daarbij betrokken is. Het is onderdeel van de hierboven beschreven cognitieve basis. Handelingslijnen komen tot ons in opvolgende stilstaande beelden en we koppelen dus voortdurend een bepaalde tijdspanne aan bepaalde sequenties. De cognitieve basis geeft hierbij dus, zoals altijd, geen precieze kennis, maar precieze globale kennis. In een matrix met ontelbare mogelijkheden laat precieze globale informatie de meeste mogelijkheden al wegvallen. Er blijven daarna nog behoorlijk veel opties open dus je kunt met wat je over houdt nog niet zoveel, maar dat is hier niet het doel. Het eerste doel is om de opties zoveel mogelijk te reduceren.

Als we een motorische bewegingshandeling daadwerkelijk gaan uitvoeren wordt met de omgevingsinformatie een nog preciezer beeld van de globale tijdspanne gecreëerd gedurende de tactische bewegingshandeling. Hoewel dat beeld in eerste instantie leidend is voor de feitelijke bewegingshandeling gaat het uiteindelijk om hoe een handelingsobject de objectbaan daadwerkelijk doorloopt. De daadwerkelijke plaats van het handelingsobject in de handelingslijn geeft de opdrachten tot daadwerkelijke handelingen. Dus de cognitieve basis en de tactische bewegingshandeling zijn belangrijk om tot een precies perceptueel beeld te komen van de globale tijdsduur waarin de handelingslijn zal zijn gemaakt, echter ze zijn slechts leidend. De feitelijke bewegingshandeling maakt het af. Belangrijk is echter om te zien dat ze ook qua *timing* elkaar aanvullen en niet zonder elkaar kunnen.

⁷⁸ Prof.dr. G.J.P. Savelsbergh (2009); https://www.fsw.vu.nl/en/Images/Oratie%20Prof.%20Savelsbergh_tcm31-108263.pdf

Het is daarbij belangrijk om te zien dat de cognitieve basis door een precies globaal beeld te vormen heel nauwkeurig de fluctuatiegrenzen aangeeft. Deze grenzen moeten al zo'n vernauwing laten zien dat ze nog slechts weinig opties open laten, maar wel de mogelijkheid geven binnen de feitelijke bewegingshandeling om de altijd voorkomende fluctuaties binnen de daadwerkelijke feitelijke uitvoering op te vangen. Als we positie voor een brievenbus gaan kiezen dan doen we dat op grond van de cognitieve basis die al precies weet binnen welke globale fluctuaties de armlengte een handelingslijn kan overbruggen. We kiezen dus een positie niet te dicht op de bus en natuurlijk ook niet buiten de maximale fluctuatiewaarde. We kiezen binnen die fluctuaties snel een positie en gaan niet urenlang afwezen welke positie nu de meest optimale is. We laten dan de feitelijke bewegingshandeling het geheel gewoon afmaken c.q. invullen zonder ons nu heel druk te maken over die precieze positie. Dat werkt waarschijnlijk het meest efficiënt en effectief. Dit is een niet timing gerelateerd voorbeeld, maar dit geldt ook precies zo voor de timing. De cognitieve basis moet de juiste fluctuaties van tijdsverbruik geven willen wij de feitelijke bewegingshandeling met succes kunnen timen. De cognitieve basis moet zodanig vernauwde fluctuaties geven dat de altijd optredende fluctuaties binnen de feitelijke bewegingshandeling opgevangen kunnen worden.

Wij *timen* elke motorische bewegingshandeling. Opeenvolgende beelden geven nou eenmaal impliciet kennis over het tijdsverloop. Bij een motorische bewegingshandeling waarbij er sprake is van een statische waarneming, zoals de klassieke *post*-handeling, is *timing* van de handelingslijn niet nodig. Bij motorische bewegingshandelingen waarbij de waarneming dynamisch is zal de handelingslijn *getimed* moeten worden. Dat zal bijvoorbeeld moeten gebeuren als u de *post*-handeling rijdend op een fiets wil uitvoeren.

In de meeste sporten is er sprake van een dynamische waarneming. Elitespelers hebben uitgebreide cognitieve kennis over de tijdspanne van de voor hun relevante handelingslijnen. Naast het feit dat ze de handelingslijn moeten *timen*, moeten ze ook hun bewegingslijnen *timen*. De *timing* van de bewegingslijnen moet in dienst staan van de *timing* van de handelingslijn.

Hoofdstuk 7 - De Motorische Beweging (Mb)

1. De bestanddelen van de motorische beweging (Mb)
2. Het eenheidsmodel
3. Het *kinetic chain* model
4. Timing en de motorische beweging (Mb)

De motorische bewegingshandeling kan niet anders dan gezien worden als complex systeem. Ze bestaat uit twee volledig apart te beschouwen complexe (sub-)systemen. De motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh). De motorische bewegingshandeling bevat geen andere onderdelen. De bewegingshandeling (Bh) verklaart slechts de handeling. De motorische beweging (Mb) verklaart slechts de uitvoering van de handeling. Ze verklaren niets over elkaar. De uitvoering heeft niets met de beschrijving van de handeling te maken, maar andersom heeft de beschrijving van de handeling ook niets met de uitvoering te maken. Ze zijn beiden tegelijkertijd nodig om één motorische bewegingshandeling tot een succes te brengen. Hoewel ze dus onlosmakelijk zijn verbonden in de gehele motorische bewegingshandeling hebben ze qua bewegingen in feite niets met elkaar te maken. Er is natuurlijk een correlatie, maar geen directe relatie. De essenties van de twee onderdelen, te weten; de handelingslijn en de bewegingslijn(-en), behoren tot twee volledig aparte werelden. Er is altijd maar één handelingslijn in één motorische bewegingshandeling en altijd meerdere bewegingslijnen. Toch wordt de motorische beweging (Mb) in het verklaringsmodel in het enkelvoud benoemt. Het verklaringsmodel wil alles naar de handelingslijn toe redeneren. En omdat dat één handelingslijn betreft wil het verklaringsmodel de motorische beweging (Mb), hoe complex die ook is en hoeveel bewegingslijnen er ook zijn, veel meer als één totale gebeurtenis richting de bewegingshandeling (Bh) zien.

In dit hoofdstuk zal ik ingaan op de motorische beweging (Mb). Ik heb hier net als bij de bewegingshandeling (Bh) een aantal inzichten ontwikkeld die zeker genoemd dienen te worden. Het tennis diende daarvoor als basis.

Ik zal aantonen dat hoe simpel een motorische beweging ook is het altijd als complex systeem beschouwd dient te worden. Daarnaast toon ik, binnen de techniek, het bestaan van een eenheidsmodel aan. Het eenheidsmodel doet volledig recht aan het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling. Het nu leidende model van de *kinetic chain* kan nooit de volledige verklaring vormen van de techniekmodellen of bewegingsmodellen omdat het een lineaire verklaring betreft. Het ontkent de complexiteit van de motorische bewegingshandeling. De *kinetic chain* kan wel de verklaring voor onderdelen vormen. Daarmee kom ik tot de conclusie dat het eenheidsmodel als kapstok dient te worden gebruikt en dat het *kinetic chain* model daarbinnen een plaats moet krijgen. Ik heb nog niet het gevoel daarmee precies alles te benoemen, echter de twee samen geven het gevoel dat ze alle motorische bewegingen en de energie-overdracht in alle motorische bewegingshandelingen kunnen verklaren.

1. De bestanddelen van de motorische beweging (Mb)

De motorische bewegingshandeling wordt in sporten/spellen als volgt geformuleerd⁷⁹. *De spelhandeling verklaart het spel. Het wordt gespeeld met techniek.* De motorische bewegingshandeling in sporten/spellen beslaat dan het product van de spelhandeling en de techniek. In een formule $MBH = Te \times (Sh)$. Dit is een specifieke formule taalkundig aangepast aan sporten/spellen. Het is afgeleid van de generale formule die alle motorische bewegingshandelingen verklaart. Dit is de formule $MBH = Mb \times (Bh)$. Het kent dezelfde korte verklaring als in sporten. *De bewegingshandeling (Bh) verklaart de handeling. Het wordt uitgevoerd met een motorische beweging (Mb).*

In sporten staat techniek voor alle feiten en gebeurtenissen van het lichaam die niet onder de bewegingshandeling (Bh) vallen. In tennis verdeel ik dat onder in:

- a. Individuele condities (IC). IC is de lichamelijke aanleg die een speler genetisch heeft meegekregen.
- b. Lichaamsprocessen (LP). Onder LP vallen alle processen die we nu onder conditie (CO) laten vallen. Dat hoeft mijns inziens niet veranderd te worden.
- c. Lichaamsbewegingen (LB). LB zijn alle andere bewegingen die het lichaam moet maken bij de spelhandeling die niet onder voetenwerk vallen.
- d. Voetenwerk (VW). VW valt in principe ook onder LB. In tennis wordt VW echter al decennia apart benoemd. Ik zie geen reden om dat daar te wijzigen. In tennis kennen we veld-dekkend voetenwerk (VDV) en bal-bereikend voetenwerk (BBV).
- e. Slagen (S). In tennis worden de lichamelijke bewegingslijnen verlengd met een extra bewegingslijn door het gebruik van een (motorisch) bewegingsvoorwerp. Deze flexibele intermediaire zaak zorgt ervoor dat de lichamelijke bewegingslijnen een indirecte verbintenis hebben met het overgangspunt, in casu het raakpunt.

Techniek is binnen tennis dan het product van deze vijf onderdelen. In een formule is dat: $Te = (IC) \times (LP) \times (LB) \times (VW) \times (S)$. In tennis heb ik de onderdelen voetenwerk en slagen apart genoemd omdat ze in tennis al decennia apart benoemd worden. Maar eigenlijk horen ze onder lichaamsbewegingen (LB) te vallen.

De generale formule van de motorische beweging (Mb) kan derhalve worden verkort tot $Mb = (IC) \times (LP) \times (LB)$. Men kan in onderzoek zelf bepalen of het gebruik van een bewegingsvoorwerp⁸⁰, zoals de deursleutel, de hamer of de *atlatl*, een uitbreiding van het onderdeel lichaamsbewegingen (LB) vraagt. In tennis heb ik dat voor voetenwerk en slagen toegevoegd. Voetenwerk kan men betwisten, maar slagen in tennis behoren tot zo'n aparte complexe wereld dat het makkelijk kan worden gerechtvaardigd.



Afb.: De atlatl. *“The spearthrower is believed to have been in use by Homo sapiens since the [Upper Paleolithic](#) (around 30,000 years ago).”⁸¹*

⁷⁹ “Kijk Naar De Balbaan!” – Hoofdstuk 13.1

⁸⁰ Zie hoofdstuk 3.5

⁸¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Spear-thrower>

De formule $Mb = (IC) \times (LP) \times (LB)$ laat duidelijk zien dat het product van de onderdelen verantwoordelijk is voor de uitvoering van een motorische beweging (Mb) en niet één onderdeel. Als men een motorische beweging wil optimaliseren zullen alle onderdelen geoptimaliseerd dienen te worden.

Waarbij de oplettende lezer natuurlijk gelijk opmerkt dat je de aanleg niet kunt optimaliseren omdat je die gewoon met je geboorte hebt meegekregen. Dat is op zich waar. We kunnen de aanleg niet veranderen. Echter iedereen moet bij het aanleren van motorische bewegingshandelingen met zijn subject, zijn individuele condities (IC), de motorische bewegingshandeling gaan uitvoeren. Wij krijgen van vele docenten in ons leven generieke uitleg over motorische bewegingshandelingen. Het unieke lichaam zal zich dat echter eigen moeten maken. De motorische bewegingshandeling zal de motorische bewegingen in een motorisch leerproces moeten vertalen naar de subject-eigen individuele condities. Dit *subjectieve* proces is dus voor iedereen anders. Ik gebruik een andere lichaamsconstellatie aan banden, pezen, spieren, botten etc. dan ieder ander mens. Daardoor gooi ik bijvoorbeeld anders dan wie ook. In huidige lessen betreffende motorisch leren wordt veel ruimte gegeven aan het rationele leerproces. Er wordt echter zeer weinig ruimte geboden aan dit *subjectieve* leerproces. Er wordt niet gezocht naar mogelijkheden om mijn lichaam zelf met efficiëntere/effectievere oplossingen te laten komen. Dat ik een motorische bewegingshandeling heel succesvol kan uitvoeren wil niet zeggen dat mijn *constellatie* het nog niet veel beter kan doen.

Het relatief nieuwe onderzoek van Richard Schöllhorn⁸², betreffende het differentiële leren, moet daar gesitueerd worden. De plek IC in de bovenstaande formule geeft precies de vertaling van zijn onderzoek weer en onderschrijft daarmee de bestaansgrond van zijn bevindingen. Het toont aan dat het essentieel is om dit *subjectieve* proces te laten plaatsvinden. We moeten dus niet alleen plaats bieden om leerlingen ervaring op te laten doen in handelingslijnen en bewegingslijnen, maar ook de kwaliteit van de bewegingslijnen, vanuit het lichaam, te laten optimaliseren. De IC dienen de kans te krijgen om geoptimaliseerd te worden naar elke afzonderlijke motorische bewegingshandeling toe.

De lichaamsprocessen (LP) laat ik net als in “Kijk Naar De Balbaan!” ook hier onbesproken. Er is al veel bekend over de processen die we in tennis onder conditie (CO) laten vallen. Ik heb daar niets aan toe te voegen en zie geen reden om daar een wijziging in voor te stellen. Ze zijn, zoals ook te zien is in de formule, essentieel voor de motorische beweging (Mb). In topwedstrijden zal een elitespeler zeer veel energie moeten hebben om de specifieke motorische bewegingshandelingen te blijven maken. In vele duursporten is het de meeste relevante factor binnen de motorische beweging (Mb).

Het derde element van de formule van de motorische beweging (Mb) bestaat uit de lichaamsbewegingen (LB). Daar zal ik in de volgende gedeelten wel uitgebreid op ingaan. Ik zal daarbij modellen benoemen die de motorische beweging in zijn geheel verklaren. De modellen worden taalkundig bewegingsmodellen of, in sporten/spellen, techniekmodellen genoemd. De term *techniekmodel* kan voor enige onduidelijkheid zorgen. Hoewel ik hierboven alle factoren waarmee een spel gespeeld wordt algemeen als techniek benoem, richt ons dagelijks gebruik van het woord techniek zich op een specifieke samenhang van lichaamsbewegingen. Ik handhaaf echter de twee benamingen. Als u het verschil maar weet te maken. De uitleg over techniekmodellen die nu volgt betreft dus alleen de bovengenoemde lichaamsbewegingen (LB).

2. Het eenheidsmodel

Een bewegingsmodel moet antwoord geven op de vraag hoe de motorische beweging (Mb) binnen een specifieke motorische bewegingshandeling precies verloopt. De handelingslijn en de relevante bewegingslijnen dienen benoemd te worden. Binnen de bewegingslijnen dient de biomechanische hoofd-

⁸² Zie ook hoofdstuk 8.2 - Optimalisatie van de motorische bewegingshandeling

tie naar het overgangspunt duidelijk te worden. Het bewegingsidee, de centrale gedachte achter de motorische beweging (Mb), hoort daarbij. Het geheel zal duidelijk moeten maken welke bewegingslijnen leidend/dominant zijn en welke bewegingslijnen bewegingsafhankelijk, *motion-dependent*, zijn. Een bewegingsmodel geeft precies antwoord op het *hoe* en *waar* de energie-overdracht plaatsvindt. Een antwoord op die manier geformuleerd voldoet dan aan de voorwaarden waar antwoorden in een complex systeem aan moeten voldoen.

Ik zal daar verder op ingaan aan de hand van twee voorbeelden.

Allereerst aan de hand van de motorische beweging (Mb) in de motorische *post*-handeling. De motorische *post*-handeling is het *klassieke* voorbeeld dat u inmiddels door en door kent. Tenminste qua bewegingshandeling (Bh). U kent de handelingslijn van de brief die vanuit de cognitieve basis verfijnd is door de tactische bewegingshandeling en begeleid wordt door de ventrale stroom en de dorsale stroom tijdens de feitelijke bewegingshandeling. Hiermee weet u echter nog niets over de motorische beweging (Mb). De motorische beweging (Mb) moet dit slechts gaan uitvoeren en heeft geen enkele overlap met de bewegingshandeling (Bh). Je zou ook kunnen zeggen dat de motorische beweging (Mb) het mogelijk moet gaan maken. Zij moet het mogelijk maken dat de handelingslijn eindigt in de sleuf van de brievenbus. Dat doet zij als volgt. Laten we de *post*-handeling in drieën verdelen. 1. Het gaan naar de bus met, in mijn geval, voornamelijk loopactie, 2. Het staan voor de bus met, in mijn geval, voornamelijk armactie en 3. De ingooi van de brief.

De *post*-handeling valt onder die motorische bewegingshandelingen waarin het handelingsobject het overgrote deel van de handeling een verplaatsing door het *niets* heeft. De brief doet in geen enkele fase iets (de brief laat alles met zich doen), maar in de eerste fase lijkt het nog minder te doen dan in de andere fasen. Het laat zich door de loopactie en de arm langs het lichaam naar de brievenbus meevoeren. De waarneming is hier actief op zoek naar de handelingslijn met *niets*. Als er namelijk op de weg *iets*, bijvoorbeeld een opbreking van de weg, zou zijn dan zoekt de cognitieve basis in samenwerking met de tactische bewegingshandeling heel snel naar een omweg met weer *niets*. Zodat de handelingslijn weer ongestoord gemaakt kan worden. De motorische beweging (Mb) in deze fase is voornamelijk de loopactie. Daar ga ik hier nu niet verder op in. Lopen wordt uitgebreid besproken in appendix A. Wel dient hier opgemerkt te worden dat de waarneming hier niet specifiek gericht is op de handelingslijn van de brief. Wij weten namelijk cognitief dat als ons lichaam door het *niets* bij de brievenbus komt dat de brief dan vanzelf meekomt. In die eerste fase voeren we dan ook meer een motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B* uit en dat is ook de reden waarom we het lopen, met een brief, niet als een *post*-handeling beschouwen. Die begint voor ons gevoel pas voor de brievenbus omdat we dan de brief pas daadwerkelijk in een handelingslijn gaan zien.

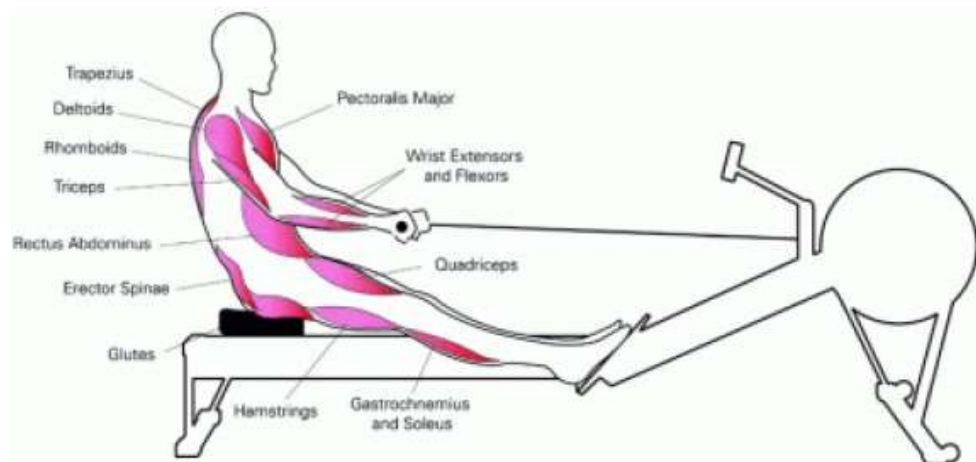
Ik zal de fase voor de bus wel uitgebreid bespreken. Voor de bus aangekomen komen de meeste mensen tot stilstand, hoewel ik ook wel eens rijdend op een fiets brieven heb gepost. De tactische bewegingshandeling bepaalt een afstand tot de bus waarin ik makkelijk met mijn arm de beweging naar de sleuf kan maken. Ik sta dus niet te ver van de bus, maar ik sta er dus ook niet te dicht op. Uit dit gegeven blijkt ook al dat de tactische bewegingshandeling, op voorhand, een inschatting maakt van de lengte en vorm van de handelingslijn. Ze moet die voorstelling hebben om tot een voetpositie te komen. Die voetpositie is dus gebaseerd op precieze globale kennis van de lengte van de handelingslijn. In die kennis is verweven dat we de *post*-handelingslijn binnen bepaalde marges kunnen vergroten of verkleinen gedurende de feitelijke bewegingshandeling.

Als de feitelijke bewegingshandeling begint zal mijn arm van mijn lichaam af moeten komen om de handelingslijn van de brief mogelijk te maken. De fasische spiergroepen in mijn bovenarm zorgen voor abductie van de bovenarm. De spiergroepen in mijn onderarm zorgen voor enige draaiing van de onderarm en de positie van de elleboog geeft de onderarm de ruimte om dicht bij de sleuf te komen. De brief kan in deze fase al in de sleuf worden gemanoeuvreerd.

Als we dan overgaan tot de ingooi dan is de initiële fase van de hele kleine ingooi reeds bepaald. De brief zit dan al vast in de sleuf. Slechts een zetje is dan nodig om de taakstelling te vervullen. In die laatste fase moeten we een hele kleine hoeveelheid potentiële energie vergaren om de brief in de gooi-baan te krijgen. Dit doen de meeste mensen met een kleine pols/handbeweging. Tot het loslaten van de brief kunnen wij de brief continu bijsturen doordat we de brief vasthebben in het overgangspunt. Ik

draag mijn brief met drie vingers (de duim, wijs- en middelvinger). De drie kleine vlakjes aan het uiteinde van die vingers vormen het overgangspunt met de vlakjes van de buitenkant van de brief die zij aanraken. De buitenkant van die vlakjes hebben de brief vast door bewegingslijnen in de vingers te creëren die in tegengestelde richting drukken. De bewegingslijnen lopen tot de binnenkant van die vlakjes. Dus aan de binnenkant van het lichaam. Omdat een brief een vaste materie betreft weten we cognitief dat de hele brief meekomt als we een deel vast in handen, *de vingers*, hebben. Dat is een gegeven dat het gooien van vloeistoffen tot zeer verschillende motorische bewegingen moet leiden. Op het moment van loslaten van de brief moet het overgangspunt, net als elke gooiactie, zorgen voor de daadwerkelijke overgang van de energie van de bewegingslijnen naar de handelingslijn. De handelingslijn kan nu niet meer worden bijgestuurd en de energieoverdracht in het overgangspunt moet ervoor zorgen dat de initiële fase van de *brief*-baan daadwerkelijk zal uitgroeien tot de perceptueel voor-gestelde handelingslijn. Het begin van de objectbaan, de initiële fase, zal nu alles in zich moeten dragen dat het einde *er vanzelf* uitkomt. Zoals eerder vermeld is dat bij de *post*-handeling zeer simpel. De brief zit voor de gooihandeling al vast in de initiële fase. Een klein beetje potentiële energie in het overgangspunt zal deze motorische bewegingshandeling altijd laten slagen.

Wat kunnen we nu zeggen over de motorische bewegingen? De brief heeft een afzet gevonden tegen de vlakjes van mijn vingers in het overgangspunt. Mijn hand heeft een afzet gevonden tegen mijn onderarm. Mijn onderarm tegen mijn bovenarm. Mijn bovenarm tegen mijn lichaam en die tegen de grond. Is er sprake van energieoverdracht vanuit de grond naar mijn vingers of hebben de genoemde lichaamsdelen, door de traagheid of de rigiditeit van de massa, het mogelijk gemaakt dat er telkens een afzet mogelijk werd? Immers ruimtevaarders, los zwevend in die ruimte, kunnen de *post*-handeling net zo goed uitvoeren. Ik kom daar later op terug. Wat wel duidelijk is dat het *hele lichaam* het mogelijk heeft moeten maken dat de arm zich kon afzetten.



Afb.: Naast de houdingsspiers zijn er vele bewegingsspiergroepen zeer actief bij het roeien. De bewegingsspiergroepen liggen aan de oorsprong van de bewegingslijnen. Een bewegingslijn ontstaat dus pas door een complexe samenstelling van spierbewegingen en herbergt dus al zeker één vertaalslag in zich. Deze vertaalslag maakt dat zelfs de meest simpele motorische beweging (Mb) bestudeerd moet worden als complex (sub-)systeem.

Bij het tweede voorbeeld komen we weer bij het wedstrijdroeien terecht. De handelingslijn is simpel. Bij Olympisch wedstrijdroeien is dat een rechte lijn van 2000 meter van A naar B voorgesteld vanuit het allervoorste puntje van de boot. Het overgangspunt, vanuit het perspectief van de handelingslijn, bevindt zich bij de afzet van de buitenkant van de roeibladeren tegen het water aan. Door het water in tegengestelde richting weg te duwen wordt de handelingslijn in tegengestelde richting mogelijk. Dit principe geldt voor alle motorische bewegingshandelingen die een verplaatsing in zich dragen⁸³. Omdat roeiboten een vast overbrengingsmechanisme kennen is de bewegingslijn van de (roei-)riem niet of

⁸³ Zie hoofdstuk 4.3 - De motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*

nauwelijks te beïnvloeden. Het overgangspunt, uit het perspectief van de bewegingslijnen, van de motorische beweging (Mb) moet dan ook gezien worden uit het punt waar de buitenkant van de handpalm de buitenkant van het handvat van de riem raakt.

De bewegingslijnen van de motorische beweging (Mb) hebben ook hier weer geen directe relatie met de handelingslijn van de bewegingshandeling (Bh). De afzet(-lijn) van de roeispaan tegen het water heeft een directe, negatieve, relatie met de handelingslijn. De bewegingslijnen maken die afzet slechts mogelijk. De verschillende lijnen hebben echter geen enkel verband.

Bij elke slag zijn zowel de kleine teentjes van de voeten en de roeibladeren aan het andere uiterste, en alles wat daar tussen zit, aan het bewegen van het allereerste begin tot het allerlaatste eind van de motorische bewegingshandeling roeien.

Hoewel ik wel een beetje kan roeien zal ik hier toch maar zeggen dat ik een leek ben op roeigebied. Ik beperk me dan ook tot de motorische beweging (Mb) die ook elke leek zal herkennen. Laten we één haal beschouwen als één motorische roei-handeling. Het is voor een ieder goed voor te stellen dat een roeier een bewegingslijn creëert door met zijn benen een afzet te maken tegen het (voet-)blok. Daarna is duidelijk te zien dat er een bewegingslijn, in de vorm van een haal van de roeispaan, van de armen wordt gemaakt. Het zijn de twee belangrijkste bewegingslijnen van het roeien. Ze hebben een gelijke richting. Duidelijk is dat de één nog de ander de hoofddactie bepaalt. De hoofddactie van de motorische beweging (Mb) wordt door de resultante van deze twee bewegingslijnen bepaald. Dit gegeven bepaalt de biomechanische hoofddactie. Het bewegingsidee is namelijk om met de bewegingslijn van de beenafzet de bewegingslijn van de armactie te versterken. Deze *duw-in-duw* bewegingslijn kan men vergelijken met een afzet van een zwemmer van een startblok waar het startblok in de richting van de duik *meebeweegt*.

Nog even afgezien van de energieoverdracht kan men ook hier weer zien dat het hele lichaam een eenheid heeft moeten vormen om één haal voor elkaar te krijgen. Net als bij het posten moeten niet alleen alle bewegingspijlen een verhouding hebben met elkaar, maar ook alle houdingspijlen. Zowel de kleine teentjes van de voeten tot de roeibladeren en alles daar tussen zijn actief van het allereerste begin tot het allerlaatste eind. Net als bij het briefposten moeten alle motorische bewegingen een eenheid vormen. Ze moeten zich als eenheid richten op de handelingslijn. Die handelingslijn is waar het toch uiteindelijk om gaat. Hoewel de handelingslijn niet zonder de motorische beweging (Mb) wordt uitgevoerd redeneert het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling toch altijd richting de handelingslijn. Het verklaringsmodel wil dan ook pleiten om die eenheid veel meer als één gebeurtenis naar één handelingslijn te zien, ondanks het feit dat veel bewegingslijnen een zeker tijdsverloop hebben. Het verklaringsmodel wil het veel meer zien als één eruptie van energie. Dit vormt binnen de motorische beweging (Mb) de gedachte van het eenheids-techniekmodel of eenheidsmodel. Verklaringen omtrent de uitleg van hoe de beweging tot stand komt en de energieoverdracht zullen derhalve, binnen het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling, het eenheidsmodel als basis dienen te hebben.

Dit sluit echter de gedachte van het bestaan van een *kinetic chain* model niet uit. Het is goed mogelijk om die verklaring van energieoverdracht in onderdelen van de motorische beweging (Mb) te handhaven. Er moet nu eenmaal altijd energie worden overgedragen wil er beweging ontstaan.

3. Het *kinetic chain* model

Ik zal hier het *kinetic chain* model benoemen dat veel wordt gebruikt in tennis. Het wordt ook wel gebruikt binnen gooisporten. Alledaagse handelingen worden nauwelijks verklaard qua energieoverdracht. Dus ook niet uit het *kinetic chain* model. Men neemt daar aan dat het allemaal wel duidelijk is of dat het er niet toe doet. Ik veronderstel echter dat als het bij een zeer complexe sport als tennis als

verklaring dient het zeer waarschijnlijk ook gebruikt zou kunnen worden bij simpele motorische bewegingshandelingen.

Het *kinetic chain* model is nog steeds het leidende model binnen het huidige biomechanische onderzoek.

“Ball Velocity and Tennis Serve Kinematics

In tennis, the serve is a sequence of motions referred to as a ‘kinetic chain’ that begins with the lower limb action and is followed by the trunk and the upper limb. Fleisig et al. (9) have shown that tennis players produce a rapid sequence of segment rotations (Table 1). The order of maximal angular velocities is trunk tilt (280°/s), upper torso longitudinal rotation (870°/s), pelvis rotation (440°/s), elbow extension (1510°/s), wrist flexion (1950°/s), and shoulder internal rotation (2420°/s). (9) These joint and segmental rotation contributions to racket velocity in the serve are of great interest in the literature. (10,11,12,13) The major contributors to the mean linear velocity of the racquet at impact are internal rotation of the shoulder, flexion of the hand, horizontal flexion and abduction of the shoulder and trunk flexion (see Table 2).”⁸⁴

“Kinetic chain

There are generally two segment coordination strategies used in tennis (table 11). In strokes where power is required (such as the service and groundstrokes), a number of body segments must be coordinated in such a way that a high racquet speed is generated at impact. Where precision is needed, the number of segments is reduced and segments operate more as a unit (such as the volley at the net), although the drive volley now challenges this general principle.

Efficient function, with maximal performance and minimal risk of injury, requires optimum activation of all the links in the kinetic chain designed for power.¹² Injury is often associated with alterations in the flow of energy across segments, such that if one segment is removed from the chain, then there is an increased reliance on the others to accommodate this loss, which may lead to tissue overload.”⁸⁵

Het *kinetic chain* model verklaart bewegingen en energieoverdracht vooral lineair. Er worden in het bij de quote behorende artikel bijvoorbeeld wel bepaalde complexere principes, zoals *the three orthogonal axes*, beschreven. Zij worden echter nooit naar specifieke bewegingslijnen uitgewerkt. Het huidige biomechanische onderzoek stelt vast wat er meedoet en veronderstelt dan dat het gewoon volgens de *kinetic chain* model gedachte met elkaar samenwerkt. Meer niet.

Het *kinetic chain* model beschrijft ook alleen maar de karakteristieken aan de buitenkant van het lichaam. Het beschrijft nooit iets van bewegingslijnen aan de binnenkant van het lichaam die sowieso al een vertaalslag zijn van vaak antagonistisch werkende spiergroepen. Deze vertaalslagen zijn het *kinetic chain* model vreemd.

De verklaring van het eenheidsmodel laat dus zien dat er heel wat zaken dan niet benoemd worden.

Naast die lacunes zijn gedeeltes van de verklaring van het *kinetic chain* model ook onjuist.

Zo hebben bewegingen geen acties vanaf de grond, GRF of GRK, nodig⁸⁶. Ruimtevaarders⁸⁷ kunnen zolang ze energie hebben (CO) eindeloos doorgaan met bijvoorbeeld trommelen op een trommel. De armen, en benen, kunnen zo, zwevend in de ruimte, *eindeloos* van de romp worden afgezet. Ruimtevaarders dienen echter voor een motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*, waarbij het hele lichaam betrokken is, wel een uitwendige reactiekracht te gebruiken om de negatieve resultante van de handelingslijn te bewerkstelligen. Echter de afzet van de armen of benen, de motorische beweging

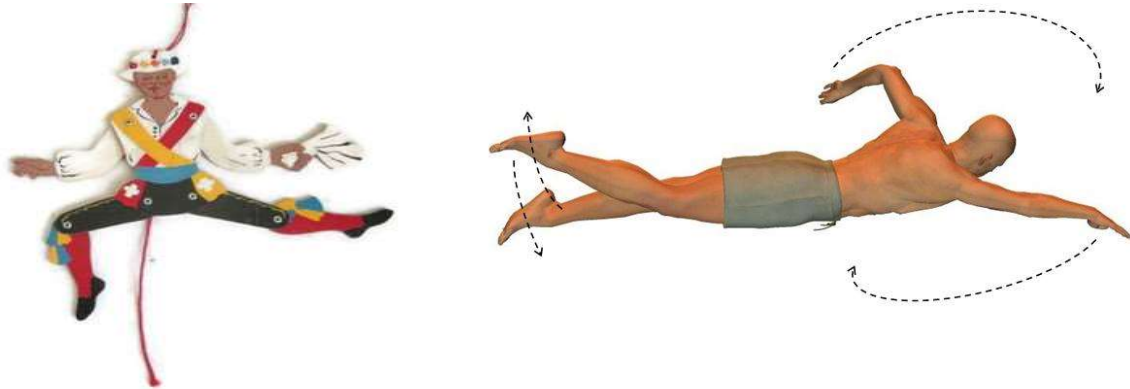
⁸⁴ Caroline Martin, J Med Sci Tennis 2014;19(2): Tennis Serve Biomechanics in Relation to Ball Velocity and Upper Limb Joint Injuries; <http://www.caromartin-tennis.com/wp-content/uploads/2015/05/martin.pdf>

⁸⁵ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2577481/> Biomechanics and tennis; B. Elliott

⁸⁶ Zie ook hoofdstuk 5.5 – De motorische bewegingshandeling vliegen

⁸⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=VjRfSqXwuO4>

(Mb), wordt vanuit de romp gerealiseerd. Dat gegeven zorgt ook voor het vreemde fenomeen in bijvoorbeeld hardlopen dat ik tegen de grond moet afzetten om een handelingslijn te creëren, maar dat de benen van de romp worden afgezet om bewegingslijnen te creëren. Ook zwemmers zweven als gevolg van een vloeistof en kunnen de armen en benen, zolang er energie is, *oneindig* van de romp laten afzetten.



Afb. links: Een trekkpop *in de ruimte*. De armen en benen worden door splitpennen aan de romp verbonden. Daardoor is een afzet mogelijk waardoor armen en benen zich eindeloos van de romp kunnen afzetten. Afb. rechts: Een zwemmer *in de ruimte*. Als de zwemmer zich echt in de ruimte zou bevinden dan komt hij niet vooruit, maar is wel in staat om zijn armen en benen, *eindeloos*, van zijn romp af te zetten. Die afzetten zouden het mogelijk kunnen maken om een brief van energie te voorzien en te posten.

Ledematen vinden zo, door de traagheid van de grotere massa van de romp, een mogelijkheid om af te zetten. Conform die gedachte kan ook enkel de onderarm zich van de bovenarm afzetten. En dat kan ook met de hand ten opzichte van de onderarm en met de vingers ten opzichte van de hand gezegd worden. Als zijlijn moet hier opgemerkt worden dat de afzet mogelijk moet worden gemaakt door een rigide basis te creëren. De romp moet zodanig statisch zijn dat er een afzet mogelijk is. En dat geldt natuurlijk ook voor alle voornoemde voorbeelden waarvan afgezet wordt.

Daarnaast suggereert de lineaire overgang van energie dat als doorgifte eenmaal een feit is dat de schakel er niet meer toe zou doen. Het mag bij wijze van spreken voor het *kinetic chain* model, na doorgifte, gerust wat anders gaan doen. Het eenheidsmodel laat duidelijk zien dat het hele lichaam betrokken blijft bij de motorische bewegingshandeling. Van begin tot eind.

Voor het eenheidsmodel is dus niet alleen belangrijk wat er wel beweegt, maar ook wat er niet beweegt. Waarbij het ook nog heel belangrijk is welke bewegingslijnen op welke manier domineren en welke bewegingslijnen daarvan bewegingsafhankelijk zijn. Dat verklaart het *kinetic chain* model allemaal niet.

Overigens is het zeer belangrijk dat biomechanisch onderzoek vaststelt wat er precies meedoet. Het mag alleen nooit dienen als bewijs voor hoe het precies gaat. Het zou als startpunt moeten worden gezien, bij het onderzoek naar bewegingsmodellen, en niet als eindpunt.

Biomechanisch onderzoek suggereert echter dat de uitkomsten het eindpunt zijn. Dat zorgt er onder andere voor dat het grootste deel van de tennispopulatie nog steeds gelooft dat de service uit één model bestaat. Het leidde er ook toe dat ik bij mijn eigen participerende onderzoek lange tijd op het verkeerde been ben gezet. Ik nam de geldende biomechanische bevindingen als vaststaand over. Ik ging zo van het bestaan van één model uit dat ik niet eens een kritische afweging daarbij heb gehad. Dat ging zo door totdat ik, binnen de tennisservice, twee zaken maar niet bij elkaar kreeg. Toen brak pas het besef door dat de karakteristieken, die ik wilde herleiden tot de bewegingsbron, tot twee totaal verschillende techniekmodellen hoorde. Ik weet nog dat de schok van dat besef groter was vanwege het

feit dat ik het nooit overwogen had dan de werkelijke ontdekking van een tweede techniekmodel. Zo ben ik uiteindelijk tot drie verschillende bewegingsmodellen binnen de service gekomen⁸⁸. Daarbij onderscheidt zich het elitemodel (o.a. Raonic en Karlovic) van het meest gangbare model als de Fosbury flop tot de straddle techniek in hoogspringen. Het zijn twee totaal verschillende modellen met een fundamenteel ander bewegingsidee. Echter ze lijken toch zoveel op elkaar dat bio-mechanici het verschil nooit gezien hebben. Ik geef precieze details, om commerciële redenen, niet weg. Ik geef echter, in “Kijk Naar De Balbaan!”, wel weg dat de rompacatie in het elitemodel bewegingsafhankelijk is van de arm- en racketactie. In het meest gangbare *normale* model verzorgt de rompacatie mede de biomechanische hoofddactie en is daar dus absoluut niet bewegingsafhankelijk.

De verschillende technieken aan de binnenkant van het lichaam zorgen voor fundamenteel andere karakteristieken aan de buitenkant van het lichaam. In dat licht bezien komt biomechanisch onderzoek, welke altijd bol staat van staatjes met percentages van afzonderlijke bijdragen van lichaamsdelen, in een dubieus daglicht te staan. Percentages van alle services worden op één hoop gegooid. Terwijl dat, gezien mijn zeer verschillende modellen, uitgesplitst had moeten worden. Voor het eenheidsmodel waren die staatjes al niet zo interessant, nu verliezen ze echter ook de betrouwbaarheid die er aan de getallen moet worden gehangen.

Toch gaf het biomechanische onderzoek een duidelijke weg aan waar ik, in mijn zoektocht, grofweg moest gaan zoeken. Het gaf, zoals de waarneming ook in de motorische bewegingshandeling werkt, een precieze globale voorstelling van zaken.

4. Timing en de motorische beweging (Mb)

Een belangrijk onderdeel van de motorische beweging (Mb) betreft het inschatten van de tijdsduur van een bewegingslijn en in het bijzonder van een biomechanische hoofddactie. Zoals bijvoorbeeld in tennis veel voorkomt. Wij hebben bij elke bewegingslijn kennis over de globale tijdsduur die daarbij betrokken is. Het is onderdeel van de eerder beschreven cognitieve basis. Echter in tegenstelling tot handelingslijnen hebben we daarbij geen lijn voor ogen die we met de visuele waarneming controleren, maar weten wij dat proprioceptief.

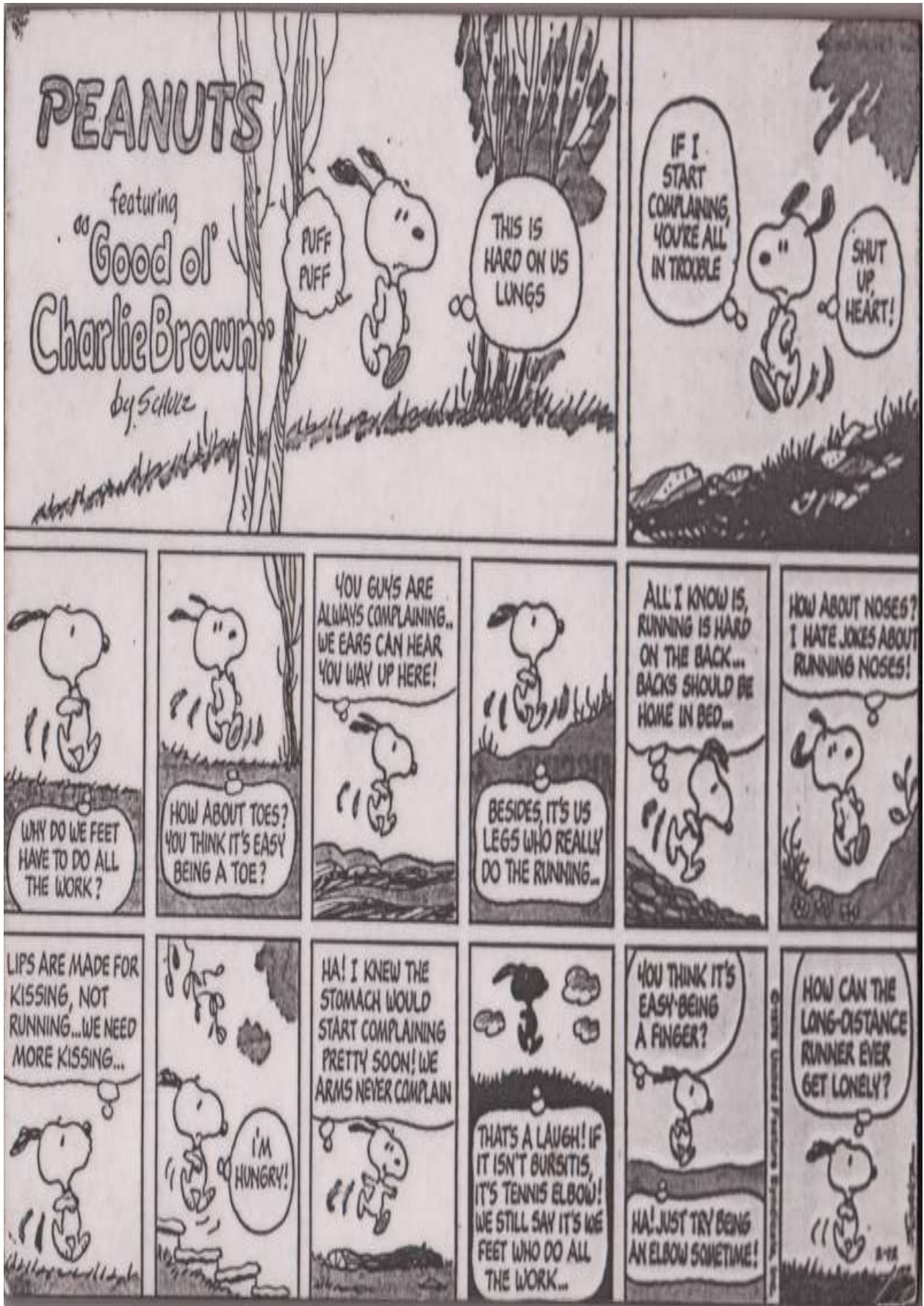


Als we achter onze rug klappen dan is de taakstelling vanuit de cognitieve basis voor te stellen. Er moeten vanuit de handpalmen twee handelingslijnen worden gevisualiseerd die elkaar achter de rug in tegengestelde richting treffen. De handelingslijnen moeten daarbij abrupt tot stilstand komen. De handelingslijnen kunnen slechts gedeeltelijk door de visuele waarneming gezien worden. Wij kunnen echter de klap timen omdat de latente perceptuele voorstelling van de handelingslijnen kan worden bijgestuurd door proprioceptieve waarneming. Dit is alleen maar mogelijk als de handelingslijn tussen twee lichaamsdelen wordt gemaakt. Wij *voelen* namelijk in welke fase we van de handelingslijn zitten. De bewegingslijnen worden vanuit onszelf gemaakt en kunnen wij direct, vanuit het gevoel, aan- en bijsturen. Daarom kunnen wij het klappen achter onze rug wel in het donker uitvoeren en een *high-five*

⁸⁸ Zie “Kijk Naar De Balbaan!” - Hoofdstuk 13.3

met de buurvrouw niet. Zo kunnen we een mug in de nacht ook alleen een klap geven omdat hij gelukkig/helaas zijn vlucht verraad door het geluid dat hij produceert. Door lokalisatie van het geluid is een perceptuele voorstelling te maken van een latente handelingslijn vanuit het perspectief van de handpalm richting het hoofd van de mug.

Wij *timen* elke motorische beweging (Mb). Wij vormen nou eenmaal bij elke motorische beweging (Mb) een tijdsbeeld. In vele alledaagse motorische bewegingshandelingen is dat niet relevant, echter in tennis bijvoorbeeld is de timing van de motorische beweging (Mb) essentieel. In het hedendaagse power tennis moet er veel energie worden overgedragen naar de bal. Het racket dient daarbij eerst ver van het raakpunt te worden verwijderd. Vervolgens dient het racket, of eigenlijk nauwkeuriger de *sweet-spot* van het racketblad, in een bepaald traject en onder invloed van de biomechanische hoofdactie naar dat raakpunt te worden teruggebracht. Daarbij is kennis van de precieze globale tijdsduur essentieel. De motorische beweging (Mb) dient namelijk niet alleen getimed te worden. Ook de bewegingshandeling (Bh) vraagt ook om een inschatting van die tijd. Daar de motorische beweging (Mb) in dienst staat van de bewegingshandeling (Bh) moet de timing van de handelingslijn ook hier leidend zijn en moet de timing van de motorische beweging (Mb) volgen. De precieze globale voorspellingen geven die momenten van timing precies de speelruimte die ze nodig hebben. De precieze globale voorspelling van de tijdsduur van de handelingslijn wordt bijgestuurd door de visuele waarnemingen binnen de feitelijke bewegingshandeling. De motorische beweging (Mb) kan de fluctuaties in de verwachte tijd en de daadwerkelijke tijdsduur van de handelingslijn proprioceptief opvangen.



Hoofdstuk 8 – Motorisch Leren

1. Algemeen
2. Optimalisatie van de motorische bewegingshandeling
3. Motorisch leren binnen het verklaringsmodel versus de huidige leerpraktijk

In dit hoofdstuk zal ik nader ingaan op het motorisch leren. In principe heeft motorisch leren inhoudelijk niets te maken met de motorische bewegingshandeling en past daarom eigenlijk niet in dit boek. Ik ga er echter wel op in omdat de motorische bewegingshandeling het centrale onderdeel is van motorisch leren. Hoe wij motorisch leren is een belangrijk onderdeel van de basis van ons bestaan. Binnen de wetenschap neemt het een substantiële plaats in. Het vormt een schakel in vele disciplines. Er is nu nog veel onduidelijkheid in al die disciplines en er is geen eenvormige taal. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling zal daar grote verandering in brengen. Het is daarom zaak het model goed naar motorisch leerprocessen te verwoorden.

Daarnaast geeft het mij de mogelijkheid om de essenties van het model van de motorische bewegingshandeling nog eens de revue te laten passeren, maar nu specifiek vanuit de vraag hoe een motorische bewegingshandeling nu, optimaal efficiënt en effectief, (aan-)geleerd zou moeten worden. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling geeft als vanzelf het optimale motorische leermodel.

Als laatste argument in deze blijft staan dat ik een docent ben in hart en nieren. Ik heb deze boeken moeten schrijven omdat het op mijn pad kwam. Ze zijn echter niet mijn primaire doel en ik zal nooit een schrijver worden. Mijn doel blijft om mensen beter motorisch te laten leren.

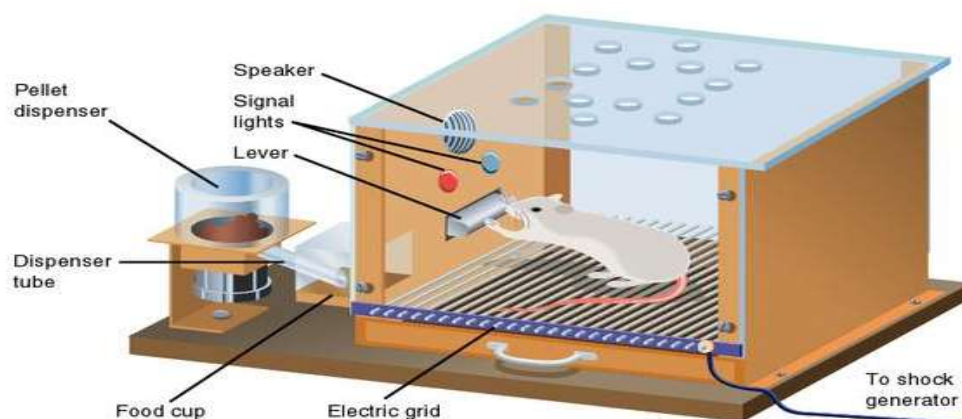
Als u *motorisch leren* of *motoric skill learning* Googled dan vindt u vooral veel informatie over de fases die een leerling moet doorlopen om een motorische vaardigheid te beheersen. Daarnaast vindt u ook wel informatie over wetenschappelijk onderzoek dat antwoord geeft op de vraag hoe motorisch leren kan worden aangeboden om optimalisatie van het leerproces te vergroten. Toch geeft de hoeveelheid van antwoorden aan dat vooral de kant van de leerling wordt bekeken vanuit de gedachte dat de aangeboden leerstof perfect of in ieder geval bijna perfect is. De beschrijving van de vereisten voor het motorisch leerproces vanuit het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling legt de nadruk daarentegen nergens bij de leerlingen, maar juist bij de docenten. Docenten krijgen zwart/wit gesteld de taak om te zorgen voor een daadwerkelijk motorisch leerproces. Het geheim van de motorische bewegingshandeling is nu ontrafeld en door het als hier beschreven aan te bieden kan het niet anders zijn dan dat een student leert. Een docent moet er nu alleen veel meer voor gaan doen. Zo schat ik dat het werk voor bijvoorbeeld een tennisdocent enkele malen verveelvoudigd zal gaan worden. Een tennisdocent kon vroeger nog schuilen achter een beetje wazige, ietwat kunstzinnige, voorstelling van de taakstelling in tennis. Hij kon er gerust met de pet naar gooien en dan toch naar de leerling wijzen met de vaststelling *dat een speler lui was* of *dat een speler "het" niet had*. Nu kan dat niet meer. Tennisdocenten zullen vanaf nu heel veel werk moeten gaan leveren. Tennis is nu door het model van de motorische bewegingshandeling ontheven van het kunststempel en is daarmee geworden tot een ambacht waarin je, als docent, wel heel veel in moet gaan beheersen. Als u voortaan *motorisch leren* of *motoric skill learning* Googled dan hoop ik dat u binnen enige tijd veel informatie vindt over de fases die een docent moet doorlopen om er daadwerkelijk voor te zorgen dat er motorisch geleerd wordt.

Natuurlijk moeten docenten daarnaast ook goede feedback kunnen geven, motiveren etc.. Ze moeten echter vooral voldoen aan de eisen die de motorische bewegingshandeling stelt. Aan goedwillende docenten die slechts hun eigen verhaal kwijt willen heb je niets. Het feit dat ze goedwillend zijn maakt ze niet tot een goed docent. Goedwillendheid is slechts een voorwaarde. Vanaf nu kunnen dit soort docenten dan ook als zeer slecht worden beoordeeld. Zoals de goedwillendheid een voorwaarde is, zo behoort goed feedback geven, motiveren etc. natuurlijk ook tot de kernkwaliteiten van een docent. Echter een docent die veel van die kernkwaliteiten goed beheerst is ook weer een slecht docent als hij vaardigheden afdwingt die zelf-⁸⁹ aansturen. Hij levert dan geen studenten af die de juiste notie hebben van de betreffende motorische bewegingshandeling. Docenten worden met het bewijs van de motorische bewegingshandeling gedwongen tot het vertellen van het juiste verhaal.

1. Algemeen

Het model van de motorische bewegingshandeling is zeer duidelijk over het daadwerkelijk volbrengen van één taakstelling. Er moet met beweging van lichaamsdelen of zaken die wij onder controle hebben beweging gebracht worden in een zaak, een lichaam of een lichaamsdeel waar wij geen invloed op hebben. De motorische bewegingshandeling bevat taalkundig twee keer het woord beweging. Het is namelijk de samenstelling van de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh). De eerste betreft de bewegingen waar wij invloed op hebben. Op de bewegingen van het handelingsobject hebben wij geen invloed. De bewegingen van het handelingsobject behoren enkel en alleen bij het handelingsobject en dus nooit bij ons. Hoewel het vreemd klinkt is dat toch het gegeven vanuit onze waarnemingsprocessen.

De twee genoemde bewegingen zijn de enige twee onderdelen van de motorische bewegingshandeling en ze hebben elkaar nodig om één geslaagde taakstelling te bereiken. Het zijn en blijven echter geheel aparte fenomenen. De motorische beweging (Mb) is daarom wel vastgeklonken aan de bewegingshandeling (Bh), maar volledig aan de buitenkant. In een formule kan dat voorgesteld worden als: $MBH = Mb \times (Bh)$. De formule laat die koppeling duidelijk zien. Alsmede het feit dat de bewegingshandeling (Bh) het leidende onderdeel is binnen de motorische bewegingshandeling. De motorische beweging (Mb) kent per motorische bewegingshandeling meestal vele bewegingslijnen. De bewegingshandeling (Bh) kent per taakstelling altijd maar één handelingslijn die manifest wordt.



Afb.: proefopstelling *Skinner-box*

⁸⁹ Zie “Kijk Naar De Balbaan!” - Hoofdstuk 1.9

De formule laat ook duidelijk zien dat er minimaal één vorm van een handelingslijn bekend moet zijn en minimaal één bewegingsmodel. Anders kunnen mensen en dieren niets. Ik heb zelf nog wel eens enorm zitten hannesen met de twintig jaar geleden opgeld doende mechanische kaartsloten in hotels. Je moest dat op een bepaalde manier doen en ik kreeg dat niet gelijk voor elkaar. Ik weet nog dat ik met een groepje mensen zeker een kwartier, onder grote hilariteit, heb staan prutsen. Die hilariteit is de oorzaak dat ik me het voorval nog herinner. Nu met de digitale sloten gaat dat een stuk makkelijker. Voor alle duidelijkheid ik kreeg de kaart wel in het kaartslot. Die motorische bewegingshandeling ging vlot. Echter daarna moest je de hendel, na het klikken van de kaart, op een speciale manier bewegen. Die handelingslijn is me cognitief nooit duidelijk geworden. De bewegingslijnen zouden niet het probleem zijn geweest.

Het is een kwestie van *trial and error* geweest dat de deur is open gegaan. Zo werkt het ook met dieren. Skinner heeft aangetoond dat dieren door conditionering motorisch kunnen leren. Het duurt net als bij de hoteldeur enige tijd, maar na een leerperiode met *trial and error* weet een proefdier welke handelingslijn tot beloning en welke tot straf leidt. Zelfs gecompliceerde taakstellingen waarin meerdere handelingslijnen gekoppeld moeten worden (scripts) kunnen zo worden geleerd. Als er ook straf in de proefopstelling komt dan leert het proefdier om de kortste handelingslijn te maken in de kortst mogelijke tijd. De tijd heeft dan te maken met zo efficiënt en effectief mogelijk uitvoering van de bewegingslijnen (de techniek).

Apen⁹⁰ weten cognitief de handelingslijn al als ze vruchten hoog in een boom of als ze honing uit een boomstronk willen bemachtigen. Ze weten daarbij dat de motorische bewegingshandeling grijpen/pakken hier niet gewoon met de arm vanuit normale stand kan worden uitgevoerd. De arm (de wijsvinger) is respectievelijk te kort en te breed. In het geval van de honing moet er gezocht worden naar een voorwerp dat de handelingslijn wel kan uitvoeren. Ergo zo lang en smal is dat hij door het gat past en de lengte kan overbruggen naar de honing. In het geval van de hoge vruchten zoeken ze de oplossing in het verlengen van de arm met een stok óf zoeken ze de oplossing in het gebruik van een trap (boomstronk, krat etc.) om zo met de arm de *gewone* motorische *grijp/pak*-handeling uit te voeren. In het geval van de hoge vruchten zijn het echter twee heel verschillende motorische bewegingshandelingen die hetzelfde resultaat beogen.

Het gebruik van een stok vereist inzicht in een heel verschillende handelingslijn en heel verschillende bewegingslijnen van een heel ander bewegingsmodel. De handelingslijn met de stok is vanuit het einde van de stok naar de vruchten. De bewegingslijnen van het lichaam worden daarbij met één bewegingslijn uitgebreid door het gebruik van een flexibel te manoeuvreren bewegingsvoorwerp (de stok). Deze vergroot de complexiteit van de mogelijke bewegingslijnen met een factor.

Met de trap wordt het hele lichaam verplaatst⁹¹ en de *gewone* grijphandeling uitgevoerd. Deze laatste uitvoering staat veel dicht bij de oorspronkelijke motorische bewegingshandeling. De overbruggingsfase van het horizontale *niets* welke veel motorische bewegingshandelingen kenmerkt wordt hier aangevuld met een *extra speciale weg* in de vorm van een trap die het *niets* in verticale zin overbrugt. Vanuit de motorische bewegingshandeling gezien is het gebruik van een voorwerp een minder logische stap.

Dit doen mensen ook. Wij beslissen soms om die hoge pan met de soeplepel naar ons toe te schuiven of we maken gebruik van het keukentrapje. Twee heel verschillende oplossingen voor één en dezelfde taakstelling. Waarbij twee zeer verschillende handelingslijnen en bewegingsmodellen betrokken zijn. Wij kiezen vanuit de cognitieve basis, vanuit alle mogelijkheden die we geleerd hebben, die optie die ons vanuit de tactische *grijp/pak*-handeling het meest voor de hand ligt. De gekozen tactiek kiest dan voor één van de latente handelingslijnmogelijkheden en sluit alle andere uit bij de feitelijke *grijp/pak*-handeling.

Als men zo creatief mogelijk taakstellingen wil kunnen invullen dan moet een persoon beschikken over vele mogelijke handelingslijnen. Daarbij is het essentieel dat er inzicht wordt verkregen in de fluctuatie van het foutpercentage binnen één handelingslijn. Als men bijvoorbeeld leert om van diverse afstanden vloeistoffen in te schenken dan leert men cognitief ook hoeveel verspilling daarmee gepaard

⁹⁰ <http://biolinguistic.yolasite.com/ape-primitive-man-and-child.php>

⁹¹ Zie hoofdstuk 4.3

gaat. In het zeer ongeloofwaardige geval dat men bijvoorbeeld benzine op een onherbergzame plek op een bepaalde afstand, want trechter vergeten, in een tank van een auto moet gieten onder invloed van een zeer sterke wind kan men op grond van alle abstracte cognitieve kennis een inschatting maken van hoeveel vloeistof er uiteindelijk de taakstelling zal vervullen. De motorische *gooi*-handeling waaronder schenken valt is typisch zo'n motorische bewegingshandeling waarbij het foutpercentage snel kan toenemen. Daarom voeren we gooihandelingen (briefposten, inschenken) vaak ook zo uit dat het succes groot is.



Deze voorbeelden tonen aan dat we cognitief minimaal één handelingslijn moeten kennen en minimaal één bewegingsmodel. Bij meerdere mogelijkheden kiezen wij de, ons inziens, meest efficiënte/effektieve optie. Ook geeft het ons de mogelijkheid om opties te combineren. Rationeel handelen op basis van intelligentie maakt dat bij primaten mogelijk. Daarom is het belangrijk om een groot reservoir aan cognitieve kennis te hebben inzake handelingslijnen. Zeker als er qua handelingslijnen vele mogelijkheden zijn zoals in tennis of schaken⁹². Bij wedstrijdroeien is dat dus minder nodig. Het simpele rechte handelingslijntje, van weliswaar 2000 meter, verbleekt als we het vergelijken met de meeste bal- en denksporten. Toch sluit ik het verkrijgen van kennis bij zo'n simpele handelingslijn niet uit. Bij harde wind moet de boot misschien een bepaalde hoek maken met de wind en het water. Ook kan de hellingshoek van de boot (planeren) als geheel invloed hebben op de motorische bewegingshandeling roeien. Want als men binnen de bootsporten van het roeien naar het wedstrijdzeilen overstapt dan lijken de handelingslijnen ook vrij simpel te zijn. De kruisrakken kennen simpele *rechte zigzag*-handelingslijnen en het voor-de-windse rak is ook één rechte handelingslijn. Echter die simpele handelingslijnen zorgen er niet voor dat zeilers, net als roeiers, amper iets hoeven te weten over die handelingslijnen. Integendeel de cognitieve basis bij het zeilen moet minstens net zo uitgebreid zijn als de cognitieve basis bij het tennis of schaken. De weersomstandigheden, het omgevingsgebied, de tegenstanders etc. zorgen voor een zeer complexe matrix bij het zeilen.

We hebben dus minimaal één handelingslijn en bewegingsmodel nodig om een motorische bewegingshandeling sowieso te kunnen uitvoeren en zoveel mogelijk handelingslijnen en bewegingsmodellen binnen één motorische bewegingshandeling om er maximaal creatief mee om te kunnen gaan. Om hierbij toch even naar het tennis terug te keren is het voor een speler dus zeer belangrijk om veel cognitieve kennis te vergaren over balbanen, de handelingslijnen in tennis. Daarnaast zou het natuurlijk geweldig zijn als je dan die handelingslijnen ook nog eens met een veelheid aan technieken zou kunnen produceren. Het zou natuurlijk perfect zijn als je binnen één slag, bijvoorbeeld de forehand, met verschillende soorten grepen zou kunnen spelen of dat je met rechterarm en linkerarm gewoon forehands zou kunnen slaan. Zoals een voetballer tegelijkertijd perfect rechts- en linksbenig kan zijn. Het zou de mogelijkheden immens vergroten. Helaas is dat voor gewone stervelingen in tennis slechts be-

⁹² Zie hoofdstuk 5.3 - De motorische bewegingshandeling *schaken*

perkt mogelijk. Inzicht in balbanen kan bijna worden gemaximaliseerd, beheersing van de techniek-modellen zal slechts beperkt plaatsvinden. Daarom zal binnen de techniek gekozen moeten worden voor het meest superieure model. Daarover volgt later meer.



Afb.: Een chimpansee combineert een trap met een stok; zo kunnen wij een hele verre hoge pan met een trap en een soeplepel pakken.

Wij leren niet hoelahoepen⁹³. Er zijn geen hoelahoep-scholen. U zal een kleine kans hebben op goede hoelahoep-instructie⁹⁴ als uw ouders circusartiesten zijn of als u een circusschool bezoekt. Echter ook daar zal de instructie waarschijnlijk niet conform het model van de motorische bewegingshandeling zijn. De kans is groter dat u op het verkeerde pad wordt gezet met juist verkeerde informatie en dat de weg van trial and error, die wij allen gewoon op het schoolplein zonder instructie uitvoeren, een grotere succespercentage garandeert. De slagingskans daarbij wordt enigszins bepaald door aanleg, maar dus voornamelijk door toeval.

Optimale motorische leerinstructie bij hoelahoepen zal zich moeten richten op vijf onderdelen.

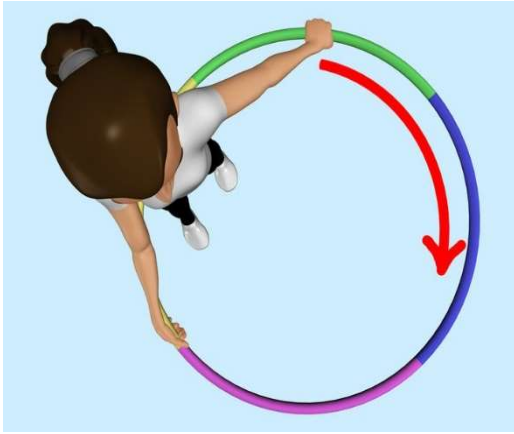
1. *Het aanleren van de handelingslijn binnen de context van de bewegingshandeling (Bh). Als er, zoals in tennis of schaken, vele handelingslijnen mogelijk zijn en gevraagd worden zal er veel aandacht besteed moeten worden aan het selectieproces binnen de tactische bewegingshandeling om tot één handelingslijn te komen. Voor hoelahoepen wordt er slechts één simpele handelingslijn gevraagd. Toch zal er ook hier sprake moeten zijn van de vorming van een cognitieve basis welke de tactische bewegingshandeling als stramien moet kunnen hanteren. Als men op elke plek met elke hoepel wil kunnen hoelahoepen dan zal er het nodige bekend moeten zijn over diverse groottes van hoepels, materialen, weersomstandigheden etc.. De tactische hoelahoep-handeling zal die abstracte kennis toetsen aan de daadwerkelijke situatie waarin gehoept moet worden.*
2. *Het aanleren van het meest superieure hoelahoep-bewegingsmodel waarin de diverse bewegingslijnen en hun interactie duidelijk wordt gemaakt. Andere bewegingsmodellen aanbren- gen kan echter nuttig zijn. Het kan daarbij een onderdeel zijn van een leerprogressie en daar-*

⁹³ De motorische bewegingshandeling *hoelahoepen* volgt de motorische bewegingshandelingen waar het vormen van de handelingslijn het doel is van de taakstelling. Zij volgt daarbij bijvoorbeeld danskunst, turnen, schoonspringen etc.. Ik ben echter niet op de hoogte van het bestaan van hoelahoep-wedstrijden waar de handelingslijnen kwalitatief worden beoordeeld.

⁹⁴ https://www.youtube.com/watch?v=JXObsv_ubJI ; Kunt u in deze les de instructie omtrent de handelingslijn, de bewegingslijn en de biomechanische hoofdactie ontdekken?

naast kunnen de verschillende modellen als referentie dienen voor elkaar. Het superieure model krijgt daardoor meer inhoud en de cognitieve basis aan abstracties wordt vergroot zodat in afwijkende omstandigheden maximaal geïmproviseerd kan worden.

Docenten moeten bij de bewegingsmodellen voortdurend de neigingen van leerlingen evalueren. Misschien ontstaat er een nieuw superieur model.



Afb.: De handelingslijn



Afb.: De bewegingslijn

3. *Het aanleren van het feit dat de primaire focus gericht moet zijn op de handelingslijn. De secundaire focus zal ook hier gericht moet zijn op het overgangspunt van de bewegingslijnen naar de handelingslijn. Het overgangspunt bevindt zich in alle plaatsen waar de hoepel het lichaam raakt. Er is geen sprake van een intermediair stelsel. De beweging van het handelingsobject is gelijk het vervullen van de taakstelling. Omdat het hier om een beperkte steeds terugkerende handelingslijn gaat, kan men hier heel goed de focus in alle fases van de handelingslijn ten opzichte van de bewegingslijn(-en) benoemen en laten oefenen. De twee foci vinden tegelijkertijd plaats en zullen dus samen moeten worden gebracht in één focusbeeld.*
4. *De lichaamsconditie die je speciaal voor het hoelahoepen nodig hebt. Hier kan ik geen nieuwe informatie aan toevoegen.*
5. *Als laatste fase zal de generale rationele informatie van bovenstaande punten naar het (subjectieve) lichaam toe moeten worden getrokken. In deze fase moet men al kunnen hoelahoepen, maar weet men nog niets over de mate van efficiëntie/effectiviteit van de motorische bewegingshandeling. Als men voor het oog matig hoelahoept dan kan er al een maximum zijn bereikt en andersom kan wat er misschien al heel goed uitziet nog veel en veel beter. De ratio moeten veel weten echter alleen het unieke lichaam kan het uitvoeren. En elke lichaamsconstellatie van elk subject is anders. Men zal binnen het hoelahoepen allereerst dit proces dienen te respecteren. Zowel docenten als leerlingen (!). Daarnaast moeten docenten intensief op zoek gaan naar mogelijkheden om dit proces actief te sturen. Men zou kunnen beginnen om leerlingen, al hoelahoepend, op de plaats te laten rond draaien of anderszins in de ruimte te laten bewegen. Op andere oefeningen ga ik niet in. Die moeten door hoelahoep-experts worden gerealiseerd.*
Opmerking: In de eerste drie fases begon de tekst met “Het aanleren van etc.”. In deze fase wordt er nergens rationeel geleerd. Men moet het lichaam laten leren. Het lichaam is naast de ratio een zelfstandige entiteit.

2. Optimalisatie van de motorische bewegingshandeling

We kunnen dus met een bekende handelingslijn en een bewegingsmodel een motorische bewegingshandeling uitvoeren. Dat zegt echter niets over de effectiviteit/efficiëntie van de motorische bewegingshandeling. Bij de meeste alledaagse motorische bewegingshandelingen maakt dat ook niet uit. Bij een brief posten, het licht aandoen of veters strikken stellen wij nooit een vraag over de effectiviteit. We leren vaak één manier en houden dat het hele leven vol. Als het voldoet en het makkelijk kan worden uitgevoerd vinden we het als mensen vaak snel goed. Dat is begrijpelijk. Ik werd hier laatst nog op geattendeerd toen ik geconfronteerd werd met kinderen die nu op een heel andere manier hun veters leren strikken dan ik dat zelf heb geleerd⁹⁵. Ik heb het even geprobeerd, maar kreeg het niet voor elkaar. De handelingslijn van die motorische bewegingshandeling kwam er bij mij cognitief niet in. En dat heb ik zo gelaten. Ik strik mijn veters lekker op mijn manier. Het voldoet al een aantal decennia.

“Skilled performance is characterized by high levels of movement effectiveness and efficiency (e.g., Guthrie, 1952). That is, a high skill level is associated with accuracy, consistency, and reliability in achieving the movement goal (i.e., effectiveness), as well as fluent and economical movement executions and automaticity, as evidenced by the investment of relatively little physical and mental effort (i.e., efficiency).”⁹⁶

Binnen sport is dat natuurlijk een heel ander verhaal. Vragen rond efficiëntie/effectiviteit worden daar voortdurend gesteld. Een fractie winst in efficiëntie/effectiviteit levert weer een fractie verbetering in de uitvoering van de gehele motorische bewegingshandeling. Ik zal in het vervolg de vereisten voor het motorisch leren benoemen als zouden wij ernaar streven om alle motorische bewegingshandelingen zo efficiënt en effectief uit te voeren als ware het topsport.

Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling laat heel duidelijk zien hoe de uitvoering van een motorische bewegingshandeling moet worden geoptimaliseerd. Om dat doel te bereiken dienen alle onderdelen in de formules van de motorische bewegingshandeling te worden geoptimaliseerd. Te weten: $MBH = Mb \times (Bh)$ en $Mb = (IC) \times (LP) \times (LB)$.

Het gaat daarbij om:

- a. De bewegingshandeling (Bh)
- b. De motorische beweging (Mb)
- c. De focus. De primaire focus op de handelingslijn en de secundaire focus op het overgangspunt van de biomechanische hoofddactie naar de handelingslijn. Deze moeten samen één focusbeeld opleveren.
- d. De conditie (CO) oftewel de lichamelijke processen (LP)
- e. De individuele condities (IC)

- a. De bewegingshandeling (Bh)

In lessen moet natuurlijk eerst het hele model van de motorische bewegingshandeling worden uitgelegd. Naast deze uitleg zal er uitgebreid moeten worden ingezoomd op de bewegingshandeling (Bh). Hierin moet duidelijk worden hoe er vanuit een cognitieve basis en een tactische bewegingshandeling uiteindelijk tot een perceptie van één latente handelingslijn wordt gekomen en hoe die in de feitelijke bewegingshandeling wordt uitgevoerd. De essentie van de bewegingshandeling (Bh) is de handelingslijn. Studenten moeten vanuit het juiste perspectief zien hoe een object of een lichaamsdeel of het lichaam de taakstelling over die handelingslijn vervult. Een student moet leren om vanuit de *top-down* waarnemingsprocessen een zo precies mogelijk globaal beeld te vormen en die perceptie *bottom-up* gedurende de feitelijke bewegingshandeling daadwerkelijk bij te sturen.

⁹⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=aAeI7p-Tkc>

⁹⁶ Wulf, G.; Attentional focus and motor learning: a review of 15 years; http://golfsciencelab.com/wp-content/uploads/2015/10/Wulf_AF_review_IRSEP_2013.pdf

Er moet zoveel mogelijk cognitieve kennis over die handelingslijn worden aangebracht. Belangrijke zaken zoals buigpunten, snijpunten etc. van de handelingslijn moeten zo bekend worden. Daarbij is het ook belangrijk om abstracte kennis van die handelingslijnen te creëren. Zo kan een leerling onder variabele omstandigheden maximaal improviseren. Daarbij is het, indien mogelijk, qua efficiëntie/effectiviteit belangrijk om meerdere handelingslijnen aan te brengen. Ook als één handelingslijn duidelijk superieur is. De handelingslijnen dienen dan als referentie voor elkaar waardoor de cognitieve basis uitgebreid wordt met basale kennis die uiteindelijk weer meer combinatiemogelijkheden mogelijk maakt. Zo wint de mogelijke superieure handelingslijn ook aan kracht omdat het beter ingebed wordt in het gehele veld aan mogelijkheden. Daarnaast weet je als docent nooit welke sublieme stappen een student mogelijk met die, op het oog inferieure, referentie-handelingslijn gaat maken⁹⁷. Het is echter efficiënter om referentie-handelingslijnen aan te bieden die zelfstandig ook geheel bruikbaar zijn. Je ontkomt er als docent soms niet aan om een leerprogressie te volgen waarbij de daarbij gebruikte handelingslijnen later nooit gebruikt kunnen gaan worden.

In tegenstelling tot de motorische beweging (Mb) is van de bewegingshandeling (Bh) alles te leren. Het kan nooit de beperkende factor zijn. In schaken, tennis, zeilen etc. zijn weliswaar niet alle mogelijke handelingslijnen cognitief te bevatten, echter men komt daar zeer ver door alle kennis in referentie-handelingslijnen te beheersen.

Docenten hebben hier nu de taak om een veelvoud van kennis te beheersen boven de student. Naast het feit dat ze alles van alle spelsituaties op meerdere niveaus in handelingslijnen moeten kennen, moeten ze het ook van universeel, naar speler-specifiek, naar tegenstander-specifiek kunnen overbrengen. Daarbij moeten ze een leven lang op zoek gaan naar leerprogressies die deze cognitieve kennis het snelst overbrengen.

b. De motorische beweging (Mb)

In lessen moet natuurlijk eerst het hele model van de motorische bewegingshandeling worden uitgelegd. Daarbinnen moet worden ingezoomd op de motorische beweging (Mb). Hierin moet uitgelegd worden dat onder techniek in ruime zin alles valt dat niet bij bewegingshandeling (Bh) hoort. De techniek in enge zin staat voor de lichaamsbewegingen (LB). Die lichaamsbewegingen staan hier centraal. Hierbij dient uitgelegd te worden dat vele bewegingslijnen bijdragen aan de totstandkoming van de motorische beweging (Mb) als onderdeel van het eenheidsmodel⁹⁸. De essentie van het eenheidsmodel is gelegen in het feit dat de motorische bewegingshandeling de motorische beweging (Mb), als eenheid, laat toewerken naar één handelingslijn van de bewegingshandeling (Bh). Die ene handelingslijn eist voortdurend de hoofdrol. Het is dan ook logisch om *de gebeurtenis* van de motorische beweging (Mb) naar de bewegingshandeling (Bh) te trekken en die ook als één geheel te zien. Het eenheidsmodel ontleent daar zijn naam aan, maar ook aan het feit dat het lichaam voor elke motorische bewegingshandeling één geheel moet vormen wil er sprake zijn van een te herhalen techniek, techniekmodel of bewegingsmodel. Deze gedachte houdt niet alleen stand in sporten/spellen, maar ook onze alledaagse handelingen voeren wij veelal met een vast bewegingsmodel uit. Wij laten bij het briefposten, het broodsmeren etc. het lichaam, bijna, altijd tot dezelfde eenheid worden die we waarschijnlijk ons hele leven zullen volhouden.

Als er binnen één taakstelling van één motorische bewegingshandeling sprake is van meerdere vaste constellaties van bewegingslijnen dan kan men spreken van meerdere bewegingsmodellen of techniekmodellen binnen die specifieke motorische bewegingshandeling.

Voor optimalisatie van de motorische beweging (Mb) dient een leerling het meest superieure techniekmodel aangeleerd te krijgen. Superieure modellen geven superieure resultaten. Bij gelijkwaardige modellen dient de docent een heel nauwkeurig onderzoek te doen naar welk model het meeste voordeel

⁹⁷. Zie "Kijk Naar De Balbaan!" hoofdstuk 10.4 - *Banana-shot* van Rafael Nadal

⁹⁸ Zie hoofdstuk 7.2

zal opleveren voor een specifieke student. In het geval van tennis bijvoorbeeld wordt de een- en tweehandige backhand nog steeds als gelijkwaardig techniekmodel beoordeeld.

Hoewel er net als bij de bewegingshandeling (Bh) in eerste instantie veel zaken impliciet kunnen worden aangeleerd, zal er op lange termijn en zeker bij elitespelers expliciete uitleg over de techniekmodellen moeten volgen. Een student en het lichaam van de student zal het opnemen als natuurlijke informatie. Informatie die geheel bij de motorische bewegingshandeling hoort. De waarheid zal een lichaam van een student nooit van flow afhouden.

Er zijn sowieso niet zoveel bewegingsmodellen mogelijk in alledaagse handelingen⁹⁹. Er zijn wel ontelbare verschijningsvormen van die bewegingsmodellen door de persoonlijke uitvoering. Onderscheid maken tussen de persoonlijke bewegingskenmerken en de universele bewegingskenmerken is dan ook de moeilijkste taak in onderzoek naar geavanceerde bewegingsmodellen. Mijn onderzoek naar techniekmodellen bij de slagen in tennis was al enorm lastig doordat ik niet wist waarnaar ik op zoek was en extreem lastig omdat elke elitespeler zijn geheel eigen persoonlijke versie van een universeel model laat zien. Het was daarbij een meevaller dat er bij elke tennisslag slechts een beperkt aantal bewegingsmodellen werd gevonden.

Coaches moeten alles weten over techniekmodellen. Ze moeten kennis hebben van de evolutie van techniekmodellen en de overgangen daarbinnen duidelijk kunnen benoemen. Ze zullen *open* moeten blijven ten aanzien van de ontwikkelingen want in tegenstelling tot de bewegingshandeling (Bh) zal de motorische beweging (Mb) nooit af zijn. Het lichaam/de mens komt steeds met nieuwe aanpassingen. Er is altijd weer iemand die van de Straddle techniek in het hoogspringen naar de Fosbury flop komt.



Afb.: Hoogspringen; Straddle techniek (links) en Fosbury fop (rechts)

Coaches moeten zich hun hele carrière laten inspireren door a. de wetenschap, b. elitespelers en c. de neigingen van het lichaam van hun eigen spelers. Ze moeten gaan voorvoelen wanneer een nieuwe techniek zich aandient, en die niet de kop indrukken. Ik heb zowel volwassenen als kinderen in lessen op de tennisbaan gezien met neigingen van slagen van Federer, Nadal etc.. Het jaar daarop waren die neigingen verwijderd en vervangen door standaard modelslagen. Coaches moeten dus open gaan staan voor het feit dat er ten eerste meerdere modellen kunnen zijn (de meesten bezien alle slagen binnen tennis nog als één en onverdeeld) en ten tweede dat het een evolutionair proces betreft. Ik durf te stellen dat het grootste gros van de coaches hier nogal wat moeite mee zal hebben. Een topcoach dient veel *geobjectieverder*, veel wetenschappelijker, naar de praktijk te gaan kijken dan nu het geval is.

⁹⁹ Ik ben binnen het tennis waarin er sprake is van een extra bewegingslijn door een vrij manipuleerbaar bewegingsvoorwerp slechts tot drie techniekmodellen gekomen binnen alle professionele slagen.

c. De focus

Het model van de motorische bewegingshandeling is ook heel duidelijk over de focus¹⁰⁰. De handelingslijn moet de primaire focus genieten. Deze lijn vervult namelijk de taakstelling van de motorische bewegingshandeling. Daarnaast is er een tweede focus noodzakelijk. Deze is dan wel secundair, maar toch essentieel. Deze focus richt zich op de biomechanische hoofdadactie van de motorische beweging (Mb) naar het overgangspunt van de handelingslijn. Zo wordt, ook in de focus, de essentie van de motorische beweging (Mb) gekoppeld aan de essentie van de bewegingshandeling (Bh).

In lessen kunnen de twee foci apart worden aangebracht en getraind. Bij het geheel uitvoeren van de motorische bewegingshandeling kunnen ze echter niet gescheiden blijven. Ze moeten namelijk tegelijkertijd worden uitgevoerd en voor gewone stervelingen is het niet te doen om twee geheel separate beelden *te zien*. Er moet van de twee foci één geheel beeld worden gevormd. Dat noem ik het focusbeeld. Het moge duidelijk zijn dat dit een complex beeld betreft en dat moet dan, naast het mogelijk apart trainen, ook zeer uitvoerig worden getraind. Ik omschrijf zo'n proces in het ontwikkelen van vastheid in de tennisservice¹⁰¹. Vastheid in de service wordt mogelijk wanneer men het beeld van het raken van de bal bij een goede service gewoon domweg probeert te herhalen. Op het moment van raken van de bal kan men een stilstaand beeld creëren van de lichaams- en racketconstellatie ten opzichte van de bal. Dit stilstaande beeld is heel belangrijk, maar is echter niet genoeg. Studenten moeten die lichaams- en racketconstellatie bezien vanuit de hele biomechanische hoofdadactie en de bal moet bezien worden als onderdeel van de initiële fase van de balbaan. Een latente balbaan die de perceptuele perceptie op dat moment al geheel heeft geconstrueerd en teruggebracht tot de initiële fase van waaruit de balbaan *als vanzelf* tevoorschijn zal komen.

De huidige stand van het wetenschappelijk onderzoek komt niet verder dan één focus. Het is eensluidend in de vaststelling dat een externe focus een grotere mate van efficiëntie/effectiviteit laat zien¹⁰². U kunt nu echter zelf vaststellen dat die ene focus ten opzichte van de primaire focus van de motorische bewegingshandeling niet ver genoeg van het lichaam gaat. Huidig onderzoek blijft nog altijd steken op een bewegingslijn van een gebruiksvoorwerp of een deel van de arm. De handelingslijn is nog nooit gezien en daarmee kon de focus daarop ook niet onderzocht worden. Ten opzichte van de secundaire focus van de motorische bewegingshandeling kan men nu duidelijk vaststellen dat die ene focus veel te ver van het lichaam gaat. De biomechanische hoofdadactie ligt soms wel aan de buitenkant van het lichaam, maar soms ook helemaal niet. Over die focus is dan ook geen vaste uitspraak te doen. Kortom het huidige wetenschappelijk onderzoek inzake de focus was nog ver verwijderd van de waarheid.

d. De lichamelijke processen (LP)

Bij een specifieke motorische bewegingshandeling hoort natuurlijk een specifieke lichaamsconditie. Zeker als een motorische bewegingshandeling veel en lang moet worden uitgevoerd. Een motorische bewegingshandeling wordt qua lichamelijke processen (LP) geoptimaliseerd als de onderdelen van dit complexe (sub-)systeem worden geoptimaliseerd. Ik laat het hier onbesproken omdat ik er, gezien de huidige stand van het wetenschappelijk onderzoek in deze, niets aan toe te voegen heb.

e. De individuele condities (IC)

De laatste fase in het motorisch leerproces is een geheel andere fase dan de voorgaande fases. Zoals erin de eerste drie fases er veel kennis rationeel wordt overgebracht zo typeert de laatste fase zich juist door een volledig irrationeel proces. Motorische bewegingshandelingen kunnen rationeel worden uitgelegd, echter elk lichaam is uniek met unieke bewegingslijnen. En dat lichaam is wel de uitvoerder

¹⁰⁰ Zie hoofdstuk 1.5

¹⁰¹ Zie "Kijk Naar De Balbaan!" – p. 158

¹⁰² Wulf, G.; Attentional focus and motor learning: a review of 15 year

van de motorische bewegingshandeling. Daarom moet er in het motorisch leerproces tijd en ruimte gecreëerd worden om die *subjectieve* vertaling te laten plaatsvinden. De motorische bewegingshandeling moet lichaamseigen worden.

Daar moet een coach respect voor hebben, maar vooral ook het handelingssubject zelf. De handelaar moet zelf ook gaan inzien dat zijn lichaam, onafhankelijk van elke wil of ratio, zelf ordent en ondersteunt. Ik ga hier niet uitgebreid op in, maar ik wil toch drie voorbeelden noemen die dit natuurlijke ordeningsproces als centraal onderdeel bevatten.

- I. De meesten van u zijn denk ik wel bekend met krachttraining en de term supercompensatie. U weet dat krachttraining het lichaam uitlokt om voor de volgende keer meer spiermassa aan te maken zodat dezelfde taak makkelijker kan worden voldaan. Dat wordt compensatie genoemd. Als men in de herstelfase echter in het optimum van het herstel opnieuw het lichaam de taak laat uitvoeren dan is de aanmaak van spiermassa extra groot. Dat noemen we supercompensatie. Dit is een duidelijk voorbeeld waar het lichaam zelf *meedenkt* met het optimaliseren van een taak. De speler hoeft er niets bewust mee te doen. Sterker nog ik zou niet weten hoe dat zou moeten. Hij moet alleen het lichaam de gelegenheid geven om het doen. Hij moet goed rusten en goede eiwitten innemen. Het lichaam regelt de rest.
- II. Eén van de eerste onderzoeken die ik hierover las en welke me in hoge mate verbaasde was *Sleep and the Time Course of Motor Skill Learning* van M. Walker et al..

“Growing evidence suggests that sleep plays an important role in the process of procedural learning. Most recently, sleep has been implicated in the continued development of motor-skill learning following initial acquisition. However, the temporal evolution of motor learning before and after sleep, the effects of different training regimens, and the long-term development of motor learning across multiple nights of sleep remain unknown. Here, we report data for subjects trained and retested on a sequential finger-tapping task across multiple days. The findings demonstrate firstly that following initial training, small practice-dependent improvements are possible before, but not following the large practice-independent gains that develop across a night of sleep. Secondly, doubling the quantity of initial training does not alter the amount of subsequent sleep-dependent learning that develops overnight. Thirdly, the amount of sleep-dependent learning does not correlate with the amount of practice-dependent learning achieved during training, suggesting the existence of two discrete motor-learning processes. Finally, whereas the majority of sleep-dependent motor-skill learning develops during the first night of sleep following training, additional nights of sleep still offer continued improvements.”¹⁰³

Het onderzoek laat significante verschillen zien in effectiviteit van motorisch leren na rustpauzes met en zonder slaap. Dat vond ik destijds hoogst opmerkelijk. Gewoon niets doen en toch effectiever motorisch leren. Er wordt in het onderzoek geen sluitende wetenschappelijke verklaring voor gegeven.

Mijn aanname over de techniek (motorische beweging) als complex systeem met vele verschillende motorische bewegingslijnen zou een verklaring kunnen vormen. Alle nieuwe motorische bewegingslijnen van een nieuwe techniek moeten namelijk complexe relaties gaan vormen met alle andere nieuwe motorische bewegingslijnen. Het lichaam moet er dan weer één geheel van maken. Het is waarschijnlijk dat het lichaam die ordening zelf verzorgd. Waarom slaap dan precies meer effect heeft kan ik niet beantwoorden. Het toont voor mij echter wel

¹⁰³ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC202318/>

duidelijk dat een speler dus geen wil of ratio op een ontwikkeling hoeft te hebben om een effectievere beweging te bewerkstelligen.

- III. Als laatste wil het onderzoek noemen van de Duitse professor Wolfgang Schöllhorn. Schöllhorn is één van de grootste voorvechters van wat hij differentieel leren noemt. In oefeningen moeten sporters niet proberen om de variaties in hun bewegingen te reduceren totdat een soort optimum is bereikt. Herhalingsoefeningen en techniektraining hebben dat sterk in zich. Schöllhorn veronderstelt dat ons bewegingsapparaat juist leert door variaties en fluctuaties te vergroten. Schöllhorn laat sporters eerst allerlei vreemde capriolen uithalen voordat ze de beoogde actie uitvoeren. Binnen de huidige cultuur zou dat meteen het stempel van malloot gedrag meekrijgen, maar onderzoeksresultaten bewijzen het tegendeel. In zijn visie vindt Schöllhorn ondersteuning bij gerenommeerde sportwetenschappers.

“- For numerous skills, it has been shown that many repetitions are needed in order to achieve perfection. For instance, the classic Crossman learning study (1959) of cigar-making indicated that even after one million repetitions of this skill, improvement was still possible, that is, a quicker time could be achieved. The common idea of learning is to repeat a particular movement as much as possible, accompanied with feedback from an expert. The desired outcome is based on an ideal movement pattern.

- The Russian neuroscientist Bernstein (1967) noted that consecutive movements never repeat themselves exactly. He made cyclograms of rhythmic movements of an experienced smith who used his hammer on a stationary photographic plate. Bernstein discovered that every movement repetition was slightly different from the next. In other words, even in a relatively simple task such as hammering, the movements produced were never exactly the same (Bernstein, 1967). In sport, most tasks are complex with coaches and athletes repeating the desired movements a number of times in practice in order to improve the performance outcome. Ericsson (2005) described this as follows: “The crucial factor leading to continued improvement and attainment of expert performance is the engagement in special practice activities that allow performers to improve specific aspects of their performance with problem solving and through repetitions with feedback” (Ericsson, 2005, p 237). Underlying this definition is the assumption that there is an ideal way of performing a skill that applies to everybody. Second, any deviation from the required ideal performance is considered as an error (Schöllhorn et al., 2006).

Inspired by Bernstein’s hammering example, Schöllhorn investigated whether elite athletes could produce precisely the same movement twice. He studied two elite discus throwers and concluded that during a one-year period, the athletes did not produce the same throw twice (Schöllhorn, 2000), revealing highly individual characteristics of movement (Schöllhorn & Bauer, 1998; Schöllhorn, Nigg, Stefanyshyn, & Liu, 2002). For instance, Schöllhorn and Bauer (1998) were able to identify individual throwing patterns in world class javelin throwers, even across several years of championship experience. Evidence for a larger variability of international throwing patterns in comparison to national throwing techniques led him to question the idea of a person independent ideal technique.

- Therefore, it is not logical to believe in one optimal motor pattern to which all learners should aspire. Based on these findings, Schöllhorn (1999) suggested a learning theory that opposes the repetition of movement based on an ideal movement pattern: differential learning. Differential learning utilizes the fluctuations in human motor behaviour to induce a self-organising process to the learner that takes advantage of individual movement and learning characteristics. Therefore, during the acquisition phase, the learner is confronted with a variety of exercises that extend the whole range of possible solutions for a specific task. In other

*words, an athlete should practice a particular skill in many different ways, and as a result, s/he will discover an individually specific optimal way for her/him to perform the particular skill.*¹⁰⁴

Het onderzoek van Wolfgang Schöllhorn sluit geheel aan bij de door mij genoemde *subjectieve* fase. Echter de laatste zin van het bovenstaande citaat had iets anders moeten luiden, namelijk: “*In other words, an athlete should practice a particular skill in many different ways, and as a result, his or her body will discover an individually specific optimal way for her/him to perform the particular skill*”. Ik zal er niet diep op ingaan. Motorisch leren is slechts een bijzaak van dit boek. Ik wil nog wel de volgende opmerkingen maken.

Ten eerste dat dit ordeningseffect van Schöllhorn natuurlijk de andere fases niet kan vervangen. Zoals hierboven vermeld zijn dat ook cruciale zaken die moeten worden aan- en bijgebracht. Er kan geen sprake zijn van of/of, maar en/en. In de praktijk hoor je namelijk ook over Schöllhorn wel eens terug dat al het motorisch leren op zijn manier zou kunnen plaatsvinden. Ik denk dat als je bij tennis alleen deze fase zou benadrukken je heel lang zal moeten wachten tot je een topspeler hebt gecreëerd. De eerste vier fases zijn veel crucialer ten aanzien van de optimalisatie van de efficiëntie/effectiviteit. De laatste fase maakt het motorisch leerproces echter wel compleet. Vanuit het perspectief van de motorische bewegingshandeling zijn alle aspecten dan benoemd en kan verder niets meer bijdragen aan het motorisch leerproces.

Ten tweede is het mij opgevallen dat Schöllhorn de handelingslijnen altijd intact laat. Hij varieert nooit met die taakstellingslijn. Maar varieert juist met de bewegingslijnen. Het valt op omdat er ook onderzoek is dat zich juist richt op die verandering in taakstellingslijnen. Zo wordt er nu veel gereserveerd van de meest bizarre posities op de tennisbaan om het lichaam *constraints led* te sturen. In deze methodes wordt juist alleen met de handelingslijn gevarieerd en worden de bewegingslijnen ongemoeid gelaten. Echter omdat de handelingslijn steeds anders is, wordt het lichaam wel uitgedaagd om de bewegingslijnen steeds iets anders toe te passen. Dit zou een zelfde soort effect kunnen hebben als wat ook Schöllhorn beoogt. Omdat dit boek voor het eerst duidelijkheid geeft in het essentiële verschil tussen deze twee vormen van oefeningen zal wetenschappelijk onderzoek moeten gaan aantonen hoe ze zich precies tot elkaar verhouden. Ik heb daar zelf nog geen gedachten over gevormd.

3. Motorisch leren versus de huidige leerpraktijk

Motorisch leren binnen de motorische bewegingshandeling wordt hierboven heel duidelijk en finaal beschreven. Het verklaringmodel van de motorische bewegingshandeling laat ook hierin geen open einden meer. De formules en de beschrijvingen van de complexe (sub-)systemen bevatten en beslaan alle mogelijkheden. Meer valt er binnen het motorisch leren niet te benoemen.

Het laat zeer grote verschillen zien met de huidige lespraktijk. Zelfs zo veel verschillen dat ik veel eerder klaar zou zijn met het beschrijven van de overeenkomsten. De enige overeenkomsten zitten eigenlijk in de fase van de lichaamsprocessen (LP). Op alle andere vlakken is de huidige leerpraktijk nog heel ver verwijderd van het verklaringmodel van de motorische bewegingshandeling.

Het heeft daarom ook geen zin om er uitgebreid op in te gaan. U kunt de boven omschreven eisen zelf over uw, vroegere, lespraktijk heen leggen en de heel duidelijke verschillen optekenen.

¹⁰⁴ A new method to learn to start in speed skating: A differential learning approach; G . Savelsbergh, W. Kamper, J. Rabijs, J. de Koning, W. Schöllhorn

Wat in retrospectief nu duidelijk gesteld kan worden is dat de leerlingen nooit de beperkende factor in het leerproces zijn geweest. Omdat de motorische bewegingshandeling nooit verklaard is kan men nu stellen dat alle docenten in het motorisch leerveld, inclusief mijzelf, eigenlijk helemaal niet wisten waarmee ze precies bezig waren. Terugkijkend kan je wel zien dat we kleine dingetjes wel goed deden, maar het overgrote deel was verkeerd. Ik durf zelfs te stellen dat veel docenten veel leerlingen van motorisch leren hebben afgehouden.

Natuurlijk is dat niemand te verwijten omdat het niet zo eenvoudig was om het juiste model te vinden. Maar achteraf kunnen we zeggen dat het *toen* niet goed was en dat we ten onrechte veel over de leerlingen hebben geklaagd. In tennis was dat balletje slaan toch een simpel lineair proces? Tennisdocenten vonden dat leerlingen dat *gewoon even* moesten doen. Nu wordt duidelijk dat het een zeer complex proces betreft. Het was niet even zo gedaan. Tennisdocenten beseften niet dat zij er zelf jaren over hadden gedaan en wat er in die tijd allemaal was ontwikkeld.

Met het verklaringsmodel is nu wel een optimale leeromgeving te creëren. Sterker nog als het motorisch leerproces voornoemde fases doorloopt dan ontstaat er vanzelf flow bij een leerling. Dat is ook de inzet van dit hoofdstuk. Niet de leerling is verantwoordelijk voor flow, maar de docent. Dat zal vanaf nu de stelregel gaan worden. Docenten zullen in deze echt mee moeten. Een kankeronderzoeker kan nu in aanzien staan, maar op het moment dat kanker met methode A te genezen is en hij blijft volharden in methode B dan is hij een kwakzalver. Daarom kunnen we het naïeve kankeronderzoek van zoveel jaar geleden niet veroordelen. Dat heeft juist gezorgd voor een cirkel van voortschrijdende inzichten. We kunnen alleen mensen veroordelen die blijven volharden in bewezen verkeerde methodes.

Appendix A – De motorische bewegingshandeling *lopen* en *hardlopen*

1. De motorische bewegingshandeling *lopen* en *hardlopen*
2. De bewegingshandeling (Bh) van de motorische bewegingshandeling *lopen* en *hardlopen*
3. De motorische beweging (Mb) van de motorische bewegingshandeling *lopen* en *hardlopen*
4. De verschijningsvormen van de motorische bewegingshandeling *hardlopen*
5. De matrix en de motorische bewegingshandeling *lopen* en *hardlopen*
6. Hardloopwedstrijden

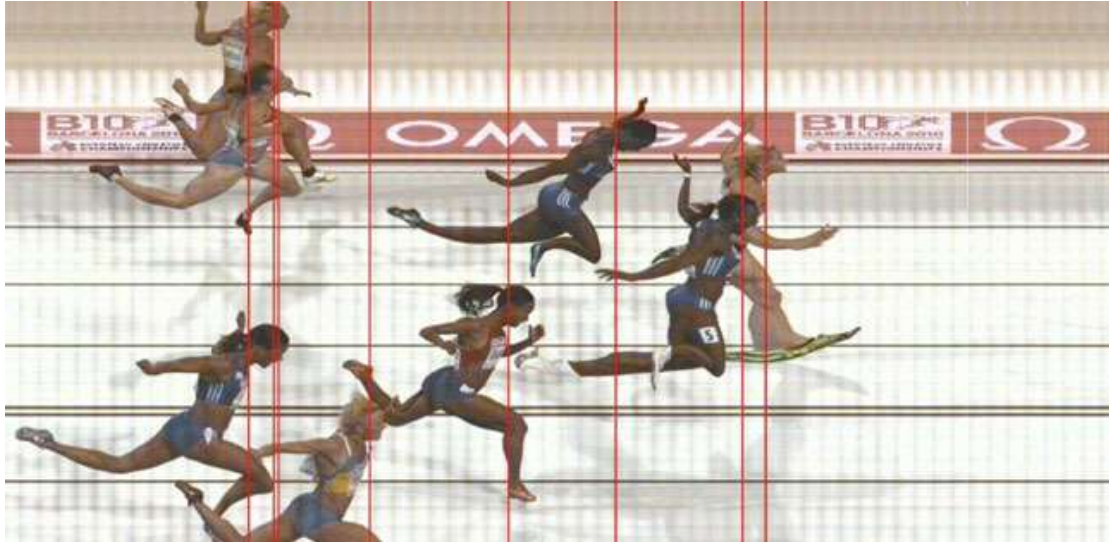
Ik behandel hier de zelfstandige motorische bewegingshandeling *lopen* omdat het een essentieel onderdeel is van vele motorische bewegingshandelingen en als zelfstandige motorische bewegingshandeling zeer veel voorkomt. De beschrijving alhier dient dus om meer inzicht te verkrijgen in de *loop*-handeling en daarnaast om het kader en de invulling van andere motorische bewegingshandelingen meer reliëf te geven. Zo is bijvoorbeeld de rol van de waarneming binnen *lopen* gelijk aan de waarneming binnen elke zelfstandige motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*.

1. De motorische bewegingshandeling *lopen* en *hardlopen*

De taakstelling op macroniveau binnen de zelfstandige motorische *loop*-handeling is niet uniform te omschrijven. Het ligt daarbij aan het oorspronkelijke doel dat binnen een egocentrische wil is geformuleerd.

Binnen hardloopwedstrijden is het makkelijk. Je finisht als het voorste deel van de romp het voorste deel van de denkbeeldige verticaal doorgetrokken finishlijn raakt. Dat punt van de romp dat de finishlijn raakt wordt dan het overgangspunt binnen de motorische bewegingshandeling *raken/aanraken etc.*. Het volgt daarmee dezelfde motorische bewegingshandeling waarin wij met het vlakje van de buitenkant van de wijsvinger een lichtpunt slechts hoeven te *raken*. Het verschil tussen die twee motorische bewegingshandelingen is echter dat het aanraken van een lichtpunt ervaren wordt uit de handelingslijn van de wijsvinger. Dat is niet zo bij het hardlopen. Deze volgt veel meer de motorische *post*-handeling. Binnen het eerste deel van die handeling zijn we namelijk veel meer met de handelingslijn van de motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B* bezig. Wij weten cognitief dat daarbij het handelingsobject automatisch meekomt. Het overgangspunt en/of het handelingsobject wordt pas evident als er gefinisht gaat worden.

In andere motorische *loop*-handelingen is het lastiger te omschrijven. U zal zelf de vraag moeten beantwoorden waarom u van A naar B wilt. Als u ergens gaat lesgeven gaat u vooral uw *zijn* doorgeven in B. Als u figurant bent in een film wordt uw silhouet in B verlangd. Als u in B het moet laten lijken op dat er veel mensen zijn dan wordt uw omhulsel als groepsvulling gebruikt. Als u een verkenner bent dan wordt er gevraagd om vooral uw ogen in B werk te laten verrichten. Kortom er is altijd een taakstelling die echter niet altijd concreet te omschrijven is. Ook bij verveeld rondlopen is het doel om die verveling ook in B te laten zien. Duidelijk moet daarbij worden dat de veelzijdigheid van het perspectief van de taakstellingen vanuit het handelingsobject niets met de bewegingslijnen te maken heeft.



“Speciale camera. De positie van de finishcamera is cruciaal. In tegenstelling tot normale videocamera’s, die een vlakvullend beeld opnemen, beslaat het beeld van de fotofinishcamera slechts één lijn. De camera wordt zo opgesteld, dat die lijn precies samenvalt met de voorste rand van de witte finishlijn. De finishcamera stuurt per seconde tweeduizend beeldlijnen van de finishlijn naar de computer. Peperdure kwartskristallen zorgen ervoor dat de klokken van de computer en de camera gedurende de hele wedstrijd precies synchroon lopen.

De computer zet de beeldlijnen vervolgens in razendsnel tempo naast elkaar op het scherm. Je ziet een soort film van de finishlijn. Zolang er niemand de streep passeert, is het beeldscherm helemaal wit. Wanneer een atleet de finishlijn passeert, verschijnt eerst het puntje van zijn schoen, daarachter de veters, een hand en de rest van het lichaam. Elke verticale lijn van de finishfoto komt overeen met tweeduizendste van een seconde. Met een muis bepaalt men welke beeldlijn raakt aan het voorste deel van de romp. Het tijdstip dat correspondeert met de raaklijn geeft de definitieve eindtijd.”¹⁰⁵

In het geval van de wat vagere taakstellingen kan de vraag gesteld worden wat er bijvoorbeeld bedoeld wordt met het verplaatsen van *het zijn* binnen de taakstelling en waar dan het overgangspunt zit. Ik ga daar niet uitgebreid op in, maar men zou bij het lesgeven kunnen denken dat het handelingsobject mijn mond is. Het overgangspunt bevindt zich dan bij mijn mond waar de zinnen beginnen die de handelingslijnen vormen van het praten. Daar kunt u zelf filosofische beelden bij oproepen. Wat ik echter belangrijker vindt om te vermelden is dat welk handelingsobject we van het lichaam ook voornamelijk willen verplaatsen om de taakstelling te vervullen dat andere latente handelingsobjecten behorende bij het lichaam automatisch met het lichaam meekomen. Zo kan de aanwezigheid van een lichaam in een klas heel gewenst zijn, maar mag die tikkende voet of pratende mond voor de leraar *liever thuisgelaten* worden.

Hierbij wil ik nog opmerken, vooruitlopend op de motorische beweging (Mb) binnen de motorische *loop*-handeling, dat we bij alle genoemde voorbeelden niet een handelingslijn vanuit de benen voorstellen. Die handelingslijn wordt gevoelsmatig hoger in het lichaam gesitueerd. En ook al zou die handelingslijn ter hoogte van de benen worden gezien dan nog zit die handelingslijn aan de buitenkant en de bewegingslijnen aan de binnenkant van het lichaam.

De motorische *loop*-handeling als onderdeel van andere motorische bewegingshandelingen is eenvoudiger te benoemen. Als we naar een brievenbus lopen om een brief te posten of moeten sprinten naar een tennisbal dan is het op microniveau onderdeel van de motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*. Met het lopen wordt dan het hele lichaam over een afstand A-B verplaatst waardoor de brief c.q. het racket tegelijkertijd meekomt.

¹⁰⁵ <http://www.kennislink.nl/publicaties/de-tijd-in-een-duizendste-van-een-seconde>

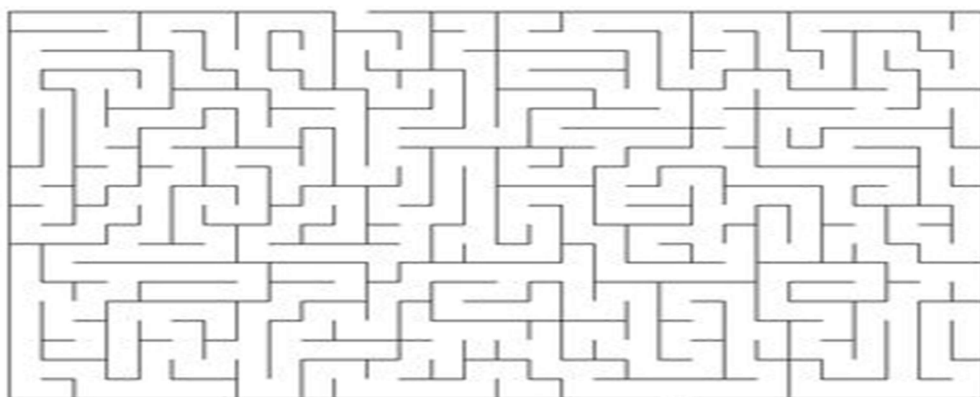
2. De bewegingshandeling (Bh) van de motorische bewegingshandeling *lopen* en *hardlopen*

De *loop*-handeling bestaat ook hier uit de cognitieve basis, de tactische bewegingshandeling en de feitelijke bewegingshandeling. De feitelijke bewegingshandeling volgt de feitelijke bewegingshandeling in alle motorische bewegingshandelingen *verplaatsen A-B*.

Bij lopen maken we gebruik van algemene cognitieve informatie betreffende handelingslijnen die we ten aanzien van het lopen hebben opgeslagen. Er is heel veel impliciete kennis aanwezig in onze cognitieve basis over het lopen. Van ongeveer het einde eerste levensjaar schaven wij namelijk dagelijks aan ons loopbesturingssysteem. Mensen met veel loopervaring hebben allerlei referenties van loophandelingen in het geheugen. We hebben veel kennis over inertie, vormen van buigpunten, tijdsduur etc.. Als we hardlopen weten we dat het lichaam een bepaalde tijd nodig heeft om te remmen. Als we langzaam lopen is opeens naar achteren lopen niet op elk moment te doen. Met rechte lijnen naar voren en achteren hebben we echter minder moeite dan met laterale bewegingen. Die zijwaartse handelingslijn vinden wij als mens niet fijn. Het zijwaarts opeens van richting wisselen is hetgeen bijvoorbeeld tennisers veel en apart moeten trainen. Daarnaast weten we dat de benen ons lichaam dragen en in een bepaalde harmonie ervoor kunnen zorgen dat ons lichaam verplaatst wordt. We weten daarbij bijvoorbeeld ook dat lopen het efficiëntst is, maar we kunnen ook overschakelen naar het gebruik van één been (hinkelen) en als het echt moet kunnen we op de voortgang van vier (drie?) ledematen (kruipen) rekenen. Een oervorm die ieder mens voor het lopen bestudeerd.

Stratenkennis is latente handelingslijnenkennis en vormt de cognitieve basis voor bijvoorbeeld lopen. Zo is een stratenmap een hulpmiddel om de cognitieve basis van meer informatie te voorzien.

Als we bij A zijn en we moeten daadwerkelijk naar B gaan lopen dan maken we eerst een tactische *loop*-handeling. Uit de veelheid van mogelijke looplijnen, in de matrix, vindt doordat we specifiek van A naar B moeten al de grootste reductie plaats van latente handelingslijn-opties. De lijnen die overblijven worden tactisch verder geëvalueerd. Efficiëntie en effectiviteit zijn daarbij belangrijk. Als mensen maken we afwegingen die deze begrippen maximaliseren. De ene weg is misschien korter, maar dan moet ik over en onder obstakels door en het sneeuwt daar. De andere weg is misschien langer, maar vrij van obstakels en ik loop daar droog. Deze overwegingen moeten net als in de universele motorische bewegingshandeling leiden tot de keuze van één handelingslijn. Het kan niet anders. Je kan niet de voordelen van de ene weg combineren met de voordelen van de andere weg¹⁰⁶.



Afb.: Bij het lopen in een doolhof is het misschien handig om elke recht gedeelte van de handelingslijn tot een haakse afslag te bezien als één motorische bewegingshandeling. En een *doodlopend* resultaat

¹⁰⁶ Zie ook hoofdstuk 10.5 van “Kijk Naar De Balbaan!”; Dualisme in balbanen.

mee te nemen in de cognitieve basis en de tactische *loop*-handeling zodat dezelfde lijn niet voor een tweede maal in dezelfde richting als handelingslijn wordt gebruikt.

Als er één latente handelingslijn is bepaald dan moet deze handelingslijn of looplijn ook nog feitelijk worden uitgevoerd. Dat gebeurt in de feitelijke loophandeling. De feitelijke loophandeling beziet de keuze vanuit de tactische loophandeling voor die ene handelingslijn als de enige bestaande handelingslijn in de hele wereld. Een looper visualiseert eerst het traject en gooit zich dan in de initiële fase van de reeds latent aanwezige looplijn. De verwerkingsprocessen van de waarneming richting de dorsale stroom en de ventrale stroom sturen het proces tot de taakstelling is bereikt in een voortdurende wederkerige relatie. Als het lichaam een bepaalde afwijking op de handelingslijn vertoont dan wordt er snel een nieuwe perceptie van het nog latente deel van de handelingslijn bepaald. Deze wordt gelijk weer als enige bestaande handelingslijn overgenomen door de feitelijke loophandeling. Dit is mogelijk omdat de motorische loophandeling een handeling betreft die per stap kan worden bijgestuurd.

3. De motorische beweging (Mb) van de motorische bewegingshandeling *lopen* en *hardlopen*

Ik hoef hier niet diep op bewegingsmodellen ten aanzien van het lopen in te gaan. Als u een aantal filmpjes op YouTube¹⁰⁷ bekijkt krijgt u een idee. Het is voor de uitleg alleen maar van belang dat u ziet dat er meerdere spiergroepen zijn die bewegen en dat de bewegingslijnen niets met de handelingslijn van doen hebben. Het totaal aan bewegingslijnen zorgt er uiteindelijk, aan de binnenkant van het lichaam, voor dat er een overgangspunt gecreëerd wordt tussen de buitenkant van dat deel van de zool dat de grond raakt en de grond. In het overgangspunt vindt een afzet plaats die als negatieve resultante een directe relatie met de handelingslijn heeft. Deze negatieve resultante is kenmerkend voor alle motorische bewegingshandelingen *verplaatsen A-B*. Een auto, een fiets, een roeiboot, een zwemmer etc. moet zich tegengesteld aan de handelingslijn afzetten om die uiteindelijk mogelijk te maken¹⁰⁸.

“Arm swing is a distinctive readily apparent characteristic of human walking and running. Our arms tend to swing out of phase with our legs, the right arm swinging forward with the left leg and vice versa. Although it has long been established that the arms do not swing as simple, unrestrained pendulums (Elftman, 1939; Fernandez Ballesteros et al., 1965; Jackson et al., 1978; Hinrichs, 1987; Ohsato, 1993; Webb et al., 1994; Gutnik et al., 2005), the extent to which the shoulder muscles actively drive the arms, and the effect of arm swing on stability and economy during walking and running are poorly understood.

Fernandez Ballesteros and colleagues showed that the shoulder muscles fire even when the arm is restrained during walking (Fernandez Ballesteros et al., 1965), suggesting that the neural control of arm swing may be controlled by a locomotor pattern generator, and is perhaps an evolutionary hold-over from a quadrupedal past, a view supported by other workers (e.g. Gray, 1944; Jackson et al., 1978).”¹⁰⁹

Het is hier ook belangrijk om te zien dat het hele lichaam het mogelijk moet maken dat de benen de afzet kunnen blijven creëren. Naast de bewegende armen moet de romp rigide blijven en een eenheid vormen geheel conform de gedachte van het eenheidsmodel. Ook als men slechts één stap binnen de

¹⁰⁷ Bijv.: https://www.youtube.com/watch?v=A_Zi0zakzBw Biomechanics of Running
<https://www.youtube.com/watch?v=6ObNnCTV6MY> Leg Muscles During Walking
<https://www.youtube.com/watch?v=79yH4fCXv88> biomechanical analysis

¹⁰⁸ Denk nog even aan de belangrijke overlap met de motorische bewegingshandeling *vliegen*; hoofdstuk 5.5

¹⁰⁹ Control and function of arm swing in human walking and running; H. Pontzer, J. Holloway, D. Raichlen, D. Lieberman; https://www.researchgate.net/publication/23963817_Control_and_function_of_arm_swing_in_human_walking_and_running

motorische *loop*-handeling bestudeerd dan is elk onderdeel van het lichaam van het begin tot het einde in beweging. Dat kan ook niet anders want het betreft een *verplaatsings*-handeling met het hele lichaam. Daarbij hebben ook de meer statische lichaamsdelen in elke loopfase andere verhoudingen met alle andere lichaamsdelen.

Met het eenheidsmodel kan men zo bij het op de tenen lopen, op de hakken lopen, het huppelen of het *gewoon* lopen tot techniekmodellen komen die horen bij die vorm van lopen. Hoewel er geen bewijs voor is denk ik dat er binnen al die vormen maar één techniekmodel bestaat. Ik denk dat gezonde mensen allemaal hetzelfde techniekmodel gebruiken ondanks het feit dat ieder mens een andere verschijningsvorm laat zien. U kunt zien dat hardlopen en lopen niet verschillen qua bewegingshandeling (Bh), maar zij verschillen alleen in de motorische beweging (Mb). Zij verschillen dus alleen in de techniek.



4. De verschijningsvormen van de motorische bewegingshandeling *hardlopen*

Het techniekmodel van de motorische beweging (Mb) lopen zal dus zeer waarschijnlijk geen andere vorm kennen dan die wij allen gebruiken. Echter de verschijningsvorm van de motorische bewegingshandeling *lopen* kent wel degelijk zeer grote verschillen. En daarmee bedoel ik niet de ontelbare persoonlijke verschijningsvormen van de motorische beweging (Mb) die ontstaan door de subject-eigen karakteristieken. Ik bedoel dat door het niet volgen van het verklaringsmodel er grote verschillen ontstaan in de totale uitvoering. De verschijningsvormen die men kan onderscheiden zijn de volgende.

- a. De eerste verschijningsvorm die men zeer veel ziet bij zondag-lopers tot beginnende wedstrijdlopers is de vorm waarbij men de handelingslijn vanuit de motorische beweging (Mb) maakt. Men loopt dus vanuit het perspectief van de beenactie. Dit staat gelijk aan mensen die denken dat in tennis enkel het slaan van de bal telt en niet het vormen van balbanen. Bij deze lopers is heel duidelijk te zien dat de rest van het lichaam passief die beenactie volgt. De armactie die men hierbij kan constateren is de natuurlijke tegenbeweging die het lichaam oproept en onder meer een balansfunctie heeft. Deze armactie is hier bewegingsafhankelijk van de beenactie.
- b. De tweede verschijningsvorm die men veel terugziet bij gevorderde wedstrijdlopers en elitelopers is de vorm waarbij de handelingslijn nog steeds vanuit de voeten wordt gemaakt, maar waarbij de romp wel in de handelingslijn helt. Niet bewust van het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling *lopen* is men toch al zover gekomen dat dat gedeelte wel naar voren moet hellen. Er is veel loopinstructie op het internet terug te vinden welke deze hellingshoek van de romp als belangrijk betitelt. En dat is het ook. Alleen wordt niet beseft dat dit het cruciale en leidende gegeven moet zijn. Men ziet het slechts als onderdeel van de looptechniek. Die looptechniek blijft dus voorop staan en blijft dus leidend in deze verschijningsvorm. Het is grappig om te zien dat docenten deze instructie¹¹⁰ geven en dan, een kort moment, een perfecte handelingslijn laten zien,

¹¹⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=wCVSv7UxB2E> ; na 0.52 sec.

waarna na een paar passen de handelingslijn weer naar de benen terugvalt. Het nadeel van deze verschijningsvorm is dat de hellingshoek van de romp richting de rechtere benen wordt getrokken. Dit heeft een remmende werking op de voortbeweging.

- c. De derde verschijningsvorm die men amper ziet is de vorm die het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling volgt. Net als bij elitespelers in tennis hebben slechts weinige elitelopers hier toch het juiste model weten te vinden. Dat wil zeggen dat ze het zeer waarschijnlijk niet rationeel hebben gevonden, maar dat het lichaam dat mogelijk per toeval heeft gedaan. Het elite-model onderscheidt zich door het verschil in de handelingslijn en de focus.

Bij de motorische bewegingshandeling lopen dient de handelingslijn voortdurend uit het perspectief van een plaats uit de bovenkant van het lichaam te worden gemaakt. We hebben al eerder geconcludeerd dat het perspectief van de handelingslijn altijd ergens aan de bovenkant van het lichaam zit en niet bij de onderste extremiteiten. Die handelingslijn kan men dus beginnen te maken zoals ook in de onder b. genoemde YouTube-clip te zien is, echter deze moet blijven leiden en daar moet de primaire focus ook op komen te liggen. Men moet daarbij het gevoel hebben dat de romp continu actief in de handelingslijn wordt gedrukt. Het is dus niet een passief voorover vallen waarna de benen het actief overnemen zoals bij de tweede verschijningsvorm, maar een continu actief naar voren *duwen*. Het voordeel van dit geheel is dat hier de *rechtere* benen richting de hellingshoek van de romp worden getrokken.

Vervolgens is het essentieel dat men die primair leidende rompacie met de benen blijvend moet gaan *volgen*. Daarbij kan men het beeld oproepen van een, vooral leidende, romp dat voorwaarts door de lucht zweeft waarbij de benen dat moeten bijhouden c.q. volgen. Want naast het feit dat de benen zorgen voor een afzet is de stut- of ondersteuningsfunctie een belangrijk gegeven in dit geheel.

Zoals in elke motorische bewegingshandeling is de biomechanische hoofdactie van de motorische beweging (Mb) wel degelijk belangrijk. De secundaire focus moet daar ook op gericht worden, maar wel naar de handelingslijn toe. De twee foci zullen tenslotte vanuit één focusbeeld moeten worden gezien.

Hierbij wil ik nog opmerken dat, hoewel de biomechanische hoofdactie meestal ergens vanuit de benen zal worden gezien, het mogelijk is om vanuit rompacie de biomechanische hoofdactie te laten ontstaan. De rompacie wordt dan dominant over de beenactie. Het voordeel daarvan is dat de plek waar de handelingslijn wordt gevormd en de plek van waaruit biomechanische hoofdactie ontstaat nagenoeg gelijk is. Hierdoor kan het focusbeeld vanuit dezelfde positie worden voorgesteld.

Het moge duidelijk zijn dat ik hoop dat er binnen korte tijd veel meer hardlopers de motorische *loop*-handeling vanuit het verklaringsmodel gaan uitvoeren. Ik ben daarbij ook zeer benieuwd naar wetenschappelijk onderzoek. Ik heb namelijk de verwachting dat er zeer significante verschillen worden aangetoond bij het gebruik van de drie verschijningsvormen. Ook zou ik graag het techniekmodel binnen het hardlopen veel meer conform het techniekmodel binnen zwemmen willen moduleren.

5. De matrix en de motorische bewegingshandeling *lopen* en *hardlopen*

Bij elke motorische bewegingshandeling die we niet uit (stil-)stand kunnen verrichten zal er eerst een verplaatsing van het handelingsobject moeten plaatsvinden. Tijdens verplaatsingen zal onze waarneming van de matrix qua complexiteit met een factor toenemen. De matrix bij een stilstaande waarnemer en 100% stilstaande objecten is op zich al complex. Lopen in een afgesloten keuken zonder mensen of draaiende machines verandert per tijdseenheid elke matrixlijn. De toenemende complexiteit laat de nauwkeurigheid van de waarneming met een factor afnemen. Daarom lopen we ook vaak eerst, komen dan tot stilstand en voeren dan de motorische bewegingshandeling uit. In sporten zoals tennis en volleybal wordt er daarom een techniek aangeleerd waarbij er na de loopactie, heel kort, een soort stil-

stand (*freeze*) optreedt. Deze is direct gerelateerd aan de statische en dynamische balans welke onderdeel moet zijn van elke topsport. Mede door deze vaststelling kunt u nu zelf constateren dat in team-sporten waarbij men geen tijd krijgt voor die stilstand de complexiteit van de waarneming veel hoger is. De matrix blijft daar veel meer in beweging. Het inzicht in die bewegende matrix is bijvoorbeeld in voetbal één van de grootste beperkende factoren. Dat wordt tot nu toe niet onderkend. Dat zou daar tot de hoofddoelen moeten behoren. Het uitvoeren van de rondo is daar in trainingssituaties een belangrijk onderdeel. Maar deze wordt nagenoeg alleen maar statisch uitgevoerd. Deze zal in de toekomst echter vooral dynamisch moeten worden getraind.

De waarneming van de matrix bij lopen kent dezelfde eigenschappen als het standaardvoorbeeld van de twee treinen bij de uitleg van de relativiteitstheorie. Als de waarnemer in trein A een trein B voor zijn gevoel ziet weggrijden kan hij niet met zekerheid zeggen of trein A of trein B nu rijdt. De relativiteitstheorie zegt daarmee dat er dus geen uitspraak gedaan kan worden over welke trein rijdt en dat het ook eigenlijk niet van belang is. Van belang is dat ze *relatief* ten opzichte van elkaar bewegen. Dat is bij de waarneming bij lopen ook het geval. Hoewel we in een keuken zelf bewegen geeft de waarneming echter het gevoel dat de keuken ten opzichte van ons beweegt. Onze waarneming maakt namelijk vanuit ons perspectief per tijdseenheid een stilstaand beeld van de omgeving. De opvolgende beelden worden voortdurend met elkaar vergeleken. Bij lopen/verplaatsen in een ruimte waar alles stilstaat ziet de waarneming toch alles bewegen. Ook als we recht naar een kastje toelopen en ernaar kijken verandert de matrixlijn. In plaats van dat wij naar het kastje toekomen ziet de waarneming het kastje op zich afkomen. Zo zou je wat wij zien als een grijpactie naar de kastknop vanuit de waarneming kunnen bezien als een vangactie van diezelfde kastknop.

6. Hardloopwedstrijden

De taakstelling in loopwedstrijden (hardlopen, snelwandelen) is om met één gedeelte van de *buitenkant* van de romp de *voorst*e *buitenkant* van de denkbeeldige verticale finishlijn aan te raken. Ik zal het spelidee in een aantal hardloponderdelen belichten. De estafette is eerder in dit boek al belicht.

Hoewel tijden belangrijk zijn voor records is de tijd in finales van loopnummers eigenlijk niet van belang. Het gaat er daarbij alleen om dat de handelingslijn als eerste is volbracht. Als loper is het daarbij dus alleen van belang dat de eigen handelingslijn voor die van de andere deelnemers blijft.



a. Hardloponderdelen met vaste baan

In de 100, 200 en 400 meter hardlooptwedstrijden zijn lopers gehouden aan hun baan. Lopers kunnen elkaar dus alleen beïnvloeden door de waarneming van de latente handelingslijn ten opzichte van hun eigen latente handelingslijn. Het waarnemen dat een latente handelingslijn van een tegenstander korter is dan die van jou kan een reactie oproepen om het relatieve verschil in handelingslijnen in jouw voordeel te beïnvloeden. Er blijft dus een direct speldualisme. Alleen kan men de handelingslijn van andere deelnemers niet fysiek storen en men kan dus ook niet bijvoorbeeld *opgesloten* raken.

De matrix bestaat nu slechts zoveel handelingslijnen als er banen zijn. Een Olympische baan heeft er nu standaard negen. De matrix vertoont een gelijkvormig karakter doordat de handelingslijnen mooi gescheiden zijn en allemaal op dezelfde afstand gehouden worden door de vorm van de baan. De manifeste matrix is goed te overzien. De waarneming in bochten wordt echter bemoeilijkt omdat de startafstanden tot de bocht verschillend zijn en omdat de waarneming in bochten sowieso een vergelijking moeilijker maken.



b. Hardloponderdelen zonder vaste baan

Na de 100, 200 en 400 meter afstanden komen hardlopers altijd op een gegeven ogenblik met zijn allen in één baan. Nu wordt de tactische *loop*-handeling met extra taken uitgebreid. Naast het feit dat men hier ook de latente handelingslijn moet vergelijken wordt de handelingslijn hier nu voortdurend beïnvloed. Dat heeft de voordelen dat men een beetje uit de wind kan lopen en dat een *haas* een motiverende factor kan zijn. Echter de nadelen zijn behoorlijk groot. De meeste lopers lopen in de groep en zijn daarbij ingesloten. De handelingslijn is niet vrij of geeft in ieder geval het gevoel niet vrij te zijn. Je wordt zo door de voorgaande looper beperkt in je handelingslijn en door passerende lopers gesneden. Hoewel fysiek contact niet direct is toegestaan ontkom je er niet aan dat je motorische bewegingen door fysiek contact wordt beïnvloed.

De matrix aan manifeste en latente handelingslijnen is in tegenstelling tot de vorige twee groepen nu veel minder overzichtelijk. Dat komt omdat nu iedereen overal mag en gaat lopen. Ten tweede omdat er in tegenstelling tot kortere afstanden meer tactisch kan worden gelopen. En als laatste omdat er twee keer (soms drie keer) zoveel atleten participeren.

Literatuur

- Barrell, M. Incoming!: Reception skills; ITF Coaching & Sport Science Review Issue 51
- Brabanec, J. & Stojan, S.; The Invisible Technique: Two Seconds Decide the Result
- Brechbühl, J. & Tièche, L. Frey, D.; Some observations on the service action; ITF Coaching & Sport Science Review Issue 25
- Brody, H. Serving Strategy, ITF Coaching & Sport Science Review Issue 31
- Carboch, J. & Süß, V., Kocib, T.; Ball Machine Usage in Tennis: Movement Initiation and Swing Timing While Returning Balls from a Ball Machine and from a Real Server
- Crespo, M. & Reid, M.; Imagery/visualisation for high performance players
- Crespo, M. & Unierzyski, P.; Review of modern teaching methods for tennis
- Crespo, M. “Tennis Coaching in the Era of Dynamic Systems”; J Med Sci Tennis 2009
- Croignier, L. & Féry, Y.; "To the Good Player the Ball Comes": A Reflection on Player-induced Anticipation; ITF Coaching & Sport Science Review 37 (2005)
- Cross, E. & B. Bläsing, B. Calvo-Merino, C. Jola, J. Honisch, C. Stevens; Neurocognitive control in dance perception and performance
- Cross, E. Building a dance in the human brain; Insights from expert and novice dancers
- Cross, R. & Crawford, L.; Tennis Ball Trajectories - Aerodynamic Drag and Lift in Tennis Shots
- Cross, R. Bounce of a spinning ball near normal incidence
- Cross, R. BallTrajectories Factors Influencing the Flight of the Ball
- Duke, R. & Cash, C., Allen, S.; Focus of Attention Affects Performance of Motor Skills in Music
- Dutton, G.N. Cerebral Visual Impairment - Working Within and Around the Limitations of Vision;
- Elderton, W. Game-based development – Wheelchair Tennis Coaching Manual
- Elliott, B. & T. Marsh, B. Blanksby; A Three-Dimensional Cinematographic Analysis of the Tennis Serve
- Erichsen, J. & Woodhouse, M.; Human and Animal Vision
- Farrow, D. & Raab, M.; Receipt to become an expert in decision making

- Gallwey, T. The Inner Game of Tennis
- Hayhoe M. & Neil Mennie, Brian Sullivan, & Keith Gorgos - The Role of Internal Models and Prediction in Catching Balls
- Hayhoe, M. & Droll, J., Neil, M.; Learning where to look
- Hopper, T. & Kruisselbrink, D.; Teaching Games for Understanding: What does it look like and how does it influence student skill learning and game performance?
- Huys, R. Global Information Pickup Underpins Anticipation of Tennis Shot; J Mot Behav 2009
- ICCE-ASOIF International Sport Coaching Framework - 2012
- Jaeho Shim & John W. Chow, Les G. Carlton, Woen-Sik Chae - The Use of Anticipatory Visual Cues by Highly Skilled Tennis Players
- Khanal, S. Impact of Visual Skills Training on Sports Performance: Current and Future Perspectives Volume 2 Issue 1 – 2015
- Kleinöder, H. The return of serve; ITF Coaching & Sport Science Review 24
- KNLTB map A-opleiding
- Knudson, D. Qualitative Diagnosis of Human Movement: Improving Performance in Sport and Exercise 2013 (oorspr. 2002)
- Koike, S. & Harada, Y. Dynamic contribution analysis of tennis-serve-motion in consideration of torque generating mode
- Labibi, H. The impact of visual training on eye search and basic skills among female handball players
- Lafont, D. Watch The Ball? How Elite Tennis Players Focus On The Contact Point
- Lafont, D. Six Good Reasons to Keep Your Eye Off the Ball
- Lafont, D. Gaze Control During the hitting phase in Tennis: a Preliminary Study
- Lames, M. Modelling the interaction in game sports – Relative phase and moving correlations
- Land; M.F. & Hahoe, M.H.; In what ways do eye movements contribute to everyday activities
- Lubbers, P. & Gould, D.; Phases of World-Class Player Development; ITF Coaching & Sport Science Review 30 (2003)
- Mack, M. Chaos Theory: A New Science for Sport Behavior?
- Mann, D. T. The role of the quiet-eye period and the bereitschaftspotential in arousal regulation and motor preparation for performance of a self-paced skill
- Mayer-Kress, G. Complex Systems As Fundamental Theory Of Sports Coaching

- Merbah, S. & Meulemans, T.; Learning a motor skill: effects of blocked versus random practice
- Milner, A. & Goodale, M.; Two visual systems re-viewed
- Milner, A. & Goodale, M.; The Visual Brain in Action
- Moreno, F. & Salgado, L., Garcia, J., Reina, R.; Visual behavior and perception of trajectories of moving objects with visual occlusion
- Naito, K. & T. Maruyama; Contributions of the muscular torques and motion-dependent torques to generate rapid elbow extension during overhand baseball pitching
- Oudejans, J. & Langenberg, R., Hutter, R.; Aiming at a far target under different viewing conditions: Visual control in basketball jump shooting
- Overney, L. & Blanke, O., Herzog M.; Enhanced Temporal but Not Attentional Processing in Expert Tennis Players
- Park, S. The Change of Gaze Behavior, Eye-Head Coordination, and Temporal Characteristics of Swing by Task Constraints in Tennis Volley Strokes
- Ranzato, M. On Learning Where To Look
- Samulski, D. Tennis is a Mental Game; ITF Coaching & Sport Science Review 40 (2006)
- Savelsbergh, G. Tussen de linies spelen
- Schöllhorn, W. The Nonlinear Nature of Learning - A Differential Learning Approach
- Schönborn, R. Tennis Techniktraining 4de editie 2012
- Shim, J. & Carlton, L., Chow, J., Chae, W.; The Use of Anticipatory Visual Cues by Highly Skilled Tennis Players
- Simon, V. Mental Rehearsal and Learning in Tennis; ITF Coaching & Sport Science Review Issue 41 (2007)
- Springings, R. & Marshall, B. Elliott, L. Jennings; A Three-Dimensional Kinematic Method for Determining the Effectiveness of Arm Segment Rotations in Producing Racquet-Head Speed
- Turner, A. & Crespo, M., Miley, D.; The Games for Understanding (GFU) Teaching Approach in Tennis
- Van Gelder, T. The Dynamical Hypothesis in Cognitive Science
- Vansteenkiste, P. & Verborgt, B.; Analyse van de tactische kijkpatronen bij topvolleybal dames
- Vickers, J. Advances in coupling perception and action: the quiet eye as a bidirectional link between gaze, attention, and action
- Vickers, J. The Quiet Eye – It's the difference between a good putter and a poor one
- Vickers, J. & Rodrigues, S., Williams, M.; Head, eye and arm coordination in table tennis

- Vickers, J. & Martell, S.; Gaze characteristics of elite and near-elite athletes in ice hockey defensive tactics
- Vickers, J. & Miles, C., Vine, S., Wood, G., Wislon, M.; Quiet eye training improves throw and catch performance in children
- Webb, P. Pearson, J.; An Integrated Approach to Teaching Games for Understanding
- Williams, A.M. & Davids, K., Garrett, J.; Visual Perception and Action in Sport
- Woodhouse, M. & Erichsen, J.; Human and Animal Vision
- Wulf, G. Attentional focus and motor learning: a review of 15 years
- Yamamoto, Y. & Gohara, K.; Continuous hitting movements modelled from the perspective of dynamical systems with temporal input
- Yamamoto, Y. & Miura, A., Fujii, S., Kudo, K.; Motor Control of Rhythmic Dance from a Dynamical Systems Perspective
- Yandell, J. Visual Tennis



La linea¹¹¹

¹¹¹ La Linea ([Italiaans](#) voor "De Lijn") is een serie [tekenfilms](#) van de Italiaanse tekenaar [Osvaldo Cavandoli](#) https://www.youtube.com/results?search_query=la+linea