



Gevangen In Een Lijn

De Motorische Bewegingshandeling – Addendum 2

De *tau*-koppeling, de handelingslijnform en de werking van de bewegingshandeling (Bh)

N.J. Mol

Amsterdam, november 2017 ©

Gevangen In Een Lijn

De Motorische Bewegingshandeling
Het verklaringsmodel van alle motorische bewegingen
Addendum 2

N.J. Mol
Amsterdam, november 2017 ©

Contact: kwillinq@gmail.com



Gevangen In Een Lijn – Het verklaringsmodel van alle motorische bewegingshandelingen

Addendum 2 – De *tau*-koppeling, de handelingslijnform en de werking van de bewegingshandeling (Bh)

Inhoudsopgave

0. De knikkerbaan	5
Inleiding	8
Hoofdstuk 1 - De bewegingshandeling (Bh)	19
a. De cognitieve basis (Bh)	20
b. De tactische bewegingshandeling (Bh)	20
c. De feitelijke bewegingshandeling (Bh)	22
Hoofdstuk 2 - Het bewegingshandelingsobject (Bh)	24
a. Handelingslijnen met concrete objecten	24
b. Handelingslijnen met een deel van het lichaam	24
c. Handelingslijnen met het gehele lichaam	24
Hoofdstuk 3 - De bewegingshandelingslijn (Bh)	26
a. De <i>tau</i> -waarde van de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G)	26
b. Opdrachten – De vorm van de handelingslijn	26
c. De <i>tau</i> -koppeling binnen de motorische bewegingshandeling <i>verkeer</i>	28
d. Slotsom opdrachten	30
e. Contrasten met huidig wetenschappelijk onderzoek	32
Hoofdstuk 4 - De motorische bewegingslijn (Mb) en de <i>tau</i> -waarde van de motorische beweging (τ_{Mb}^G)	36
Hoofdstuk 5 - Het verklaringsmodel versus kernbegrippen binnen de bewegingswetenschappen	39
a. Focus	42
b. De visuo-motorische processen	44
c. De sensori-motorische processen	46
d. Vector/positie codering, parameters, coördinaten etc.	49
e. <i>Tau</i> -theorie, <i>tau</i> -waarden en <i>tau</i> -koppeling	51
1. <i>Tau</i> -waarden	53
2. De <i>functionele tau</i> -koppeling	56
f. De verwerkingsprocessen van de waarneming, de ventrale en dorsale stroom	57
Appendix A – De balbaanvorm	63
1. Algemeen	65
2. De <i>tau</i> -waarde van een aankomende tennisbal-baanvorm versus een Z-bal-baanvorm binnen het reguliere tennis	68
3. Het spelen van regulier tennis met een tennisbal versus het spelen van tennis met een Z-bal	70

Appendix B – De motorische bewegingshandeling <i>vangen</i>	74
1. Inleiding	75
2. De bewegingshandeling (Bh) van de motorische bewegingshandeling <i>vangen</i> – De primaire focus	78
a. De fases binnen de feitelijke <i>vang</i> -handeling (Bh)	80
b. Het oud-Hollandse stokkenvangspel	83
c. De τ^G -waarde binnen de feitelijke <i>vang</i> -handeling (τ^G_{Bh})	84
3. De motorische beweging (Mb) van de motorische bewegingshandeling <i>vangen</i> – De secundaire focus	85
a. Het overgangspunt bij de motorische bewegingshandeling <i>vangen</i>	85
b. De τ^G -waarde binnen de motorische <i>vang</i> -beweging (τ^G_{Mb})	86
c. De fluctuatiegrenzen van de motorische <i>vang</i> -beweging (Mb)	87
4. De gehele motorische bewegingshandeling <i>vangen</i>	88
a. De tau-koppeling binnen de gehele motorische bewegingshandeling <i>vangen</i>	88
5. Het dualisme binnen gekoppelde motorische bewegingshandelingen <i>vangen</i> en <i>gooien</i>	89
Appendix C – De motorische bewegingshandeling <i>briefposten</i>	91
1. Inleiding	91
2. De bewegingshandeling (Bh) van de motorische bewegingshandeling <i>briefposten</i> – De primaire focus	94
a. De tau-waarde binnen de bewegingshandeling (Bh)	96
3. De motorische beweging (Mb) van de motorische bewegingshandeling <i>briefposten</i> – De secundaire focus	97
a. De tau-waarde binnen de motorische beweging (Mb)	99
4. De gehele motorische bewegingshandeling <i>briefposten</i>	100
a. De tau-koppeling binnen de gehele motorische bewegingshandeling <i>briefposten</i>	100
5. De briefposttaak en de patiënt D.F.	101
Appendix D – De motorische bewegingshandeling <i>grijpen/pakken/raken/aanraken</i>	103
1. Inleiding	106
2. De bewegingshandeling (Bh) van de motorische bewegingshandeling <i>pakken/grijpen/vastpakken/aanraken</i> – De primaire focus	109
a. De tau-waarde van de bewegingshandeling (τ^G_{Bh})	111
3. De motorische beweging (Mb) van de motorische bewegingshandeling <i>pakken/grijpen/vastpakken/aanraken</i> – De secundaire focus	111
a. De tau-waarde van de motorische beweging (τ^G_{Mb})	112
4. De gehele motorische bewegingshandeling <i>pakken/grijpen/vastpakken/aanraken</i>	114
5. De motorische bewegingshandeling <i>raken</i> van een icoon met een cursor op een computerscherm	115
6. De fluctuatiegrenzen binnen het <i>raken</i> van een icoon met een cursor versus de fluctuatiegrenzen binnen het <i>pakken</i> van een koffiekopje	116
Appendix E – De motorische bewegingshandeling <i>kat en muisspel</i>	118
1. Inleiding	118
2. De bewegingshandeling (Bh) bij de aankomende en de vertrekkende <i>meloen</i> -baan – De primaire focus	121
3. De motorische beweging (Mb) bij de aankomende en de vertrekkende <i>meloen</i> -baan – De secundaire focus	122
4. De gehele motorische bewegingshandeling <i>kat en muisspel</i>	123
5. De optimale strategie bij de motorische bewegingshandeling <i>kat en muisspel</i>	125

“Wat is nu zo fascinerend aan een knikkerbaan?¹ 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 waterstroom te manipuleren. Wij kunnen de materie niet beheersen, maar we kunnen wel de lijn bepalen waarin de materie beweegt.”²



Afb.: Een klassieke vaste knikkerbaan. Voordat u de knikker bovenin loslaat weet u al precies welke vorm de knikker zal gaan invullen³. Bij een klassieke knikkerbaan kan men alleen de daadwerkelijke plaats van de knikker zien in een verder onzichtbare handelingslijn⁴. Wij vormen bij elke motorische bewegingshandeling een handelingslijnform welke meestal onzichtbaar blijft. Bij de motorische bewegingshandeling *schrijven*, *inschenken* en *zenuwspiraal*⁵ wordt de gehele handelingslijnform wel zichtbaar.

0. De knikkerbaan⁶

Een klassieke knikkerbaan heeft één hele vaste vorm (!) waar het vaste beginpunt en het vaste eindpunt slechts een klein onderdeel van zijn⁷. Het bepaalt precies welke gehele vorm de knikker zal

¹ Ik weet nog van mijn kleutertijd dat ik gebiologeerd naar de rollende knikkers heb gekeken. Er was sprake van een zelfde gevoel als bij de latere vallende dominostenen. Het verklaringmodel creëert een duidelijk verband tussen de motorische bewegingshandeling *vangen* en de motorische bewegingshandeling *niet-vangen/ontwijken/vluchten*. De bewegingshandeling (Bh) is daarbij namelijk identiek. Zo krijgt de visuele waarneming binnen motorische bewegingshandelingen een veel algemenere context en legt het een duidelijk verband met de pas ontwikkelde inzichten van het wetenschappelijk onderzoek betreffende *neuron mirror imaging*. Dat zou mogelijk kunnen aantonen dat die fascinatie uit de kindertijd een duidelijk fysiologisch verschijnsel betreft.

² Coverttekst bij het boek *Gevangen In Een Lijn*; <http://watchtheballtrajectory.jouwweb.nl/downloads-1>.

³ Het is belangrijk dat u gaat zien dat u daarbij de vorm vanuit het perspectief van de knikker invult.

⁴ Hoewel de knikker dus geen daadwerkelijke voetafdrukken achterlaat van manifeste plaatsen P van de knikker is het omhulsel van de vorm wel goed zichtbaar waar te nemen.

⁵ Zie: De appendices B,C en D van addendum 1.

⁶ https://www.youtube.com/watch?v=v9J_4-kd8; <https://www.youtube.com/watch?v=QQ9gs-5lRkC>; <https://www.youtube.com/watch?v=BfeHg0Zu1WQ>;

⁷ Zie ook: Appendix A; *De balbaanvorm*.

moeten gaan doorlopen. Het is daarbij belangrijk om vast te stellen dat de vorm ook het tijdsverloop en de lengte beslaat. Gelijksoortige knikers zullen in een gelijkwaardige tijd⁸ hetzelfde traject doorlopen. Er is daarbij een vaste relatie tussen het manifeste deel en het latente deel van de knikkerbaanvorm. Op elk tijdstip is er een vaste, *precies globale*, uitspraak te doen over de daadwerkelijke plek van de knikker en het manifeste c.q. het latente deel van de knikkerbaan. Er is sprake van een wederkerige relatie.

De knikker maakt de daadwerkelijke balbaanvorm, maar zal ook de vooraf bepaalde knikkerbaanvorm moeten gaan doorlopen. Als we uitspraken willen doen over de staat van het knikkerbaanproces dan zullen we dus vanuit het perspectief van de knikker de manifeste lijn moeten afzetten tegen het latente gedeelte van die lijn. Het verklaringsmodel zal aantonen dat deze staat van de handelingslijn, het sluiten van een lijnstuk, mede de bepalende *tau*-waarde ($\tau^{\text{Gap}_{\text{Bh}}}$) voor de timing binnen de bewegingshandeling (Bh) oplevert. Deze sluiting geeft dwingend leiding aan de, *volgende*, motorische beweging (Mb) en daarmee aan de timing, de *tau*-waarde ($\tau^{\text{Gap}_{\text{Mb}}}$), van de relevante motorische bewegingslijnen⁹. Samen bepalen zij de *functionele tau-koppeling*¹⁰.

In tegenstelling tot de meeste motorische bewegingshandelingen is er bij een vaste, klassieke, knikkerbaan niet alleen een *precies* perceptueel beeld te vormen van de *globale* latente balbaanvorm, maar zelfs een *precies* perceptueel beeld¹¹ van de *precieze* latente balbaanvorm¹². De fluctuatiegrenzen van mogelijke deviaties binnen de perceptuele waarneming van de toekomstige plaatsen van de knikker zullen zeer gering of nihil zijn¹³.

De knikkerbaan versus de handelingslijn binnen de motorische bewegingshandeling

⁸ De tijdsperiode waarin een handelingslijn wordt gecreëerd behoort ook bij de handelingslijnform. De fluctuaties van de tijdgrenzen van de knikkerbaan kunnen dus ook *precies globaal* voorspeld worden.

⁹ Om de autonomie van de bewegingshandeling (Bh) beter te begrijpen is het belangrijk om te beseffen dat we de knikkerbaan, gelijk de bergstroom, overal kunnen onderbreken, maar dat we ook kunnen besluiten om dat juist niet te doen. Dat maakt voor de bewegingshandeling (Bh) niet uit.

¹⁰ Als u de rollende knikker op enig moment uit de knikkerbaan zou willen pakken dan creëert u ook een lijnform, een bewegingslijn, vanuit uw vingertoppen naar een, door de tactische bewegingshandeling bepaald, vast onderscheppingspunt. Met het bewegen van de vingertoppen over deze lijn naar dat punt creëert u ook een *tau*-waarde. Namelijk de *volgende tau*-waarde van de motorische beweging ($\tau^{\text{G}_{\text{Mb}}}$). Als u de knikker pas wil pakken als het in het snijpunt van de twee lijnvormen komt dan zult u de volgende *tau*-waarde van de motorische beweging ($\tau^{\text{G}_{\text{Mb}}}$) tot nul moeten laten komen als de leidende *tau*-waarde van de bewegingshandeling ($\tau^{\text{G}_{\text{Bh}}}$) ook tot nul komt. U kunt dit pakken overigens ook interpreteren als een motorische bewegingshandeling *vangen* en daarmee laat het verklaringsmodel zien dat pakken en vangen grote overlappen vertonen. Zie ook: De appendices B en D.

¹¹ Het is essentieel om te gaan zien dat de vorm van een klassieke knikkerbaan al het vormen van een *precies* perceptueel beeld toelaat van de toekomstige plaatsen P van de knikker in een hele vroege fase, maar dat het vooraf bepalen van een *tau*-waarde daarbinnen slechts *precies globaal* kan gebeuren. Hoewel de knikker weinig kans heeft tot deviatie op elke willekeurige plaats P ten aanzien van de *breedte* van de vorm kan het wel op elke plaats P, op de normale manier, besluiten om te devieren in *tijd* in de *lengte* van de vorm

¹² Met de beschrijving van de motorische bewegingshandeling *bobsleeën/rodelen etc., autoracen, schoonspringen* zal ik overigens aantonen dat ook in hele vaste *knikkerbanen* er altijd kleine deviaties voorkomen. Deze komen bij voornoemde sporten aan het licht omdat er door de grote snelheden weinig tijd is om deze binnen de motorische beweging (Mb) te corrigeren. Op microniveau moeten, bij deze sporten, voorkomende deviaties binnen een lijnstuk van de handelingslijn zeer snel worden gecorrigeerd opdat de ideale lijn wordt gehandhaafd, maar op een zodanige manier dat de correctie zo min mogelijk invloed heeft op het aansluitende lijnstuk. Anders worden genoemde motorische bewegingshandelingen vooral dodelijke gebeurtenissen.

¹³ In de motorische bewegingshandeling *kat en muispel* (Appendix E) wordt een zeer eenvoudige knikkerbaan gebruikt. Maar hoewel het hier een eenvoudige vorm betreft wordt de handeling extreem complex door het gegeven dat de knikkerbaan hier een *niet-transparante* buis betreft. Dat is de cruciale reden waarom het zo moeilijk is om deze motorische bewegingshandeling uit te voeren en de uitleg daarvan laat zien c.q. *bewijst* dat er een noodzakelijke samenwerking nodig is tussen een latent perceptueel beeld en actuele waarnemingsprocessen. Om een *tau*-waarde te creëren gaat het juist om de relatie (!) van deze twee processen. De afzonderlijke fenomenen bevatten weinig (*tau*-)waarde. Het gebruik van een transparante buis zou dus heel veel complexiteit bij deze motorische bewegingshandeling weghalen.

Bij elke motorische bewegingshandeling vormen we vooraf een perceptueel beeld van een latente handelingslijn waarover de bewegingshandeling (Bh) zal gaan plaatsvinden¹⁴. Dat betreft een gehele (onzichtbare) *knikkerbaan*, een gehele lijnform (!), en deze wordt uit het perspectief van het handelingsobject (*de knikker*) gevisualiseerd met als einddoel het punt waar het handelingsobject uiteindelijk de egocentrische bepaalde taakstelling in zijn geheel zal gaan vervullen. Het verschil met een werkelijke knikkerbaan behelst het gegeven dat een perceptuele voorstelling binnen de meeste andere motorische bewegingshandelingen slechts een *precies* beeld geeft van de *globale* (knikker-) baanvorm¹⁵.

Dat heeft voor- en nadelen. Als grote voordeel heeft het dat men niet gebonden is aan een vast traject bij een gelijke motorische bewegingshandeling en men kan dus, perceptueel, elke wenselijke knikkerbaan vormen en op elk moment aanpassen. Dit vormt een waarborg voor maximale creativiteit en daarmee voor 1. een ongestoord verloop van het handelingsobject en 2. een maximale succesvolle vervulling van het egocentrisch geformuleerde doel. Daarmee kan dus maximaal op onvoorziene gebeurtenissen en plotseling opdoemende obstakels worden geanticipeerd¹⁶.

Echter, omdat de werkelijke plaats van het (bewegings-)handelingsobject, in tegenstelling tot de knikker in de knikkerbaan, op elke plaats P kan en zal afwijken van het perceptuele latente beeld, moet er, in tegenstelling tot een daadwerkelijk aanwezige klassieke knikkerbaan, een (extra) controlesysteem zijn dat elke tijdseenheid mogelijke deviaties van de (bewegings-)handelingslijn in de gaten houdt en bijstuurt. Hier kent het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling een grote functie toe aan de verwerkingsprocessen van de waarneming, de ventrale en dorsale stroom. De ventrale stroom beziet vooral de gehele vorm van de (manifeste en latente) knikkerbaan, maar wel in vaste relatie tot de daadwerkelijke plaats van de knikker. De dorsale stroom beziet vooral de daadwerkelijke plaats van de knikker (en daarmee ook de daadwerkelijke handelingsmomenten), maar wel in vaste relatie tot de gehele knikkerbaanvorm. Het verklaringsmodel maakt duidelijk dat beide stromen elkaar voortdurend wederzijds beïnvloeden tot het einde van een motorische bewegingshandeling. Als de knikker afwijkt van het (geplande) *handelingspad* dan wordt er gelijk een nieuw, *precies globaal*, perceptueel beeld gevormd van het latente gedeelte van de knikkerbaan welke de knikker dan weer moet gaan volgen¹⁷.

¹⁴ Het verklaringsmodel stelt dat, conform Gibson, er op het moment van betreden van een vista/omgeving er een *zee van (handelings-)mogelijkheden* ontstaat. Het verklaringsmodel gaat daarbij verder en zegt dat er in elke motorische bewegingshandeling één van die mogelijkheden/*affordances* werkelijk wordt betrokken.

¹⁵ Het verschil met een fysiek aanwezige knikkerbaan behelst natuurlijk ook het gegeven dat u nu *niets* (!) kunt waarnemen wat op een feitelijke geleidingsrail van het handelingsobject duidt. De knikkerbaan is nu onzichtbaar en u moet nu, als u overtuigd wil gaan worden, steeds een fysiek aanwezige knikkerbaan gaan visualiseren. Later zult u zien dat het *niets* een zeer belangrijk onderdeel vormt van de motorische bewegingshandeling, dat het *niets* (gelijk Gibson) vele onzichtbare knikkerbaanvormen bevat en dat het *niets* juist vele voordelen heeft.

¹⁶ Zie daarvoor bijvoorbeeld de nog volgende opdrachten bij de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/raken* bij de uitleg van de bewegingshandelingslijn (Bh); Hoofdstuk 3.b.

¹⁷ In het algemeen wordt de knikkerbaan als *precies globale* handelingslijnform voorgesteld. Duidelijk moet echter worden dat naarmate de knikkerbaan vordert dat beeld van *precies globaal* naar *zeer precies* overgaat. Bij elke plaats P minder binnen de latente lijnform zal de kans op deviaties exponentieel afnemen. Als onze hand dus tot vlakbij de appel of een koffiekopje is genaderd dan kan het perceptuele beeld van het dan nog latente gedeelte van de handelingslijnform haast niet meer afwijken van wat er *later* daadwerkelijk te zien zal zijn. Dit snelle *vernauwingsproces* is één van de essenties van het spaarzame karakter van het hele systeem. Het gegeven dat het perceptuele beeld van het latente einde van de handelingslijnform haast niet meer zal afwijken van het daadwerkelijke beeld zal in veel motorische bewegingshandelingen ertoe kunnen leiden dat men al in een vroegtijdige fase het directe zicht van de handeling kan wegnemen. Daarbij zal er echter wel sprake moeten zijn van het feit dat de fluctuatie aan deviaties welke dan nog wel zullen voorkomen binnen de handelingslijnform ruim binnen de fluctuatiegrenzen van de motorische beweging (Mb) opvangen moeten kunnen worden. De motorische bewegingshandelingen *naald in draad stoppen*, *slot opendraaien* en (*vasthoud*-)*vangen* kunnen dat bijvoorbeeld niet (het zijn namelijk handelingen waarbij de motorische beweging (Mb) bijna 1:1 moet aansluiten op de bewegingshandeling (Bh)) en binnen deze handelingen zal men ook in de laatste fase van de handelingslijnform, dus ook als er al een zeer precies beeld van het nog latente deel van de handelingslijnform kan worden gecreëerd, er daadwerkelijk zicht moeten blijven.

Inleiding

“If there is a single take-home message from this article it must be that guiding movement purposively is the origin of being. All living creatures from the largest mammal to the tiniest microbe need to do this to live. Therefore to understand what it is to be alive we must understand how movement is guided. We need to grasp this at different levels - anatomical, physiological, neural, molecular, genetic - but first and foremost we need to understand it at the behavioural level. Only then can we ask informed biological questions at lower levels, and so avoid not seeing the wood for the trees.”¹⁸

Dit citaat van Lee beschrijft de essentie van de stand binnen het huidige wetenschappelijk bewegingsonderzoek. Heel in het kort¹⁹ komt het hierop neer dat er veel wetenschappelijk onderzoek wordt gedaan in andere lagen dan het functionele niveau, *the behavioural level*, zonder dan men weet heeft van wat er nu precies op dat functionele niveau gebeurt. Lee, die met de *tau*-theorie wel probeert om een antwoord te geven op deze functionele vraag, stelt heel terecht dat we daardoor de bomen niet van het bos kunnen onderscheiden. Men onderzoekt weliswaar behoorlijk in de goede richting, maar zonder model, zonder verklaringsmodel, blijven de gevonden bevindingen een gevoel van lukraak gevonden fenomenen houden. Het is daardoor ook onmogelijk om expliciete, eindige reeksen van, wetenschappelijke vervolgvragen te formuleren en dat is ook duidelijk in het huidige wetenschappelijk onderzoek te signaleren. Zoals men door het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling ook later in retrospectief zal kunnen vaststellen is dat veel van de gevonden fenomenen ook niet fout zijn, maar dat ze nu geen *kader* (!) krijgen. De conclusies welke uit de bevindingen worden getrokken zijn dan ook meestal wel incorrect omdat ze dat (complex systeem-²⁰)kader missen en te pas en te onpas aan elkaar gekoppeld worden²¹. Alleen een kader van het verklaringsmodel zal alle fenomenen kunnen plaatsen en zal uiteindelijk pas tot een definitief antwoord kunnen leiden wat er nu bijvoorbeeld op het fysiologische niveau precies gebeurt.

Zie voor meer uitleg hieromtrent bijvoorbeeld de feitelijke bewegingshandeling bij de motorische bewegingshandeling *vangen*; Appendix B - 2.a.

¹⁸ How movement is guided; D. N. Lee (2011); p. 36.

¹⁹ Ik zal binnenkort met reviews van wetenschappelijke artikelen uitgebreid ingaan op deze geconstateerde omisatie ten aanzien van een functionele verklaring.

²⁰ Omdat men nu niet inziet dat er sprake is van één complex systeem waarbinnen twee complexe subsystemen functioneren komt men nu natuurlijk snel tot foute conclusies. Deze manifestatievorm van het verklaringsmodel vindt namelijk geen enkele grondslag binnen het huidige wetenschappelijke denken.

²¹ Binnen bijvoorbeeld grijponderzoek (Jeannerod, Smeets e.a.) wordt voornamelijk ingezoomd op het pakken van het voorwerp (waarvan ik overigens zal aantonen dat dat in spreektaal wel kan, maar dat pakken/grijpen wetenschappelijk gezien eigenlijk niet bestaat. Pakken bestaat korthedshalve uit de in een script lineair gekoppelde motorische bewegingshandeling *raken* en de motorische bewegingshandeling *drukken/gooiën*). Het goede aan het onderzoek is onder andere dat er wel twee verschillende fenomenen worden gesignaleerd, vanuit de bewegingen van de pols en de handopening-bewegingen, maar er wordt niet meer geconstateerd dan dat ze samen plaatsvinden. In retrospectief zal later duidelijk worden dat wat men vanuit de pols bezag eigenlijk uit de vingertoppen had moeten worden gezien en behoort tot het autonome systeem van de bewegingshandeling (Bh) en wat men nu voornamelijk als hoofdzaak beschrijft binnen het pakken/grijpen *slechts* (!) behoort tot het andere autonome systeem van de motorische beweging (Mb). Waarmee ik overigens niet wil beweren dat het bestuderen van synergiën binnen de (raak en druk/gooi-)techniek niet essentieel zouden zijn, maar ze worden nu op hun definitieve plek benoemd en het gehele complex systeem daarbij wordt nu volledig duidelijk.

De essentie van mijn schrijfsels betreft nu het feit dat ik het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling heb gevonden²². Het betreft een volledige verklaring van elke handeling op functioneel niveau²³. Hoewel het een verklaringsmodel blijft, en dus geen wetenschappelijk bewijs vormt, is het zo dwingend en overtuigend dat er amper tot andere conclusies kan worden besloten. Het verklaringsmodel integreert alle grote relevante vraagstukken binnen de bewegingswetenschappen tot één congruent, coherent etc. geheel. Belangrijk daarbij is het gegeven dat zo'n beetje elke relevante wetenschappelijk doorgebroken theorie een plaats krijgt binnen het verklaringsmodel. Het sluit, als een echt bewijs, alles in (of verklaart alles) en laat nergens meer gaten zien.

- Een essentieel gedeelte van de theorievorming van J.J. Gibson rond de visuele waarneming wordt nu geheel geïntegreerd in het verklaringsmodel. In elke motorische bewegingshandeling is de bewegingshandeling (Bh) namelijk autonoom bezig met de relatie *tussen* (!) het dier en de omgeving²⁴. Alle voorkomende motorische bewegingshandelingen kunnen in twee grote groepen worden geclassificeerd. De vang- en de gooihandelingen²⁵. De motorische bewegingshandeling *vangen*²⁶ laat de integratie van deze dier-omgeving relatie heel duidelijk zien en geeft daarmee ook antwoord op de onbeantwoorde klassieke vragen omtrent de oorsprong van het visuele waarnemingsorgaan en het motorische bewegingsapparaat.
- De door D.N. Lee ontwikkelde *tau*-theorie en *tau*-koppeling zal nu ook als structureel onderdeel binnen de motorische bewegingshandeling geplaatst worden. De bevindingen van Lee worden nu echter door het verklaringsmodel op één vaste uniforme en definitieve manier uitgelegd²⁷. Er zit namelijk altijd één *tau*-waarde opgesloten in zowel de bewegingshandeling (Bh) als de motorische beweging (Mb). Samen vormen zij altijd de *functionele tau*-koppeling van die handeling²⁸. Het verklaringsmodel laat daarbij volledig inzicht zien waarom en waar Lee niet tot het juiste inzicht kon komen.

De uitleg van de *functionele tau*-koppeling blijft een verklaring, maar is echter zo overtuigend dat de uitleg voelt als een bewijs. Hoe Lee de *tau*-waarde tot nu toe formuleerde werd binnen de wetenschap al als belangrijk geduid. Met het verklaringsmodel wordt de gehele *tau*-koppeling nader gepreciseerd en voltooid waarbij de initiële gedachten omtrent een gat tussen de “*perceptuele eindstaat en de huidige staat*” van veel meer en definitieve informatie wordt voorzien. Als men

²² Het is *het* verklaringsmodel of het zal binnen korte tijd leiden tot het definitieve verklaringsmodel.

²³ Of zoals Lee stelt: “*the behavioural level*”.

²⁴ Als men bijvoorbeeld iets zou willen pakken/grijpen, met de hand, dan moet men eerst de motorische bewegingshandeling *raken* (Zie: Appendix D) uitvoeren. En dat raken begint vanaf de plaats P(x) waar de hand zich bevindt op het moment dat er een egocentrische wil wordt geformuleerd. De essentie welke daaruit voortvloeit is het gegeven dat de hand van die plaats P(x) naar het voorwerp juist de dier-omgeving relatie moet gaan overbruggen. Dit uiterst complexe proces heeft men in de huidige wetenschappelijke grijp-onderzoek nog nooit onderkend. Waarbij men later in retrospectief kan vaststellen dat ze de dier-omgeving relatie daarin waarschijnlijk nooit hebben gezien of (h)erkend, omdat er *niets* te zien was. Het *niets* is, vanaf de allereerste organismen, misschien wel de essentieelste entiteit in het bestaan van een organisme.

²⁵ Hierbij wordt Gibson in zoverre aangevuld dat de relatie tussen het dier en de omgeving óf vanuit het dier wordt geïnitieerd óf vanuit de omgeving. Daarbij moet worden aangevuld dat acties vanuit het dier ook richting het eigen lichaam/lichaamsdelen kunnen plaatsvinden welke in dat geval ook als omgeving moeten worden aangemerkt. Dit inzicht leidt tot het gegeven dat wij acties vanuit de omgeving niet zelf in de hand hebben en dus echt moeten timen. De gooihandelingen bepalen we zelf, maar kennen ook een *tau*-koppeling en daarbij is er dus sprake van *self-paced* timing of een *self-paced tau*-koppeling.

²⁶ Zie: Appendix B; De motorische bewegingshandeling *vangen*.

²⁷ Lee kon bijvoorbeeld nooit de *functionele tau*-koppeling vinden omdat hij nooit de leidende waarde, de leidende *tau*-waarde, van bijvoorbeeld een aankomende balbaanvorm heeft ingezien. Om welke reden dan ook heeft hij nooit gezien dat de bal daarbij de leidende entiteit is welke juist *de* (!) relatie bepaalt tussen het dier en de omgeving.

²⁸ In alle vanghandelingen is er sprake van echte timing omdat de leidende *tau*-waarde wordt gecreëerd door een zaak waar wij geen invloed op hebben. In alle gooihandelingen, alle handelingen vanuit het dier, is er echter ook timing. Deze kan echter worden gekenmerkt als *self-paced* timing, omdat wij daarbij de leidende *tau*-waarde wel zelf bepalen.

toen al enigszins met Lee meeging zal men nu niet anders meer kunnen. Al was het alleen al vanwege het feit dat men vanuit eigen empirische ervaring gelijk overtuigd kan raken dat er geen andere uitleg meer mogelijk is²⁹.

- Door inzicht te geven in hoe de *tau*-waarden ontstaan binnen de motorische bewegingshandeling wordt de historische perceptie-actie dichotomie in zijn geheel van tafel geveegd. Er wordt nu echter wel geheel duidelijk waarom beide kanten, terecht (!), aanspraak maakten op de waarheid. Vele bevindingen binnen deze respectievelijke wetenschappelijke onderzoeken worden overigens ook weer niet van tafel geveegd, maar er wordt een completerend inzicht aan toegevoegd³⁰.
- Het gehele vraagstuk rond de werking van de dorsale en ventrale stroom wordt nu ook geheel eenduidig geïntegreerd in de motorische bewegingshandeling. Tot nu toe is er namelijk nog geen eenduidige uitleg van deze verwerkingsprocessen van de waarneming. Hoewel de uitleg binnen relevante wetenschappelijke onderzoeken al steeds meer ging neigen naar de uitleg van het verklaringmodel.
- Het verklaringmodel laat een duidelijke ecologische verklaring zien. Het laat een duidelijk universele aanpak zien in *alle* (!) motorische bewegingshandelingen welke gebaseerd is op een *simpel* (!) complex systeem waarbij twee *simpele* generieke complexe subsystemen zijn betrokken. Deze systemen laten een duidelijk optimalisatieproces zien waarbij een/het lichaam op basis van efficiëntie/effectiviteit gekomen is tot het meest *spaarzame* systeem. Er is een duidelijke overeenkomst met (de evolutionaire) opbouw van andere orgaanstelsels. Het verklaringmodel is als ecologische verklaring zelfs tot de vroegste organismen vol te houden en laat een duidelijke evolutionaire weg zien.
- Het verklaringmodel geldt nu een eindige beschrijving waarbinnen vele ooit wetenschappelijke opgemerkte zaken een definitieve plaats krijgen. Opvallend bij alle volgende fenomenen is ook weer dat het verklaringmodel vooral aanvult door het precieze kader te schilderen waarin de gevonden fenomenen moeten worden geplaatst³¹. *Flow* en spelen *in de zone* binnen (sport-)handelingen, het differentieel leren van Wolfgang Schöllhorn, de theorie van Joan Vickers omtrent The

²⁹ Appendix A (De balbaanvorm) zal bijvoorbeeld aantonen dat peuters of heel erge beginners al snel een badmintonshuttle of een tennisbal met een racket kunnen raken. Dat kan niet anders worden uitgevoerd dan door een strikte *tau*-koppeling. Het toont daarbij aan dat we dat kunnen door eendimensionaal twee *tau*-waarden te bepalen en deze tot nul laten komen in één vooraf bepaald snijpunt van twee lijnsegmenten. Peuters kunnen dus al een heel minimale *tau*-waarde vormen van een aankomende balbaan naar een snijpunt en deze tegelijkertijd invullen met de *tau*-waarde van een racketbaanvorm binnen de motorische beweging (Mb) naar datzelfde snijpunt. Peuters kunnen echter nog lang geen spel spelen waarin specifieke vormen en spelbedoelingen betrokken zijn. Het raken staat op dit moment dan ook nog veel dichterbij de evolutionaire oorsprong van dat kunnen raken. Namelijk dat organismen een grotere overlevingskans hebben wanneer ze in/aankomende gevaren (objectbanen) binnen de bewegingshandeling (Bh) getimed kunnen afweren met een beweging vanuit het lichaam (Mb).

³⁰ Dat is overigens ook waarom het verklaringmodel zo krachtig is. Vele bevindingen binnen vele wetenschappelijke onderzoeken worden door het verklaringmodel meestal bevestigd omdat die bevindingen of gedeelten van die bevindingen op zich het verklaringmodel al aantonen. Echter de meeste wetenschappelijke conclusies welke uit die bevindingen werden getrokken waren niet terecht, maar dat verandert niets aan de oorspronkelijke juistheid van de bevindingen.

³¹ Het verklaringmodel wijst bijvoorbeeld het wetenschappelijk onderzoek betreffende *vector coding*, parameters, coördinaten etc. natuurlijk wel volledig af, omdat deze veel complexere verklaringen stroken met de essentie van het verklaringmodel van de motorische bewegingshandeling. Het verklaringmodel laat zien dat we helemaal geen weet hoeven te hebben van *losse* punten in de ruimte, omdat al deze punten onderdeel zijn van lijnvormen binnen de dier-omgeving relatie. Daarbij is het verklaringmodel als een ecologische benadering een veel simpelere uitleg en is op die manier zelfs terug te voeren tot de vroegste organismen.

Quiet Eye (TQE), het *relative phase* onderzoek³² en bijvoorbeeld ook de uitsplitsing van de proprioceptieve waarneming³³ naar *movement* en *limb position* krijgen allemaal hun definitieve uitleg en volwaardige vaste plaats binnen het verklaringsmodel.

De vondst van het verklaringsmodel is belangrijk omdat er nu niet meer hoeft te worden gezocht naar een verklaringsmodel. Nu gaat het in veel onderzoek nog om het vinden van een model of een deel van een model. Met het verklaringsmodel kan die zoektocht definitief worden afgesloten en kan geld, tijd, aandacht etc. besteed gaan worden aan vervolgvraagstukken op andere dan het *functionele* niveau. Op andere niveaus kan men nu met een duidelijk, eenduidig en alles beschrijvend kader snel tot een eendige (!) reeks van vervolgvragen komen ten aanzien van bijvoorbeeld de fysiologische processen welke verbonden zijn aan dat functionele niveau.

Met de vondst van het verklaringsmodel zal ook het vraagstuk van optimaal motorisch leren voor het grootste deel zijn opgelost. Het verklaringsmodel biedt namelijk automatisch het meest optimale (*functionele*) leermodel. Daarnaast biedt het volledig inzicht om strategieën binnen motorische bewegingshandelingen te optimaliseren³⁴.

Het verklaringsmodel heb ik eerst in twee, populair geschreven, boeken vertaald³⁵. Een tennisboek met de titel “Kijk Naar De Balbaan!” en een algemeen boek over de motorische bewegingshandeling met de titel *Gevangen In Een Lijn*. Na de publicatie, november 2016, van mijn boeken heb ik deze ook eerst onder enkele wetenschappers verspreid. Ik besepte maar al te goed dat het verklaringsmodel heel weinig contact heeft met hetgeen waar er nu wetenschappelijk consensus over is bereikt en ik was benieuwd hoe het ontvangen zou worden. Naast de, enigszins logische, gevoelde scepsis over mijn amateurstatus en mijn amateuristische wetenschappelijke taal blijkt vooral dat het model te ver weg staat van de wetenschappelijke werkelijkheid. Het verklaringsmodel vereist meerdere complexe *denkslagen*.

- a. Het verklaringsmodel beschrijft dat een hele motorische bewegingshandeling wel de oorsprong vindt in één egocentrisch geformuleerde wil, maar dat iedere handeling twee autonome onderdelen kent welke tegelijkertijd moeten worden uitgevoerd. Dit vereist de grootste denkslag. De huidige wetenschap gaat nog uit van één onverdeelde handeling. Het verklaringsmodel laat echter heel duidelijk zien dat er bij iedere motorische bewegingshandeling er één onderdeel binnen die handeling gericht moet zijn op de *dier-omgeving* relatie conform *The Affordances Theory* van J.J. Gibson. Elke motorische bewegingshandeling is namelijk gericht op een lijnform *tussen* (!) het dier en iets in de omgeving waarbij er een, lege (!), ruimte dient te worden overbrugd³⁶. Dit vertaalt het

³² Dit onderzoek wordt wel grotendeels onderuit gehaald. Er wordt nu echter wel precies verklaard hoe de wel juist gesignaleerde fenomenen gezien moeten worden. Zie: “Kijk Naar De Balbaan!”; Hoofdstuk 3.5; *Het spel-idee versus wetenschappelijk onderzoek*.

³³ Ook binnen dit onderzoek worden fenomenen correct en terecht gesignaleerd, maar ook zij tasten nog altijd in het duister wat betreft de functionele uitleg. Zie bijvoorbeeld: U. Proske, S. Gandevia; The proprioceptive senses: Their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force; <http://web.as.uky.edu/Biology/faculty/cooper/bio350/Bio350%20Labs/WK4-MRO%20Lab/proprioception%20review%202012.pdf>.

³⁴ Het spelidee zal vanaf nu in elke sport volledig benoemd kunnen worden. Flow of spelen in de zone wordt daarbij volledig inzichtelijk en voor een ieder haalbaar.

³⁵ In retrospectief kan ik daarbij nu vaststellen dat ik een *organische* weg heb gekozen. In de eerste boeken heb ik vooral mijn eigen beleving gevat. Ik was toen nog onwetend van bijvoorbeeld Gibson en Lee. Ik heb dat ei eerst moeten leggen om latere gedachten te ontwikkelen om het bijvoorbeeld naar de huidige wetenschap te vertalen. Voor mij was het allemaal duidelijk, maar ik wist niet waar de wetenschap zich op richtte en wist niet welke elementaire vragen zij stelden en beantwoord wilden zien. Door feedback van enkele wetenschappers heb ik nu twee addenda kunnen toevoegen waarvan addendum 2 het verklaringsmodel geheel naar de huidige wetenschap vertaald.

³⁶ Waarbij het verklaringsmodel Gibson aanvult door te stellen dat motorische bewegingshandelingen of vanuit

verklaringsmodel naar de bewegingshandeling (Bh). Zij is bij elke motorische bewegingshandeling, zowel alle vang-handelingen als alle *self-paced* gooi-handelingen³⁷, alleen bezig met een handelingslijnform, een knikkerbaanform, *tussen* (!) het dier en dat deel van de omgeving dat als eindpunt dient binnen de taakstelling van de eerder gevormde egocentrisch geformuleerde wil³⁸. Als er visuele waarnemingsprocessen zijn dan zijn deze voornamelijk bezig met, de lijnform binnen, dit onderdeel. De verwerkingsprocessen van de *visuele* waarneming, binnen de ventrale en dorsale stroom, worden binnen het verklaringsmodel ook voornamelijk met de bewegingshandeling (Bh) in relatie gebracht³⁹.

De bewegingshandeling (Bh) binnen het verklaringsmodel is het meest vernieuwende gegeven binnen de huidige stand van de wetenschap. Er kan echter vastgesteld worden dat zij wel een essentieel onderdeel vormt, maar zelf niets feitelijk uitvoert. En daar komt dan de wel eerder wetenschappelijk verklaarde aandacht voor het motorisch proces vanuit het lichaam tevoorschijn. Dit vertaalt het verklaringsmodel naar de motorische beweging (Mb) binnen de motorische bewegingshandeling. De motorische beweging (Mb) voert de bewegingshandeling (Bh) uit. Dit komt ook tot uiting in de formule van de motorische bewegingshandeling: $MBH = Mb \times (Bh)$. In tegenstelling tot de bewegingshandeling (Bh) wordt de motorische beweging (Mb) geheel vanuit het dier, egocentrisch, verklaard en dient ook zo door een *actor* te worden waargenomen. Hierbij zijn voornamelijk proprioceptieve waarnemingsprocessen betrokken.

Er worden bij iedere motorische bewegingshandeling dus tegelijkertijd twee foci, twee aandachtspunten, gevraagd op twee totaal verschillende processen. Men moet zich op een motorische beweging (Mb) binnen het lichaam richten en tegelijkertijd de handelingslijn, de *knikkerbaanform*, buiten het lichaam concretiseren. Binnen beide foci ontstaat een *tau*-waarde. De koppeling van die *tau*-waarden leidt tot de *functionele tau*-koppeling. Als de leidende *tau*-waarde van de *gap* van de bewegingshandeling (tau^G_{Bh}) de nul nadert dan zal de, volgende, *tau*-waarde van de *gap* van de motorische beweging (tau^G_{Mb}) ook de nul moeten naderen⁴⁰. De verschillende soorten specifieke waarnemingsprocessen binnen en buiten het lichaam hebben in elke motorische bewegingshandeling altijd een exact punt waar ze gekoppeld worden. Binnen het verklaringsmodel wordt dat het overgangspunt genoemd.

Hoewel het initiatief tot een motorische bewegingshandeling dus egocentrisch wordt bepaald zal er na die formulering één deel, de bewegingshandeling (Bh), moeten worden uitgevoerd c.q. worden waargenomen vanuit de relatie *tussen* (!) het dier en de omgeving en absoluut niet vanuit het dier zelf. Die bewegingshandeling (Bh) heeft dan alleen te maken met het (bewegings-)handelingsobject en niets met onze wil⁴¹. Zo heb ik tennis ook vanuit de bewegingshandeling (Bh), het

het dier richting de omgeving plaatsvinden of juist vanuit de omgeving naar het dier worden geïnitieerd.

³⁷ Motorische bewegingshandelingen zijn op meerdere manieren te classificeren. Een belangrijke indeling is de tweedeling in vang- en gooihandelingen. Bij de vanghandelingen is er sprake van echte timing. Alle andere handelingen betreft in essentie een gooihandeling met *self-paced* timing. Zo gooien we een brief vanaf de eerste fase in het begin van een *precies globale brief*-lijnform. Hetzelfde doen we bij het licht aandoen met de wijsvinger. Dan gooien we de relevante vingertop ook in het begin van een lijnform richting de lichtschakelaar. We kunnen echter bij beide acties, doordat wij zelf gooien, de handeling voortdurend zelf bijsturen. Daardoor houden we de hier ook altijd aanwezige *tau*-koppeling, de timing, zelf in de hand.

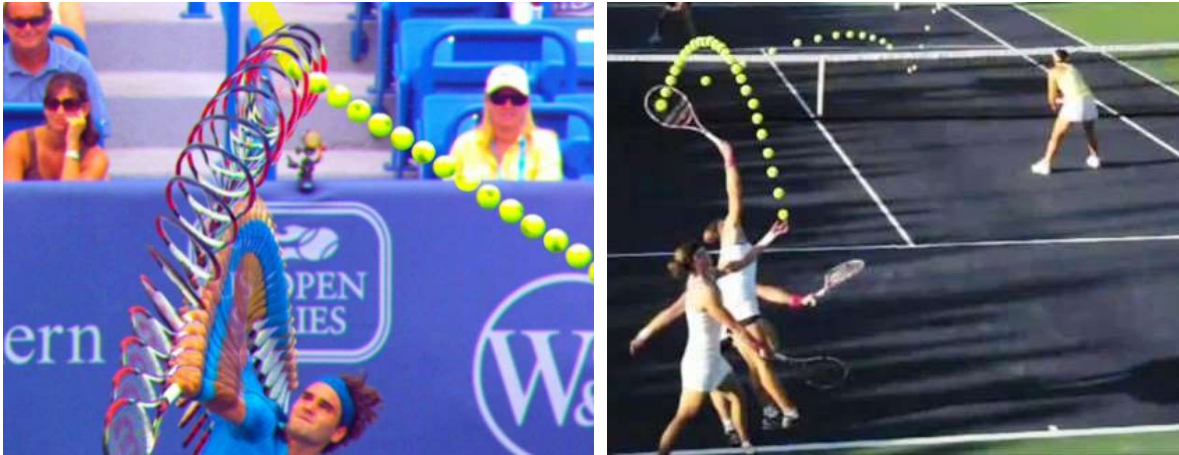
³⁸ De bewegingshandeling (Bh) beschrijft bij iedere handeling precies uit welk perspectief de handelingslijnform wordt gevormd.

³⁹ Enige tijd werd uitgegaan van het feit dat de verwerkingsprocessen van de waarneming alleen aan visuele waarnemingen moesten worden gekoppeld. Binnen de wetenschap worden nu echter ook de auditieve waarnemingen hiermee in verband gebracht. Hierin gaat het verklaringsmodel mee en zegt dat ook van een nachtelijke mug een duidelijke handelingslijnform en een *tau*-waarde kan worden vastgesteld/gevisualiseerd. Het verklaringsmodel gaat zelfs nog een stap verder en zal aantonen dat *sommige* (!) proprioceptieve waarnemingen hier ook verband mee hebben.

⁴⁰ Dit geeft dus ook aan hoe de betrokken foci functioneel gekoppeld dienen te zijn.

⁴¹ Het wordt, na de formulering vanuit de egocentrische wil, als het ware weer van het individu vandaan geno-

spel of de *spel*-handeling, beschreven. Het spelidee in tennis heeft alleen met alle plaatsen van de bal te maken⁴² en de (bewegings-)handeling (Bh) moet dan ook gezien worden uit het perspectief van de bal. De tennisbal is het (bewegings-)handelingsobject (Bh) in tennis. Als wij een egocentrische wil ontwikkelen om iets met de tennisbal te doen dan moeten we voldoen aan de eisen welke de verplaatsing van de bal stelt. Vanuit het perspectief van de bal. Wij kunnen een egocentrische wil slechts indirect naar de lijn van de bal, de balbaan/balbaanvorm, vertalen. Dat voeren tennisspelers uit met, hele *vreemdsoortige*, lichamelijke (motorische) bewegingslijnen, aangevuld met een, heel *vreemdsoortige*, (motorische) bewegingslijn van een (motorisch) bewegingsobject (het tennisracket). De handelingslijn, de balbaanvorm, binnen de bewegingshandeling (Bh) en de bewegingslijn(-en) binnen de motorische beweging (Mb) behoren tot twee onverenigbare werelden.



Afb.: Links - De taakstelling binnen de motorische bewegingshandeling *serveren* is om een servicebalbaan met een optimale spelbedoeling te creëren. Die balbaanvorm kan en zal alleen door de bal worden gemaakt. De motorische beweging (Mb), de servicetechniek, kan er alleen voor zorgen dat bewegingslijnen, binnen het lichaam, de bal bij het overgangspunt (het raakpunt) in de handelingslijn slaan. Roger Federer dient met die bewegingslijnen de bal in de initiële fase van de gewilde balbaanvorm te slaan. Dat is de enige fase die men namelijk bij deze gooitaak kan beïnvloeden. Rechts - Bij de service is er ook sprake van een aankomende balbaanvorm welke direct verbonden moet worden met de vertrekkende balbaanvorm⁴³. De *tau*-koppeling beslaat daarbij: 1. De, leidende, *tau*-waarde van het sluiten van de *gap* van de aankomende balbaanvorm van een bal van een willekeurige plaats A naar het raakpunt P ($\tau_{Bh A \rightarrow P}^G$) en 2. De, volgende, *tau*-waarde van het sluiten van de *gap* waarover het overgangspunt van het racket (de sweetspot) over een bewegingslijn binnen de motorische beweging (Mb) van een willekeurige plaats B naar hetzelfde raakpunt P wordt gebracht ($\tau_{Mb B \rightarrow P}^G$). Als $\tau_{Bh A \rightarrow P}^G$ de nul nadert dan moet $\tau_{Mb B \rightarrow P}^G$ ook de nul naderen. Echter de *gaps* zullen nooit precies gelijktijdig en perfect gesloten kunnen worden omdat ze onderdeel zijn van twee volledig verschillende entiteiten. Er dient echter gestreefd te worden om ze zoveel mogelijk gelijktijdig te sluiten. Dit

men en teruggeplaatst naar een abstractere en minder *subjectieve* plek. Een plek tussen de handelaar en de omgeving in. Hier ziet het verklaringsmodel grote overeenkomsten met de ecologische interpretatie door J.J. Gibson. Gibson plaatst de visuele perceptie ook in vooral de relatie *tussen* het dier en de omgeving. En dus niet bij het dier. Het verklaringsmodel benoemt daarbij, net als Gibson, vele latente handelingslijnen tussen het dier en alle zaken in elke omgeving en noemt dat *de matrix*. De matrix komt sterk overeen met de "The Theory of Affordances" van Gibson.

⁴² Het spelidee verklaart het spel. Alleen het spel en dus niet het spelen, het uitvoeren, ervan. Het spel wordt uitgevoerd met techniek (Mb). Bij de motorische bewegingshandelingen in tennis zal men tijdens wedstrijden dus tegelijkertijd bezig moeten zijn met, waarnemingsprocessen binnen, het spel/spelidee en daarnaast met, waarnemingsprocessen binnen, het uitvoeren van het spel.

⁴³ De vertrekkende balbaanvorm in deze afbeelding is overigens een duidelijk voorbeeld van een 2^{de} *topspin* service. Er is namelijk een duidelijke ronde balbaanvorm te zien.

gegeven leidt tot de conclusie dat er nooit sprake zal zijn van een vast proces waarbij de uitkomst altijd gelijkwaardig is, maar slechts van een optimalisatieproces waarbij de uitkomst van één service altijd door willekeurige deviaties zal worden beïnvloed.

Hier openbaart zich al een eerste controverse met traditioneel (wetenschappelijk) denken. Er wordt gedacht dat wij de penpunt bij de motorische bewegingshandeling *schrijven* direct 1:1 controleren. Of dat wij het voedsel direct naar onze mond brengen bij de motorische bewegingshandeling *eten*. Dat is niet zo⁴⁴. De schrijflijn of de lijn van het voedsel heeft qua lijn zelfs geen relatie met de bewegingslijnen binnen de motorische beweging (Mb). Het zijn echter wel simpele motorische bewegingshandelingen. Wij kunnen de handelingslijnform (vanuit het perspectief van het voedsel en de inkt) elke tijdseenheid blijvend beïnvloeden binnen de bewegingshandeling (Bh) en de vereiste techniek binnen de motorische beweging (Mb), zelfs met een flexibel (motorisch) bewegingsobject (lepel/pen), is zeer eenvoudig. Ondanks de complexiteit zijn we dus in staat om volledig in *flow* te eten en te schrijven omdat we ons volledig kunnen richten en ook daadwerkelijk richten op de handelingslijn. Die flow ontstaat ook vanwege het feit dat we een ongelooflijk grote hoeveelheid abstracte kennis bezitten over mogelijke handelingslijnvormen bij het eten en schrijven⁴⁵. U kunt dat waarschijnlijk vaststellen bij het schrijven. Met uw dominante hand denkt u dat u, direct 1:1, mooie strakke lijnen construeert⁴⁶. Schrijven met de andere hand laat zeer waarschijnlijk zien dat u het gelijke perceptuele beeld van de lettervorm niet kan vertalen in een kwalitatief gelijkwaardige vorm. Een gegeven dat u ook al enigszins bij eten met de niet-dominante hand zou kunnen hebben ervaren.

- b. Dit gegeven leidt tot het vaststellen dat zelfs de meest simpele handeling niet meer beschreven kan worden als een lineaire gebeurtenis. Elke handeling moet gezien worden als complex systeem. Daarbinnen moeten waarnemingsprocessen tegelijkertijd bezig zijn met twee complexe subsystemen. Dat wordt ook uitgedrukt in de formule $MBH = Mb \times (Bh)$. Een succesvolle uitvoering van één motorische bewegingshandeling is afhankelijk van, de optimalisatie van, een motorische beweging (Mb) en een bewegingshandeling (Bh) welke tegelijkertijd moeten plaatsvinden. Taalkundig is het begrip motorische bewegingshandeling zo gekozen dat de onderdelen twee maal het woord beweging zouden laten zien. Dit is de vertaling van de essentie van de motorische bewegingshandeling. Namelijk dat er beweging moet worden gebracht of gezien worden in het handelingsobject waar we geen directe (lichamelijke) invloed op hebben met een beweging vanuit het lichaam waar we wel direct invloed op hebben⁴⁷. Waarbij ik nogmaals opmerk dat het handelingsobject (Bh) niets zelf kan uitvoeren, maar wel de egocentrische wil daadwerkelijk invult en dat de

⁴⁴ Een treffend voorbeeld kan men daarbij vinden bij de motorische bewegingshandeling *verplaatsen cursor op PC-scherm*. Als u uw cursor van punt A naar een bepaalde plaats B wilt dirigeren dan maakt u vanuit het perspectief van de cursor een handelingslijnform van punt A naar B. De cursor is net als elk ander handelingsobject een levenloze zaak en een volledig autonome entiteit. We kunnen de cursor alleen verplaatsen door bewegingslijnen binnen het lichaam te creëren welke de muis zal laten bewegen. Het verplaatsen van het handelingsobject gebeurt in dit geval door de hulp van een vast intermediair stelsel. Een PC maakt namelijk gebruik van een softwareprogramma dat niet gestoord wordt door enige intentie binnen onze bewegingslijnen. Het overgangspunt van deze motorische bewegingshandeling bevindt zich dan ook tussen het einde van de bewegingslijnen binnen ons lichaam welke de muis raken en de buitenkant van de muis dat aangeraakt wordt. Bij deze motorische bewegingshandeling *lijkt* het wel dat de beweging van de muis overeenkomt met de bewegingen van de cursor, maar dat is slechts schijn. De cursor wordt bewogen door een ingewikkeld computerprogramma dat niets met bewegingslijnen of sowieso lijnen te maken heeft. Het *vertaalt* muisbewegingen naar een cursorbeweging. U denkt toch niet echt dat wij een cursor 1:1 bewegen? U denkt toch ook niet dat wij over de telefoon 1:1 met iemand aan de andere kant van de wereld praten?

⁴⁵ Zie Addendum 1; Appendix B; De motorische bewegingshandeling *schrijven*.

⁴⁶ Zie: Addendum 1; Appendix D; De motorische bewegingshandeling *zenuwspiraal*; De zenuwspiraal toont aan dat wij bij de uitvoering gevangen zitten tussen de beide verwerkingsprocessen van de waarneming en geen rechte lijnen kunnen produceren.

⁴⁷ De twee verschillende soorten bewegingen geven ook in essentie de functionele *tau*-koppeling weer. Als we

motorische beweging (Mb) wel iets kan bewegen, maar alleen de bewegingshandeling (Bh) en niet de egocentrische wil kan uitvoeren.

Wat wel als lineair kan worden bestempeld is het gegeven dat zowel de bewegingshandeling (Bh) als de motorische beweging (Mb) altijd in een lijn gevangen zit. Zolang er nog geen tijdsprongen mogelijk zijn zullen alle plaatsen $P(0)$ van een handelingsobject of een motorische beweging gekoppeld zijn aan de plaatsen $P(+1)$ en $P(-1)$ ⁴⁸. Er worden dus altijd lineaire lijnen (handelingslijn-vormen en bewegingslijn-vormen) gecreëerd. Als men op basis van cognitieve kennis een perceptueel beeld kan vormen van de latente delen van deze lijnen dan kan men met behulp van kennis ten aanzien van bijvoorbeeld ballistisch gedrag, inertie etc. een (*tau*-)beeld creëren van de sluiting van de manifeste lijn ten opzichte van het perceptuele beeld van de latente lijn (τ^{Gap} of τ^{G}).

Als u al moeite had met het voorgaande dan gaat dit er natuurlijk ook nog niet in. Als u de motorische leerinstructies van de motorische bewegingshandeling *golffputten* en *vrije worp (basketbal)*⁴⁹ echter bestudeert dan kunt u zien dat die tweedeling moet leiden tot twee foci. Deze verklaring omtrent meerdere foci geeft daarmee precies de complexiteit weer van het gevoel dat ik decennia lang bij een motorische bewegingshandeling voelde, maar nooit kon verwoorden. Als u nu even een propje papier met iemand zou overgooien dan kunt u die complexiteit daarin ook thuisbrengen. In het vangproces bent u tegelijkertijd bezig met waarnemingsprocessen die te maken hebben met de *prop*-baan en daarnaast met waarnemingsprocessen die te maken hebben met het plaatsen van de hand aan het einde van die propbaan. Hoeveel keer u ook overgoot het blijft voor het gevoel een *onzeker* proces door de complexiteit van de genoemde foci. De complexiteit die u daarbij ervaart heeft onder meer te maken met de bovengenoemde *tau*-koppeling van de timing van de handelingen. De *tau*-waarde van de *prop*-baan binnen de bewegingshandeling ($\tau^{\text{G}}_{\text{Bh}}$) is leidend en moet met direct zicht worden waargenomen omdat we daar lichamelijk geen vat op hebben. De *tau*-waarde van de biomechanische hoofddactie⁵⁰ richting het overgangspunt binnen de motorische beweging ($\tau^{\text{G}}_{\text{Mb}}$), de vangtechniek, waar we wel lichamelijk vat op hebben moet de leidende *tau*-waarde van de bewegingshandeling (Bh) volgen⁵¹. Voor een succesvolle vangactie zullen ze beiden tegelijkertijd de nul moet naderen in precies hetzelfde (vang-)punt. Dat zal bij elke nieuwe vanghandeling keer op keer moeten leiden tot een uniek optimalisatieproces.

Deze twee punten heb ik recent nader geadresseerd in een onderzoeksvorstel waarin The Quiet Eye (TQE) tegenover The Active Eye (TAE) wordt gezet⁵². Als men het voorstel uitvoert en/of begrijpt dan kan men zien dat de complexiteit van de twee foci dezelfde *gaze* oplevert als de *gaze* welke TQE ziet als de oorzaak van succesvol handelen. De benoemde zeer actieve waarnemingsprocessen bij TAE laten echter overduidelijk zien dat *gaze* niet de oorzaak, maar het gevolg is van een uitvoering van een motorische bewegingshandeling⁵³. Althans, en dat is de complicerende factor bij het uitleggen van het

alleen naar de timing kijken dan moet men de *gap* van de beweging welke men niet kan controleren visueel waarnemen (auditief-mug!) en deze *tegelijkertijd* gelijkschakelen met de *gap* van de bewegingen welke we wel, proprioceptief, kunnen controleren.

⁴⁸ Zie ook: Appendix A; *De balbaanvorm*.

⁴⁹ Zie: Addendum 1; Deel 1-3 en 1-4.

⁵⁰ De biomechanische hoofddactie moet zich richten op de bewegingslijn waarover het overgangspunt binnen de vanghand wordt bewogen.

⁵¹ Zie voor een uitgebreide beschrijving appendix B; De motorische bewegingshandeling *vangen*.

⁵² Ik heb dit onderzoeksvorstel sinds kort addendum 1 genoemd. Addendum 1 beslaat nu één document met de verzameling van 1. Het onderzoeksvorstel TQE versus TAE, 2. De appendices; met vooral motorische bewegingshandelingen met een zichtbare handelingslijn, 3. De motorische leerinstructie *golffputten* en 4. De motorische leerinstructie *vrije worp* (basketbal).

⁵³ Ook addendum 2 zal nog meer de enorme activiteit van de waarnemingsprocessen preciseren. Alleen al de *tau*-koppeling toont aan dat wij zeer nauwgezet twee foci in één complex focusbeeld hebben gericht binnen de timing van een motorische bewegingshandeling. En dan praten we alleen nog over het simpele, eendimensionale, waarnemen van het sluiten van twee gaps en nog niet eens van de veel complexere vormen welke in complexe balsporten vaak bij elkaar moeten worden gebracht.

verklaringsmodel, het is het gevolg bij vooral elitespelers in complexe tot zeer complexe motorische bewegingshandelingen (vooral sporten⁵⁴). In simpele motorische bewegingshandelingen (eten, schrijven etc.) wordt door iedereen vanuit de handelingslijn gehandeld⁵⁵. In complexe handelingen vindt slechts een klein deel elitesporters de gehele weg via de handelingslijnen. De formule $MBH = Te \times (Sh)^{56}$ laat dat ook zien. De uitvoering van een motorische bewegingshandeling wordt namelijk geoptimaliseerd door twee elementen. In tennis is het daarom mogelijk, en concreet elke dag te zien, dat bijvoorbeeld een elitespeler minder spelinzicht kan compenseren met een superieure techniek. Hoewel spelers van deze laatste categorie toch ook zeker gedeeltelijk impliciet vanuit balbanen denken, laat de formule duidelijk zien dat het (voorlopig) nog mogelijk is om zonder volledige expliciete kennis van de relevante handelingslijnen (balbanen) op eliteniveau te presteren. Voorlopig omdat er nu nog geen methodes bestaan welke een speler voorzien van expliciete kennis over de handelingslijnen. Omdat in principe alles over die handelingslijnen te leren is, zal over enige tijd, een speler zonder die kennis ver achter zijn collega met die kennis gaan aanlopen. Op dit moment wordt de uitleg van het verklaringsmodel dus mede bemoeilijkt door het gegeven dat er veel hybride uitvoeringen van de motorische bewegingshandeling in complexe sporten te zien zullen zijn.

Toch waren de reacties op addendum 1, welke zich vooral richt op de manifestatievorm van het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling, nog zodanig dat ik sterk de indruk kreeg dat men vooral moeite heeft met de werking van de bewegingshandeling (Bh). Dit aparte complexe subsysteem vereist namelijk ook een aantal aparte denkslagen. Men lijkt heel veel moeite te hebben met het voorstellen van een perceptuele latente *knikkerbaan* vanuit het perspectief van het handelingsobject. Tot op heden is bijvoorbeeld de balbaan of de objectbaan wel opgemerkt in wetenschappelijk onderzoek en leermethodes, maar het is altijd als bijzaak benoemd. Er waren “gevolgen voor de balbaan” of “men kon ook uit de balbaan” informatie halen, maar het bleef altijd bijzaak. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling verklaart dat onderdeel juist als leidende hoofdbestanddeel van de motorische bewegingshandeling⁵⁷ en daar blijken ook wetenschappers veel moeite mee te hebben⁵⁸. En daarbinnen met het gegeven dat een knikker de daadwerkelijke balbaanvorm maakt en daarmee de feitelijke handelingsmomenten bepaalt, maar ook gebonden is om een goede visualisatie, een goed perceptueel beeld, van een latente knikkerbaan, *precies globaal*, te volgen. Een goede visualisatie kan zo de schaduw van toekomstige plaatsen van een handelingsobject vooruitwerpen en maakt het mogelijk om een relatie te creëren tussen de daadwerkelijke plaats van de knikker en vooral het nog latente gedeelte van de handelingslijn.

Wij maken in alle motorische bewegingshandelingen altijd een *precies* top-down beeld van een *globale* latente handelingslijnform⁵⁹. Dit globale beeld kan in het begin niet nauwkeurig zijn, maar dat hoeft dan ook nog niet. Het gaat er in de eerste fase alleen om dat de grootste en grofste motorische bewegingen (Mb) in bijvoorbeeld vanghandelingen worden gemaakt⁶⁰. Het perceptuele beeld van een

⁵⁴ Maar ook bij bijvoorbeeld jongleren.

⁵⁵ Iedereen eet en schrijft bijvoorbeeld in pure flow!

⁵⁶ Staat gelijk aan $MBH = Mb \times (Bh)$. Maar het is de specifieke formule voor sporten/spellen. *Te* staat voor techniek. *Sh* staat voor spelhandeling.

⁵⁷ Dit gehele addendum, maar vooral de appendices A en E (De balbaanvorm en de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel*) laten zien waar de grenzen en nuances van onze waarnemingsprocessen daarin liggen. Vooral de beschrijvingen van de waarnemingsprocessen waar een Z-bal bij is betrokken geven duidelijke nuances in het hele spectrum van vangtaken.

⁵⁸ In retrospectief zal later waarschijnlijk vastgesteld kunnen worden dat met het missen van dat essentiële inzicht men de primaire focus en daarmee de leidende *tau*-waarde binnen de functionele *tau*-koppeling nooit heeft kunnen ontdekken.

⁵⁹ Ik zal later de relevantie daarvan benoemen. Kort gezegd is het vormen van een top-down beeld bij complexe handelingen veel belangrijker. Echter dit is nu eenmaal hoe ons lichaam het bij alle motorische bewegingshandelingen doet. Wij vormen ook in de simpelste handelingen een beeld van een latente handelingslijnform.

⁶⁰ Alleen dan zijn de motorische bewegingen (Mb) in staat om de fluctuatie van mogelijke deviaties binnen de handelingslijn te dekken. Als ik bijvoorbeeld in tennis in de eerste fase naar de forehandhoek sprint dan kan ik

latente handelingslijnform dient dan als een globale blauwdruk waarin de fluctuatiegrenzen van de mogelijke afwijkingen van een flexibele *knikkerbaanvorm* aangegeven worden. Het waarnemen van de fluctuatiegrenzen van de mogelijke deviaties binnen de handelingslijn moet dan, binnen zeer strikte zo nauw mogelijke kaders, leiding gaan geven aan het vooral beperken van de mogelijkheden welke binnen de, *generieke en beperkte* (!), motorische beweging (Mb) moeten worden opgehouden.

Daarom is het noodzaak, zeker in snelle complexe sporten zoals tennis en cricket, dat de grofste en grootste bewegingslijnen van de motorische bewegingen al vroeg hebben plaatsgevonden. Zeker bij vang- en gooitaken zal men moeten gaan beseffen dat er geen sprake is van perfecte en zekere processen, maar van, onzekere, altijd unieke optimalisatieprocessen⁶¹.

Hoewel het bovenstaande *top-down* proces dus essentieel is voor snelle complexe sporten, zo kan het daadwerkelijke handelen in alle motorische bewegingshandelingen alleen maar geschieden door *bottom-up* (on-line) waarnemingsprocessen. Alleen de daadwerkelijke plaats van het handelingsobject tijdens de feitelijke uitvoering bepaalt de daadwerkelijke handelingsmomenten, omdat elk handelingsobject, in tegenstelling tot een vaste knikkerbaan, op elke plaats P in de handelingslijnform kan en zal afwijken. De mogelijke deviaties zullen daadwerkelijk waargenomen dienen te worden tot het einde van de motorische bewegingshandeling en moeten worden vergeleken met het perceptueel gevormde beeld van de latente handelingslijnform. Voor succesvolle handelingen dienen elitespelers het perceptuele beeld, door getrainde ervaring, uiteindelijk met zodanige preliminaire motorische bewegingen (Mb) te volgen dat de deviaties binnen het laatste deel van de handelingslijnform ook nog ruim binnen de fluctuatiemogelijkheden van de afsluitende motorische bewegingen (Mb) vallen⁶².

Naast het waarnemen van (complexe) vormen zal de eendimensionale invulling van een perceptueel latent lijnstuk met een daadwerkelijk lijnstuk het mogelijk maken dat men een *gap* tussen de daadwerkelijke plaats van het handelingsobject en het latente eindpunt van het perceptuele beeld van dat handelingsobject binnen de handelingslijn tot nul kan zien naderen. Dit zal de leidende *tau*-waarde binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) creëren en deze zal gevolgd moeten worden door de *tau*-waarde binnen de motorische beweging (τ_{Mb}^G) binnen de *functionele tau*-koppeling welke binnen elke motorische bewegingshandeling tot stand komt. De uitleg rond het ontstaan van *tau*-waarden en de *functionele tau*-koppeling is een dwingende uitleg. Als u deze wilt gaan begrijpen zult u tegelijkertijd een einde moeten maken aan de perceptie-actie dichotomie en aanvaarden dat ze beide noodzakelijk aanwezig moeten zijn en u zal daarbij moeten erkennen dat ze altijd *slechts een onderdeel* (!) waren van een groter nooit onderkend fenomeen.

Ik zal in dit document, addendum twee, verder ingaan op de genoemde fenomenen en ik hoop daarmee de gehele werking van de bewegingshandeling (Bh) te preciseren.

Het beschrijven echter van een complex systeem is een complexe zaak. Het op schrift uitleggen is vooral zeer geschikt voor lineaire processen, maar niet voor complexe systemen. Ik wil u daarom ook verzoeken om dit addendum als complex systeem te benaderen en met die veronderstelling heb ik het dan ook ingedeeld in een algemeen stuk met diverse appendices. Waarbij de appendices als autonome delen een veel grotere rol spelen dan ze meestal doen. Alle delen spelen zeg maar, gelijk een complex

nog absoluut niet het precieze einde van de balbaanvorm voorspellen, maar ik behoud dan wel de mogelijkheid om de nog te komen deviaties verder in te vullen met motorische bewegingen (Mb). Als ik niet sprint in die eerste fase dan kan ik verdere deviaties van de handelingslijn nooit meer binnen de fluctuatiemogelijkheden van de motorische beweging (Mb) opvangen.

⁶¹ Tennissers bijvoorbeeld zouden dan ook moeten leren dat er altijd sprake is van een foutpercentage door de inherente deviatiemogelijkheden van alle onderdelen. Dat zou moeten leiden tot een realiteitsbesef waarin een speler eigenlijk alleen maar bezig zou moeten zijn om het foutpercentage van alle onderdelen te minimaliseren.

⁶² In het hedendaagse powertennis moet (de *sweetspot* van) een racket eerst ver van het raakpunt (c.q. snijpunt van de aankomende balbaan met de vertrekkende balbaan) worden verwijderd om potentiële energie op te doen. Het terugbrengen van het racket naar het raakpunt moet, binnen een zeer specifieke en jarenlang getrainde complexe slagtechniek, zodanig worden beheerst dat de fluctuaties van mogelijke afwijkingen van de balbaanform in de eindfase van de aankomende balbaan binnen de fluctuatiemogelijkheden van de biomechanische hoofdadactie van de motorische beweging (Mb) optimaal kunnen worden opgevangen.

systeem, een hoofdrol. Ik verwijs in het algemene gedeelte geregeld naar de appendices en ik hoop dat u ze dan ook steeds zult inzien en bestudeert als complex systeem. Naast het feit dat ze allen diverse essenties duidelijk maken laten ze voortdurend het universele karakter van het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling zien en dat versterkt ook weer de zeggingskracht van de individuele appendix.

Hoofdstuk 1 - De bewegingshandeling (Bh)

De motorische bewegingshandeling (MBH) moet worden gezien als een complex systeem en wordt gevormd door twee, autonome, complexe subsystemen. De motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh). Zij moeten tegelijkertijd uitgevoerd worden om een motorische bewegingshandeling te laten slagen. In de formule $MBH = Mb \times (Bh)$ wordt die complexiteit tot uitdrukking gebracht.

De formule laat zien dat de bewegingshandeling (Bh) leidend is en een zelfstandig fenomeen vormt. Zij alleen vervult namelijk in essentie de egocentrisch geformuleerde taakstelling. Dat komt overeen met het handelingsidee. In sporten/spellen heb ik dat specifiek het spelidee genoemd⁶³. De bewegingshandeling (Bh) wordt vanuit het perspectief van het (bewegings-)handelingsobject benoemd. Alle plaatsen P van het handelingsobject (bijvoorbeeld een bal) volgen elkaar altijd lineair op en zitten als zodanig *gevangen in een lijn*⁶⁴. Een handelingslijn. Het handelingsobject doet echter niets zelf en we hebben er ook geen directe invloed op⁶⁵. Wij kunnen een handelingsobject, *buiten* ons lichaam, slechts indirect laten bewegen met behulp van vooral bewegingen van onze spieren *binnen* ons lichaam. De bewegingshandeling (Bh) verklaart dus slechts het (bewegings-)handelingsidee. Het kan alleen worden uitgevoerd door de motorische beweging (Mb)⁶⁶ met haar respectievelijke (motorische) bewegingsidee. In spellen/sporten vormt de bewegingshandeling (Bh) de *uitleg* van het spel. Het spel wordt *gespeeld/uitgevoerd* met techniek of motorische bewegingen (Mb).

Ondanks dat de twee onderdelen zo duidelijk uit elkaar kunnen worden getrokken moeten de twee onderdelen tegelijkertijd worden uitgevoerd binnen één motorische bewegingshandeling. Dit leidt tot het novum in de bewegingswetenschappen dat er bij de uitvoering van één motorische bewegingshandeling sprake moet zijn van twee essentiële foci. Beide onderdelen dienen namelijk met specifieke waarnemingsprocessen gevolgd te worden. De leidende rol van de bewegingshandeling (Bh) legt daarbij de primaire focus bij de handelingslijnform. De motorische beweging (Mb) volgt de bewegingshandeling en wordt daarmee verwezen naar de secundaire focus. De secundaire focus moet zich richten op de leidende lichaamsactie⁶⁷ binnen de motorische beweging (Mb) richting het overgangspunt met de handelingslijn. De beschrijving van twee tegelijkertijd opererende foci binnen het verklaringsmodel geven precies de werking van de functionele *tau*-koppeling weer binnen de motorische bewegingshandeling. Binnen de bewegingshandeling (Bh) onderscheidt het verklaringsmodel drie onderdelen⁶⁸. De cognitieve basis, de tactische bewegingshandeling en de feitelijke bewegingshandeling. Ze hebben het gezamenlijke doel om uiteindelijk tot één handelingslijnform te komen en uit te voeren. Hoe gek men een

⁶³ Het spelidee in bijvoorbeeld tennis heeft alleen te maken met de plaatsen P van de tennisbal en niets anders. Alleen de plaatsen P van de tennisbal hebben een directe relatie met de puntentelling en niet bijvoorbeeld met hoe mooi een backhand wordt uitgevoerd. Het spelidee leidt tot de speldualistische verplichting om zelf ketens van balbanen met een extra balbaan te verlengen en dat onmogelijk te maken voor de tegenstander. Zie ook de DemoClip (de videoclip welke het hele spelidee verbeeldt): <https://www.youtube.com/watch?v=JuD4cLt5ik>.

⁶⁴ Zie ook: Appendix A; *De balbaanform*.

⁶⁵ Het is als het water in de bergbeek.

⁶⁶ Binnen de motorische beweging (Mb) wordt op die manier ook over het (motorisch) bewegingsidee gesproken.

⁶⁷ Dat wordt binnen het verklaringsmodel de biomechanische hoofddactie genoemd.

⁶⁸ Ik zal bij de werking van de bewegingshandeling (Bh) nog terugkomen op deze driedeling. Ik wil hier nu opmerken dat deze indeling niet door mij speciaal bedacht is, maar gewoon het logische gevolg is wanneer men beseft dat wij alle motorische bewegingshandelingen in handelingslijnvormen voorstellen. Het kan dan niet anders zijn dan dat wij een basis moeten bezitten met alle vormen van alle handelingen en dus ook de specifieke motorische bewegingshandeling van dat moment. Logischerwijs moet er dan een tactische bewegingshandeling zijn welke die algemene informatie moet toepassen op de relevante casus. Dat gebeurt dan beide vooraf. Het is ook logisch dat de handeling daarna daadwerkelijk uitgevoerd wordt bij de feitelijke bewegingshandeling waarbij de *tactiek* paraat blijft staan.

Hoewel ik hier dus nog op terugkom valt hier m.i. niet zoveel te bewijzen. Ik zie het meer als het gevolg van eer-

handelingslijn ook voorstelt, binnen één motorische bewegingshandeling ontstaat er altijd maar één hele handelingslijn(-vorm). Eén hele knikkerbaanvorm met een begin, een midden en een eind.

a. De cognitieve basis (Bh)

Omdat alle motorische bewegingshandelingen met behulp van handelingslijnen worden gemaakt bezitten wij een ongelooflijk grote basis aan lijnvormen waarover een handeling kan verlopen⁶⁹. Die grote basis heeft onder normale omstandigheden geen groot nut⁷⁰, maar zorgt er wel voor dat wij onder (nood-)omstandigheden maximaal creatief kunnen zijn. Zo kunnen we een *hoge* pan met een trapje of een soeplepel pakken, maar we kunnen die twee ook combineren bij een *hele verre hoge* pan⁷¹.

Ik heb overwogen of ik de cognitieve basis de *algemene* tactische bewegingshandeling zou noemen. Hierdoor zou de tactische bewegingshandeling de *specifieke* tactische bewegingshandeling worden. Ik heb echter het vermoeden dat de basiskennis wordt gevormd door een grote gemengde basis van alle handelingslijnvormen van alle motorische bewegingshandelingen en niet alleen door de abstracties van de handelingslijnen van één specifieke motorische bewegingshandeling.

b. De tactische bewegingshandeling (Bh)



Afb.: Het klassieke spel *Twister*. Al naar gelang de uitkomst van een kleuren-draaischijf moet een bepaald lichaamsdeel op een bepaalde kleur worden geplaatst⁷². Daarbij mogen andere deelnemers niet geraakt worden. De tactische bewegingshandeling moet hier gezien de continu veranderende omgevingsfactoren voortdurend vele mogelijke handelingslijnvormen, vanuit het perspectief van vooral de handpalmen en voetzolen, tactisch tegen elkaar afwegen. Daarbij is een zeer belangrijk

dere aannames. Mocht er toch bewijs in deze nodig zijn dan verwijs ik vooral naar het groeiend aantal beschrijvingen van specifieke motorische bewegingshandelingen. De drie onderdelen vormen de vaste basis bij elke beschrijving en moeten altijd op dezelfde manier geïnterpreteerd worden. Het vormt een vast universeel geheel in alle motorische bewegingshandelingen.

⁶⁹ Het verklaringmodel sluit zich hierbij volledig aan bij Gibson. "Psychologist James J. Gibson originally introduced the term in his 1977 article "The Theory of Affordances" and explored it more fully in his book *The Ecological Approach to Visual Perception* in 1979. He defined affordances as all "action possibilities" latent in the environment, independent of an individual's ability to recognize them, but always in relation to agents (people or animals) and therefore dependent on their capabilities (<https://en.wikipedia.org/wiki/Affordance>)."

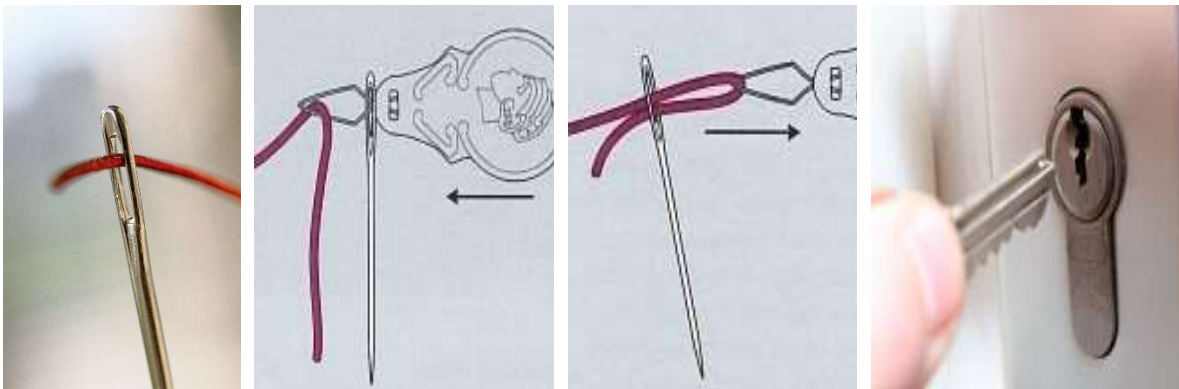
⁷⁰ Mijn handelingslijn naar mijn koffiebeker of het lichtknopje vlak naast mijn stoel wordt zelden door iets of iemand geblokkeerd. Ook de motorische bewegingshandeling *briefposten* heb ik altijd onbelemmerd kunnen uitvoeren.

⁷¹ Hierbij schoot, vreemd genoeg, de relatief nieuwe uitvinding van de *plastuit* ook in mijn gedachten.

⁷² Bij elke plaatsing van een lichaamsdeel gaat het hier om de volledige motorische bewegingshandeling *raken*. Appendix D geeft volledig inzicht in alle functionele processen welke daarbij betrokken zijn. Daarbij kunt u zelf nagaan dat de essentie van de motorische bewegingshandeling *lopen* ook bestaat uit de basale motorische bewegingshandeling *raken*.

onderdeel dat er alleen handelingslijnvormen in het *niets* kunnen worden gevormd. Onze waarnemingsprocessen zijn dan ook vooral heel druk mee met dat *niets* bezig.

Alvorens we een handeling daadwerkelijk gaan uitvoeren wordt de hele algemene kennis vanuit de cognitieve basis afgezet tegen de werkelijke omstandigheden en de specifieke motorische bewegingshandeling welke dan uitgevoerd moet gaan worden. Aan het einde van dat proces moet er uiteindelijk een keuze voor een specifieke (latente) gehele handelingslijnvorm worden gemaakt. Deze moet namelijk leiding gaan geven aan de feitelijke bewegingshandeling⁷³. De cognitieve basis en de tactische bewegingshandeling vormen op die manier de gehele tactiek van de bewegingshandeling (Bh) en staat die hele tactische afweging op die manier in dienst van de feitelijke bewegingshandeling.



Afb.: De taak om een draad succesvol in een oog van een naald te krijgen tolereert nauwelijks deviaties. Het (bewegings-)handelingsobject is in dit geval het puntje (!) van de draad en de handelingslijn loopt daar vandaan, onzichtbaar, naar het oog van de naald. Bij vele pogingen zal dat puntje op de rand van het oog stuiten of zelfs de rand aan de verkeerde kant passeren. Naaihulpen (middelste afbeeldingen) vergroten de opening 5 tot 10 maal waardoor het kinderspel wordt. De continue edoch zeer kleine deviaties, veroorzaakt door de motorische beweging (Mb), binnen de handelingslijnvorm worden dan zeer gemakkelijk opgevangen binnen de fluctuatiemogelijkheden van de naaihulp. Bemerkt hierbij de overeenkomsten met de sleutel en het slot. Het handelingsobject is hierbij het voorste gedeelte, de punt, van de sleutel en geen enkel ander gedeelte van de sleutel. Daaruit wordt de handelingslijn gevormd. Omdat een sleutel bijna 1:1 moet passen is hier ook nauwelijks ruimte voor deviaties van de handelingslijn. Daarom is de voorkant van een sleutel vaak uitgerust met een puntvorm en heeft het slot vaak een kleine bolvormige uitsparing op de plek waar de sleutelpunt wordt geplaatst. Dat heeft allemaal hetzelfde doel als bij de naaihulp. Namelijk om de fluctuatie van deviaties van de handelingslijnvorm maximaal binnen de motorische beweging (Mb) op te vangen. Bij de motorische beweging (Mb) bij het slot openmaken wordt, in de allerlaatste fase van de handelingslijn, vaak ook gebruik gemaakt van één niet-sleutelvinger, binnen de sleutelhand, welke zorgt voor een fixatie⁷⁴ met de deur waardoor de sleutelvingers, of eigenlijk de sleutelpunt, minder deviatiegevoelig worden. Bij beide taken is er bij een gewone uitvoering daadwerkelijk zicht nodig tot het einde van de taak. Met het hele verklaringsmodel kunt u nu echter ook eenvoudig verklaren waarom u de naald en draadopdracht, zonder naaihulp, waarschijnlijk nooit en de

⁷³ Zoals al eerder aangegeven volgen wij allemaal dit stramien in simpele handelingen. Men kan daarbij overdenken dat dat eigenlijk niet nodig zou zijn. De conclusie is echter dat ons lichaam dat gewoon altijd doet. Hoe simpel een handelingslijn ook is. In complexe sporten vinden slechts een aantal elitespelers het volledige model.

⁷⁴ De fixatie van de handelingslijnvorm van de sleutelpunt naar het contactslot, bij het starten van een auto, wordt gerealiseerd door de vaste plaats van de stoel ten opzichte van het contactslot. Daarom hoeven we in onze eigen auto, binnen korte tijd, geen daadwerkelijk zicht op dat proces te hebben.

sleutelopdracht eenvoudig in het pikkedonker kunt uitvoeren. Het antwoord daarop laat ik echter voorlopig even bij u.

c. De feitelijke bewegingshandeling⁷⁵ (Bh)

De tactische bewegingshandeling staat weliswaar in dienst van de feitelijke bewegingshandeling, maar de feitelijke bewegingshandeling is alleen de uitvoerder van de binnen de tactiek gekozen handelingslijn. De feitelijke bewegingshandeling denkt niet meer na over de gekozen handelingslijnform, maar voert gewoon uit. Bij bijvoorbeeld de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/aanraken*⁷⁶ (met de hand) wordt de hand gewoon in het begin van de gekozen handelingslijnform gegooid en in een voortdurend wederkerig proces bijgestuurd door de verwerkingsprocessen van de waarneming. De ventrale stroom beziet vooral (het latente en manifeste gedeelte van) de handelingslijnform, maar houdt daarbinnen duidelijk een relatie met de daadwerkelijke plaats van de hand. De dorsale stroom beziet voornamelijk de daadwerkelijke plaats van de hand, maar houdt daarbinnen duidelijk een relatie met (het latente en manifeste gedeelte van) de handelingslijnform⁷⁷. Zodra het handelingsobject, de hand of eigenlijk de specifieke vingeroppervlakken welke iets gaan beroeren, afwijkt van het *handelingspad* moet de tactische basis gelijk een nieuw perceptueel beeld vormen van het latente gedeelte van de handelingslijnform en deze moet de *knikker* dan weer gaan volgen. Dit proces zal pas stoppen als de gehele motorische bewegingshandeling is voltooid.

Dat wil echter niet zeggen dat er daarom ook tot het einde daadwerkelijk zicht moet zijn op het proces. Zoals bij de werking van de bewegingshandeling (Bh) zal worden uitgelegd hangt dat af van het gegeven hoe mogelijke daadwerkelijke deviaties in de handelingslijn opgevangen kunnen worden binnen de fluctuaties van de motorische beweging (Mb). Als ik naar het lichtknopje naast me reik dan kan ik op ruime afstand mijn daadwerkelijke zicht wegnemen omdat ik mogelijke deviaties in de handelingslijn gemakkelijk met de bewegingsmogelijkheden binnen mijn hand kan opvangen. Deviaties van handelingslijnen nemen naarmate ze vorderen exponentieel af en daarbij past het hele kleine lichtknopje van mijn lamp ongeveer honderd keer in mijn hand. Ook al zou mijn hand in de laatste fase van de handelingslijn behoorlijk uit de richting raken dan vangt de grootte van mijn hand dat makkelijk op. Dat is anders gesteld met bijvoorbeeld het (k)rijgen van een draad in een naald. Sommige diameters van draden zijn zelfs groter dan het oog (natmaken!) maar laten we even veronderstellen dat ze zich tussen 1:1 of 1:2 verhouden. Dan laat het oog van de naald haast geen deviaties van de handelingslijn toe en kan daarmee de deviaties van de motorische beweging (Mb) zeker niet ruim opvangen. U zal tot het laatste moment daadwerkelijk zicht moeten houden op het hele proces. En dan nog zal het foutpercentage behoorlijk zijn. Dat komt mede door het feit dat wij in dit complexe proces geen rechte bewegingslijnen 1:1 creëren⁷⁸.

Het is belangrijk om duidelijk te maken dat de bovenomschreven onderdelen binnen de bewegingshandeling (Bh) wel lineair ten tonele komen, maar dat zij niet lineair afgaan. Bij deviaties van de han-

⁷⁵ In tennis is het spelidee tweeledig. Men heeft daar als taakstelling om 1. ketens van balbanen te creëren en 2 om dat onmogelijk te maken voor de tegenstander. De tactische bewegingshandeling is vooral met dat laatste doel bezig en moet balbanen intrinsiek tactisch afwegen. De feitelijke bewegingshandeling is alleen met het eerste doel bezig en moet alleen maar de aankomende balbaan koppelen aan de vertrekkende balbaan zonder enig tactisch oordeel. Dat is één van de nieuwe inzichten. Tennis wordt gekenmerkt als een *open skill sport*, maar op dat moment is tennis een heel gesloten sport waarin precieze vormen gekoppeld dienen te worden. Tennis kent een zeer uitgebreide tactische *tennis*-handeling en feitelijke *tennis*-handeling. U kunt daar alles over lezen in “Kijk Naar De Balbaan!”.

⁷⁶ Zie: Appendix D; De motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen etc.*

⁷⁷ Het moe duidelijk zijn dat de daadwerkelijke plaats van de hand de feitelijke handelingsmomenten geeft.

⁷⁸ Zie: Addendum 1; Appendix D; De motorische bewegingshandeling *zenuwspiraal*

delingslijn binnen de feitelijke bewegingshandeling moet de cognitieve basis en de tactische bewegingshandeling voortdurend blijven klaarstaan om continu nieuwe percepties van het latente gedeelte van een handelingslijn te vormen. Ze blijven dus allen paraat totdat de hele motorische bewegingshandeling is afgerond.

De uitleg van de feitelijke bewegingshandeling, en de werking van de *tau*-koppeling daarbinnen, zal een einde maken aan de perceptie-actie dichotomie omtrent welke soort waarnemingsprocessen nu vooral actief zijn. Elke motorische bewegingshandeling kan alleen maar slagen door een strikte samenwerking van top-down en bottom-up waarnemingsprocessen.

Hoofdstuk 2 - Het bewegingshandelingsobject (Bh)

Binnen de bewegingshandeling (Bh) wordt de handelingslijn gevormd door het bewegingshandelingsobject of het handelingsobject. De handelingslijn is daarbij een zeer specifieke, unieke, lijnform over welke het handelingsobject van A naar B wordt verplaatst. Alvorens ik daar op inga zal ik eerst nog de verschillende handelingsobjecten benoemen. Alle motorische bewegingshandelingen zijn vanuit het verklaringmodel te benoemen en kunnen op basis van de verschillende handelingsobjecten worden onderverdeeld in drie groepen. Het verklaringmodel onderscheidt:

a. Handelingslijnen met concrete objecten

Zoals de bal in tennis/basketbal/golf etc., de brief tijdens het posten, de inkt bij de motorische bewegingshandeling *schrijven*⁷⁹, de wijn bij de motorische bewegingshandeling *inschenken*⁸⁰, het voedsel bij de motorische bewegingshandeling *eten*, etc.. Hierbij moet opgemerkt worden dat een tennisracket in het spel een flexibel (motorisch) bewegingsobject vormt en een extra bewegingslijn toevoegt aan de motorische beweging (Mb). Maar als ik het racket richting de scheidsrechter gooi vormt het een (bewegings-)handelingsobject (Bh). Datzelfde geldt voor een fles. Bij het inschenken is het ook een flexibel bewegingsobject, maar bij de doop van een schip is het een handelingsobject. Scheidslijn daarbij is of het object de essentie van de egocentrisch geformuleerde taakstelling zelf vervult of dat het meehelpt bij die taakstelling.

b. Handelingslijnen met een deel van het lichaam⁸¹

Zoals de (buitenkant van de) vingertoppen bij de motorische bewegingshandeling *lichtschakelaar aanraken/pianospelen*, de (buitenkant van de) hand, voet, elleboog, achterwerk etc. bij het sluiten van de koelkastdeur, alle legitieme (buitenkanten van de) lichaamsdelen waarmee technieken mogen worden gemaakt bij de motorische bewegingshandeling *vechtsporten*, het met de (buitenkant van de) hand pakken/aanraken van allerlei voorwerpen zoals een beker/waterkoker etc., etc..

c. Handelingslijnen met het gehele lichaam

Hieronder vallen zeker de motorische bewegingshandelingen *lopen/rennen/zwemmen/duiken/springen* etc. wanneer zij zonder concreet object worden uitgevoerd. Het verklaringmodel laat echter ook alle andere motorische bewegingshandelingen welke als taakstelling hebben om een afstand A-B te overbruggen onder deze categorie vallen. Zo worden de motorische bewegingshandelingen *roeien/autorijden/fietsen/paardrijden/bobsleeën/schaatsen/zeilen/vliegen* etc. ook hieronder gebracht. Ondanks dat er sprake is van een concreet handelingsobject. Het hoofddoel is hier namelijk ook de verplaatsing van A naar B en de handelaar (het handelings-subject) en de waarneming van de handelaar worden bij deze handelingen onderdeel van de handelingslijnform. In het algemeen noem ik deze handelingen de motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*. In addendum twee wordt nauwelijks op deze categorie ingegaan⁸².

⁷⁹ Zie: Addendum 1 - Appendix B

⁸⁰ Zie: Addendum 1 - Appendix C

⁸¹ Alle handelingslijnformen welke met een deel van het lichaam kunnen worden gemaakt zijn in essentie een uitwerking van de motorische bewegingshandeling *grijpen/raken/pakken* etc. en deze kunnen ook als gooihandeling worden gekarakteriseerd.

⁸² De motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B* wordt wel nader benoemd in *Gevangen In Een Lijn*; Hoofdstuk 4.3.

Alle handelingslijnen betreffen een specifieke lijnform welke uit het perspectief van het handelingsobject moet worden gevormd. Het verklaringsmodel zegt dat wij ook alle simpele (alledaagse) motorische bewegingshandelingen impliciet vanuit de handelingslijn uitvoeren. Deze zijn echter zo simpel dat wij daar geen besef van hebben. We voeren ze in totale *flow* uit. In complexe motorische bewegingshandelingen zoals in balsporten waarin een vangtaak gecombineerd moet worden met een gooi-taak komen de meeste mensen niet tot hetzelfde niveau van uitvoeren. Het is dus lastig om aan te tonen dat wij handelingslijnen gebruiken. Echter er zijn een aantal simpele motorische bewegingshandelingen waarbij de handelingslijn zichtbaar wordt⁸³. Een mooi voorbeeld daarvan is de motorische bewegingshandeling *schrijven*. Het laat duidelijk zichtbare handelingslijnvormen zien en geeft heel goed weer hoeveel specifieke, subtiele kennis wij hebben vastgelegd omtrent de lijnvormen. Een gigantische algemene kennis stelt ons in staat om bijvoorbeeld allerlei groottes van letters op te schrijven en in willekeurige volgorde aan elkaar te verbinden. Of maakt het mogelijk om toch nog een zinnige tekst te maken van een willekeurig hanenpotenschrift.

Ik zal in het volgende gedeelte aantonen dat wij minstens zo'n grote hoeveelheid aan handelingslijn-vormen bezitten bij de motorische bewegingshandeling *grijpen/pakken/raken/aanraken*. Deze motorische bewegingshandeling is een essentiële handeling binnen ons dagelijks bestaan en vormt daarom ook vaak het onderwerp binnen relatief veel wetenschappelijk onderzoek. Ik zal daarbij tevens het beeld schetsen waarom ons die kennis al die tijd volledig is ontgaan. Wij creëren namelijk, niet zichtbare, handelingslijnen in het *niets* en dat is, logischerwijs, door *eye-tracking-gear* nooit waargenomen.

⁸³ Zie: De appendices bij addendum 1; Motorische bewegingshandelingen met een zichtbare handelingslijn.

Hoofdstuk 3 - De bewegingshandelingslijn (Bh)

a. De tau-waarde van de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G)

Eén heel belangrijk nieuw inzicht binnen het verklaringsmodel is het feit dat wij binnen simpele motorische bewegingshandelingen altijd een handelingslijn vormen uit het perspectief van het handelingsobject binnen de bewegingshandeling (Bh). Dat betreft niet zomaar een vaag lijntje tussen een begin en een eind, maar dat is telkens een unieke, heel volwaardige, lijnform waarover wij heel veel weten. Als we het nogmaals vergelijken met de knikkerbaan dan betreft het dus niet alleen het begin en het eind van een baan, maar de hele weg. Binnen de klassieke knikkerbaan bezitten wij dus ook exacte informatie omtrent de duidelijke keerpunten waarin de knikker tegen de wanden botst en van richting verandert. Dat zijn bijvoorbeeld de heel speciale buigpunten van deze simpele handelingslijn.

Dit is een essentieel onderdeel van deze verhandeling en tevens het onderdeel waar uw gedachtegang waarschijnlijk nog ver af zal liggen van die van het verklaringsmodel. Het vreemde en eigenlijk grappige feit doet zich voor dat u dit bij simpele motorische bewegingshandelingen altijd al doet. Alleen zijn de handelingen in dit soort motorische bewegingshandelingen zo simpel dat u dat allemaal onbewust, impliciet invult. U heeft er dus geen notie van⁸⁴.

Het is essentieel dat u 1. gaat zien dat er een handelingslijnform is, 2. dat u gaat zien dat deze daadwerkelijk vanuit het perspectief van het handelingsobject wordt gemaakt en 3. dat bij de uitvoering wij daarbij altijd eerst een perceptueel beeld vormen van de gehele latente handelingslijnform. Pas dan kunt u gaan inzien dat er binnen de feitelijke bewegingshandeling (Bh) er een vaste relatie ontstaat tussen het manifeste deel van de handelingslijn en het nog latente deel daarvan. Daar zit namelijk de *gap* welke de leidende tau-waarde (τ_{Bh}^G) binnen de timing van een motorische bewegingshandeling verschaft. De tau-waarde van de motorische beweging (τ_{Mb}^G) moet daar op worden afgestemd. Daarnaast maakt die relatie het mogelijk dat er in het begin van een handelingslijn al *precies globale* uitspraken kunnen worden gedaan over de vorm van het einde van die lijn. En dat maakt het mogelijk dat er al anticiperende motorische bewegingen (Mb) kunnen worden gemaakt vanaf het begin van de waarneming van de handelingslijnform. Deze zullen in het begin grof-motorisch van aard zijn en zullen zich gaande de manifestatie van de handelingslijnform naar zeer nauwkeurig ontwikkelen omdat deviaties van het (bewegings-)handelingsobject bij elke voortschrijdende plaats P exponentieel zullen afnemen.



b. Opdrachten – De vorm van de handelingslijn

⁸⁴ Waarschijnlijk zal daarbij in retrospectief blijken dat de verwerkingsprocessen van de waarneming zo'n volmaakt, impliciet, wederkerig proces vormen dat het daardoor de ontdekking van dit gegeven ook ernstig bemoeilijkte.

Om u te overtuigen van het bestaan van een handelingslijnvorm heb ik de volgende opdrachten bedacht. Ze laten zien dat het gaat om de hele vorm van de handelingslijn en dat de handelingslijnvormen binnen bijvoorbeeld de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/raken*⁸⁵ net zoveel subtiele verschillen vertonen als de handelingslijnen binnen de motorische bewegingshandeling *schrijven*.

Ik hoop dat u de volgende opdrachten daadwerkelijk zult gaan uitvoeren. Het gaat daarbij om de motorische bewegingshandeling *grijpen/pakken/raken etc.*. De taakstelling is om een koffiebeker/theeglas in handen te krijgen. De verschillende stand van het handvat is daarbij essentieel. Omdat een handvat aan de rechterkant alleen al tientallen nuances in stand kan aannemen is het echt noodzakelijk dat u dit zeer beperkte aantal, als getoond in de bovenstaande afbeeldingen, zeker doorneemt.

Opdracht 1

In de eerste opdracht mag u de motorische bewegingshandeling *grijpen/pakken etc.* ongehinderd uitvoeren. Als u de vorm van de handelingslijn, na uitvoering, nader bestudeert dan zult u merken dat elk handvat op een specifieke manier wordt benaderd. Vanuit het handelingsobject (de vlakjes van de vinger toppen welke het handvat zullen gaan beroeren) maakt u handelingslijnen welke steeds de gelijke taakstelling hebben, maar in vorm net zo verschillen als bijvoorbeeld de leestekens binnen de motorische bewegingshandeling *schrijven*.

U zult bij alle standen wezenlijke verschillen kunnen opmerken binnen de motorische beweging (Mb), de grijptechniek, bij de uitvoering van de handelingslijnvorm. De gehele arm is bij dit proces betrokken en laat continu duidelijke verschillen in uitvoering zien bij het benaderen van de verschillende handgrepen. Opvallende verschillen kunt u vaststellen in o.a. abductie/adductie van de bovenarm en de palmar-/dorsaalflexie van de hand.

Opdracht 2



Bij de tweede opdracht moet u de koffiebeker/het theeglas blokkeren met naar keuze: 1. twee doorzichtige glazen vazen, 2. een boodschappentas of 3. een doorzichtig glazen scherm.

Bij bestudering van de uitvoering van deze opdracht ziet u dat de taakstelling niet is veranderd en ziet u dat u *automatisch*, zonder daar enige expliciete gedachte over te vormen, succesvolle andere handelingslijnvormen bepaalt. Bij alle standen van de beker vormt u, dus impliciet, een beeld van mogelijke succesvolle lijnvormen vanuit het handelingsobject naar de handgreep en kiest er daar één van uit⁸⁶.

⁸⁵ De motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/vastpakken etc.* wordt volledig benoemd in appendix B.

⁸⁶ In deze kan de activiteit en de algehele uitleg van de cognitieve basis en de tactische bewegingshandeling, *de tactische afdeling*, worden teruggebracht.

Net als bij opdracht 1 lijken de vormen van de handelingslijn wel veel op elkaar, maar herbergen heel kenmerkende subtiele verschillen⁸⁷.

Opdracht 3

De derde opdracht doet een aanslag op uw fantasie. Het doel blijft het pakken van de bekertjes en u moet een handelingslijn van een derde bewegende partij gaan voorstellen welke een ongestoorde verloop van uw handelingslijn *zou kunnen* verhinderen. Dit kunt u doen door een hysterisch kind met een regelmatige snelheid voor de beker langs te laten rennen. Of door een eenparig bewegende motorzaag met zeer geringe snelheid aan het plafond te monteren welke van twee meter naar rechts naar twee meter van links voor de beker/het glas heen en weer beweegt. Als u de voorgaande opdrachten 1 en 2 nogmaals onder de nieuwe omstandigheid uitvoert zullen de eerder geconstrueerde handelingslijnvormen door deze derde handelingslijn niet wezenlijk beïnvloed worden. Daar zit dus niet de ratio van deze opdracht. Deze opdracht maakt echter heel duidelijk dat de timing van die beoogde handelingslijnform wel wordt beïnvloedt. Dit maken wij bijvoorbeeld ook dagelijks mee in het verkeer op de weg.



c. De tau-koppeling binnen de motorische bewegingshandelingen verkeer⁸⁸

Opdracht 3 is een zeer gezochte opdracht om duidelijk te maken dat we, in alledaagse handelingen binnenshuis, rekening houden met handelingslijnen van derden welke we ook dagelijks in het verkeer⁸⁹ buitenshuis meemaken. Ik zal hier in het kort de motorische bewegingshandelingen en de relevante tau-koppeling daarbinnen benoemen. Belangrijk om te weten is dat de functionele tau-koppeling binnen de timing van een motorische bewegingshandeling *verkeer* is gelegen binnen de motorische bewegingshandeling van één verkeersdeelnemer zelf. Elk voertuig in bijgaande verkeersafbeeldingen kent haar eigen autonome handeling en daarbinnen haar eigen tau-koppeling. Dat heeft dus niets met welk ander voertuig dan ook te maken.

Elk verkeersvoertuig van fiets tot aan de auto wordt gekenmerkt door het gegeven dat de handelingslijn wordt gecreëerd door haar eigen (motorisch) bewegingsobject dat alleen maar kan worden voortbewogen door een vast intermediair stelsel⁹⁰. Het overgangspunt bevindt zich dan tussen het eind van de bewegingslijnen binnen het lichaam tot het begin van het intermediair stelsel. Het overgangspunt binnen bijvoorbeeld een auto bevindt zich dan, bij de benen, tussen de buitenkant van de

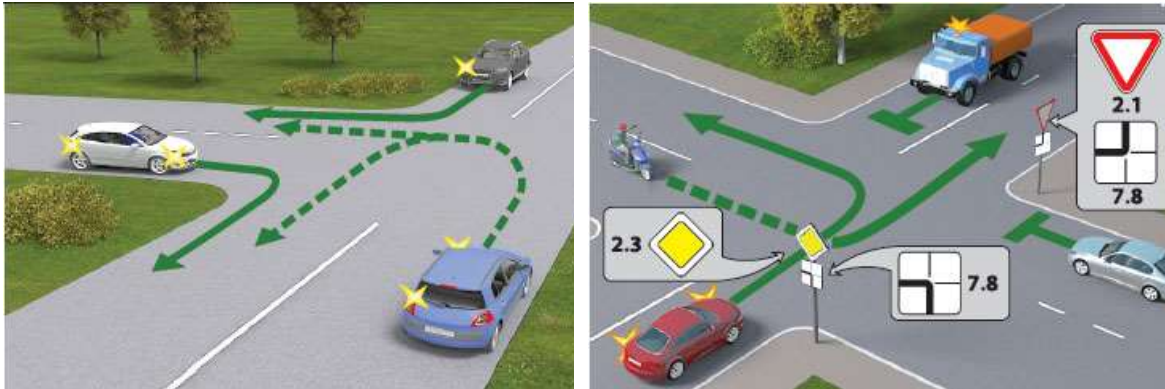
⁸⁷ Leestekens binnen de motorische bewegingshandeling *schrijven* herbergen bijvoorbeeld diezelfde kenmerkende overeenkomsten alsmede die subtiele verschillen.

⁸⁸ Verkeer op de weg buiten, in enge zin, kan natuurlijk vertaald worden naar verkeer op elke weg, in brede zin.

⁸⁹ Wegverkeer, maar denk bijvoorbeeld ook aan waterverkeer en het verkeer op sportvelden, in supermarkten etc..

⁹⁰ Bij het vaststellen van het overgangspunt van een (motorisch) bewegingsobject is het essentieel of het object flexibel (b.v. lepel, tennisracket etc.) is en derhalve een extra bewegingslijn toevoegt aan de motorische beweging (Mb) of dat het gekwalificeerd dient te worden als vast intermediair stelsel (b.v. computer, auto etc.) waarbij de bewegingslijnen lopen tot aan het vast intermediair stelsel. Zie ook *Gevangen In Een Lijn*; hoofdstuk 3, par. 4-5.

zool dat het pedaal raakt en de buitenkant van het gas- en rempedaal dat door de zool wordt geraakt. Het lijnstuk waarover het, overgangspunt van de, specifieke pedaal kan worden bewogen bepaalt dan de τ -waarde (τ^G_{Mb}) van de motorische beweging (Mb). Net als bij vele andere motorische bewegingshandelingen hoeven wij deze τ -waarde niet visueel waar te nemen. Dat doen wij, zeker bij autorijden, proprioceptief.



Afb.: In het dagelijkse verkeer op de weg maken wij continu gebruik van het feit dat het overige verkeer *gevangen zit in een lijn*⁹¹. Onze waarnemingsprocessen in het verkeer zijn vooral bezig met de latente gedeeltes van de handelingslijnen van de aanwezige voertuigen. Het waarnemen van het *niets* is een belangrijke doel van de waarnemingsprocessen in alle motorische bewegingshandelingen. Wij plannen daar namelijk het latente gedeelte van onze eigen handelingslijn, ons eigen *niets*, inzake onze eigen motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*.

Net als bij vele andere motorische bewegingshandelingen moeten wij de τ -waarde van onze eigen handelingslijn (τ^G_{Bh}) wel visueel waarnemen⁹². Als we op microniveau bijvoorbeeld moeten aansluiten achter een stilstaande auto dan levert het visueel waarnemen van het sluiten van de *gap* van onze handelingslijn, het lijnstuk tussen onze auto en de stilstaande auto voor ons, de leidende τ -waarde op (τ^G_{Bh}). De τ -waarde binnen de motorische beweging (Mb) zal die leidende τ -waarde bindend moeten volgen binnen het uitvoeren van één specifieke motorische bewegingshandeling van één voertuig. Of met andere woorden de pedaalvoet zal het rempedaal over een zodanig lijnstuk dienen in te trappen dat het correspondeert met de mogelijkheden welke de afstand tussen de twee auto's mogelijk maakt ($\tau^G_{Bh} \approx \tau^G_{Mb}$).

De overige verkeersdeelnemers produceren, net als bewegende kinderen of motorzagen in een keuken, echter ook handelingslijnen met een τ -waarde inzake de timing. Zij vormen echter geen τ -waarden die van directe invloed zijn op de vanuit een egocentrische wil bepaalde taakstelling van de eigen motorische bewegingshandeling. Andere verkeersdeelnemers hoeven we namelijk niet daadwerkelijk te vangen, maar slechts passief te ontwijken. Daarom gaan ze geen onderdeel vormen van de functionele τ -koppeling binnen de feitelijke bewegingshandeling. De τ -waarden van de overige verkeersdeelnemers hoeven daarom alleen tijdens de tactische bewegingshandeling, marginaal, te worden afgewogen⁹³. We hoeven daarbij alleen de τ -waarde van de timing van de handelingslijn van de overige verkeersdeelnemers (A, B, C etc.) waar te nemen en te zorgen dat deze alleen niet samenvalt met de timing van onze eigen handelingslijn ($\tau^G_{Bh}(\text{eigen}) \neq \tau^G_{Bh}(\text{A, B, C etc.})$)⁹⁴.

⁹¹ Zie daarvoor de motorische bewegingshandeling *vangen*; Appendix B.

⁹² Bij motorische bewegingshandelingen *verplaatsen A-B* wordt de waarneming onderdeel van de handelingslijn (zie ook *Gevangen In Een Lijn*; p.68. Wij zien de bal dan niet van buitenaf in de balbaan, maar wij worden dan zelf de bal. Wij kunnen dan toch een τ -waarde bepalen van een (motorisch) bewegingsobject bepalen omdat we cognitief weten dat als we de plaats van onze ogen weten we ook automatisch de plaats van de auto weten.

⁹³ Er is namelijk een groot verschil met een aankomende handelingslijn welke daadwerkelijk gevangen dient te worden. Daarvan moet de τ -waarde, van zowel de vorm als de timing, binnen de bewegingshandeling (Bh) precies gelijkgeschakeld gaan worden met de τ -waarde van de motorische beweging (Mb).

⁹⁴ Uit dit gegeven is vast te stellen dat bewust tegen een andere auto aanbotsen, zoals in de botsauto's van een

Opdracht 4

Wat ik binnen de laatste opdracht wil duidelijk maken kan ik niet goed illustreren met het pakken van bekertjes. Ik grijp daarvoor naar een heel andere opdracht.

Binnen opdracht 4 laat ik u een basketbalworp, binnen een basketbalsetting, uitvoeren. Ik leid u echter steeds in een nieuwe basketbalzaal waarbij u de vorige basketbalzaal geheel moet vergeten. U moet uzelf dus steeds resetten alsof elke keer de eerste keer is. Ik kan u op diverse plekken op diverse hoogtes van de basket laten schieten echter het duidelijkst wordt de bedoeling van deze opdracht als ik u in steeds een andere zaal leid waarbij het plafond steeds meer naar beneden komt. Als ik u vraag om de bal in de basket te gooien en er een mogelijkheid blijft om de bal tussen de basket en het plafond te krijgen dan zult u impliciet naar een succesvolle handelingslijnform gaan zoeken. U gaat daarbij zeer waarschijnlijk variëren met allerlei soorten worpen met één of twee handen (rechte boven- en onderhandse worpen, rotatieworpen, zijwaartse worpen, *slingshots* etc.). Echter wat u, normaal gezien, niet doet is zich afvragen waarom het plafond lager is. Dat gebeurt alleen als u niet *reset*. En dat doet u ook niet als u deze opdracht met opdracht 3 combineert. Als er een dribbelende medespeler van links naar rechts voor de basket langs beweegt dan zult u impliciet wachten tot de gehele (!) perceptueel latente gevormde handelingslijnform daadwerkelijk *vrij* komt. Pas als er *niets* meer aanwezig is in de gehele handelingslijnform is dan zult u pas de bal in het begin van het gevormde perceptuele beeld van de latente balbaanform gaan gooien.

d. Slotsom opdrachten

De opdrachten waarin het pakken van een beker, met één oor aan de rechterkant in acht verschillende standen, centraal staat laat overduidelijk zien dat elke handelingslijnform unieke en wezenlijk andere eigenschappen bevat. Het is dus niet zozeer dat we de beker uiteindelijk heel anders vastpakken, maar de vorm waarover we de relevante vingertoppen naar de handgreep brengen is wel altijd uniek. Dat kan men ook duidelijk merken aan bijvoorbeeld de abductie/adductie van de bovenarm en de palmair-/dorsaalflexie van de hand. Dat is zeker het geval als we de beker met allerlei zaken gaan blokkeren. Er wordt overigens niet beweerd dat het grote verschillen zijn. Het gaat er hier alleen om dat u gaat zien dat de handelingslijnvormen net zo subtiel verschillen als bij de motorische bewegingshandeling *schrijven*.

Mocht u nog niet overtuigd zijn dan moet u de oefensituatie verder uitbreiden. Want nu gaat het nog om één soort beker op één vaste afstand van de *grijper*, in één vaste hoogte laag waarbij de beker aan één kant wordt gegrepen met de dominante hand. Als u al die zaken ook nog eens gaat variëren dan komt u misschien wel tot meer handelingslijnvormen dan we in het schrijven kennen. Elke centimeter dat de beker hoger/lager, verder/dichter etc. bij de *grijper* staat verandert namelijk de handelingslijn weer naar een unieke andere vorm.

De opdrachten laten ook zien dat u niet nadenkt over hoe u simpele motorische bewegingshandelingen uitvoert. Als ik u vraag om een beker achter een tas of van de grond te pakken dan bent u vooral bezig met het laten slagen van de taakstelling binnen een motorische bewegingshandeling. U creëert dan een lijnform vanuit de vingertoppen welke een succesvol resultaat zal opleveren en u bent dan niet bezig met de vraag waarom de beker niet gewoon op zijn vaste plek op tafel staat. Zolang er simpele mogelijkheden zijn blijft u dat zeker doen. Alleen als de taak veel moeilijker wordt zal u zich gaan afvragen waarom het niet meer gaat. En dat doet u dan waarschijnlijk alleen maar met het doel om u cognitieve basis aan te spreken om vooral maximaal creatief te worden om alsnog op een inventieve manier een nieuwe handelingslijnform te creëren.

“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

kermisattractie, een complexere taak is dan het ontwijken van die auto in het normale wegverkeer.

*in het niets echter niets te zien is hebben onderzoekers dat doel van de waarnemingsprocessen helaas nooit gezien.*⁹⁵

Wat de opdrachten ook heel duidelijk laten zien, en nooit eerder opgemerkt is, is het feit dat de handelingslijn in het *niets* wordt gevormd. Vanuit de cognitieve basis weten we dat bij het grijpen van een mok de hand onbelemmerde doorgang moet krijgen over de hele lijnform en niet alleen bij bijvoorbeeld het einde. Als alleen het einde van een handelingslijn vrij is (bijvoorbeeld bij een winkeletalage) dan hebben wij daar helemaal niets aan. Alleen als de hele lijn, de hele knikkerbaanform, vrij is krijgen we iets uiteindelijk in handen. Bij de basketbaltaak kijkt u dus alleen maar naar het *aanwezige, het functionele, niets* en niet bijvoorbeeld naar het niets boven (!) het verlaagde plafond. U kijkt alleen naar wat wel mogelijk is en niet naar wat niet mogelijk is.

Dat *niets* zoeken we overigens in vele motorische bewegingshandelingen op. Daarmee wordt dat *niets* in het verklaringsmodel als veel meer bestempeld dan alleen maar loze ruimte. Het verklaringsmodel sluit zich daarbij volledig aan bij de ecologische benadering van J.J. Gibson omtrent de relatie dier-omgeving. Gibson ziet acties veel meer in relatie tussen het dier en de (beschikbare) omgeving dan enkel vanuit het dier. Het verklaringsmodel stelt daarbij dat die *loze ruimte* juist de relatie is tussen het dier en de omgeving en als zodanig een essentie van een motorische bewegingshandeling vormt. Die relatie wordt binnen het verklaringsmodel *de matrix* genoemd.

De onbelemmerde toegang door het *niets* is dus een zeer belangrijke abstractie binnen de cognitieve basis, maar daarbij is er ook nog een andere abstractie zeer belangrijk. Dat betreft het gegeven dat er bij vele motorische bewegingshandelingen het handelingsobject eerst lange tijd door het *niets* moet worden bewogen en dat aan het einde van het *niets* de handeling dan ook gelijk bijna meteen is afgelopen⁹⁶.

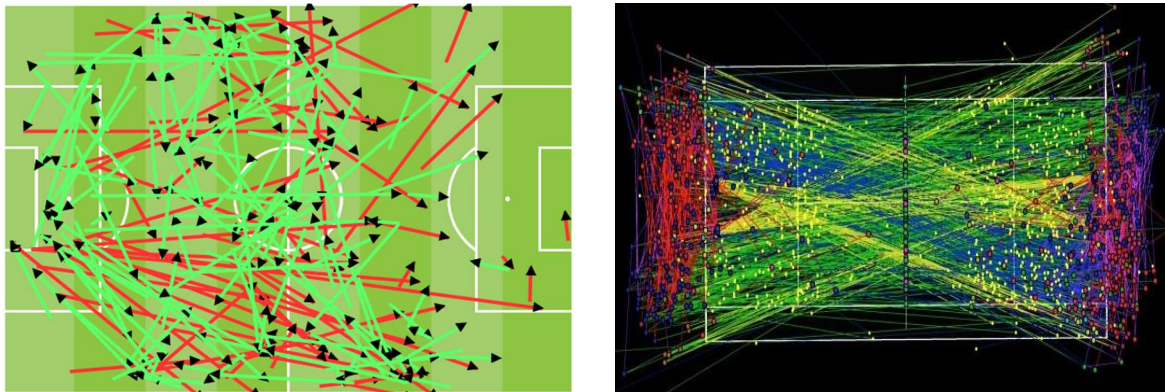
Deze abstractie omvat dan ook het simpele gegeven dat wij meestal twee zaken eerst, *lange tijd*, naar elkaar toe dienen te brengen zonder dat er eigenlijk iets gebeurt. Zoals het briefposten of een lichtschaakelaar aanraken ook eerst gebeurt door enkel de brief of het vingertopje dichterbij de sleuf of de schakelaar te brengen. Dat lijkt niet zo belangrijk, maar dat verklaart bijvoorbeeld waarom we sommige motorische bewegingen (Mb), in een veilige omgeving, al kunnen starten voordat we iets van een handelingslijn hebben bepaald. We weten toch dat er eerst een heel stuk *niets* komt. Het verklaart bijvoorbeeld ook waarom patiënten zoals D.F.⁹⁷ alleen al op grond van die cognitieve abstracties taakstellingen kunnen voltooien. D.F. kan bijvoorbeeld geen beeld vooraf vormen van de stand van de sleuf van een brievenbus, maar ze weet, cognitief, nog wel dat een posttaak vereist dat je een brief door het *niets* dichterbij een soort sleuf toebrengt. En als je daar aankomt hoef je nog steeds niet te zien in welke stand de sleuf staat. Als de brief zo dicht bij de sleuf is dat ze in één visueel beeld kunnen worden waargenomen dan hoef je alleen maar de standen van de brief en de sleuf te laten samenvallen. Dat is namelijk nog een abstractie binnen de cognitieve basis. Door jarenlang brieven te posten hebben we namelijk geleerd dat een brief niet dwars door de gleuf gaat. Dus we kunnen brieven posten door vooraf naar de sleufvorm te kijken en de briefvorm dan al daarop aan te passen. Zoals we het meestal

⁹⁵ *Gevangen In Een Lijn*; p. 42. Conform Gibson legt het verklaringsmodel de essentie van een motorische bewegingshandeling *tussen* het dier en de omgeving. Bij elke handeling wordt er óf vanuit de omgeving naar het dier óf vanuit het dier naar de omgeving altijd een lege ruimte ingevuld/overbrugd. En daarbij moet toch geconstateerd worden dat de essentie van een lege ruimte juist wordt bepaald doordat er zich *niets* (handelingsruimte) in bevindt. Hoewel het overduidelijk is, is het echter binnen de wetenschappelijke wereld nauwelijks onderkend. Terwijl het eigenlijk zo duidelijk is. Overall waar u zich bevindt zijn er slechts twee zaken aanwezig. Er is omgeving (stoffelijke zaken) of er is *niets* (handelingsruimte). Denk bijvoorbeeld ook aan een zwembad e.d..

⁹⁶ Dat geldt bijvoorbeeld voor het briefposten of een lichtschaakelaar aanraken. De brief of mijn vingertopje moet eerst een relatief lange reis door het *niets* ondernemen. Zodra er dan *iets* wordt aangetroffen is de handeling meestal ook gelijk gedaan.

⁹⁷ De patiënt D.F. is inmiddels welbekend vanwege het feit dat de ventrale stroom bij haar niet meer werkt, maar wel in staat is om bijvoorbeeld brieven te posten (https://en.wikipedia.org/wiki/Patient_DF). Zie ook appendix C; De motorische bewegingshandeling *briefposten*.

doen. Maar het is dus ook heel goed mogelijk om in een latere fase alleen maar de vormen gelijk te schakelen. Het gelijkschakelen van vormen heeft niets te maken met het feit of je die vorm ook, vooraf, cognitief kunt benoemen⁹⁸.



“Afb.: Dit is een impressie van hoe een matrix eruit zou kunnen zien in het voetbal (links) en in het tennis (rechts). Er zijn nog geen afbeeldingen van een echte matrix.”⁹⁹

Als we gaan beseffen dat we dus eigenlijk ook of vooral naar het *niets* kijken dan pas kan men gaan inzien dat wij bijvoorbeeld in het verkeer ook vooral naar de latente delen van de handelingslijnvormen van de overige verkeersdeelnemers kijken om die juist te gebruiken voor onze eigen handelingslijn door het *niets* in het verkeer.

Als u bij het bovenstaande optelt dat we, alvorens we bij een beker aankomen, bij de standpuntbepaling¹⁰⁰ ook nog eens een uitgangspositie kiezen welke geënt moet zijn op cognitieve kennis betreffende de fluctuatiegrenzen van de *lengte* van de handelingslijnform binnen de bewegingsmogelijkheden van de arm dan moet u toch gaan zien dat het gaat om een hele vorm van een *knikkerbaan* en niet alleen om een eindpunt¹⁰¹.

e. Contrasten met huidig wetenschappelijk onderzoek

Tot slot zal ik hier huidige wetenschappelijke inzichten betreffende de handelingslijnform afzetten tegenover het verklaringsmodel. Het zal duidelijk maken waar zich de contrasten met het verklaringsmodel bevinden en waar komend onderzoek volgens het verklaringsmodel aan zou moeten gaan voldoen. Daarnaast is het een extra verduidelijking van de vorige paragraaf.

⁹⁸ Op gelijkwaardige manier benoemt het verklaringsmodel ook de oorsprong en het doel van *visual perception*. Het verklaringsmodel ziet de oorsprong van de visuele waarneming gelegen in het waarnemen van beweging. Door de inherente continue activiteit van de retina kan beweging, zelfs door de meest basale levensvormen, al beleefd worden.

⁹⁹ Zie: *Gevangen In Een Lijn*; p. 25; De matrix.

¹⁰⁰ De huidige wetenschap beziet een post-/pakhandeling slechts als een handeling nadat (!) een voetpositie is ingenomen. Het verklaringsmodel betreft de loopactie veel meer in het geheel van de motorische bewegingshandeling. Een voetpositie- c.q. standpuntbepaling is slechts een overgang van het dichterbij een sleuf brengen van een brief door voornamelijk loopactie naar voornamelijk armactie. De brief blijft in beide gevallen een dode, bewegingsloze, entiteit en vormt vanaf het oppakken van de schrijftafel een *brief*-lijnform door het *niets*. Zie ook: Appendix C; De motorische bewegingshandeling *briefposten*.

¹⁰¹ Zie ook de standpuntbepaling in de motorische bewegingshandeling *briefposten, grijpen/pakken etc.*. De uitleg daaromtrent laat veel meer zien dat de standpuntbepaling slechts de overgang vormt tussen het dichterbij brengen van het, levenloze, handelingsobject van voornamelijk loopactie naar voornamelijk armactie.

Ik zal dit doen naar aanleiding van een onderzoek van T. Foulsham¹⁰². Het onderzoek is exemplarisch voor de manier waarop er onderzoek wordt gedaan in alledaagse taken en hoe men in het algemeen binnen wetenschappelijk onderzoek met *eye-tracking-gear* omgaat¹⁰³.

Foulsham publiceert in zijn onderzoek o.a. de volgende drie foto's met bijgaande teksten.

- “*The precise location of the fixation on an object also depends on the task and the action being performed. For example, although people tend to saccade straight to the centre of a picture of an object, where they can recognise it most efficiently, 11 when planning a reach other object features may be more important (see Figure 1).*”

- “*Figure 1: The view in front of an observer, with his point of gaze (circle) while picking up a mug. He fixates immediately on the handle, about 0.5 s before reaching for the object. Once lifted, gaze moves to a different location.*”



Afb.: Als er voor de koffiemok een transparant scherm zou zijn geplaatst als bij de hierboven omschreven opdracht 2, 3^{de} afbeelding, dan zou u op precies dezelfde manier naar de greep, als in de foto links, hebben *gegazed*. Echter dan zou u, impliciet, een andere handelingslijnform door het *niets*, namelijk om het transparante scherm heen, hebben geconstrueerd. Ik hoop dat u vanaf nu bij het pakken van uw beker elke keer een hele specifieke handelingslijnform visualiseert. Het sluiten van de *gap* (τ_{Bh}^G) kan men ook zonder lijn voorstellen. Als men die *tau*-waarde echter maximaal wil concretiseren dan moet men eerst een zo goed mogelijk perceptueel beeld van een latente *knikkerbaan* vormen tussen het handelingsobject (de vingerdelen welke de handgreep zullen gaan omvatten) en de handgreep van de beker. Het sluiten van de *gap* (τ_{Bh}^G), door het handelingsobject, kan men dan precies bepalen door het sluiten van het manifeste deel van de handelingslijn door te trekken naar het nog latente gedeelte. Deze τ_{Bh}^G is gekoppeld aan de τ_{Mb}^G ¹⁰⁴ en geeft deze precies op de juiste momenten de instructie om de motorische beweging (Mb) aan de stand van de *gap* van de handelingslijn aan te passen.

Met het verklaringsmodel kan men nu precies vaststellen wat er tijdens waarnemingen, ook bij het pakken van een beker, gebeurt. Het verschil is inderdaad dat het herkennen van een object op een foto afbeelding zwart/wit gesteld geen overeenkomsten heeft met de daadwerkelijke motorische bewegingshandeling *grijpen/pakken* van dat object. De herkenning, het cognitief plaatsen c.q. indelen, van een object gebeurt in een (script-)fase voor het bepalen van een egocentrische wil om iets met het object te doen. We gaan dus pas over tot drinken, en daarmee de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen etc.*, nadat we de beker herkend hebben.

Het script bij de motorische bewegingshandeling *drinken* wordt bepaald door twee motorische bewegingshandelingen met twee totaal verschillende handelingslijnen. Dit betreft 1. de handelingslijnform

¹⁰² *Eye movements and their functions in everyday tasks*; T. Foulsham.

¹⁰³ Zie bijvoorbeeld ook: M. Hayhoe, M.F. Land; In what ways do eye movements contribute to everyday activities?

¹⁰⁴ Zie ook de *tau*-koppeling in appendix D; De motorische bewegingshandeling *grijpen/pakken/raken etc.*

van het grijpen van de beker en 2. de handelingslijnform vanuit de rand¹⁰⁵ van de beker dat in contact gaat komen met de relevante delen van de mond.

Het is in de afbeelding links goed te zien dat de eerste motorische bewegingshandeling *grijpen/pakken etc.* zich voornamelijk richt op de gehele handelingslijnform met als eindpunt de handgreep van de beker. Althans we zien dat de *eye-tracking-gear* een *gaze* op het oor van de beker laat zien. Dat eindpunt is natuurlijk een belangrijk ijkpunt van een handelingslijnform. Maar we kunnen ook heel duidelijk zien dat de *eye-tracking-gear* heel veel *niets* (!) in deze, *dus veilige*, omgeving waarneemt¹⁰⁶.

Daarom, en dat is goed te zien op de 2^{de} foto, kan de *gaze* al verschuiven naar de volgende motorische bewegingshandeling op het moment dat de grijphand nog relatief ver van de greep is verwijderd. Dat heeft met een aantal zaken te maken. 1. Het is een *veilige* omgeving. 2. Deviaties in de handelingslijn nemen naarmate ze vorderen exponentieel af. Zeker als men de motorische beweging (Mb) op een of andere manier fixeert. Fixatie gebeurt hier door het lichaam te laten zitten¹⁰⁷. 3. De deviaties, welke dan nog binnen de handelingslijnform voorkomen, kunnen makkelijk worden opgevangen binnen de fluctuatie-mogelijkheden binnen de motorische beweging (Mb). De handgreep-handopening verhoudt zich minstens 1:10, misschien wel 1:20. 4. De handgreep kan met perifeer zicht waargenomen blijven worden.

Het overschakelen van de *gaze* wil overigens niet zeggen dat wij het grijpen niet verder waarnemen. Dat is niet zo. De waarnemingsprocessen, en dus ook de verwerkingsprocessen van de waarneming, bij het grijpen stoppen pas als we de beker daadwerkelijk in handen hebben. We blijven dus tot het allerlaatste moment perceptuele beelden creëren van vooral de latente gedeeltes van de handelingslijnform in relatie tot de daadwerkelijke positie van de hand. We hebben alleen geen direct zicht meer nodig en we schakelen daarom, waarschijnlijk uit efficiëntie/effectiviteit, alleen met dat onderdeel al over naar het volgende script-item¹⁰⁸. Het bepalen van een handelingslijnform vanuit het overgangspunt van de beker richting die delen van de mond welke de beker zullen gaan beroeren¹⁰⁹.

Afsluitend kan men vaststellen dat, ook al zou het verklaringsmodel als volledige nonsens kunnen worden weggezet, *eye-tracking-gear* ook zaken niet laat zien of ons juist op het verkeerde pad stuurt. Dat blijkt niet alleen bij de genoemde onderzoeken, maar ook bij wetenschappelijke onderzoeken van bijvoorbeeld J. Vickers. De motorische leerinstructie *vrije worp* (basketbal)¹¹⁰ toont aan dat elitespelers vlak voor de vrije worp nog een aantal keren de balbaanvorm controleren met direct zicht op de balbaan tussen bal en de basket, maar dat bij het uitvoeren elk direct zicht met de basket wordt vermeden. Elitespelers focussen dan alleen op de initiële fase van de balbaanvorm en niets anders. Maar hoe kan je aantonen dat wat 0,1 seconde geleden nog heel erg belangrijk was en wat inderdaad met direct zicht werd waargenomen 0,1 seconde later juist geen onderdeel meer uitmaakt van het hele proces. Daarbij moet ook nog eens bedacht worden dat met een vrije worp de bal dicht bij de ogen zit en dat

¹⁰⁵ De rand van de beker is bij dit gedeelte dan het overgangspunt.

¹⁰⁶ Echter wordt die wetenschappelijke conclusie hier niet getrokken omdat er *ogenschijnlijk* niets te zien is.

¹⁰⁷ Denk hierbij bijvoorbeeld ook aan het inbrengen vanuit een vaste positie van de sleutel in het contactslot van een auto. In een *vreemde* auto moet u vaak nog even met direct zicht het eindpunt (het contactslot) van de handelingslijn van de sleutel waarnemen. In uw eigen auto doet u dat vanuit een geïnternaliseerde vaste handelingslijnform waar geen visuele waarneming meer aan te pas komt.

¹⁰⁸ Men kan hier stellen dat de bewegingshandeling (Bh) al kan overschakelen naar het volgende script-item, maar dat het daadwerkelijke grijpen binnen de motorische beweging (Mb) tot het laatste moment proprioceptief moet worden waargenomen.

¹⁰⁹ Er dienen hier nog twee opmerkingen bij te worden gemaakt. 1. Als de beker heel vol zou zijn dan bepalen we dezelfde handelingslijn, maar vanuit het overgangspunt vanuit die delen van de mond richting de beker om eerst een deel van de vloeistof weg te *slurpen*. 2. Dit is een wetenschappelijk experiment waarin een proefpersoon zich alleen maar richt op deze taak. Als u gewoon aan het werk bent voert u zeer waarschijnlijk wel de eerste *gaze* uit omdat u toch weer even bevestigd wilt zien waar de handgreep zich ook al weer bevindt. De tweede *gaze* (afb. rechts) voert u zeer waarschijnlijk niet uit. Zeker niet bij de uw vertrouwde beker. Die handelingslijn is net als bij het contactslot van uw auto zo geïnternaliseerd dat er geen daadwerkelijk zicht meer nodig is bij deze taak. Pas als u iets met bijvoorbeeld een rietje gaat drinken dan pas zal de flexibele stand van het uiteinde van het rietje aanleiding zijn om dat overgangspunt met daadwerkelijk zicht waar te nemen.

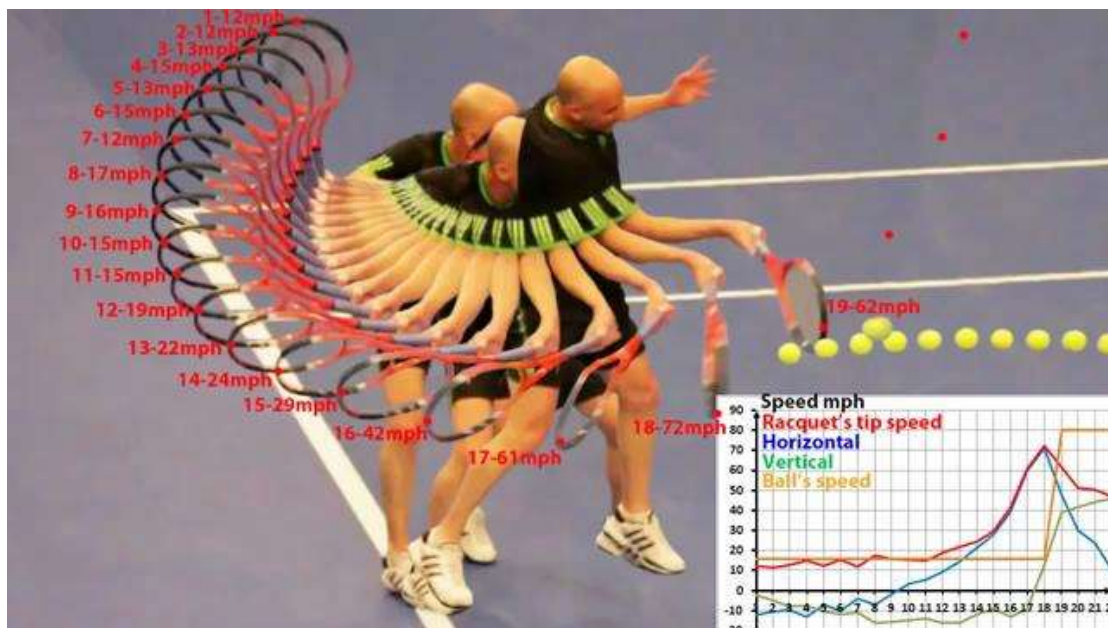
¹¹⁰ Zie: *Gevangen In Een Lijn* - Addendum 1.

de ogen dus niet anders kunnen dan richting de basket te staan. En omdat de speler druk bezig is met vooral perceptuele waarnemingsprocessen waarbij hij het hoofd zo stil mogelijk moet houden, en geen direct zicht meer nergens op nodig heeft, lijkt het alsof de *eye-tracking-gear*, welke *gaze* op de basket laat zien, het bij het juiste eind heeft. Maar daar moet in ieder geval twijfel over gaan bestaan. En daarbij dient goed nagedacht te gaan worden of en hoe het bestaan en ontstaan van de gehele handelingslijnform met *eye-tracking-gear* wetenschappelijk bewezen kan worden.

Hoofdstuk 4 - De motorische bewegingslijn en de τ -waarde van de motorische beweging (τ_{Mb}^G)

De motorische beweging (Mb) van de motorische bewegingshandeling staat in addendum twee niet centraal. Toch zal ik er hier kort op ingaan. De leidende τ -waarde wordt door de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) bepaald. Echter binnen de motorische bewegingshandeling wordt de τ -waarde welke deze moet volgen bepaald door de motorische beweging (τ_{Mb}^G). Dit gebeurt in elke motorische bewegingshandeling en dit zijn ook de τ -waarden die wij impliciet op het functionele niveau, *the behavioral level*, waarnemen¹¹¹. Bij de meeste, simpele, motorische bewegingshandelingen is die τ -koppeling niet zo relevant, omdat er daarbij sprake is van *self-paced* timing. Echter bij zeer complexe motorische bewegingshandelingen, zoals bij tennis en cricket etc., is deze zeer relevant.

Zoals gezegd wordt de leidende τ -waarde (τ_{Bh}^G), binnen sporten als tennis, cricket etc., gevormd door de aankomende balbaanvorm. Dat moeten we visueel doen omdat we op geen enkele andere manier een connectie met de bal hebben. Tijdens dat visuele waarnemen moeten we, zeker binnen het huidige powertennis, eigenlijk al voordat de aankomende balbaan daadwerkelijk gecreëerd is motorische bewegingen (Mb) maken met als doel om het racketblad eerst ver van het raakpunt af te bewegen en vervolgens terug te brengen naar het raakpunt om veel energie te kunnen overdragen. Dat is ook mogelijk omdat de motorische bewegingshandeling uit twee volledig autonome subsystemen bestaat. De motorische beweging (Mb) kan en moet geheel autonoom worden uitgevoerd¹¹².



Afb.: Andre Agassi slaat hier een forehand. Zoals in bijna elke spelsituatie heeft hij ongeveer 3 tot 5 tactische keuzes vooraf afgewogen en daarvan één mogelijkheid gekozen. Dit behelst een, op cogni-

¹¹¹ Zij behoren derhalve tot de functionele τ -koppeling.

¹¹² Het is heel kenmerkend voor beginnende tennis spelers dat hun motorische beweging (Mb) vastgekoppeld is aan hun visuele waarneming binnen de bewegingshandeling (Bh) waarbij ze in het begin alleen maar (inferieur) visueel waarnemen en niets (onafhankelijk) motorisch hebben voorbereid en zo worden ze dus vaak met iets van de woorden “te laat” in de feedback geconfronteerd. Het zal gemiddeld jaren duren voordat dat geheel losgekoppeld verloopt. Overigens weten tennisdocenten wel wanneer iemand te laat is, maar kennen ze deze oorsprong van het probleem niet.

tieve kennis gebaseerde, keuze voor een uniek snijpunt van de aankomende balbaanvorm en de vertrekkende balbaanvorm. Andere tactische keuzes zouden tot een verschillend snijpunt, en daarmee een verschillende aankomende en vertrekkende balbaanvorm, hebben geleid. Agassi heeft die keuze mede bepaald op cognitieve kennis ten aanzien van hoe de aankomende balbaan en de forehandtechniek zich in lijnvormen, *precies globaal*, tot elkaar verhouden. Tijdens de feitelijke bewegingshandeling hoeft hij geen tactische keuzes meer af te wegen en alleen de twee balbaanvormen, *feitelijk*, aan elkaar te verbinden¹¹³. Zijn visuele waarneming is alleen maar bezig met het vangen van de aankomende bal en deze op het juiste punt in de initiële fase van de vertrekkende balbaanvorm te slaan¹¹⁴. De waarneming is binnen de bewegingshandeling (Bh) continu bezig met de gecompliceerde vormen van beide balbanen en de deviaties daarvan. Slechts een simpel onderdeel van de aankomende balbaanvorm is het tijdsverloop waarin de bal de *gap* naar het latent bepaalde snijpunt sluit. Dat levert de leidende *tau*-waarde van de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) op en deze wordt dus alleen visueel waargenomen. De motorische beweging (Mb) is tijdens deze waarnemingen met haar hele eigen, autonome, proces bezig geweest. Andre Agassi heeft het racketblad eerst via een bepaalde weg naar achteren bewogen en begint nu met de hoofdfase van zijn forehandslag. De rode nummers 1 tot 19 geven daarbij de bewegingslijn van alle aaneengeschakelde overgangspunten¹¹⁵ waarbij tussen nummer 18-19 zich het raakpunt bevindt. Agassi heeft daar geen enkele visuele waarneming bij nodig en doet dat volledig proprioceptief¹¹⁶. Zijn voornaamste doel is om de vorm van de motorische beweging (Mb), de slagtechniek, aan te laten sluiten aan de vorm welke de bewegingshandeling (Bh) qua balbaan uiteindelijk daadwerkelijk aanbiedt. Slechts een simpel onderdeel, van die vorm van de techniek, is het tijdsverloop waarin de sweetspot de *gap* over de overgangspuntenlijn naar het latent bepaalde snijpunt sluit. Dat levert de volgende *tau*-waarde van de motorische beweging (τ_{Mb}^G) op en deze wordt dus ook alleen proprioceptief waargenomen¹¹⁷.

Hoe de sweetspot van het racketblad wordt bewogen is een onderdeel van complexe tennistechniek welke slechts na jaren kan worden beheerst. De sweetspot zal uiteindelijk de bal gaan raken en dat raakpunt vormt daarmee de schakel tussen de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh). Het punt waar de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) samenkomen noemt het verklaringsmodel het overgangspunt. Bij tennis bevindt dat punt zich tussen de buitenkant van de snaren welke de bal zullen raken en tussen de buitenkant van de bal welke geraakt zal worden. Voordat de bal daadwerkelijk geraakt wordt kan men dit overgangspunt benoemen vanuit het perspectief van de bal en vanuit het perspectief van het racketblad. Bij deze uitleg gaat het om het laatste perspectief.

Als we een racketblad ver wegbewegen en daarna terugbrengen naar het raakpunt dan vormen alle losse overgangspunten van de *sweetspot* ook één lijnvorm. Een overgangspuntenlijn. Zij heeft het-

¹¹³ Eén van de revelaties van “Kijk Naar De Balbaan!” is het gegeven dat op het moment dat er een keuze voor een vertrekkende balbaanvorm gemaakt is tennis niet langer een *open-skill* sport is, maar dan een heel gesloten nauw omkaderde uitvoering vereist.

¹¹⁴ Dat is in het kort de essentie van “Kijk Naar De Balbaan!”. Voor een uitgebreide verklaring van de zeer gecompliceerde motorische bewegingshandeling in tennis moet ik u toch echt naar dat boek verwijzen.

¹¹⁵ Op de afbeelding is de racket-*tip* met een rode stip aangegeven. Voor het overgangspunt had die rode stip verplaatst moeten worden naar de sweetspot van het racket. Daar ongeveer 5-10 centimeter van verwijderd. Het maakt voor het principe echter niet uit. Ze zitten beiden *Gevangen In Een Lijn*.

¹¹⁶ Hij heeft jaren van training geïnvesteerd om dat juist onder controle te krijgen. Daarbij is een essentie van die training dat hij, altijd voorkomende, deviaties van de balbaanvorm maximaal kan opvangen binnen de fluctuatiegrenzen van zijn slagtechniek.

¹¹⁷ Het waarnemen van beide *gaps* en de *tau*-koppeling is een relatief simpel proces. Zo zijn tennisbeginners al binnen één les in staat om de twee *tau*-waarden op elkaar af te stemmen. Dat is een simpel eendimensionaal proces. Het zal echter jaren duren alvorens ze op een zeker niveau de vorm van de tennistechniek aan kunnen laten sluiten op de vorm welke de bewegingshandeling (Bh) vraagt. Dat is een proces met veel meer dimensies.

zelfde karakter als de handelingslijn. Elitespelers besteden jaren om precies te weten waar het racketblad zich bevindt in een specifieke slag. Dat doen zij echter niet met visuele waarneming, maar met proprioceptieve waarneming. Zij hebben daarbij ook een, *precies globaal*, beeld van een latente vorm¹¹⁸ en kunnen op die manier met de daadwerkelijke plaats van het racketblad ook een *gap* invullen omdat ze ook een precies einde van die vorm tijdens de tactische bewegingshandeling hebben gevormd. Er ontstaat daarbij dus ook een manifest en een latent gedeelte. En op dezelfde manier als bij de bewegingshandeling (Bh) kunnen we dus het sluiten van de *gap*, proprioceptief, waarnemen door het manifeste deel tegen het latente deel weg te schrappen. Dit levert de *tau*-waarde binnen de motorische beweging (tau^G_{Mb}) op. Doordat wij deze *tau*-waarde proprioceptief controleren kunnen wij deze dus direct beïnvloeden¹¹⁹. En daarmee zijn we dus in staat om de vorm van de techniek aan te passen aan de deviaties binnen de aankomende balbaanvorm en voor de *tau*-koppeling zijn we in staat om de *tau*-waarde, inclusief eventuele deviaties, van de bewegingshandeling (Bh) precies te volgen met de *tau*-waarde van de motorische beweging (Mb).

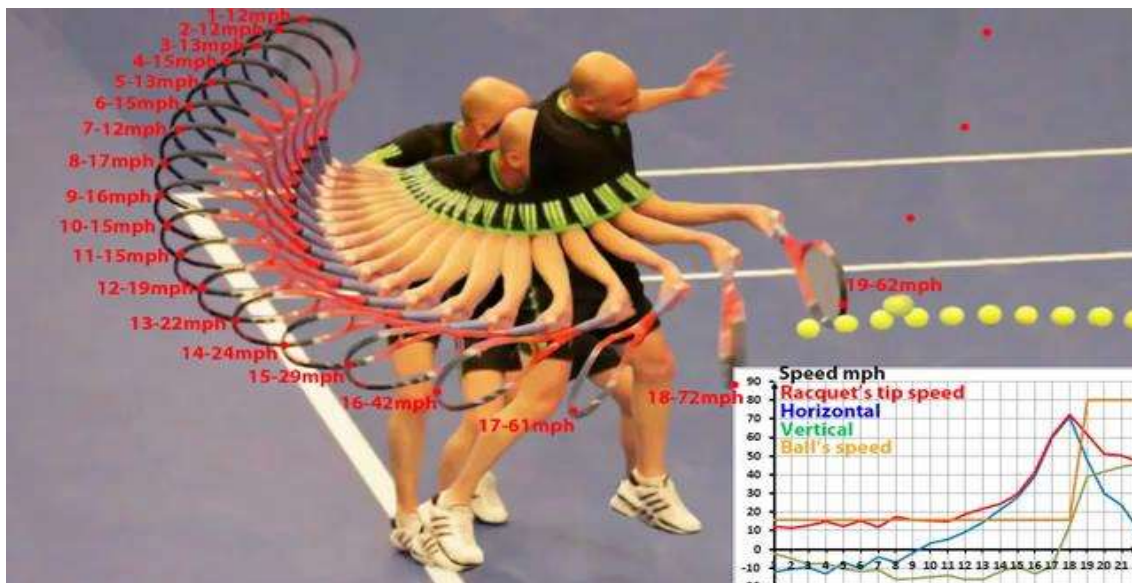
¹¹⁸ Net als bij de handelingslijn kan er in het begin slecht een *precies globaal beeld* worden gevormd omdat een *precies beeld* nog niet kan worden gevormd en omdat het nog niet nodig is. Het moet echter wel *precies globaal* worden gevormd omdat het de fluctuatiegrenzen moet gaan geven aan de motorische beweging (Mb). Een *precies beeld* kan pas aan het einde van de feitelijke bewegingshandeling worden gevormd als er binnen de fluctuatiegrenzen van de motorische bewegingshandeling nog nauwelijks deviaties zullen optreden. Dat *precieze beeld* wordt gecreëerd door de verwerkingsprocessen van de waarneming welke elkaar voortdurend wederkerig beïnvloeden. De slagtechniek wordt dus wel al in nauwe kaders geleid, maar zal dus tot het einde zo open moeten zijn dat het voorkomende deviaties nog makkelijk kan opvangen.

¹¹⁹ Hoewel opgemerkt dient te worden dat dat slechts binnen bepaalde, niet te ruime, fluctuatiegrenzen kan gebeuren. Een racketblad is ook door bijvoorbeeld inertie gebonden aan een zeker traject.

Hoofdstuk 5 - Het verklaringsmodel versus kernbegrippen binnen de bewegingswetenschappen

Ik zal in deze paragraaf alle zaken nog eens de revue laten passeren aan de hand van eerder genoemde kernbegrippen uit de hedendaagse wetenschappelijke praktijk. U kunt het zien als een samenvatting, de conclusies uit het voorafgaande en de appendices worden in een andere vorm herhaald en waar mogelijk worden onderzoeksmogelijkheden aangegeven. Hoewel deze paragraaf in dit addendum voor de appendices is geplaatst ga ik er vanuit dat u het merendeel van die appendices, zoals ik u binnen de complex systeemgedachte heb voorgesteld, reeds heeft bestudeerd alvorens u dit gedeelte gaat doorne- men.

Over het geheel moet zeker duidelijk zijn geworden dat wat men nu binnen de huidige wetenschap nog grotendeels ziet als één onverdeelde handeling¹²⁰ dat het verklaringsmodel die ene handeling in twee autonome delen opdeelt. Een egocentrisch geformuleerde taakstelling kan alleen worden gereali- seerd door een verplichte samenwerking van een bewegingshandeling (Bh) en een motorische bewe- ging (Mb). Met het benoemen van deze twee tegelijkertijd samenwerkende complexe subsystemen vormen zij het gehele complex systeem van elke motorische bewegingshandeling. Het verklaringsmo- del benoemt daarbij nu alle onderdelen en geeft daarbinnen volledig inzicht in alle functionele proces- sen.



Ik zal de kernbegrippen binnen de hedendaagse wetenschappelijk praktijk bespreken aan de hand van deze eerder gebruikte foto afbeelding. Zoals eerder uitgelegd moet Andre Agassi hier in de vroegste fase van deze specifieke spelsituatie, met behulp van de cognitieve basis en de tactische bewegings- handeling¹²¹, meerdere zaken tactisch afwegen, maar daar gaan we nu aan voorbij en beginnen op het moment, *net nadat* hij een definitieve tactische keuze heeft gemaakt en *vlak voordat* hij twee speci- fieke vormen, een aankomende en een vertrekkende balbaanvorm, alleen nog *feitelijk* aan elkaar moet gaan verbinden¹²².

¹²⁰ Waarschijnlijk omdat het vastzit aan één egocentrisch geformuleerde taakstelling vanuit één egocentrische wil.

¹²¹ Het *tactische* departement binnen de bewegingshandeling (Bh).

¹²² Dit is dus de fase *net nadat* er een definitieve, tactische, keuze is gemaakt voor één vertrekkende balbaan- vorm. In die eerdere tactische fase worden de balbaanvormen uitgebreid afgewogen, maar als een keuze is ge- maakt moet die strikte keuze alleen nog feitelijk worden uitgevoerd. Het verklaringsmodel geeft daarbij ook een

Bij de feitelijke uitvoering van deze forehand moet Agassi nu twee perceptuele beelden gaan vormen van twee latente lijnvormen¹²³. Ten eerste moet hij een *precies globale* perceptuele voorstelling gaan maken van de aankomende balbaanvorm naar het tactisch gekozen snijpunt van de twee balbanen toe. Dit is een latent perceptueel beeld binnen de bewegingshandeling (Bh). Ten tweede moet hij een *precies globale* perceptuele voorstelling maken van het hele racketverloop en vooral van de hoofdfase van de slag naar datzelfde snijpunt van de balbanen toe. De bewegingslijn wordt daarbij gecreëerd door alle achtereenvolgende punten P van de *sweetspot* van het racketblad met elkaar te verbinden¹²⁴. Dit betreft dus een latent perceptueel beeld binnen de motorische beweging (Mb). Deze perceptuele beelden binnen de bewegingshandeling (Bh) en de motorische beweging (Mb) geven heel dwingend richting aan de daadwerkelijke acties. Zeker in deze latere fase van de carrière van Andre (kaal hoofd) heeft hij zoveel duizenden uren getraind dat hij heel nauwgezet de fluctuatiegrenzen van beide lijnen weet in te schatten. Hij weet nu heel goed, in ieder geval impliciet, wat er op hem afkomt en weet precies waar, hoe en in welke vorm de bal kan afwijken en hij weet ook precies waar, hoe en in welke vorm hij dat met zijn sweetspot(-lijnform) van zijn tennisracket kan/moet beantwoorden. Als elitespeler is hij nu optimaal in staat om deviaties binnen de aankomende balbaanvorm ruim binnen de fluctuatiegrenzen van zijn slagtechniek, de bewegingslijnform, te houden en dat te verbinden aan een optimale spelbedoeling waardoor hij het enige doet wat hij kan doen. Namelijk de spelsituatie optimaliseren.

Maar dat kan hij natuurlijk alleen maar doen door de perceptuele, latente, beelden van toekomstige plaatsen van de aankomende bal en de *sweetspot* van het racketblad te vergelijken met de daadwerkelijke plaatsen van de bal en de *sweetspot* van het racket. Het perceptuele beeld van de aankomende balbaanvorm is in den beginne slechts een *precies globaal* beeld. Het is een beeld dat is ontstaan uit vroegere succesvolle ervaringen, maar dat beeld zal bij elke nieuwe aankomende balbaanvorm altijd onbekende deviaties ondergaan. Balbanen zullen nooit gelijk zijn. Echter het perceptuele beeld van het latente gedeelte van de balbaan zal steeds nauwkeuriger worden naarmate de balbaan vordert en zo zal in de laatste fase van de aankomende balbaan het perceptuele beeld van het nog latente gedeelte nog amper afwijken van de daadwerkelijke balbaanvorm.

Op het proces van de balbaanvorm heeft Agassi geen enkele invloed en dit gedeelte is voor hem dan ook de leidende factor bij deze handeling. Er moeten waarnemingsprocessen met dit deel bezig zijn omdat Agassi geen enkele invloed heeft op de bal c.q. de bal een autonome entiteit betreft. In dit geval doet hij dat door direct zicht te houden op de balbaanvorm. Het visuele orgaan is verreweg het beste in staat om vanuit het manifeste deel van de balbaan een perceptueel latent deel te vormen en de deviaties daarbinnen te volgen. Wij zijn echter ook in staat om in het pikkedonker, gelijk visueel gehandicapten, vele handelingen uit te voeren. We bepalen dan ook een perceptueel beeld van een latente handelingslijn. Echter in complexe handelingen, en zeker gecombineerde vang- en gooihandelingen, is bijvoorbeeld het auditieve orgaan wat het vangen betreft dermate inferieur dat handelingen gewoonweg niet uit te voeren zijn omdat dan de grens van het menselijk kunnen bereikt wordt. Er wordt door de Internationale Tennis Federatie (ITF) bijvoorbeeld ook ingezet op tennis¹²⁵ voor visueel gehandicapten,

afsluitende nieuwe wending aan het *open* versus *closed* skill debat. Tennis wordt gezien als open skill sport en schoonspringen als closed skill sport. Volkomen ten onrechte. Als men op de tien meter toren staat dan is schoonspringen misschien nog wel *opener* dan tennis. Er zijn dan vele miljoenen soorten duikvormen mogelijk. Pas als men een sprong bij de jury heeft ingeleverd zal men deze ook zo moeten uitvoeren. En dat geldt precies zo in tennis. Als er nog geen bal aankomt kan men inderdaad vele balbaanvormen in een spelsituatie voorstellen, maar dat zal ook uiteindelijk tot één vertrekkende balbaanvorm moeten leiden vlak voordat men iets daadwerkelijk gaat uitvoeren en die balbaan zal dan net zo precies moeten worden uitgevoerd als die duik.

¹²³ Deze fase moet niet verward worden met de tactische fase waarin twee balbaanvormen, een aankomende en een vertrekkende, uit een veelheid van mogelijkheden uiteindelijk tot één keuze en één snijpunt hebben geleid.

¹²⁴ Op de afbeelding staan de markerings van de *rackettip* aangegeven. Er zijn negentien opeenvolgende rode punten aangegeven welke de hoofdfase van de slag tot aan het raakpunt weergeven. Het overgangspunt bevindt zich echter op het racketblad, daar ongeveer 5-10 centimeter vandaan.

¹²⁵ In dit filmpje, <https://www.youtube.com/watch?v=6z2zv-7b0v4>, is goed te zien dat de visueel gehandicapte speler, in tegenstelling tot Andre Agassi, wel in staat is om, zonder direct zicht, de functionele *tau*-koppeling uit

maar voorbeelden laten zien dat de taakstelling dermate complex is dat dat nooit tot volwaardig tennis zal kunnen leiden.

Andre Agassi volgt het leidende autonome proces van de bewegingshandeling (Bh) met het perceptuele beeld binnen zijn slagtechniek welke behoort tot de motorische beweging (Mb). Deze controleert hij volledig proprioceptief. Er is daarbij geen enkele visuele waarneming betrokken. De fluctuatiegrenzen binnen zijn techniek zijn, cognitief, al ingesteld op een universeel/tegenstander-specifiek gemiddelde betreffende de balbaanvormen en de balbaanvorm bepalende factoren¹²⁶ en zal van daaruit deze specifieke spelsituatie gaan benaderen. Hij zal daarbij een (*tau*-)koppeling moeten gaan maken tussen enerzijds het verbinden van de aankomende balbaanvorm aan de vertrekkende balbaanvorm en anderzijds de vorm van zijn slag. Hij zal de vorm van de slag zodanig moeten laten volgen dat hij de meest voorkomende deviaties binnen de aankomende balbaanvorm ook daadwerkelijk kan invullen¹²⁷. Het gaat, binnen nauw afgeperkte spelbedoelingen, tot op het hoogste niveau in tennis om het behalen van een zo hoog mogelijk vastheidspercentage¹²⁸.

Het is daarbij essentieel om te beseffen dat beide autonome processen tegelijkertijd moeten plaatsvinden. Agassi kan dus niet eerst de volledige aankomende balbaan afwachten en eerst rustig alle deviaties daarbinnen observeren om dan pas met, motorische bewegingen (Mb) van, zijn slag te beginnen. Dan komt het racket nooit meer op tijd in het raakpunt. Ook Andre zal al met de motorische beweging (Mb) moeten beginnen ondanks het feit dat het einde van de balbaanvorm nog lang niet nauwkeurig is. Hij moet dus bij elke slag opnieuw met zijn motorische beweging (Mb) gaan vooruitlopen op onbekende deviaties welke sowieso gaan komen¹²⁹. Hij moet daarbij een zodanig specifieke motorische beweging (Mb) gaan uitvoeren welke het toch mogelijk maakt om latere deviaties maximaal op te vangen. Dus als een tennisbal op een lijn doorschiet of door een windvlaag opeens wordt geremd moet hij zodanig getraind zijn dat hij de motorische beweging (Mb) daar optimaal aan kan aanpassen.

Uit dit bovenstaande kan men afleiden dat er bij elke motorische bewegingshandeling sprake is van optimalisatieproces en niet van een exact gelijk continu wederkerend proces. Elke forehand in tennis zal daarom nooit gelijk zijn. Maar ook het simpel aanklikken van uw lamp of elke stap binnen de motorische bewegingshandeling *lopen* zal nooit (!) op dezelfde manier worden uitgevoerd¹³⁰. Elke keer

te voeren. Zoals eerder vermeld is dat een eendimensionaal, relatief simpel, proces. Hij zal echter nooit in staat zijn om de fluctuatiegrenzen van de *vorm* (!) van de balbaan met welke spelbedoeling dan ook te kunnen beantwoorden. Het waarnemen van vormen is, zeker in snelle complexe sporten, voorbehouden aan het superieure visuele waarnemingsorgaan. Dat leidt tot de conclusie dat de visueel gehandicapte speler *het spel* tennis dus nooit kan gaan spelen. Hij kan, net als veel niet-visueel gehandicapte beginners, slechts ballen slaan/raken.

Overigens naast het feit dat deze bal slechts de stuit goed markeert zou een visueel gehandicapte speler er zeer bij gebaat zijn dat de bal een continu, contrasterend, geluid zou produceren. Dan valt er voor hem misschien enige balbaanvorm te ontdekken. Dat zou er misschien zelfs ooit toe kunnen leiden dat visueel gehandicapten een, *afgesproken, normale balbaanrally* zouden kunnen produceren. Maar er is dan nog steeds alleen sprake van overslaan en dat heeft niets met *het spel* tennis te maken.

¹²⁶ Zie: "Kijk Naar De Balbaan!"; p. 27 e.v..

¹²⁷ Hierbij is een belangrijk voorbeeld de standpuntbepaling binnen bijvoorbeeld de motorische bewegingshandeling *briefposten*. Een standpuntbepaling voor een brievenbus baseren wij op uitgebreide cognitieve kennis betreffende de fluctuatiegrenzen van onze armlengte. Om eventuele deviaties maximaal te ondervangen kiezen de meeste mensen een standpunt voor de brievenbus rond het midden van die armlengte. Dat doet Agassi ook bij het slaan van deze forehand. Zo kan hij bijvoorbeeld een bal welke op het laatste moment van hem af- of toebeveegt nog ruim binnen de gekozen fluctuatiegrenzen opvangen.

¹²⁸ Het spel tennis blijft tot op grote hoogte een spel van het voorkomen van fouten. Op eliteniveau moet er ook een percentage *wINNERS* worden geslagen, maar er moet veel meer indirect gescoord worden door een goede opbouw (O) in balbaanvormen waardoor de tegenstander de fluctuatiegrenzen van de aankomende balbaanvorm op een gegeven moment niet meer goed kan beantwoorden binnen de fluctuatiegrenzen van zijn motorische beweging (Mb).

¹²⁹ Dit gegeven behelst eigenlijk ook de kwintessens van het basisidee van het verklaringsmodel. Het is hierdoor een maximaal efficiënt en effectief, *sparzaam*, systeem.

¹³⁰ Het is daarbij belangrijk om te beseffen dat er nooit één stap identiek zal zijn aan een andere stap, maar wel

opnieuw zullen voorkomende deviaties binnen werkzame kaders van de motorische beweging (Mb) moeten worden vernauwd. Dit vernauwingsproces heeft waarschijnlijk als oorsprong dat organismen, vanuit een ecologisch historisch perspectief, er evolutionair bij gebaat zijn om motorische bewegingshandelingen heel efficiënt en effectief, *spaarzaam*, te kunnen uitvoeren. Door het snel vormen van een *precies globaal* beeld en deze zo spoedig mogelijk proberen te preciseren kan maximale efficiëntie/effektiviteit worden bereikt¹³¹.

Het overgangspunt speelt bij het benoemen van de kernbegrippen voortdurend een belangrijke rol. Om meer inzicht te krijgen in dat overgangspunt is het aan te raden om de afzonderlijke appendices, van de bijgevoegde basale motorische bewegingshandelingen, te bestuderen. Het overgangspunt vormt de specifieke grens tussen de twee autonome onderdelen binnen de motorische bewegingshandeling. Waarbij die specifieke scheiding ook gezien moet worden als het punt waar de twee onderdelen bij elkaar komen of letterlijk in elkaar overgaan¹³².

Het overgangspunt bij de forehand van Agassi wordt uiteindelijk gevormd door waar de buitenkant van de tennisbal uiteindelijk de buitenkant van het racketblad daadwerkelijk raakt. Voordat zij elkaar daadwerkelijk raken kan men dit overgangspunt dus bezien vanuit twee perspectieven. Vanuit de buitenkant van de bal welke een onderdeel vormt van de balbaanvorm binnen de bewegingshandeling (Bh) en vanuit de buitenkant van het racketblad dat de bal zal raken welke een onderdeel vormt van de forehandtechniek binnen de motorische beweging (Mb). Hoe deze afzonderlijke overgangspunten hun afzonderlijke *gaps* invullen bepaalt hun afzonderlijke *tau*-waarde en deze *tau*-waarden bepalen dan weer de functionele *tau*-koppeling.

a. Focus

Het novum binnen het verklaringsmodel betreft dus het gegeven dat een motorische bewegingshandeling altijd twee delen beslaat waarvan één deel alleen te maken heeft met de registratie van de bewegingen in de dier-omgeving relatie en het andere deel alleen bezig is om deze relatie, vanuit bewegingen van het lichaam, egocentrisch uit te voeren. Dit brengt mee dat er tegelijkertijd specifieke aandacht moet zijn van verschillende soorten waarnemingsprocessen op twee verschillende, autonome, onderdelen binnen één motorische bewegingshandeling. Er moet, conform Gibson, apart aandacht zijn voor de handeling *tussen* het dier en de omgeving omdat elke motorische bewegingshandeling altijd een relatie aangaat met de omgeving¹³³. De handeling heeft, ook conform Gibson, dus niets te maken met de egocentrische wil van het dier, maar alles met het handelingsobject welke daadwerkelijk vorm gaat geven aan die relatie met de omgeving c.q. die relatie in een motorische bewegingshandeling gaat uitdrukken. Daarnaast moet er aandacht zijn voor de uitvoering van de handeling, het laten bewegen

vormgelijk. Bij het lopen voeren we dus nooit identieke, maar wel vormgelijke stappen uit waarbij we een gemiddelde stap als *referentie-stap* hebben geïncorporeerd. Dat heeft een belangrijk inzicht ten gevolge. Namelijk dat in een sport als tennis die vormgelijkheid zoveel voorkomt dat men spelers een *eindige* reeks van referentiebalbaanvormen in een *eindige* reeks van spelsituaties kan aanleren waar het daadwerkelijke spel aan kan worden gerelateerd. Dit onderscheidt tennis bijvoorbeeld van voetbal. Voetbal is, afgezien van enkele op zichzelf staande spelsituaties, zoveel malen complexer en zijn de balbaanvormen zo gevarieerd dat het aanleren van balbaanvormen nog altijd wel goed is, maar nooit kan leiden tot iets wat op een *eindige* reeks lijkt. Een voetballer moet wat dat betreft veel complexer blijven acteren dan een tennisser.

¹³¹ En daarbij is het dan ook mogelijk dat twee generieke, autonome systemen betrokken zijn.

¹³² In elke motorische bewegingshandeling houden we de primaire focus daarbij op *het geheel* buiten het lichaam en tegelijkertijd houden we de secundaire focus op *het geheel* binnen het lichaam. Die *twee gehelen* vinden een snijpunt in het overgangspunt.

¹³³ En één van de essenties daarbij is het feit dat er *ruimte* (!) zit tussen het dier en de omgeving. Daarom moet er bewegingen plaatsvinden! Het *niets* tussen het dier en de omgeving is zowel bij Gibson als bij het verklaringsmodel één van de cruciale gegevens. Als die ruimte met *niets* er niet zou zijn dan zou men er ook niet over hoeven te bewegen.

van het handelingsobject, welke wel egocentrisch gezien moet worden. Wij kunnen namelijk de beweging van het handelingsobject alleen waarnemen, zonder in staat te zijn om er enige invloed op te kunnen uitoefenen, en met die waarneming kunnen we met de motorische beweging (Mb), welke we wel kunnen aansturen, de bewegingshandeling (Bh) volgen¹³⁴.

Hoe simpel een motorische bewegingshandeling ook is we hebben dus altijd tegelijkertijd een aparte focus gericht op de bewegingshandeling (Bh) en een andere focus gericht op de motorische beweging (Mb). Hoewel ze, binnen een motorische bewegingshandeling, beiden essentieel¹³⁵ zijn creëert het verklaringsmodel wel een onderscheid tussen die twee. De primaire focus wordt gelegd bij de bewegingshandeling (Bh) omdat deze in essentie de taakstelling uitvoert en omdat de motorische beweging (Mb) in dienst staat van de bewegingshandeling (Bh). De secundaire focus ligt dan logischerwijs bij de motorische beweging (Mb). Deze is net zo essentieel als de focus binnen de bewegingshandeling (Bh), maar wordt als secundair benoemd omdat deze volgend is.

De term primaire focus wordt duidelijker als u het beschouwd zonder de secundaire focus. In de motorische bewegingshandeling *vangen*¹³⁶ wordt duidelijk uitgelegd dat wij in elke omgeving/vista vooral latent aan het *niet-vangen* zijn. Wij beoordelen alle, manifeste en latente, handelingslijnvormen in onze omgeving op hun relatie met onze (bewegings-)handelingslijn of positie (0-bewegingshandelingslijn). Onze primaire focus staat dus in elke omgeving altijd aan/stand-by en we bepalen dan ook van alle aanwezige sub- en objecten de handelingslijnform. De secundaire focus hoeft pas geactiveerd te gaan worden als er een noodzaak ontstaat om bijvoorbeeld een bedreigende handelingslijn te ontwijken of daadwerkelijk te vangen. Op deze manier wordt er tevens 1. een brug geconstrueerd tussen *gewone* waarneming van beweging en de waarneming binnen een motorische bewegingshandeling, 2. ondersteunt het volledig *The Affordances Theory* van J.J. Gibson en 3. daarnaast wordt er een duidelijke ingang gecreëerd van waaruit het huidige onderzoek betreffende de *Neuron Mirror Imaging* nader kan worden verklaard.

*“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 perceptuele voorstellingen maken van zeer toekomstige plaatsen van het handelingsobject. We moeten dus een strategie hebben, daarop perceptuele beelden creëren van toekomstige plaatsen van bijvoorbeeld een bal 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, toekomstige, 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 (cognitieve) ervaringskennis, in.”*¹³⁷

¹³⁴ Daarom is er linguïstisch ook gekozen voor het begrip *motorische bewegingshandeling*. Er moest sprake zijn van één begrip welke goed op te delen moest zijn in twee, autonome, onderdelen en daarbij twee keer het woord beweging laten zien. Dat betreft de essentie van het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling.

¹³⁵ Zonder primaire focus zal bijvoorbeeld een tennisspeler zijn service wel goed hard kunnen slaan, maar weet hij niet hoe hij die constant kan produceren. Zonder secundaire focus zal die tennisspeler wel een vaste balbaanform en een vast beginpunt kunnen visualiseren, maar zal hij niet in staat zijn om het beeld van de biomechanische hoofdactie naar dat beginpunt/raakpunt te begeleiden.

¹³⁶ Zie voor een uitgebreide uitleg van dit fenomeen: appendix B.

¹³⁷ Zie: *Gevangen In Een Lijn*; p.30 e.v..

Omdat gewone stervelingen niet twee beelden van twee foci geheel apart kunnen vormen wordt er één complex focusbeeld gecreëerd tijdens de motorische bewegingshandeling. Dat is ook zeer waarschijnlijk de reden dat we het nooit eerder hebben onderkend¹³⁸.

Overigens kunt u zichzelf trainen om het focusbeeld weer uit elkaar te halen. Bij bijvoorbeeld de motorische bewegingshandeling *eten* kunt u zich daadwerkelijk focussen op de lichaamsdelen die zorgen dat de handelingslijn wordt gemaakt. Die secundaire focus is daarbij gericht op het overgangspunt, de lepelbak, naar de handelingslijn (de specifieke lijn welke het voedsel in de lepelbak beschrijft) toe¹³⁹. Het uit elkaar halen van de foci is hetgeen bijvoorbeeld turners, dansers, kunstschaatsers, schoonspringers etc. ook moeten leren. Zij worden namelijk niet alleen beoordeeld op het met het hele lichaam op een bepaalde manier komen van A naar B, maar ook op de kwaliteit van de daarmee gepaard gaande motorische bewegingen. Een schoonspringer dient dus tijdens de salto's en schroeven ook te voelen of zijn benen gesloten zijn, of zijn voeten doorgestrekt zijn etc..

In contrast met deze voorbeelden, waar men wel geheel met de handelingslijn bezig is, staat de huidige tennispraktijk. De handelingslijn, de balbaanvorm, in tennis is nog nooit ergens expliciet erkend als het gegeven waar de primaire focus op dient te liggen. In wetenschappelijk focusonderzoek komt men wel tot de conclusie dat hoe meer extern de focus, buiten het lichaam, wordt gericht des te beter het resultaat is, echter men blijft daarmee toch steken op een bewegingslijn binnen de motorische beweging (Mb) en daar zit dan ook de essentiële fout. Geen wetenschappelijk onderzoek is er ooit toegekomen om de primaire focus bij de balbaan te leggen. Toch is enkel de plaats van de bal de bepalende factor in het spelidee van tennis. Net als de plaats van het voedsel bij de motorische bewegingshandeling *eten*. Het is echter wel te begrijpen waarom de aandacht daar, in bijvoorbeeld tennis, bleef steken. Tennistechniek, met een extra flexibel (motorisch) bewegingsobject, is ook extreem complex. Maar door daar steeds meer aandacht aan te geven bracht het ons wel steeds verder van de oplossing. Door je steeds meer te richten op de techniek zal je steeds verder verwijderd worden van het spelen van het spel. Hopelijk zal dit in de nabije toekomst gaan veranderen.

Ten aanzien van het huidige wetenschappelijk focusonderzoek kan men dus zeggen dat het nog ver van de waarheid verwijderd was. Ten eerste denken ze, net als ik ook lange tijd gedaan heb, nog slechts in één focus. Deze ging dus ten opzichte van de werkelijke primaire focus niet ver genoeg van/uit het lichaam. De handelingslijn is nooit gezien en dus ook nooit als zodanig benoemd. Ten opzichte van de secundaire focus ging de voornoemde wetenschappelijke focus vaak te ver en werd, veel te algemeen, niet specifiek naar het overgangspunt met de handelingslijn benoemd. In de toekomst zal blijken dat de primaire focus heel duidelijk *objectief* kan worden benoemd, maar dat de secundaire focus veel meer *subjectief* moet worden benaderd. Trainers, coaches etc. zullen veel meer op zoek moeten gaan hoe een bepaalde atleet een motorische beweging (Mb) subjectief ervaart en dat zal de basis moeten vormen hoe de secundaire focus moet worden aangestuurd.

b. De visuo-motorische processen

¹³⁸ Een andere oorzaak bestond daarbij uit het feit dat de motorische beweging (Mb) daarbij of veel te simpel of veel te complex was. Daarbij hoefde men respectievelijk geen voorstelling te maken van de bewegingslijn of kon men geen voorstelling maken van de handelingslijn.

¹³⁹ Het specifieke eten vormt net als de brief bij de motorische bewegingshandeling *briefposten* de handelingslijnform. Het overgangspunt in deze *self-paced* handeling is hier gesitueerd tussen de buitenkant van het voedsel dat door de lepelbak wordt aangeraakt en de buitenkant van de lepelbak dat het voedsel aanraakt. Hoewel het voedsel en het overgangspunt dicht en continu bij elkaar liggen behoren ze tot twee verschillende entiteiten. Het voedsel behoort tot de handelingslijnform tussen het bord en de mond. Het overgangspunt controleren wij, binnen de secundaire focus, slechts proprioceptief vanuit de daarbij betrokken bewegingslijnen binnen het lichaam. De *ee*-techniek is echter dermate simpel dat wij denken dat we er geen aandacht aan schenken. Het is echter in één complex focusbeeld samengebracht en we controleren dat beeld door voornamelijk de handelingslijnform waar te nemen.

“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.”¹⁴⁰

Het verklaringsmodel maakt precies duidelijk hoe men het begrip *visuo-motorische processen* in de toekomst moet gaan plaatsen. De formule van het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling, $MBH = Mb \times (Bh)$, laat zien dat er twee autonome processen tegelijkertijd moeten plaatsvinden om één handeling succesvol te kunnen voltooien. Dat zijn twee autonome processen met elk een aparte focus, een aparte waarneming, een aparte aansturing etc.¹⁴¹.

De structuur van het verklaringsmodel laat dus zien dat als er visuele waarnemingen zijn ze behoren tot de bewegingshandeling (Bh) en niet tot de motorische beweging (Mb). Op die manier is er dus eigenlijk, in tegenstelling tot de sensori-motorische processen in het hierop volgende gedeelte, geen sprake van visuo-motorische processen. Zij suggereren namelijk een direct verband tussen visuele waarneming en motorische output en de essentie van de uitleg van het verklaringsmodel behelst nu juist het gegeven dat de waarneming van de handelingslijn tot een autonoom subsysteem behoort dat enkel (motorisch) uitgevoerd kan worden door een volledig ander autonoom subsysteem. De visuele waarneming behoort enkel toe aan de bewegingshandeling (Bh) en absoluut niet tot de motorische beweging (Mb). Er is dus slechts een indirect verband tussen deze twee. Dit zal binnen de huidige wetenschap pas zo gezien kunnen gaan worden als men het bestaan van de twee foci en de *tau*-koppeling daarbinnen zal gaan inzien.

Het verklaringsmodel geeft op die manier ook volledige duidelijkheid waarom en hoe we zonder visuele waarneming vele motorische bewegingshandelingen kunnen uitvoeren. Er is bij vele motorische bewegingshandelingen geen visuele waarneming nodig. Mensen kunnen vele motorische bewegingshandelingen in het pikkedonker uitvoeren. Er wordt dan op andere manieren een perceptueel beeld van een latente handelingslijnform gevormd¹⁴². Want dat is wel noodzakelijk. Zo zullen er dus in het pikkedonker ook altijd twee foci blijven. Zonder die foci kan er namelijk nooit een *tau*-koppeling plaatsvinden en deze is essentieel binnen elke motorische bewegingshandeling.

Het is echter op voorhand duidelijk vast te stellen dat we veel handelingslijnen bij voorkeur zoveel mogelijk, met direct zicht, visueel willen waarnemen en dus ook waarnemen¹⁴³. Het visuele orgaan is verreweg superieur¹⁴⁴ boven alle andere waarnemingsorganen betreffende het vaststellen van hande-

¹⁴⁰ 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>

¹⁴¹ Deze tweedeling is een novum binnen de wetenschap. Er is geen literatuur bekend welke eerder twee complexe subsystemen binnen een motorische handeling benoemde.

¹⁴² Als we in het pikkedonker een vreemd deurslot moeten openmaken met een deursleutel dan tasten we eerst de deur af naar het slot met de niet-sleutelhand. Als we het slot met die hand gelokaliseerd hebben dan creëren we op grond van deze proprioceptieve waarneming een perceptueel *precies globaal* beeld van een latente handelingslijnform tussen de hand en het slot en op grond van deze waarneming laten we ook de *tau*-waarde binnen de bewegingshandeling (Bh) tot nul komen bij de uitvoering daarvan. Het is essentieel om daarbij in te zien dat deze proprioceptieve waarneming niets te maken heeft met de proprioceptieve waarneming welke wij gebruiken binnen de motorische beweging (Mb). De ene is namelijk, met de primaire focus, in zijn geheel gericht op de handelingslijnform buiten het lichaam en de ander is, met de secundaire focus, in zijn geheel gericht op de bewegingslijnen binnen het lichaam.

¹⁴³ Dit onderstreept ook weer het gegeven dat er sprake is van een optimalisatieproces en niet van één vast onverdeeld proces. Taakstellingen kunnen op meerdere manieren worden vervuld en zullen vaak meer geoptimaliseerd plaatsvinden als er daadwerkelijk zicht bij mogelijk is.

¹⁴⁴ Zintuiglijke waarneming dient vele doelen. Binnen de motorische bewegingshandeling is er vanuit een ecologisch perspectief echter ook een duidelijke evolutionaire weg te zien betreffende de *afstand* waarover men beweging in een omgeving/vista kan waarnemen.

lingslijnvormen. Wij kunnen met het visuele systeem al op grote afstand zeer kleine nuances vaststellen. Dat kunnen we met geen ander waarnemingsorgaan¹⁴⁵. Zo kunt u bijvoorbeeld op een smal voetpad al op grote afstand zien of een tegenligger uw handelingslijn gaat kruizen of dat deze persoon de handelingslijn daar tegenstrijdig aan vormgeeft¹⁴⁶.

De superieure functie van het visuele orgaan wordt in het verklaringsmodel, en met name in appendix twee, onderstreept door het te benoemen als de bron, als de essentie, van de vroegste ecologische ontwikkelingen¹⁴⁷. Het wordt, conform J.J. Gibson, gezien als het orgaan dat de verbinding waarneemt *tussen* (!) het dier en de omgeving¹⁴⁸. Ondanks dat we in het dagelijks leven weinig daadwerkelijk vangen legt het verklaringsmodel daarentegen toch een essentieel verband met de motorische bewegingshandeling *vangen*¹⁴⁹. Deze wordt gezien als de immer aanwezige latente motorische bewegingshandeling binnen elke omgeving/vista. Organismen willen binnen de hele omgeving, vanaf de vroegste oorsprong, altijd weten of iets richting hun positie of handelingslijn beweegt of niet. In het huidige wegverkeer zijn we nu ook vooral alle overige verkeersdeelnemers aan het (niet-)vangen¹⁵⁰.

In de beschrijving van alle motorische bewegingshandelingen wordt duidelijk dat wij normaliter alleen de handelingslijnform met visuele waarneming volgen. Deze vorm loopt vanaf het overgangspunt tot het doel waar de egocentrische geformuleerde uiteindelijk zal worden vervuld. Bij het vangen van een bal is de visuele waarneming dus alleen gericht op de balbaanform, ondanks dat we bij normale vangballen ook de laatste fase van de vangtechniek daadwerkelijk zien. Bij het briefposten zijn we alleen met visuele waarneming de briefbaan aan het volgen. Bij het pakken van een appel is onze visuele waarneming bezig met het vormen en volgen van een handelingslijnform tussen die buitenkanten van de hand welke de appel zullen gaan aanraken en de buitenkant van de appel welke door die buitenkanten van de hand aangeraakt zullen gaan worden.

c. De sensori-motorische processen

Het begrip sensori-motorische processen kent binnen de wetenschap geen uniforme beschrijving. Dat heeft mede als oorzaak dat de motorische bewegingshandeling tot nu toe niet uniform benoemd is. Met het verklaringsmodel wordt die klaarheid nu pas mogelijk. Dit kernbegrip zal hier besproken worden in relatie tot die processen binnen het lichaam welke wij proprioceptief waarnemen.

In tegenstelling tot de visuo-motorische processen behoren de sensorische processen wel bij het autonome subsysteem van de motorische beweging (Mb). Agassi is, bij de getoonde forehand, met zijn visuele waarneming alleen bezig met de balbaanvormen binnen de bewegingshandeling (Bh), maar binnen de motorische beweging (Mb) is hij alleen met zijn proprioceptieve waarneming met het invullen

¹⁴⁵ Het visueel *ervaren* (!) van beweging zal, vanuit een ecologisch perspectief, daarom een grote evolutionaire voorsprong hebben gegeven. “In het land der blinden is eenoog koning.”!

¹⁴⁶ Auditief kunnen we die nachtelijke mug weliswaar waarnemen, maar het blijft toch vaak een redelijke gok waar de mug nu precies zit. Ook het dopplereffect geeft bijvoorbeeld wel duidelijke indicaties, maar blijft toch over het algemeen een vaag fenomeen wat betreft het vormen van een perceptueel beeld van een *precies globale* vorm van de latente handelingslijn.

¹⁴⁷ Voor het tijdperk van de visuele waarneming zullen organismen die het beste de beweging rondom hen via andere wegen konden waarnemen evolutionair voordeel hebben gehad boven andere levensvormen.

¹⁴⁸ Een verschil met Gibson is gelegen in het gegeven dat het verklaringsmodel het waarnemen van beweging inherent toeschrijft aan het visuele orgaan zelf. Het verklaringsmodel ziet niets in enkele beelden, maar zegt juist dat beweging *ervaren* wordt mogelijk gemaakt doordat het visuele orgaan continu stilstaande opvolgende beelden met elkaar vergelijkt. Volgens het verklaringsmodel hoeft een dier dan ook niet te bewegen om beweging te ervaren of waar te nemen. Deze ecologische benadering laat volledige congruentie zien met het model van de motorische bewegingshandeling.

¹⁴⁹ Zie: Appendix B; De motorische bewegingshandeling *vangen*.

¹⁵⁰ Zie: Addendum 2; Hoofdstuk 3.c.

van de *tau*-waarde bezig binnen de specifieke lijnform van de unieke techniek van deze forehand. Zijn algemene forehandtechniek dient daarbij als uitgangspunt.

De visuele waarnemingsprocessen richten zich hier dus op de primaire focus binnen de bewegingshandeling (Bh) en de sensorische waarnemingsprocessen zijn bezig met de secundaire focus binnen de motorische beweging (Mb) zoals dat binnen elke motorische bewegingshandeling gebeurt. Doordat het ene perspectief zich binnen het lichaam bevindt en het andere daarbuiten kunnen ze nooit bij elkaar gebracht worden en/of een overlap vormen. Ze zijn onderdeel van twee onverenigbare werelden. De motorische beweging (Mb) moet vanuit, het lichaam van, de *actor* worden gezien en de bewegingshandeling (Bh) moet vanuit de relatie *tussen* (!) de *actor* en de omgeving worden gezien.

Zoals hierboven is geconcludeerd kunnen vele taakstellingen zonder direct zicht worden uitgevoerd, omdat het visuele proces niet tot het autonome subsysteem van de motorische beweging (Mb) behoort. Het, door de motorische beweging (Mb), uitvoeren van een bewegingshandeling (Bh) kan echter nooit zonder proprioceptieve waarneming. Een bewegingslijn moet namelijk altijd door, een deel van, het (*eigen*) lichaam worden uitgevoerd. De secundaire focus moet daarbij altijd gericht zijn op de biomechanische hoofddactie naar het overgangspunt van de handelingslijn toe. Dat is in alledaagse, *self-paced*, motorische bewegingshandelingen vaak zo simpel dat we daar totaal niet bewust van zijn. Omdat de techniek daarbij vaak zo simpel is zijn wij in staat om ons volledig op de handelingslijn te richten en deze leidt dan ook de hele handeling. Hoewel we het daarbij niet beseffen is de secundaire focus daarbij vanuit de motorische beweging (Mb) wel altijd gericht op het overgangspunt. Dat is namelijk altijd het laatste punt, naar de handelingslijnform toe, dat wij vanuit het lichaam kunnen en moeten beïnvloeden¹⁵¹.

In complexere motorische bewegingshandelingen, zoals de forehand bij Agassi, zal men er vaak niet aan ontkomen om veel bewuster met die secundaire focus bezig te zijn. Techniek binnen sporten welke gebruik maken van een (motorisch) bewegingsobject zoals een racket, slaghout etc. is vaak zo complex dat men zich ook daadwerkelijk met aandacht moet richten op relevante motorische bewegingslijnen binnen de motorische beweging (Mb)¹⁵². Omdat er meestal sprake is van vele bewegingslijnen zal er gezocht moeten worden naar één gevoel, naar één samengestelde beweging welke gezien kan worden als de (hoofd-)actie binnen die techniek¹⁵³. Dit benoemt het verklaringsmodel als *de biomechanische hoofddactie*. Agassi heeft daarbij zeer waarschijnlijk een eigen *subjectief* gevoel. In tegenstelling tot huidig wetenschappelijk onderzoek zegt het verklaringsmodel dat dat gevoel vooral bij de speler moet worden gelaten. Een coach zal daarbij de zware opdracht hebben om de techniek niet vanuit zijn eigen gevoel te beleven, maar vanuit de speler¹⁵⁴. Wat echter voor iedere elitespeler gelijk blijft

¹⁵¹ Bij het schrijven richt u zich daarbij dus altijd wel met proprioceptieve waarneming, vanuit uw niet bewuste schrijftechniek, op de penpunt naar de handelingslijnform, de schrijflijn (letter), toe. Bij het eten richt u zich daarbij dus altijd wel met proprioceptieve waarneming, vanuit uw niet bewuste eettechniek, op de lepelbak naar de handelingslijnform, de voedsellijnform, toe. Bij het autorijden richt u zich daarbij dus altijd wel met proprioceptieve waarneming, vanuit uw niet bewuste rijtechniek, op de onderkanten van de zool van de schoenen (richting de pedalen) en de binnenkant van de handen (richting het stuur) naar de handelingslijnform, de *rij*-lijn van de auto, toe. Bij het briefposten richt u zich daarbij dus altijd wel met proprioceptieve waarneming, vanuit uw niet bewuste posttechniek, op het punt tussen de vingertoppen welke de brief raken en die gedeelten van de brief welke door de vingertoppen worden geraakt naar de handelingslijnform, de brieflijn, toe. Etc. etc..

¹⁵² De techniek is in het geval van bijvoorbeeld tennis zo complex gebleken dat de primaire focus nooit naar de handelingslijnform, de balbaanform, benoemd is.

¹⁵³ Voor een coach is het streven daarbij natuurlijk om de techniek zodanig simpel te laten beleven dat het net als bij simpele motorische bewegingshandelingen vanuit de handelingslijnform kan worden aangestuurd. Wat is er mooier dan dat een schoonspringer al zijn salto's en schroeven geheel vanuit de vorm beleeft en deze impliciet vanuit de motorische beweging (Mb) aanstuurt? Dat is natuurlijk ook het doel bij bijvoorbeeld een wedstrijdzwemmer. In een voorfase zal er echter bij de zwemmer niet te ontkomen zijn aan het feit dat er binnen de secundaire focus bewuste aandacht moet uitgaan naar de *trekkende* rol van de armactie, maar ook naar de *stuwende* rol van de beenactie.

¹⁵⁴ Het komt in tennis nog veel te vaak voor dat coaches die bijvoorbeeld zelf een goede service in hun wedstrijdjaren hadden, deze service 1:1 gaan vertalen naar een speler. Ze vergeten echter dat het hun service was en dat deze slechts als *mogelijk* techniekmodel kan dienen en dat hun gevoel bij de uitvoering slechts kan dienen als

is dat die *zeer subjectieve* eigenheid zich wel moet richten op het overgangspunt binnen de specifieke motorische bewegingshandeling naar een altijd *zeer objectief* waar te nemen specifieke vorm van een vertrekkende balbaan¹⁵⁵.

In de wetenschappelijke literatuur is men tot nu toe slechts gekomen tot het vaststellen dat de proprioceptieve waarneming binnen een handeling met twee fenomenen in verband moet worden gebracht. Proprioceptieve waarneming zou te maken hebben met ledemaat positie/*limb position* en het zou te maken hebben met beweging/*movement*. Zeker het laatste begrip wordt daarbij slechts vaag benoemd en duidelijk wordt dat het hedendaagse onderzoek nog zeer in het duister tast wat betreft de functionele verklaring.

“While we have learned a lot in recent years about the peripheral signals responsible for the senses of limb position and movement, the picture continues to evolve. We are beginning to recognize that the source of the signals can change, depending on the task undertaken. Yet we still know relatively little about the central processing of the incoming information. How do we derive the metrics of body parts, for example, or process constantly changing spatial signals during ongoing body movements? This is an area where we should focus future research efforts”.¹⁵⁶

Men komt nu niet verder dan het beschrijven van accenten binnen afzonderlijke fenomenen, omdat het verklaringsmodel ontbreekt. Het verklaringsmodel laat nu duidelijk zien dat en hoe het overgangspunt te maken heeft met de *movement* en hoe deze verbonden is aan de handelingslijnform. Daarnaast laat het verklaringsmodel zien dat de *limb position* is verbonden aan de secundaire focus binnen de motorische bewegingshandeling en splitst deze duidelijk uit naar simpele en complexe handelingen. Echter misschien wel het allerbelangrijkste is dat het verklaringsmodel aangeeft dat de secundaire focus naar het overgangspunt richting de handelingslijnform moet worden aangestuurd. Hierbij wordt namelijk de relatie binnen de proprioceptieve waarneming van de motorische beweging (Mb) volledig inzichtelijk¹⁵⁷.

Het verklaringsmodel wijst bij dit wetenschappelijk onderzoek dus ook weer niet veel af, maar vult ook hier weer voornamelijk aan en legt het laatste puzzelstuk. Het bevestigt de meeste geconstateerde accenten, maar voegt een strikt kader toe waarin alles vast geplaatst kan worden. De geduide fenomenen van de *movement/limb position* worden daarbij volledig binnen de motorische beweging (Mb) gehouden. Het verklaringsmodel merkt binnen de proprioceptieve waarneming echter opnieuw een novum op.

Als we in het pikkedonker een ons onbekend deurslot met een deursleutel moeten openmaken dan gaan we eerst op zoek naar het slot meestal door eerst met de niet-sleutelhand de deur af te tasten. Als we het slot met die hand gelokaliseerd hebben dan creëren we op grond van deze proprioceptieve waarneming een perceptueel, *precies globaal*, beeld van een latente handelingslijnform tussen de andere hand¹⁵⁸, de sleutelhand, en het slot en op grond van deze zelfde waarneming laten we ook de tauwaarde binnen de bijbehorende bewegingshandeling (Bh) tot nul komen bij de uitvoering daarvan. Het is essentieel om daarbij in te zien dat deze proprioceptieve waarneming niets te maken heeft met de

een mogelijkheid om bij de volgende speler te initiëren.

¹⁵⁵ Zie vooral ook: “Kijk Naar De Balbaan!”; Hoofdstuk 10.9; *Balbaanvormen liegen niet*.

¹⁵⁶ U. Proske & S. Gandevia; <http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/46796/title/Proprioception--The-Sense-Within/>

¹⁵⁷ De *limb position* heeft binnen de secundaire focus namelijk een vaste relatie met de *movement*.

¹⁵⁸ Ik schrijf het hier bewust even zo op dat het goed lijkt, maar eigenlijk niet goed is. Want bij een zo bekende taak visualiseren we namelijk de handelingslijnform zeer specifiek vanuit het puntje van de sleutel. Dus ook niet vanuit de hele sleutel, ondanks dat het natuurlijk allemaal dichtbij elkaar zit. De essentie van deze opmerking behelst het gegeven dat het hier ook zeer waarschijnlijk niet zozeer een fysiek onderdeel van de sleutel betreft, maar meer het *functionele* onderdeel van de sleutel.

proprioceptieve waarneming welke wij gebruiken binnen de motorische beweging (Mb). De ene is namelijk, met de primaire focus, in zijn geheel gericht op de handelingslijnform buiten het lichaam en de ander is, met de secundaire focus, in zijn geheel gericht op de bewegingslijnen binnen het lichaam naar het overgangspunt toe.

Het verklaringsmodel laat daarmee duidelijk zien dat wij enkel op grond van proprioceptieve waarneming handelingslijnvormen binnen de bewegingshandeling (Bh) kunnen creëren en dat we daarmee het verloop van de vorm en de *tau*-waarde met behulp van de verwerkingsprocessen van de waarneming net zo kunnen volgen als bij bijvoorbeeld de visuele waarneming. De proprioceptieve waarneming kan dus in verband worden gebracht met meerdere essentieel verschillende fenomenen binnen een motorische bewegingshandeling en behoort dus volgens het verklaringsmodel ook tot de soort waarneming welke door de ventrale en dorsale stroom worden verwerkt.

Hoe het ook zij, als wij een nachtelijke, op ons hoofd gelande, mug op het hoofd willen slaan dan creëren wij dus met proprioceptieve waarneming een handelingslijnform tussen de slaghand en de plek waar wij voelen dat de mug geland is. Hierbij moet opgemerkt worden dat het perceptuele beeld van de latente handelingslijnform al veel preciezer is dan een *precies globale* vorm. We brengen namelijk in deze handeling vaak de slaghand al, heel langzaam, in een voorbereidende positie niet ver van het hoofd vandaan. De handelingslijn behelst daarbij nog slechts weinig plaatsen P waardoor de kans op deviaties gering wordt en daarbij is de verhouding slaghand/mug, net als bij een klein lichtknopje, misschien wel 50:1. Deviaties binnen het perceptuele beeld van de latente handelingslijn kunnen zeer ruim binnen de bewegingslijnen van de motorische beweging (Mb) worden opgevangen. We hoeven dus voor een succesvolle actie niet heel nauwkeurig te werk te gaan¹⁵⁹ en kunnen dan ook bij het begin van de actie de buitenkant van het oppervlak van de slaghand, het overgangspunt, met een zeer grote versnelling in het begin van de handelingslijn gooien. Als we dit bijvoorbeeld geleidelijk zouden doen dan is de mug namelijk gevlogen. Wij kunnen gigantisch versnellen omdat we ook weten dat we, naarmate de handelingslijnform het hoofd nadert en daarmee de *tau*-waarde alsmede de lengte van de latente vorm nog preciezer wordt, ook het overgangspunt weer dermate kunnen vertragen dat we dus niet door ons hoofd slaan, maar juist tot aan ons hoofd slaan. Deze beschreven bewegingshandeling (Bh) kunnen we dus alleen zo uitvoeren omdat we met proprioceptieve waarneming perfect in staat moeten zijn om de vorm van de handelingslijn te volgen. Daarnaast moet andere proprioceptieve waarneming binnen de slagtechniek het overgangspunt vanuit het lichaam in de gaten houden. Zoals hierboven vermeld is dit een simpele handeling en hoeven wij geen specifieke aandacht te hebben bij de *limb position*, maar kunnen wij ons hierbij gewoon richten op *een* (!) beweging vanuit het lichaam naar het overgangspunt richting de handelingslijnform toe. Op die manier kunnen wij dus, met behulp van proprioceptieve waarneming, exact de volgende *tau*-waarde binnen de motorische beweging (*tau*^G_{Mb}) aansturen. Waarbij we dus zoals boven vermeld in het begin van de handelingslijn de motorische beweging (Mb) de opdracht kunnen geven om het overgangspunt te versnellen en aan het einde van de handeling het overgangspunt te vertragen zodanig dat het geen schade aan ons eigen hoofd toebrengt. Kortom deze handeling, en daarmee ook beide *tau*-waarden, wordt volledig door verschillende proprioceptieve waarnemingsprocessen begeleid.

d. Vector/positie codering, parameters, coördinaten etc.

¹⁵⁹ Dat is dus heel anders bij het, in het pikkedonker, bewegen van (het kleine puntje van) de vingertop van de wijsvinger naar (het kleine puntje van) het uiteinde van de neus. Hoewel deze twee motorische bewegingshandelingen vele overeenkomsten vertonen kan deze laatste, door de kleine puntjes, slechts hele kleine deviaties in de handelingslijnform verdragen en daarom zal de motorische beweging (Mb) hier veel meer aandacht moeten krijgen omdat hierin de fluctuatiegrenzen binnen veel strakkere marges dienen te worden gehouden.

“This elegant, yet parsimonious solution, suggests that there is no need for the brain to compute current distance, velocity or acceleration; instead the information needed to time our actions is directly available through the way the gap changes over time.”¹⁶⁰

Het novum dat met het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling meekomt is het gegeven dat zowel de handelingslijnen binnen de bewegingshandeling (Bh) als de bewegingslijnen binnen de motorische beweging (Mb) gevangen zitten in een lijnform¹⁶¹. De handelingslijn en de bewegingslijn binnen iedere motorische bewegingshandeling zijn, gelijk de klassieke knikkerbaan, zodanige specifieke lijnformen waardoor men in staat is om er op voorhand (*precies globale*) uitspraken over te doen. Dat is een belangrijk inzicht. Het verklaringsmodel geeft dus weliswaar een veel complexere uitleg van een motorische bewegingshandeling dan tot nu werd aangenomen¹⁶², waar de wetenschap zeker een inhaalslag zal moeten maken, echter het bovengenoemde *lineaire* gegeven van lijnformen zal het gevolg hebben dat huidige veel te complexe wetenschappelijke verklaringen binnen deelgebieden nu veel simpeler kunnen worden uitgelegd¹⁶³. Zonder die lijnformen komt men nu binnen de wetenschap, logischerwijs, op allerlei veel complexere verklaringen welke in het algemeen suggereren dat actoren de motorische bewegingshandelingen egocentrisch in vector codes, positie codes, parameters, coördinaten etc. beleven. Wetenschappers benoemen daarbij vele soorten verschillende verklaringen en de veelheid geeft daarbij al de indicatie dat men binnen de wetenschap nog steeds zoekende is naar de juiste verklaring. Hetgeen men volgens het verklaringsmodel dus ook nooit zal vinden omdat zij zegt dat het daarbinnen gewoon veel simpeler ligt¹⁶⁴. De huidige wetenschap beziet dit fenomeen dus vooral als (losse) *punten*-kwestie terwijl het verklaringsmodel het ziet als (een *gebonden punten*) *lijnen*-kwestie. Als men elke beweging slechts voorstelt als gecombineerde, *willekeurige*, losse punten dan is duidelijk vast te stellen dat dat fenomeen een veel te complex karakter krijgt. De complexiteit neemt dan in principe met elk toegevoegd willekeurig punt binnen een lijnform met een factor toe en dat is *functioneel* onwerkbaar.

Hoewel het verklaringsmodel de gevonden fenomenen binnen ander wetenschappelijk onderzoek meestal bevestigt en slechts met een finale stap aanvult, moet duidelijk worden dat al dit wetenschappelijk onderzoek lijnformen ontkent en derhalve, net als bijvoorbeeld het *relative phase* onderzoek, geheel afgewezen dient te worden.

¹⁶⁰ Cathy Craig; Understanding perception and action in sport: How can virtual reality technology help?

¹⁶¹ De *gap* wordt door Lee et al. wel gesignaleerd, maar blijft in zijn *tau*-theorie een volledig *zwart/abstract gat*. Het verklaringsmodel preciseert juist dat gat als een specifieke lijnform en daarmee wordt het genoemde citaat nog sterker onderbouwd.

Zie ook: Appendix A; *De balbaanform*.

¹⁶² Verklaringen zoals The Quiet Eye (TQE) betreffen bijvoorbeeld in retrospectief een veel te naïeve lineaire uitleg.

¹⁶³ Zo heb ik in “Kijk Naar De Balbaan!” ook laten zien dat het huidige *relatieve fase* onderzoek geen enkele relatie heeft met het spelidee van tennis. De relatie tussen tennisspelers wordt gevormd door de balbaanform en daarbinnen door de balbaanform bepalende factoren. En door niets anders. Het *relative phase* onderzoek is misschien een beloftevol wiskundig fenomeen dat ingezet kan worden bij het verklaren van complexe systemen, maar zal nooit hebben kunnen leiden naar het verklaringsmodel.

¹⁶⁴ Sterker nog het verklaringsmodel geeft aan dat de oorsprong, de essentie, van ons visuele waarnemingsorgaan er juist op gericht is om beweging in lijnen, of (0)-beweging in (0)-lijnen, te ervaren. In tegenstelling tot Gibson geeft het verklaringsmodel aan dat het visuele waarnemingsorgaan een impliciet actief *vergelijkings*-orgaan betreft, waar (toch ergens!?) stilstaande plaatjes van alle plaatsen P in een *vista/omgeving voortdurend* (!), gelijk een *flip book*, juist vooral met elkaar worden vergeleken. Dat kan enkel en alleen doordat het visuele waarnemingsorgaan, gelijk het auditieve waarnemingsorgaan, voortdurend stilstaande beelden produceert waardoor het primaire doel, het *vergelijken*, mogelijk wordt. De vroegste organismen zullen daardoor al de sensatie van beweging hebben kunnen ervaren. Latere organismen hebben de mogelijkheid gekregen om deze losse bewegende sensatie-*punten* (!) via de weg van de perceptuele organisatie tot lijnen te smeden. Latere cognitieve systemen zullen daaraan toegevoegd hebben dat het mogelijk werd om aan manifeste lijnen latente gedeeltes te koppelen.

Ik ga er daarom ook niet veel verder op in. Het verklaringsmodel laat door het vastzitten in lijnen, elk punt $P(x)$ is altijd verbonden aan $P(x+1)$ en $P(x-1)$, zien dat wij bij een handeling niets van egocentrische parameters, coördinaten etc. nodig hebben. Wij stellen gewoon gehele lijnvormen vanuit de relevante delen van het lichaam voor waar we na verloop van tijd een zeer grote cognitieve basis van hebben aangelegd. De handelingslijnform bij de meeste simpele motorische bewegingshandelingen is genoeg om de daarbij simpele behorende techniek te leiden¹⁶⁵. De (handelings-)lijn(-vorm) van het voedsel in bijvoorbeeld de motorische bewegingshandeling *eten* maakt het overbodig dat wij überhaupt bezig zijn met de voer- c.q. gooitechniek¹⁶⁶.

Deze simplificatie vanuit het verklaringsmodel is vanuit een ecologisch perspectief ook vele malen langer vol te houden dan een verklaring waarin actoren over een bepaalde hersencapaciteit dienen te beschikken om allerlei complexe berekeningen mogelijk te maken en vormt daarmee ook een veel betere verklaring voor het ontstaan van de vroegste organismen. Daarnaast is empirisch vast te stellen dat u op het functionele niveau niets berekent. Dat laatste kunt u ondervinden door de in de appendices genoemde motorische bewegingshandelingen daadwerkelijk uit te gaan voeren.

e. Tau- theorie, tau- waarden en tau-koppeling

Het novum dat met het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling meekomt is het gegeven dat zowel de handelingslijnen binnen de bewegingshandeling (Bh) als de bewegingslijnen binnen de motorische beweging (Mb) gevangen zitten in een lijnvorm¹⁶⁷. De handelingslijn en de bewegingslijn binnen iedere motorische bewegingshandeling zijn, gelijk de klassieke knikkerbaan¹⁶⁸, zodanige specifieke lijnvormen waardoor men in staat is om er op voorhand (*precies globale*) uitspraken over te doen. Dat is een belangrijk inzicht. Het verklaringsmodel geeft dus weliswaar een veel complexere uitleg van een motorische bewegingshandeling dan tot nu werd aangenomen¹⁶⁹, waar de wetenschap zeker een inhaalslag zal moeten maken, echter het bovengenoemde lineaire gegeven zal het gevolg hebben dat huidige veel te complexe wetenschappelijke verklaringen binnen deelgebieden nu veel simpeler kunnen worden uitgelegd¹⁷⁰. Hoewel het verklaringsmodel een verklaring blijft en geen wetenschappelijk bewijs vormt is de verklaring binnen die lijnvormen omtrent de tau-waarden en de functionele tau-koppeling, mede door haar simpelheid, mijns inziens zo overtuigend dat het toch als

¹⁶⁵ U heeft echt geen besef van het complexe motorisch proces wat er bij het eten gebeurt. En dat hoeft ook helemaal niet. U geeft door het waarnemen van de handelingslijn impliciet feedback aan de motoriek. Bij tennis vinden echter slechts enkele elitespelers deze essentiële benadering. De balbaanvorm wordt nog in geen enkele tennismethode expliciet benoemd. De meeste spelers benadrukken alleen de techniek en komen zo nooit tot *flow*. Of misschien erger ze komen steeds verder van het spel in balbaanvormen te staan.

¹⁶⁶ In wezen zijn alle motorische bewegingshandelingen terug te voeren tot slechts twee vormen. Het zijn vang- of het zijn gooihandelingen. Bij vanghandelingen is er sprake van wat in de volksmond timing wordt genoemd. Deze handelingen kunnen we niet in ons eigen tempo uitvoeren. Bij alle andere (gooi-)handelingen is er sprake van *self-paced* timing. Zo gooien we voedsel of een brief ook in het begin van een lijnvorm en kunnen het continu bijsturen door het te blijven vasthouden.

¹⁶⁷ Zie vooral: Appendix A; *De balbaanvorm*. Daarin bijvoorbeeld geven de tegenstellingen met een Z-bal zeer duidelijk de nuances en de grenzen binnen onze, mogelijkheden van onze, waarnemingsprocessen weer ten aanzien van de vorm en de tau-waarde.

¹⁶⁸ Zie: Addendum 2; *De knikkerbaan*; p.

¹⁶⁹ Verklaringen zoals bijvoorbeeld The Quiet Eye (TQE) zullen in retrospectief worden beoordeeld als naïeve lineaire verklaringen. Zie ook: Addendum 1; *The Quiet Eye (TQE) versus The Active Eye (TAE)*.

¹⁷⁰ Zo heb ik in "Kijk Naar De Balbaan!" ook laten zien dat het huidige *relatieve fase* onderzoek geen enkele relatie heeft met het spelidee binnen tennis. De relatie tussen tennisspelers wordt gevormd door de balbaanvorm en daarbinnen van de balbaanvorm bepalende factoren (BBF). En door niets anders. Het *relative phase* onderzoek is misschien een beloftevol wiskundig fenomeen dat ingezet kan worden bij het verklaren van complexe systemen, maar voor het verklaren van het spelidee in sporten is het veel te complex.

veel meer gezien moet worden dan als een enkele verklaring. In de *tau*-koppeling zit de gehele verschijningsvorm van het verklaringsmodel en de werking daarvan verweven. Bijna alle kernbegrippen binnen de huidige wetenschap dienen daarbij op een specifieke bindende manier beschouwd te worden, waarbij het verkregen nieuwe inzicht bij het ene dwingend leidt naar het nieuwe inzicht bij de volgende onderdelen.

Een *tau*-waarde kan bijvoorbeeld pas gevormd worden door een einde te maken aan de perceptie-actie dichotomie. Een *tau*-waarde binnen de *functionele tau*-koppeling ontstaat namelijk alleen door de verplichte samenwerking van een perceptueel latent beeld van een lijnform met een daadwerkelijk beeld in te vullen¹⁷¹. De fotovoorbeelden binnen het tennis waarmee de *tau*-koppeling wordt geïllustreerd laten dat perfect zien en kunnen gelijk binnen de eigen empirische ervaring worden getoetst en herkend. Ze zijn ook, net als vele benoemde zaken in het verklaringsmodel, voor het allergrootste deel congruent/coherent etc. met al vele benoemde zaken binnen de huidige stand van het wetenschappelijk onderzoek. Het verklaringsmodel gaat dan ook niet tegen heel veel in, maar gaat daarentegen ook binnen de *tau*-theorie eigenlijk weer net even verder en legt ook hier het laatste puzzelstuk.

*“The second point concerns the connection between the hand and the object. When watching a fielder catching a ball one can get the impression that the ball is physically connected to the hand, even before the catch is made. It is as if hand and ball are connected by invisible elastic that draws them together. There is, in fact, a physical connection between the hand and the ball before contact is made. It is not, of course, a material connection like a piece of elastic. Rather it is an informational connection, more like that between an operator and a radio-controlled model plane.”*¹⁷²

Zo kan nu ook de gehele, functionele, *tau*-theorie worden gefinaliseerd. Hoewel men in retrospectief zal kunnen vaststellen dat het vooral door D.N. Lee geproduceerde onderzoek hieromtrent al vele essentiële zaken en gedachten benoemde en dichtbij de waarheid kwam, zal men ook kunnen vaststellen dat het op onderdelen een te complexe verklaring vormde en toch al met al niet kon leiden naar het uiteindelijke verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling. De *tau*-waarde, de *gap*, van een aankomende balbaanform is door Lee bijvoorbeeld nooit onderkend¹⁷³. Een handeling wordt binnen de huidige wetenschap sowieso alleen uit een egocentrisch perspectief benoemd waarbij er geen enkele autonome link wordt aangebracht *tussen* (!) 1. de actor (het dier) en 2. de omgeving.

Daarbij had binnen het door Lee verkregen inzicht ten aanzien van het feit dat er koppelingen plaatsvinden, *van twee of meer onderdelen*, ook hebben moeten leiden tot het inzicht dat er meerdere foci bij een motorische bewegingshandeling gekoppeld en/of betrokken zouden kunnen zijn en dat zou dan hebben kunnen leiden tot de uiterlijke verschijningsvorm van het verklaringsmodel met zijn twee autonome onderdelen waarin impliciet de functionele *tau*-koppeling is vastgelegd. Maar zover is het dus nooit gekomen.

Ik zal hier daarom niet verder ingaan op de inzichten van D.N. Lee. Ik zal slechts benoemen hoe nu vanuit het verklaringsmodel gedacht moet gaan worden over de *functionele tau*-theorie.

¹⁷¹ De gehele latente knikkerbaanform van een klassieke knikkerbaan vormt het perceptuele beeld. Als de knikker rolt zal het daarbinnen een manifeste daadwerkelijke knikkerbaanform tonen. Het latente deel, de *gap*, zal daarbij meer en meer verdwijnen en uiteindelijk de nul naderen. Het is essentieel dat u gaat zien dat het voor de *tau*-waarde alleen maar van belang is hoe een lijn(-vorm) sec, eendimensionaal, wordt doorlopen. Er wordt echter door de knikker bij een knikkerbaan ook een specifieke (lijn-)vorm doorlopen. Het leren zien hoe een bal zijn eigen en welke specifieke balbaanform creëert, maar deze vorm ook moet volgen is een velen malen complexer proces waar bijvoorbeeld tennissers, cricketers etc. jarenlang op moeten trainen. Daarvoor zal je in staat moeten zijn om de vorm in de lege ruimte voor je te gaan zien zoals deze bij een echte knikkerbaan fysiek voor je staat.

¹⁷² David N. Lee; *Tau in Action in Development*; p. 4.

¹⁷³ En daarmee heeft men nooit een overlap met de essentiële motorische bewegingshandeling *vangen* kunnen vormen, waarmee men ook de overlap met J.J. Gibson niet konden vinden omtrent de *dier-omgeving* relatie.

1. Tau-waarden¹⁷⁴

De tau-waarden kunnen nu met het verklaringsmodel veel meer gepreciseerd worden. De *gap*, uit “*Mind the gap!*” (metro) gedestilleerd, blijft zeker belangrijk. Echter het verklaringsmodel geeft bij alle motorische bewegingshandelingen zeer specifiek aan uit welk perspectief de lijnvorm van dat *gat* moet worden bepaald. Het verklaringsmodel geeft dus een veel concretere betekenis aan, het *zwarte gat* van, de *gap*. Het geeft niet alleen aan dat er een daadwerkelijke lijn bij betrokken is, maar zegt zelfs dat deze lijn onderdeel is van een veel complexere zeer specifieke (*precies globale*) vorm (!).

Waarbij we kunnen vaststellen dat het bepalen van een *gap* gewoon inherent is aan de werking van onze visuele waarneming. Ons visuele waarnemingsorgaan maakt namelijk elke tijdseenheid stilstaande beelden¹⁷⁵ waarbij juist de *vergelijking* van al die continu opvolgende stilstaande beelden al dan niet beweging of een *nul*-beweging laat zien. Zo zullen alle bewegende zaken in een hele omgeving qua *opvolgende* plaatsen P, Q, R, S, T etc., altijd *lineair* aan elkaar verbonden zijn. Waarbij, bij de voortduring van de beweging, kan worden gesproken van een manifest en een latent gedeelte van die lijn. Deze uitleg is als ecologische verklaring zelfs voor de simpelste en vroegste organismen vol te houden en voldoet daarin volledig aan de voorwaarden die men vanuit die hoek stelt. Bij de vroegste organismen zou alleen al *de sensatie* van beweging, voor de fasen van perceptuele organisatie en de latere cognitieve ontwikkelingen, voor een evolutionaire voorsprong hebben kunnen zorgen. Voor de sensatie van het ervaren van beweging is het dus niet nodig dat je cognitief kan benoemen wat beweegt, maar alleen dat iets in opeenvolgende beelden een verschil in plaatsen P laat zien. En dus ook voor de fase waarin de perceptuele organisatie een lijnvorm van die verschillende plaatsen P maakt is de sensatie van beweging te ervaren.

“3.1 Action-gap

An action-gap is defined, in general, to be the changing gap between two measurable states. For example, the changing gap between the measurable state an animal is currently in and the goal state that it wants to be in is an action-gap. All purposeful actions entail controlling the closure of action-gaps, often in tandem. For instance, stepping forward to pick a fruit from a tree requires controlling the closure of the angular action-gap between the current gaze direction and the direction of the fruit in order to adequately visually control the reach; the force action-gap between the current force exerted through the foot on the ground and the force required to satisfactorily step forward; and the distance action-gap between the hand and the fruit in order to grasp the fruit.”¹⁷⁶

¹⁷⁴ In dit deel wordt voornamelijk het bepalen van de tau-waarde binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) besproken, omdat dat het meest innoverende gegeven betreft. De tau-waarde binnen de motorische beweging (τ_{Mb}^G) volgt deze beschrijving grotendeels met het cruciale verschil dat de tau-waarde binnen de motorische beweging (τ_{Mb}^G) exclusief *proprioceptief* wordt waargenomen.

¹⁷⁵ Gelijk Gibson accepteert het verklaringsmodel dat visuele waarneming een directe gebeurtenis betreft. Dat neemt echter niet weg dat er ergens, hoe dan ook, een directe vertaling van die visuele stimuli tot één stilstaand beeld, op elk moment $t(x)$, moeten worden gevormd. Waarbij het verklaringsmodel vaststelt dat, anders dan de huidige wetenschap, dat ene beeld (op moment $t(x)$) binnen een ecologische opvatting ten aanzien van het fenomeen beweging totaal niet relevant is, maar wel de *opeenvolging* van al die stilstaande beelden. Gelijk een flipboek (Zie: *Gevangen In Een Lijn*; p. 12 e.v.). Dan zijn wij namelijk in staat om alles in een omgeving als beweging of een nul-beweging waar te nemen en dat beschrijft volgens het verklaringsmodel de essentie van de evolutie van alle organismen ten aanzien van het bestaan van het visuele waarnemingsorgaan. Het waarnemen van (nul-)bewegingen is impliciet ingebakken in dat, *stilstaande* (!), visuele orgaan. Dus we nemen een stil liggende appel in een fruitschaal even actief waar als de appel welke uit een boom valt.

¹⁷⁶ How movement is guided; David N. Lee; p. 5/6. Als u de tweede helft van deze quote vergelijkt met het verklaringsmodel dan valt hier het enorme verschil in complexiteit ten aanzien van de tau-koppelingen op. Lee koppelt vele complexe tau's op vele manieren binnen handelingen. Het verklaringsmodel betreft een veel simpelere uitleg en wordt in elke motorische bewegingshandeling op dezelfde universele manier uitgelegd.

Als we nog geen cognitieve kennis bezitten omtrent het bewegingsgedrag van een specifiek object X zijn mensen al zo intelligent dat ze de manifeste lijn, op basis van perceptuele organisatie en algemene cognitieve kennis, toch kunnen doortrekken naar een latent gedeelte. De meeste bewegende zaken voldoen aan vaste natuurkundige wetten welke op het functionele niveau simpel te begrijpen zijn en daarmee zijn we in staat om de latente vorm van objectlijn X, *precies globaal*, in te schatten uit de manifeste vorm. Omdat we daarbij ook een waarde hebben kunnen vormen van sec de tijdseenheid hoe object X de reeds manifeste lijn heeft ingevuld, kunnen we meestal ook een, *precies globaal*, beeld vormen van hoe het latente deel qua tijd zal worden ingevuld. In een klassieke knikkerbaan, waar de latente vorm van de handelingslijn, *precies* kan worden voorspeld kan de *tau*-waarde van de handelingslijn slechts *precies globaal* worden voorspeld¹⁷⁷.

Wij vormen dus bij elke bewegende zaak in elke omgeving een beeld van de latente lijnform en een tijdsbeeld van hoe deze de lijn invult¹⁷⁸. Als we bij de lijnform een eindpunt, bijvoorbeeld een raakpunt/vangpunt, visualiseren dan ontstaat er een specifiek lijnstuk waarvan de *gap* van het latente gedeelte binnen de perceptuele waarneming, lineair, verdwijnt. Of anders gezegd de *tau*-waarde, binnen de bewegingshandelingslijn (Bh), nadert dan tot nul. Daarmee zijn mensen op een hele basale manier al in hun eerste levensjaar in staat om *normaal/gewoon* bewegende zaken te vangen of in ieder geval af te weren, te ontwijken of te niet-vangen¹⁷⁹.

Daarbij dient men wel het volgende essentiële onderscheid te maken. Als men een ballon opblaast en vervolgens niet dichtgebonden laat wegvliegen of als men een Z-bal laat stuiten dan is een mens nog wel in staat om een *precies globaal* beeld te vormen van hoe een *hele* eventuele latente lijn(-vorm) qua tijd zal worden ingevuld, maar is men nooit in staat om uit een initiële fase van de objectbaan een *precies globaal* perceptueel beeld te vormen van de vorm van de gehele latente objectbaan¹⁸⁰. Gewone stervelingen zullen dat objectgedrag nooit in een *precies globaal* latent perceptueel beeld kunnen vertalen. Er moet dus een groot onderscheid worden gemaakt tussen het sec invullen van een *lijn*(-stuk) door een object en het waarnemen in welke (lijnstuk-)vorm het object zich bevindt.

Het invullen van een lijnstuk is voor ons een zeer simpele eendimensionale taak en deze benoemt het verklaringsmodel dan ook als *tau*-waarde. Op die manier zijn absolute beginners bij tennis¹⁸¹ dan ook

¹⁷⁷ De tijdseenheid waarin een handelingsobject de handelingslijn vult behoort ook toe aan de vorm. Een knikker zal niet veel kunnen afwijken in de breedte van de knikkerbaanvorm, maar kan wel op elk punt P afwijken in tijd als het om de *lengte* van de vorm gaat. Zoals elke bal op elk punt in elke balbaan kan afwijken. Dat is ook de cruciale reden waarom we daadwerkelijke (bottom-up) waarnemingsprocessen nodig hebben als we de knikker op een specifiek punt willen onderbreken en dat vormt precies de basis van waarom wij het zo moeilijk vinden om de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel* uit te voeren. Ondanks het feit dat daarbij de handelingslijnform, gelijk een knikkerbaan, *precies* kan worden voorspeld.

Het is bij de lengte qua vorm essentieel om in te zien dat in tennis eigenlijk geen enkele eis wordt gesteld aan de lengte van de balbanen. Het gaat in tennis alleen om de balbaanvorm *voor* de tweede stuit van de bal ten opzichte van de tegenstander. De balbaan mag daarna onbegrensd doorlopen zonder dat het invloed heeft op het spel. Dat is anders in golf. Bij het putten bijvoorbeeld worden er strikte eisen gesteld aan de lengte van de (voor-)laatste balbaanvorm. Zie voor een uitgebreide beschrijving: De motorische leerinstructie (TAE) van het golfputten in addendum 1.

¹⁷⁸ Denk daarbij nogmaals aan de motorische bewegingshandeling *verkeer* (Addendum 2; Hoofdstuk 3.c) waarbij de handelingslijnvormen van de overige verkeersdeelnemers slechts marginaal worden afgewogen binnen de tactische bewegingshandeling. Het inschatten van de *tau*-waarden van de overige deelnemers is daarbij cruciaal.

¹⁷⁹ Zie appendix B; De motorische bewegingshandeling *vangen*.

¹⁸⁰ Die *precies globale tau*-waarde kan daarbij dus niet aan een specifieke *lengte*-vorm worden gekoppeld en dat zorgt er uiteindelijk voor dat we er functioneel niet zoveel mee kunnen omdat we nergens kunnen gaan vooruitlopen op wat komen gaat. Zie vooral ook: Appendix A; *De balbaanvorm*.

¹⁸¹ Zelfs peuters zijn in staat om deze *gaps* waar te nemen, <https://www.youtube.com/watch?v=LJWAempVhOg>, en in staat om daarin de *tau*-koppeling succesvol in te vullen. Het blijft daarbij alleen nog jaren beperkt tot het raken van ballen hetgeen niets met het spel tennis te maken heeft.

in staat om binnen één lesuur het verdwijnen van de *gap* van de aankomende balbaanvorm (de *lijn* binnen de *vorm*) te beantwoorden met het verdwijnen van de *gap* binnen een, willekeurige¹⁸², slagtechniek. Iedere beginner kan met een racket binnen een uur tennisballen *raken* (!), echter dat heeft niets te maken met het spelen van het spel tennis op het eliteniveau waarbij er sprake moet zijn van het aan elkaar koppelen van een specifieke aankomende balbaanvorm aan een specifieke vertrekkende balbaanvorm met een optimale spelbedoeling door middel van een optimale vorm binnen de motorische beweging c.q. een professionele slagtechniek. Daarvoor dient er een grote cognitieve basis van de relevante vormen door jarenlange, zeer intensieve, training te zijn aangebracht.

Zoals eerder vermeld kan er dus alleen een *tau*-waarde ontstaan door een verplichte samenwerking van 1. het vormen van een perceptueel beeld van een gehele latente lijnform en 2. door het observeren van de daadwerkelijke invulling van die lijnform door het handelingsobject met directe, veelal visuele, waarneming. Het is een veel concretere invulling dan waarmee de *tau*-theorie van Lee komt. De meetbare staat van een *gap* tussen de plek waarin een dier nu is en waarin hij wil zijn blijft een vage opvatting van de werkelijkheid. Het verklaringsmodel maakt met het volledig concretiseren van die weg een definitief einde aan welke vaagheid dan ook en maakt door het preciseren ook een einde aan de perceptie-actie dichotomie, waarbij het tevens de gevonden (wetenschappelijke) resultaten binnen beide kampen in het geheel bevestigd en ook verklaard worden. De “*perceptionisten*” hadden deels gelijk omdat een handeling inderdaad niet zonder een latente perceptuele voorstelling kan worden uitgevoerd, maar bleven onterecht vasthouden aan het gegeven dat dat beeld dan ook vanaf het begin alles al moest bevatten¹⁸³. Zij hadden moeten inzien dat een ecologisch, efficiënt en effectief (*sparzaam*), ontwikkeld lichaam juist gebruik maakt van een optimalisatieproces waarbij er wel een perceptueel beeld noodzakelijk is, maar slechts *precies globaal* moet aangeven wat er in eerste instantie gebeurt en geleidelijk toewerkt naar een steeds preciezer beeld. De “*actionisten*” hadden ook deels gelijk omdat een handeling inderdaad niet zonder daadwerkelijke waarneming kan worden en wordt uitgevoerd, omdat inderdaad zoals ze stelden onze cognitie nooit alle werkelijke handelingslijnvormen vooraf kan bevatten. Echter zij hadden daarbij moeten inzien dat er een *precies globaal* leidend (*helpend*) beeld bij nodig is. Zonder dat beeld is er over het gevolg eigenlijk niet na te denken omdat we het gewoon altijd creëren, maar zonder dat beeld zou er tijdens de daadwerkelijke actie veel te veel, complexe zaken, tegelijkertijd moeten worden waargenomen¹⁸⁴.

En natuurlijk hadden ze allebei ongelijk omdat ze niet zagen dat ze beiden noodzakelijk waren voor het vormen van één *tau*-waarde en dus slechts onderdelen vormden binnen een groter complexer proces en dus nooit de enige verantwoordelijke binnen een motorische bewegingshandeling zijn geweest.

¹⁸² Bij de meeste beginners, binnen dat eerste uur, staat deze slagtechniek nog heel erg ver verwijderd van wat later professioneel gevraagd zal worden. De slagtechniek heeft op dat moment nog veel meer overlappen met het basaal *raken/afwenden* zoals we dat vroeger gewend waren als we de aanval van een gevaarlijk dier fysiek moesten afweren.

¹⁸³ Het verklaringsmodel laat juist zien dat niemand (!), nooit (!), in staat zal zijn om bijvoorbeeld de precieze balbaanvorm van een aankomende balbaan te visualiseren. Pas als bij het laatste punt P de balbaanvorm volkomen manifest is zal deze pas volledig duidelijk zijn geworden. Daarvoor kan en zal de bal op elke andere plaats P gaan devieren.

¹⁸⁴ Zonder een *precies globaal* latent perceptueel beeld van een handelingslijnform kan men bijvoorbeeld binnen tennis nooit op voorhand binnen de tactische bewegingshandeling (Bh) een snijpunt (s) met een latente vertrekkende balbaanvorm creëren. En zonder dat *precies globale* snijpunt (s) kan men binnen de motorische beweging (Mb) nooit een *precies globaal* latent perceptueel beeld vormen van een *gap*, en daarmee de *tau*-waarde, van de sweetspot van het racketblad van een willekeurig punt x naar datzelfde snijpunt (s) van balbanen toe. Dus zonder *precies globale* beelden kunnen al deze conclusies pas worden getrokken op het moment dat de bal een balbaanvorm in zijn geheel daadwerkelijk heeft ingevuld en kan je dus niets op voorhand plannen. Dus in sporten zou er dan geen tactiek ontwikkeld kunnen worden.

Men kan dus als voorwaarde voor een *tau*-waarde binnen de *functionele tau*-koppeling stellen dat er sprake moet zijn van bewegingen welke wij kunnen waarnemen. Dan alleen is er door ons een *tau*-waarde te bepalen en valt er ook daadwerkelijk iets te koppelen op functioneel niveau¹⁸⁵.

Zo kan de motorische bewegingshandeling *blazen* duidelijk onder het verklaringsmodel gebracht worden. Er is een duidelijke handelingslijn. De egocentrische wil is, binnen deze eigenlijke, heel duidelijke, gooihandeling, namelijk gericht op de luchtstroomvorm *tussen* (!) de uitgang van de mond en in vele gevallen de kaarsjes op een verjaardagstaart. De motorische beweging (Mb), de blaastechniek, moet zich binnen het lichaam richten op het overgangspunt naar de handelingslijn toe. Dat moet hier dus gericht worden op de specifieke mondopeningstand welke met het blazen gepaard gaat.

Op die manier zou men ook praten/zingen etc. onder een motorische bewegingshandeling kunnen vatten. Hoewel het fenomeen stotteren¹⁸⁶ dan heel goed verklaard kan worden en gelijk ook de optimale remedie biedt ziet het verklaringsmodel hier echter wel een grens opdoemen welke nog zeker nadere wetenschappelijke aandacht verdient. Net als pianospelen is de motorische bewegingshandeling praten namelijk niet gericht op het *verspreiden* van de klank, maar alleen op het *produceren* van de klank. De klank verspreidt zich pas na de motorische bewegingshandeling. Het script bij pianospelen bestaat uit de motorische bewegingshandeling raken en daarna de motorische bewegingshandeling indrukken (gooien)¹⁸⁷.

2. De functionele tau-koppeling

Er worden binnen de huidige wetenschap vele *tau*-waarden benoemd. Ook Lee benoemt vele *tau*-waarden en brengt vele *tau*-koppelingen aan. Het verklaringsmodel constateert echter dat er veel te willekeurig koppelingen worden benoemd in relatie tot een motorische bewegingshandeling en omschrijft precies wat er, op het *functionele* niveau, nu binnen één motorische bewegingshandeling gekoppeld dient te worden. Het beschrijft ook precies waar de koppeling plaatsvindt. Er is namelijk altijd een specifiek overgangspunt te benoemen, waar vandaan de secundaire focus zich tegelijkertijd binnen één complex focusbeeld moet richten op de primaire focus. Het gaat bij de *tau*-koppeling altijd om twee *tau*-waarden (“*often in tandem*”). Een *tau*-waarde binnen de motorische beweging (τ_{Mb}^G) en een *tau*-waarde binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G). Deze laatste is altijd de leidende waarde en deze moet altijd gevolgd worden door de eerstgenoemde. Ze behoren beide tot specifieke lijnvormen waarbij de *gap* langzaam verdwijnt oftewel tot nul nadert.

Hieruit kan worden afgeleid dat alle motorische bewegingshandelingen uit optimalisatieprocessen bestaan en niet uit vaststaande altijd synchroon verlopende processen. Men zal nooit in staat zijn om de *gaps* welke tot compleet verschillende werelden behoren op gelijke wijze te sluiten. Al was het alleen al om het feit dat bijvoorbeeld een bal zich nooit op dezelfde manier aan een opgelegde balbaanvorm

¹⁸⁵ De motorische *bewegings*-handeling onderscheidt zich daar juist met de motorische handeling. De motorische handeling richt zich juist op niet-bewegingen of nul-bewegingen. Daarin is geen *tau*-waarde waar te nemen. De motorische handeling wordt uitgebreid in *Gevangen In Een Lijn* besproken (p. 49 e.v.).

¹⁸⁶ Zie: De motorische bewegingshandeling *blazen* en *praten*; *Gevangen In Een Lijn*; p. 86 e.v..

¹⁸⁷ Ik zal na dit addendum zeer snel komen tot een beschrijving van de motorische bewegingshandeling *biljart sporten* (*snooker*). Tijdens het schrijven van dit addendum kwam ik namelijk tot het inzicht dat de *tau*-koppeling van het met de putter enkel raken (!) van de bal, het enkel naar de bal komen, binnen bijvoorbeeld het putten in golf geen vaste relatie heeft met hetgeen er *na* (!) het, eerste, initiële raken van de golfbal gebeurt. Zo bestaat het spelen van een biljartbal ook uit twee gekoppelde motorische bewegingshandelingen met ieder een eigen autonome *tau*-koppeling. Dat zijn de motorische bewegingshandelingen *raken* en *gooien*. Zij moeten in een script dan ook altijd gecombineerd worden uitgevoerd. De *tau*-waarden binnen het raken van de bal kunnen daarom, in tegenstelling tot wat Lee en Craig concluderen (Zie: *Guiding the swing in golf putting*; Craig et al.), nooit leiden tot een vaste relatie met de *tau*-waarden na het daadwerkelijke raken, het gooien, van een bal. Zo heeft de motorische bewegingshandeling van het aanraken van een pianotoets ook geen directe relatie met de motorische bewegingshandeling van het indrukken, het gooien, van die toets. De motorische bewegingshandeling *biljart sporten* (*snooker*) zal precies laten zien welke complexe subsystemen hierbij betrokken zijn en dat daarbinnen slechts sprake kan zijn van een correlatie van de *tau*-waarden binnen het raken en het gooien.

zal houden¹⁸⁸, maar u zal ook nooit in staat zijn om een motorische beweging (Mb) identiek aan een andere uit te voeren. Dit kan u ook gelijk al vanuit empirische bevindingen toetsen. Men zal dus altijd de verdwijnende gap binnen de bewegingshandeling (Bh) *proberen* (!) te laten gelijk lopen met het verdwijnen van de gap binnen de motorische beweging (Mb) en meer kan een mens in welke motorische bewegingshandeling dan ook niet bereiken. Optimalisatie is het hoogst bereikbare gegeven in de motorische bewegingshandeling.

f. De verwerkingsprocessen van de waarneming, de ventrale en dorsale stroom

Als laatste kernbegrip zal ik hier de verwerkingsprocessen van de waarneming tegen het verklaringsmodel afzetten. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling beziet deze als vooral werkzaam tijdens de feitelijke bewegingshandeling binnen het aparte complex subsysteem van de bewegingshandeling (Bh). In het begin van addendum twee wordt uitgelegd dat wij de meeste handelingslijnvormen gelijk een knikkerbaan vormen, maar dan zonder een fysiek aanwezige knikkerbaan. Het voordeel daarvan is dat men niet gehouden is aan één vaste handelingslijnform en dus maximaal kan improviseren, maar dat dat wel een controlesysteem behoeft omdat *de knikker* (het handelingsobject) nu wel overal kan en zal gaan afwijken. Het verklaringsmodel zegt daarom dat er *een* deel van het controlesysteem heel erg bezig moet zijn met de plaats van de knikker, maar dat wel in relatie moet doen met de hele knikkerbaanform en zegt dat er *een* (ander) deel van het controlesysteem heel erg bezig moet zijn met de hele handelingslijnform, maar dat wel in relatie moet doen met de daadwerkelijke plaats van de knikker¹⁸⁹. En zo zegt het verklaringsmodel dat er een continue wederkerige relatie moet ontstaan waarbij het ene deel direct invloed heeft op het andere deel. Zodra de daadwerkelijke plaats van de knikker maar enigszins afwijkt van het perceptuele beeld van de latente handelingslijnform zal er gelijk gezorgd moet worden voor een nieuw perceptueel beeld van een latente handelingslijnform welke de knikker dan ook weer zal moeten gaan volgen¹⁹⁰.

Vanuit de aanname dat er dus *ergens zo*'n beschreven *functioneel* controlesysteem moet zijn wordt de link gelegd met de huidige *fysiologische* uitleg binnen de wetenschap over de ventrale en dorsale

¹⁸⁸ Recent werd ik geconfronteerd met wetenschappelijk onderzoek betreffende Bayesian Decision Theory; o.a. http://cbl.eng.cam.ac.uk/pub/Public/Wolpert/Publications/KorWol_TICS_06.pdf. De structurele denkfout binnen dat onderzoek is gelegen in het feit dat dat onderzoek ervan uitgaat dat de volledig autonome entiteit bal zich precies zal houden aan de in de initiële fase vastgelegde vorm. Maar dat is een *idee fixe*. De bal kan en zal namelijk op elke plaats P gaan afwijken en als zodanig kan men dan ook nooit spreken van een vaste balbaan. In tegenstelling tot wat de BDT beweert zit de afwijking dus niet in de waarneming van de vanger. Zoals ook Gibson stelt is de visuele waarneming direct. De afwijking wordt door de bal gevormd en door niets anders. Het behoort toe tot de *affordance* welke ons in de dier-omgeving relatie gegeven wordt en dat is en blijft een autonome entiteit. Wij kunnen balbanen vanuit een initieel begin wel snel indelen in een, *precies globale, referentie-balbaanform*, maar wij zullen, op geen enkel moment vooraf, nooit vat hebben op hoe de bal precies de balbaanform gaat doorlopen. Meer dan een *precies globaal* beeld vormen van de hele latente balbaanform is dan ook niet dan we in het begin van een aankomende balbaanform kunnen doen. Later kunnen we daarin preciezere uitspraken doen, maar tot de allerlaatste plaats P kan en zal een bal gaan afwijken.

¹⁸⁹ Dat lijkt allemaal heel dubbelop en heel erg zwaar bezet. Maar dat heeft allemaal een functie. Als ik een appel uit de mand pak dan zal dat meestal wel recht toe recht aan gaan, maar er kan ook opeens iemand plotseling voor de mand gaan staan of de appel kan ook opeens plotseling gaan rollen. En daarnaast kan het beide gebeuren. (Zo zal, als ik als tijger ga jagen, de prooi ook altijd gaan *rollen*). Er moeten dan uit twee perspectieven snel nieuwe latente handelingslijnvormen gecreëerd kunnen worden. Het verklaringsmodel ziet dit systeem als misschien wel het meest elementaire ecologische fenomeen, omdat het hiermee een zeer geavanceerd systeem beschrijft dat alle mogelijkheden binnen de *dier-richting-de-omgeving-relatie* alsmede alle mogelijkheden binnen de *omgeving-richting-het-dier-relatie* tegelijkertijd herbergt.

¹⁹⁰ De ecologische oorsprong wordt hier vanuit efficiëntie/effectiviteit, spaarzaamheid, verklaard. Als ik een appel wil pakken dan hoef ik op 5 meter afstand nog helemaal niet te weten en/of te berekenen welke precieze handelingslijnform nu tot aan de appel loopt. Een snel spaarzaam systeem laat me gewoon eerst dichterbij de appel komen (over een *precies globale* handelingslijnform) waarbij de vorm slechts naarmate het vordert preciezer hoeft te worden.

stroom. Daarbij wordt de ventrale stroom met vooral de hele knikkerbaanvorm in verband gebracht en de dorsale stroom met vooral de daadwerkelijke plaats van de knikker. De huidige uitleg binnen de wetenschap nadert, op een griezelige manier, de uitleg van het verklaringsmodel, maar omdat ook hier weer een strikt kader van dat verklaringsmodel ontbreekt blijven de binnen de wetenschap opgemerkte fenomenen een groot gevoel van *veronderstellingen* (!) houden en komt men hier dus ook weer niet tot een finale afronding.

Echter het blijft de hoofdvraag of het wederkerige proces dat binnen de feitelijke bewegingshandeling van het verklaringsmodel als cruciaal wordt gezien een relatie heeft met de verwerkingsprocessen van de waarneming. Het verklaringsmodel doet namelijk geen uitspraken over de fysiologische oorsprong van de waarneming, maar alleen over de functionaliteit daarvan. Alvorens ik daar verder op inga zal ik in het kort mijn geschiedenis in deze beschrijven.

“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. It is important to note that the successful selection of the correct movement programme is dependent on skilled perception of ball flight characteristics¹⁹¹. 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 movement¹⁹² (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).”¹⁹³

Medio 2008 rees bij mij het begin van een idee dat binnen tennis een bal vastzit in een balbaanvorm. Dat idee groeide later uit tot het gegeven dat een bal vooraan de daadwerkelijke balbaanvorm zit, maar ook gehouden is om de in de initiële fase vastgelegde vorm, *precies globaal*, te doorlopen. Dat maakt het mogelijk om een perceptueel beeld van de latente balbaanvorm te schetsen en hierdoor ontstaat, zoals ik in het begin van dit addendum met de knikkerbaan laat zien, een wederkerige relatie tussen dat perceptuele latente beeld en het actuele beeld van de balbaanvorm. Deze nooit eerder bemerkte wederkerigheid is één van de essenties van het verklaringsmodel en staat juist hier centraal, omdat dit

¹⁹¹ Het blijft mij tot op heden verbazen dat *the ball flight characteristics* in o.a. dit wetenschappelijk onderzoek genoemd wordt, maar dat het daar ook altijd bij gebleven is. Geen wetenschappelijk onderzoek heeft daarmee ooit het belang van de bewegingshandeling (Bh) en de daarbij behorende leidende *tau*-waarde (τ_{Bh}^G) kunnen vinden.

¹⁹² Omdat het verklaringsmodel ontbreekt probeert men de *veronderstellingen* in veel wetenschappelijk onderzoek via de logica te classificeren. Zo ook hier. Dat leidt in dit geval tot, opnieuw, een essentiële verkeerde aanname. Het verklaringsmodel laat duidelijk zien dat het hele systeem juist gemaakt is om de functionele *tau*-koppeling te optimaliseren. Waarbij de eendimensionale *tau*-koppeling zelfs gezien kan worden als een basaal *reflex*-systeem. Elitespelers stellen zich bij het spelen al in op gemiddelde *tau*-waarden welke zij in de specifieke spelsituatie verwachten, maar trainen juist jarenlang om binnen de daadwerkelijk situatie daar van af te kunnen wijken en de *tau*-waarden te optimaliseren. Voor het verklaringsmodel is het dus heel erg *feasible* dat elitespelers dat kunnen uitvoeren en zegt juist dat elitespelers die *haalbaarheid* juist jarenlang trainen.

¹⁹³ A.M. Williams, K. Davids, J. Garrett; Visual Perception and Action in Sport; p.78.

principe namelijk doorgevoerd kan worden binnen alle motorische bewegingshandelingen en ook zeker binnen alle vanghandelingen. De motorische bewegingshandeling *vangen* betreft daarbij alle handelingen welke wij in elke omgeving/vista vanaf de allervroegste ontwikkeling vanuit de omgeving richting onze positie of handelingslijn waarnemen en is zo essentieel voor het verklaringsmodel dat het zelfs de oorspronkelijke functie van het visuele waarnemingsorgaan aan die wederkerigheid verbindt¹⁹⁴.

Elitespelers binnen tennis kunnen zo op grond van betere ervaringskennis binnen hun waarnemingsprocessen goede uitspraken doen over het globale verloop van de latente gedeeltes van een balbaanvorm waardoor zij het spel optimaal kunnen spelen omdat ze maximaal kunnen anticiperen (*'anticipatory mode'*). Ik ging er toen al gelijk vanuit dat wat ik later als de latente perceptuele voorstelling van de balbaanvorm kon benoemen wel degelijk met daadwerkelijke waarneming moest worden gevolgd, omdat ik toen al inzag dat die perceptuele voorstelling slechts gezien moest worden als een, *precies globale, referentie-balbaanvorm*¹⁹⁵. Het was een goede aanduiding van wat je ongeveer kon gaan verwachten, maar dat, *toekomstige*, beeld zou natuurlijk nooit in staat kunnen zijn om alle, *daadwerkelijke*, deviaties te bevatten. Hoewel ik al eerder wetenschappelijke artikelen las, ben ik vanaf dat moment gericht gaan zoeken naar wetenschappelijke bronnen om mijn *functionele* bevindingen te staven. Tot mijn verbazing stuitte ik daarbij echter op de perceptie-actie dichotomie, welke ook in bovenstaande quote voorbij komt, waarbij ik moest concluderen dat de wetenschap nog nauwelijks besef had van de verplichte essentiële wederkerigheid binnen het fenomeen dat ik reeds benoemd had. Zoals nu duidelijk uit het verklaringsmodel blijkt kan er alleen een *tau*-waarde ontstaan door een verplichte samenwerking van een perceptueel beeld en een actueel beeld van de handelingslijn of de bewegingslijn. Omdat deze lijnvormen binnen de wetenschap niet gezien werden konden beide kampen niet gaan inzien dat ze beiden legitiem en zelfs noodzakelijk waren, maar wel *slechts* een onderdeel vormden van een verplicht tezamen ervaren groter geheel.

*“More recently, Milner and Goodale (1995; M&G) have argued that the ‘what versus where’ model fails to capture the essential difference between the functions of the two streams. In contrast to U&M’s emphasis on the parallel processing of incoming information about different visual attributes, M&G’s (1995) perception/action model focuses instead on the different output requirements of the streams. Indeed, they propose that both cortical streams process information about the intrinsic properties of objects (e.g. size, shape, and orientation) and their location, but that the transformations they carry out are matched to the distinct purposes for which each stream has evolved: the dorsal stream for the control of visually guided action and the ventral stream for the perception and recognition of objects.”*¹⁹⁶

Daarbij werd ik bij het lezen over de perceptie-actie dichotomie regelmatig geconfronteerd met wetenschappelijk onderzoek aangaande de verwerkingsprocessen van de vooral visuele waarneming. Dit onderzoek probeert meer vanuit de fysiologische werking naar de functionaliteit toe te redeneren. Opvallend daarbij is dat het, anders dan bij de perceptie-actie dichotomie, zich algemener richt op de vooral visuele waarneming en niet specifiek de motorische bewegingshandelingen centraal stelt. Ook binnen deze verwerkingsprocessen van de waarneming viel dezelfde tekortkoming als bij de perceptie-actie dichotomie op. Ik constateerde daarbij dezelfde strijd. Vele componenten van het verklaringsmodel worden afzonderlijk wel degelijk benoemd, maar de overkoepelende uitleg van al die componenten binnen het verklaringsmodel wordt niet gevonden en daardoor kan men de gevonden fenomenen niet plaatsen. Men komt ook hier weer slechts tot waarschijnlijke relaties, veronderstellingen, tussen het een en het ander en kan daardoor nooit doelgerichte eindige reeksen van onderzoeksvragen opstellen.

¹⁹⁴ De zwaarte welke het verklaringsmodel geeft aan de feitelijke bewegingshandeling zou ook precies passen bij de zwaarte welke nu binnen de wetenschap gehecht wordt aan de verwerkingsprocessen van de waarneming.

¹⁹⁵ Zie ook: “Kijk Naar De Balbaan!”; Hoofdstuk 10.8; *Referentie-balbaanvormen*.

¹⁹⁶ Rogers, G., Smith, D., & Schenk, T.; Immediate and delayed actions share a common visuomotor transformation mechanism: A prism adaptation study. *Neuropsychologia*, doi:10.1016/j.neuropsychologia.2008.12.022

Met de komst van het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling komt daar nu een einde aan.

Voordat ik daar verder op inga wil ik eerst nog opmerken dat het menselijke lichaam de zoektocht naar het juiste verklaringsmodel ook wel bijzonder ingewikkeld heeft gemaakt. Als alle processen gelijk het verklaringsmodel verlopen dan zijn er twee systemen aan te wijzen welke zo vernuftig in elkaar steken dat ze gezien kunnen worden als een perfecte camouflage. Alsof het lichaam niet wilde dat ze ontdekt zouden worden. Ze geven impliciet een flinke schouderklop aan de evolutionaire ontwikkeling van het menselijk lichaam, omdat ze in staat waren om wetenschappers tot nu toe van de waarheid te houden. Eén systeem heeft te maken met de nooit eerder gesignaleerde foci. Het verklaringsmodel vereist twee foci bij de uitvoering van elke motorische bewegingshandeling. Doordat het echter simpel leek en we het eenvoudig konden uitvoeren dachten we bij bijvoorbeeld de motorische bewegingshandeling *eten* dat we het voedsel direct beïnvloeden. Maar dat kan echt niemand. Wij kunnen alleen de bewegingen van de lijn van het voedsel, buiten ons lichaam, waarnemen en deze lijn slechts indirect beïnvloeden door *hele rare andere* bewegingen, binnen ons lichaam, welke we altijd proprioceptief waarnemen. Er moet dus bij het eten één focus gericht zijn op de lijn waar het voedsel zich in bevindt en de andere dient tegelijkertijd gericht te zijn op de motorische bewegingen (Mb) welke die *voedsel*-lijn uitvoeren. Echter wij zijn slecht in staat om op hetzelfde moment twee geheel aparte beelden van twee aparte foci te creëren, althans wij creëren van beide foci één complex focusbeeld¹⁹⁷ en daarom lijkt het dat er maar één focus bij betrokken is.

Bij de verwerkingsprocessen van de waarneming, het andere systeem, zit het misschien nog wel vernuftiger in elkaar dan bij de voornoemde foci. Als het zo in elkaar zit als het verklaringsmodel beweert dan vormen we bij alle bewegende zaken welke we waarnemen ook één complex totaalbeeld van zowel de manifeste als de latente handelingslijnvormen. We nemen dan in één beeld de daadwerkelijke plek en een gedeelte van de manifeste handelingslijnform van een handelingsobject waar, maar we nemen dus ook tegelijkertijd een perceptueel beeld waar van een latente handelingslijnform welke uit die manifeste of initiële fase van de handelingslijn zal/moet gaan voortvloeien. Misschien nog meer dan bij het complexe focusbeeld bij de voornoemde foci is het vormen van dit totaalbeeld ook juist de waarschijnlijke opzet van het lichaam. Bij het focusbeeld moeten de foci wel tegelijkertijd werkzaam zijn en hebben ze wel betrekking op één handeling, maar de foci blijven geheel gescheiden fenomenen. Bij de verwerkingsprocessen van de waarneming is dat misschien apart ook wel de bedoeling, maar de ventrale stroom welke het voornaamste doel heeft om de handelingslijnform in kaart te brengen dient juist, binnen die stroom, een relatie te houden met de daadwerkelijke plaats van het handelingsobject. En vice versa moet de dorsale stroom zich voornamelijk met de daadwerkelijke plaats van het handelingsobject bezighouden, maar moet ook binnen de dorsale stroom de relatie met de handelingslijnform blijvend waarnemen¹⁹⁸.

¹⁹⁷ In *Gevangen In Een Lijn* (p. 81.) wordt er een vergelijking gemaakt met hoe ervaren jongleurs bijvoorbeeld een cascade met drie ballen visualiseren. Beginnende jongleurs zullen dan vaak op drie aparte handelingslijnen focussen. Het is aannemelijk dat ervaren jongleurs binnen die bewegingshandeling (Bh) zich ook richten op één totaalbeeld waarin de drie handelingslijnvormen present zijn. Het is te meer aannemelijk omdat men naast de primaire focus op dit totaalbeeld zich ook nog met de secundaire focus moet richten op de uitvoering.

¹⁹⁸ Hetgeen dat bij The Quiet Eye (TQE) gedacht wordt zou te maken kunnen hebben met dit zeer vernuftige fenomeen binnen de verwerkingsprocessen van de waarneming. Vele wetenschappers vermoeden al dat het lichaam *iets* impliciet zelf combineert en uitvoert en zeggen als je het lichaam nu maar *rustig* (!) de tijd geeft het dat dan ook zelf invult. En bij zeer simpele motorische bewegingshandelingen gebeurt dat ook. Als u bijvoorbeeld een golfbal binnen 30 centimeter in een hole moet slaan vormt uw lichaam *automatisch* een correcte latente handelingslijnform vanuit de daadwerkelijke plaats van de bal en als u gaat slaan verbindt u de daadwerkelijk plaats van de bal *automatisch* aan het begin van het latente gedeelte van de balbaanform. En dat gaat waarschijnlijk zo makkelijk omdat dat de afstanden zijn waarbinnen we dagelijks vele handelingen uitvoeren. Echter omdat we tot nu toe niet wisten wat we daarbij allemaal precies deden hebben we het nooit naar complexere handelingen kunnen doortrekken.

Het gegeven dat binnen de aparte stromen de relatie met de andere stroom, dubbelop, onderhouden moet worden kan erop duiden dat één van de essenties van de verwerkingsprocessen van de waarneming is om juist impliciet *tau*-waarden te creëren¹⁹⁹. Evolutionair gezien wil uw lichaam namelijk niet alleen van alle zaken in een omgeving weten wat *vreemde bewegingen* voor uw positie of handelingslijn kunnen betekenen, maar ook in welke tijdspanne deze bewegingen een handelingslijn gaan invullen.

*“A 2010 review of the accumulated evidence for the model concluded that whilst the spirit of the model has been vindicated the independence of the two streams has been overemphasised. Goodale & Milner themselves have proposed the analogy of tele-assistance, one of the most efficient schemes devised for the remote control of robots working in hostile environments. In this account, the dorsal stream is viewed as a semi-autonomous function that operates under guidance of executive functions which themselves are informed by ventral stream processing.”*²⁰⁰

Toch blijft het feit staan dat het verklaringmodel slechts verklaart en niets bewijst. De uitleg van het verklaringmodel omtrent de verwerkingsprocessen van de waarneming past echter zo in het geheel en is zodanig congruent, coherent etc. met de bevindingen binnen de huidige wetenschap dat men op gronden van de logica toch kan stellen dat er op zijn minst relaties moeten zijn. En dat minimum zal er voor gaan zorgen dat met het verklaringmodel er binnen korte tijd veel wetenschappelijk bewezen zal kunnen gaan worden. De precieze fysiologische processen zullen de wetenschap nog lange tijd bezighouden, maar de functionele processen zullen nu voor een heel groot deel kunnen worden afgerond. Daarbij wil ik ter afsluiting twee fenomenen benoemen waar het wetenschappelijk onderzoek ten aanzien van het bewijs betreffende de functionele processen van de verwerkingsprocessen van de waarneming zich mede op zal moeten richten.

- Binnen het verklaringmodel komt heel duidelijk naar voren dat het voor het bepalen van een *tau*-waarde alleen nodig is om de lijn binnen een handelingslijnform te volgen. Dit is een zeer simplistische taak en verklaart waarom zelfs kleuters binnen een lesuur aankomende badmintonshuttles of tennisballen kunnen raken. Ze kunnen dus dan al van zowel de aankomende balbaanform en de bewegingslijnform van hun racket zo'n simpele *tau*-waarde bepalen en deze ook nog eens aan elkaar (*tau*-)koppelen. Ze kunnen daarmee echter alleen het handelingsobject raken en zullen ze nog jarenlang geen idee hebben van de veel gecompliceerdere vormen welke daarbij betrokken zijn. Voor de basale *tau*-waarde ligt de nadruk dus vooral op het woord *lijn* en voor het spelen van het spel tennis op een eliteniveau ligt de nadruk vooral op het woord *form* binnen de handelingslijnform en de bewegingslijnform. De wetenschappelijke vraag welke daaruit voortvloeit is natuurlijk hoe dat terug te vinden is bij de verwerkingsprocessen van de waarneming. Horen ze beiden tot de verwerkingsprocessen? Is de een-dimensionaliteit van de *tau*-waarde terug te voeren op eerder evolutionair ontwikkelde hersengebieden (reflex-hersenstam)? Bepalen we naast de eendimensionale *tau*-waarde van de lijn misschien ook een veel complexere *tau*-waarde van de vorm en hoe is deze aan onze cognitieve kennis gekoppeld?
- De ventrale en dorsale stroom werden binnen wetenschappelijk onderzoek allereerst richting de verwerking van de visuele waarneming geduid. Later werd daar vanuit de wetenschappelijke hoek de auditieve waarneming aan toegevoegd. Het verklaringmodel gaat daarin volledig mee. In addendum twee wordt de nachtelijke mug²⁰¹ regelmatig opgevoerd en daarbij kan, weliswaar op een

¹⁹⁹ Het lukt me nu wel om bijvoorbeeld vanuit twee gescheiden foci de motorische bewegingshandeling *eten* uit te voeren. Het los observeren van de verwerkingsprocessen van de waarneming is mij tot nu niet gelukt en dat heeft het lichaam misschien ook wel onmogelijk gemaakt.

²⁰⁰ McIntosh, RD.; Schenk, T. (May 2009). "Two visual streams for perception and action: current trends." *Neuropsychologia*. 47 (6): 1391–6.

²⁰¹ Zie vooral:

inferieure manier, ook een handelingslijnform binnen de bewegingshandeling (Bh) worden bepaald. Het verklaringsmodel wil echter nog verder gaan en ook de proprioceptieve waarneming koppelen aan de verwerkingsprocessen van de waarneming.

Huidig wetenschappelijk onderzoek splitst de proprioceptieve waarneming uit naar ledemaat positie/*limb position* en beweging/*movement*. Verder komt het huidige wetenschappelijk onderzoek niet. Het verklaringsmodel voert deze gevonden fenomenen duidelijk terug naar de motorische beweging (Mb). Het verklaringsmodel geeft echter ook heel duidelijk aan dat men op grond van proprioceptieve waarneming perceptuele beelden van latente handelingslijnvormen binnen de bewegingshandeling (Bh) kan creëren. Als wij in het pikkedonker bij een vreemde deur een raar gesitueerd slot met een sleutel moeten openmaken dan tasten wij meestal eerst met de niet-sleutelhand de positie van het slot af. Als wij dit slot dan eindelijk, linksonder (!?), hebben gevonden dan creëren wij op basis van het proprioceptieve waarnemen van de twee handen (of beter gezegd op grond van de proprioceptieve waarneming van de vingertoppen van de niet-sleutelhand en de tip van de vastgehouden sleutel²⁰² in de andere hand) tussen deze twee lichaamsdelen een handelingslijnform. Als we vervolgens de feitelijke bewegingshandeling daadwerkelijk gaan uitvoeren dan kunnen we middels deze proprioceptieve waarneming de handelingslijnform vanuit het continue wederkerige proces van de verwerkingsprocessen van de waarneming, gelijk bij andere waarnemingsvormen, succesvol bijsturen.

Daarmee zegt het verklaringsmodel dus heel duidelijk dat de proprioceptieve waarneming bij veel fenomenen binnen de motorische bewegingshandeling betrokken zou kunnen zijn en laat in deze taak bijvoorbeeld zien dat de secundaire focus hier op de primaire focus gericht moet zijn met beiden onderdelen van de proprioceptieve waarneming als basis.

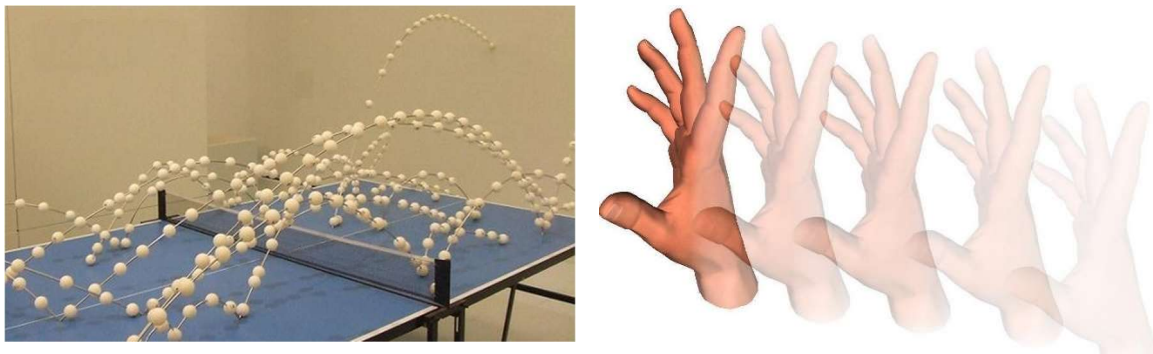
²⁰² Bij het gebruik maken van een flexibel (motorisch) bewegingsobject (bijvoorbeeld racket, pen, lepel, blinden geleide stok etc.) kan de proprioceptieve waarneming tot in het object doorlopen. Visueel gehandicapten kunnen zo door het proprioceptief waarnemen van zowel het puntje van een geleide stok als de onderkant van hun schoen (een schoen is weliswaar passief, maar ook een flexibel (motorisch) bewegingsobject) ook een handelingslijn tussen deze twee vormen.

Appendix A - De balbaanvorm

1. Algemeen
2. De *tau*-waarde van een aankomende tennisbal-baanvorm versus een Z-bal-baanvorm binnen het reguliere tennisspel
3. Het spelen van regulier tennis met een tennisbal versus het spelen van tennis met een Z-bal

Waar u ook komt of wat u ook doet u bevindt zich altijd in een omgeving/vista. De volgende twee fenomenen zijn daarin nog nauwelijks onderkend.

1. Een vista wordt door u altijd in *lineaire* bewegingen waargenomen²⁰³. Als we ons daarbij even alleen tot de visuele waarneming beperken dan ziet u zaken óf stilstaan óf bewegen. Waarbij stilstand, vanuit het relativiteitsprincipe, wetenschappelijk gezien moet worden als nul-beweging voor een specifieke waarnemer. Denkt u daarbij maar aan het rijden op uw fiets. De fiets staat voor uw waarneming stil, maar voor een ander niet. Uw visuele waarnemingsorgaan vormt dus in elke omgeving, even actief, voortdurende reeksen van stilstaande beelden van alle zaken in die omgeving welke vanuit uw perspectief, óf in vergelijking van die beelden een 0-beweging, óf in vergelijking van die beelden een lineaire beweging laten zien²⁰⁴.



Afb.: Als u naar een foto kijkt denkt u één weergave van één tijdsbeeld te zien. Daarbij kan bij u de suggestie worden gewekt dat als u naar het plaatje van de tafeltennisballen en de handen kijkt dat er bewegingen in *lineaire* lijnvormen plaatsvinden. U zou daarin beweging kunnen zien, maar dat is slechts schijn. Als u naar deze foto's kijkt maakt uw visuele waarnemingsorgaan, net als bij alle afbeeldingen, continue reeksen van stilstaande plaatsen van *dezelfde foto* (!). Het visuele waarnemingsorgaan zal daarbij in de continue vergelijking van de plaatjes nooit een verschil in plaatsen P kunnen waarnemen en daarom lijkt het ook dat we één weergave van één tijdsbeeld denken te zien.

Zaken welke vanuit uw perspectief (nog) stilstaan laten met hun opvolgende plaatsen P in tegenstelling tot bewegende zaken juist geen afwijking van deze plaats P zien en laten dus juist

²⁰³ Dit gegeven is overigens binnen een ecologische benadering terug te voeren tot de vroegste levensvormen. Voordat er überhaupt iets kon worden waargenomen is uit deze aanname af te leiden dat het verschil in plaatsen P al kon leiden tot de enkele *sensatie* van beweging/verandering. En dat is dus in de perioden dat er cognitief nog helemaal geen sprake kon zijn van het doortrekken van lijnvormen of het herkennen van wat er nu eigenlijk precies beweegt. Het ging er in die vroegste waarschijnlijk alleen om dat er iets van plaats veranderde ten opzichte van het *dier*.

²⁰⁴ Het verklaringsmodel ziet het visuele waarnemingsorgaan vooral als *vergelijkings*-orgaan. Gelijk het auditieve waarnemingsorgaan. Wij hebben bij het horen niets aan één (geluid)-beeld, maar wij horen door de vergelijking van geluiden.

geen lijn of een nul-lijn zien. Oftewel alle plaatsen $P(x)$ moeten daarbij, binnen de visuele waarneming, aan de exact zelfde plaats $P(x)$ blijven vastzitten. Zaken welke vanuit uw perspectief wel (al) bewegen laten daarentegen juist altijd een lijn zien waar de plaats $P(x)$ altijd vastzit aan de plaatsen $P(x+1)$ en $P(x-1)$. Alle zaken welke vanuit uw waarnemingsperspectief bewegen zitten op die manier gevangen in een lijnform omdat ze de lijn niet alleen vormen, maar ook de binnen uw waarneming gevormde lijn moeten volgen. Er is namelijk nog geen zaak in geen enkele omgeving dat in staat is om bijvoorbeeld van $P(+1)$ naar $Q(+6)$ naar $R(-16)$ etc. te springen. Zo zitten ballen dus altijd vast in *lineaire* (balbaan-)vormen en dat geldt dus ook voor alle handelingen die wij met ons lichaam in een omgeving uitvoeren²⁰⁵. Of we nu een bal, met de voet, trappen of een appel, met de hand, pakken alle opvolgende plaatsen P van de voet of van uw vingertoppen zitten voor uw waarneming ook zodanig gekoppeld dat ze altijd als een lijnform ervaren worden. In het geval we achter onze rug willen klappen of we een op ons hoofd gelande mug met een klap willen verjagen, ergo een handeling met een eigen lichaamsdeel willen uitvoeren, dan moet de actie van *het dier* gezien worden vanuit het handelingsobject en dan is *de omgeving* de plaats van het eigen lichaam waar het einde van de handelingslijnform gepland is. In het geval van de mug wordt de handelingslijn dan vanuit het perspectief van de relevante *hand*-delen door het *niets* naar het hoofd gevormd.

2. Klassieke verklaringen leggen het initiatief tot een handeling vooral in handen van het dier naar de omgeving toe. De handeling vindt volgens deze verklaringen dan de oorzaak in het formuleren van de egocentrische wil van het dier. J.J. Gibson probeert met *The Affordances Theory* vooral te benadrukken dat juist de omgeving de *mogelijkheden/affordances* verschaft en dat een handeling veel meer vanuit een dier-omgeving relatie gezien moet worden. Hierbij valt echter op te merken dat ook Gibson in zijn verklaring vooral veel aandacht óf bij het dier óf bij de zaak in de omgeving legt. Als er bijvoorbeeld een appel te pakken valt dan wijst Gibson er vooral op dat de specifieke mogelijkheden van de appel de mogelijkheid verschaft om het te laten pakken. Het verklaringsmodel gaat daar zeker niet tegenin, maar gaat hier integendeel ook weer een stap verder en signaleert dat Gibson daarbij voorbij gaat aan een belangrijke derde entiteit welke naast het dier en de omgeving hier overduidelijk aanwezig is. In elke omgeving/vista moet er een duidelijke ruimte met *niets* zijn, *tussen het dier en de omgeving*, om bewegingen te maken. Zonder lege ruimte (handelingsruimte²⁰⁶) zouden bewegingen niet kunnen bestaan en zou de handeling ook niet bestaan. Het verklaringsmodel erkent dus duidelijk drie entiteiten in elke omgeving/vista. Het dier, de omgeving én het *niets* daartussen en zegt daarbij dus dat het *niets* de relatie vormt tussen het dier en de omgeving of zou het eigenlijk misschien nog wat sterker willen verwoorden door te stellen dat het *niets* de relatie *is* (!) tussen het dier en de omgeving. Het verklaringsmodel erkent deze drie entiteiten volledig en zij vormen dan ook samen de essentie van één van de twee complexe subsystemen, de bewegingshandeling (Bh). Binnen die bewegingshandeling (Bh) worden deze drie grootheden tot één geheel gesmeed in de alles overkoepelende *handelingslijnform*. Een specifieke handelingslijnform betreft de bij balsporten behorende balbaanform.

Deze appendix zoomt verder in op de balbaanform. Zij is de specifieke handelingslijnform (Bh) binnen bijvoorbeeld balsporten. Er wordt in het algemeen uitgelegd waarom en hoe wij er een spel mee

²⁰⁵ Het verklaringsmodel brengt, anders dan Gibson, een verdergaande scheiding aan in de *dier-omgeving* relatie. Bij motorische bewegingshandelingen is er sprake van óf een duidelijke actie van het dier naar de omgeving óf een duidelijke actie van de omgeving naar het dier toe. Daarmee komt het verklaringsmodel tot twee hoofdgroepen, namelijk de vang- en de gooihandelingen. Hoewel beiden een timing en daarmee een *tau*-koppeling kennen kan deze binnen de, zelf-geïnitieerde, gooihandelingen als *self-paced* timing worden aangemerkt.

²⁰⁶ Denk ook aan het water in een zwembad. Net als we binnen elke vista vanaf de vroegste oorsprong met óf licht óf duisternis worden geconfronteerd, zo kennen de vroegste organismen ook slechts twee soorten *niets*. Wij handelen vanaf de vroegste tijden óf in het water óf in de lucht.

kunnen spelen. De uitleg rond de Z-bal wordt daarbij gebruikt om daarin de grenzen van het menselijke kunnen te illustreren, maar heeft vooral de bedoeling om te laten zien hoe en waarom we bijvoorbeeld regulier tennis zo kunnen spelen zoals we het spelen.

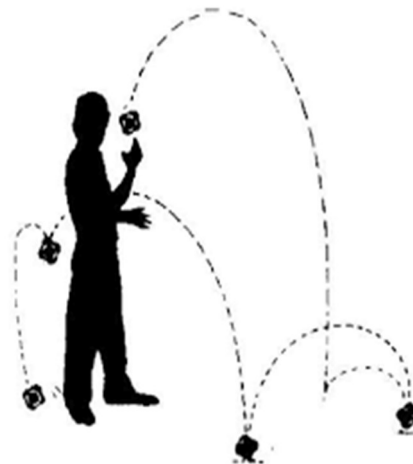
1. Algemeen

Elke bewegende bal vormt 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. Er zal geen patroon komen in de ontelbare mogelijkheden welke 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 tennisbalbaan zal globaal dezelfde overeenkomsten vertonen na de stuit. Als dat niet zo was, dan was tennis namelijk niet te spelen zoals het nu gespeeld wordt. 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 de sport *curling* wel gebeurt.



Z-bal



Z-bal stuitgedrag

Afb.: De Z-bal vormt ook een lineaire handelingslijn. Elke plaats $P(x)$ is, net als elk object dat gegooid wordt, altijd verbonden aan de plaatsen $P(x+1)$ en $P(x-1)$. Er komt echter nooit een vast patroon in Z-balgedrag na elke stuit. Er valt daardoor nooit een *precieze globale* voorstelling te maken van de vorm van dat latente deel van de handelingslijn. De menselijke cognitieve basis kan dit balgedrag niet in, *precies globale*, voorspelbare lijnen vertalen. De cognitieve basis kan alleen vanuit de initiële fase, het eerste stukje, van een balbaan het balgedrag *tot* de eerstvolgende stuit *precies globaal* voorspellen.

Daarentegen kan men voor die stuit wel een *precies globaal beeld* van de *tau*-waarde vormen hoe de dus niet te voorspellen balbaanvorm na de stuit zal worden ingevuld. Net als bij een gewone tennisbal zal die *tau*-waarde voor de stuit een directe relatie hebben met de *tau*-waarde na de stuit. De *tau*-waarde wordt namelijk slechts bepaald door het, eendimensionaal, invullen van een lijnstuk en is dus niet afhankelijk van de vorm van dat lijnstuk. Bij de tennisbal is de vorm van de balbaan na de stuit, door de vorm van de bal waarin het balbaanvormgedrag is vastgelegd (!), wel *precies globaal* te voorspellen.

Het is dus goed mogelijk om uitspraken te doen over de vorm van de gehele 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 uit het einde van een balbaan nauwkeurig vast te stellen wat de globale vorm van het begin van die balbaan moet zijn geweest. Een elitespeler binnen tennis zal op grond van deze waarneming bij het begin van een balbaan een perceptueel beeld kunnen schetsen van een gehele *precies globale* latente balbaanvorm. Dat is de ultieme premisse die ten grondslag ligt aan het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling. De bal gaat zijn balbaan daadwerkelijk maken, maar werpt dus ook zijn schaduw vooruit. Een *precies globale* schaduw. Een precies globale *knikkerbaan*. De eerste initiële fase is voor de bal bepalend welke gehele vorm hij moet (!) gaan doorlopen. Daarom heeft een bal altijd een wederkerige relatie met zijn balbaan. Het vormt feitelijk de balbaan, maar zit ook vast aan het perceptuele beeld van het latente gedeelte van die balbaan²⁰⁷.

“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 tijd-ruimtelijke 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 de gehele 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 beelden vormen van waar de bal zal gaan zijn op grond van de te verwachten balbaanvorm, maar dat gegeven wel voortdurend feitelijk moeten checken²⁰⁸. Het heeft te maken met de vele soorten van waarneming die er zijn. De positie van de 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.”²⁰⁹



²⁰⁷ Dit is dus een subjectief gegeven welke afhankelijk is van opgebouwde ervaringen. Hoe meer (gerichte verklaringsmodel-)ervaring een speler ontwikkeld des te beter hij in staat is om de fluctuatiegrenzen van zowel de deviaties van de balbaanvorm als de slagtechniek in te schatten. Dit heeft een directe relatie op het optimalisatieproces van de motorische bewegingshandeling. Dit onderbouwt het gegeven dat elitespelers beschikken over meer (veel meer!) en kwalitatief betere kennis. Dit is volledig in lijn met alle gevonden wetenschappelijk onderzoeksresultaten welke ook laten zien dat zelfs de beste elitespelers onderhevig zijn aan dat optimalisatieproces en dat er in complexe sporten altijd sprake is van een foutpercentage. Deze constatering ondermijnt bijvoorbeeld ook The Quiet Eye (TQE). TQE zegt eigenlijk dat er geen ervaring nodig is, maar dat de uitvoering van een motorische bewegingshandeling afhankelijk is van een *zijns*-toestand. TQE kan niet verklaren waarom die zijns-toestand in het ene geval tot een succes leidt en in het andere geval niet. Als het een simpel *mentaal trucje* zou zijn dan moet iemand toch altijd een vrije basketbalworp scoren?

²⁰⁸ Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling zal daarmee een definitief einde maken aan de perceptie-actie dichotomie. Het zal laten zien dat in zelfs de simpelste motorische bewegingshandeling er sprake moet zijn van een strikte samenwerking van zowel top-down als bottom-up waarnemingsprocessen. Ballen zijn namelijk autonome entiteiten en zullen altijd in hun opeenvolgende plaatsen deviaties ondergaan. Ook als een balenkanon dezelfde bal eindeloos op dezelfde manier zal wegschieten er zal nooit een gelijke balbaanvorm ontstaan. Deze, altijd, voorkomende deviaties dienen dan ook, altijd, waargenomen te worden.

²⁰⁹ “Kijk Naar De Balbaan!”; p. 21.

De bal is onderdeel van de bewegingshandeling (Bh). Zij bepaalt, als enige, met al haar opeenvolgende *stilstaande* (!) plaatsen P de balbaanvorm. De bal is een volledige autonome entiteit²¹⁰. Als wij een egocentrische wil ontwikkelen om iets met de bal te doen dan moeten we de beweging van de bal vanuit het perspectief van de bal bezien. Roger Federer (zie fotoafbeelding) kan er hier ook voor kiezen om de bal niet terug te slaan²¹¹. Dat maakt voor de balbaan en ook voor de waarneming door Federer van de balbaanvorm niet uit. De bewegingshandeling (Bh) is namelijk bij de motorische bewegingshandeling *vangen*²¹² precies gelijk aan de bewegingshandeling (Bh) bij de motorische bewegingshandeling *niet-vangen/ontwijken/vluchten*.

“De bal heeft een wederkerige relatie met zijn balbaan. Hij vormt het, maar hij móét ook de in de initiële fase vastgelegde vorm in zijn geheel doorlopen. Een balbaan bestaat uit alle achter elkaar geplaatste losse balposities. Een foto van één bal in die balbaan zegt alleen maar iets over de plaats van de bal. Als men alleen maar op die manier naar de achter elkaar liggende balposities zou kijken dan zou pas bij elke nieuwe positie de ontvangstinformatie worden aangevuld. Het gevolg daarvan zou zijn dat een speler niet zou kunnen anticiperen en continu naar de bal zou moeten kijken. Dat dat niet gebeurt kan men alleen al aan de hand van de richtingsanticipatie bij beginners vaststellen. Men reageert daar al in een vroege fase of er een backhand of een forehand moet worden gespeeld omdat die conclusie al in een vroege fase kan worden getrokken²¹³.”



Afb.: “Een foto van één bal in die balbaan zegt alleen maar iets over de plaats van de bal.”

Een speler moet alles over balbanen c.q. balbaanvormen weten. Het is de handelingslijn waarmee je het spel speelt. De cognitieve basis vraagt heel veel kennis over balbanen. De cognitieve basis moet het hoe en waarom van het grootste deel van de bestaande balbaanvormen beantwoorden. Daarnaast moet er veel geabstraheerde kennis zijn over balbaanvormen. De tactische tennishandeling (TTH) vraagt kennis over de intrinsieke waarde van de aankomende balbaan en over de uitkomst van de vertrekkende balbaanvorm ten opzichte van de tegenstander. De feitelijke tennishandeling (FTH) vraagt

²¹⁰ Het is als het water in de bergbeek. We kunnen iets, niets of een ander iets laten doen met *de richting* van het water. Het enige wat we niet kunnen doen is het water, als materie, beheersen.

²¹¹ Het bewust niet vangen van een balbaan heeft bijvoorbeeld een belangrijke plaats in de sport trefbal.

²¹² Zie: Appendix B voor een uitgebreide beschrijving van de motorische bewegingshandeling *vangen*.

²¹³ En dat heeft als oorzaak dat de *richting* (!), als autonome balbaanvorm bepalende factor (BBF) binnen de vorm, van een balbaanvorm, al heel snel tijdens de initiële fase bepaald kan worden.

om vele soorten aankomende balbanen met vele soorten vertrekkende balbanen te verbinden tot ke-tens. Een speler moet daarnaast ook nog eens in staat zijn om het allemaal met zijn techniek te kunnen uitvoeren.²¹⁴

Met deze laatste beschouwingen legt het verklaringsmodel tevens de oorsprong van de functie van het visuele- en motorische systeem bloot²¹⁵. Het verklaringsmodel voert namelijk elke *dier-omgeving* relatie geheel terug tot de motorische bewegingshandeling *vangen*. De vroegste organismen waren natuurlijk zoveel mogelijk gebaat bij 1. de kwaliteit van het *ervaren* of een ander subject/object in een omgeving hun handelingslijn of positie zou kunnen kruisen en 2. van de kwaliteit van het bewegingsapparaat of daar juist contact mee moest worden gezocht (eten, paren) of juist niet (vluchten). De generale functie van het visuele systeem is hierbij dus om zo goed mogelijk en voortdurend²¹⁶ (!) de bewegingen²¹⁷ in elke omgeving in kaart te brengen en waar te nemen wanneer deze tot een *confrontatie* zouden kunnen leiden, omdat we niet (kunnen) weten wanneer ons iets gaat bedreigen. De functie van het motorische systeem is hierbij dan om al naar gelang de aard van die confrontatie juist om zo goed mogelijk naar die confrontatie toe te bewegen of er juist vandaan te bewegen. Of met andere woorden om deze confrontatie te vangen of juist te ontwijken/vluchten/niet-vangen²¹⁸. Het is echter essentieel om vast te stellen dat het weg- of toebewegen onderdeel uitmaakt van de motorische beweging (Mb), de bewegingstechniek, en dat de bewegingshandeling (Bh) in beide opties niet verandert (!).

2. De tau-waarde van een aankomende tennisbal-baan versus een Z-bal-baan binnen het reguliere tennisspel

In dit gedeelte beschouw ik één precies gelijk in vorm aankomende balbaan met een stuit (!) binnen het tennisspel en zal ik daarin nu de essentiële verschillen benoemen als dat gebeurt met een normale tennisbal versus een Z-bal. Ik veronderstel in deze dat de stuiteigenschappen van de betrokken ballen gelijkwaardig zijn.

²¹⁴ Inleiding hoofdstuk 10 van “Kijk Naar De Balbaan!”; *De GBA – gevolgen voor de lespraktijk – Balbanen*; p. 128.

²¹⁵ Het sluit zich daarbij voor een zeer groot deel aan bij *The Affordances Theory* van J.J. Gibson. Echter in tegenstelling tot Gibson wordt de *dier-omgeving* relatie volledig in het verklaringsmodel geïncorporeerd. Het verklaringsmodel laat ook hier weer zien dat het coherent, congruent etc. is met reeds gevonden verklaringen waar wetenschappelijk grote consensus over bestaat. Het verklaringsmodel gaat hier echter ook weer net even een stap verder en verbindt al die los liggende eilandjes nu tot één consistent geheel binnen één vast kader.

²¹⁶ Een essentieel, in deze samenhang nooit erkend, gegeven is het feit dat het visuele systeem wel degelijk, ergens (!?), één stilstaand beeld produceert van één tijdsegment binnen één omgeving, maar dat dat niet de essentie vormt van dat visuele systeem. Voor beweging, en dus ook 0-beweging, gaat het binnen het visuele waarnemingsstelsel om *de actieve vergelijking* (!) van die losstaande stilstaande beelden (dus ook de plaatsen P van een stilliggende appel in een fruitschaal worden actief met elkaar vergeleken). Dit aspect wijkt daarbij volledig af van Gibson en zegt dus dat wij niet hoeven te bewegen om waar te nemen. Beweging of *de beweging* is inherent ingebakken in het visuele orgaan zelf. Of met andere woorden het visuele orgaan beweegt *zelf* door het produceren van continue reeksen van stilstaande plaatjes. Daarmee wordt de gelijkschakeling en de wederzijdse beïnvloeding van 1. de waarneming en 2. het bewegen door Gibson ondermijnd en het verklaringsmodel komt dan ook tot de conclusie dat het zien, of algemener het waarnemen, van de beweging de primaire taak is en derhalve de primaire focus moet bevatten en dat de motorische beweging (Mb) afhankelijk is van welke *confrontatie* er gesignaleerd wordt. De secundaire focus moet dan op die primaire focus gericht zijn. Het komt daarmee volledig overeen met het verklaringsmodel. Als wij bijvoorbeeld moeten vluchten dan moeten we natuurlijk de primaire focus houden op de handelingslijn van de tijger en de secundaire focus richten op onze bewegingslijnen richting het overgangspunt (het snijpunt van de baan van de tijger en onze baan) naar de handelingslijn van de tijger toe.

²¹⁷ Als men er vanuit gaat dat een ogenschijnlijk stilstaande zaak, in het kader van de voornoemde relativiteitstheorie en de voornoemde continue vergelijkingsfunctie van het visuele waarnemingsorgaan, als 0-beweging moet worden gezien dan beweegt in feite alles in elke omgeving.

²¹⁸ Deze zeer simpele uitleg is evolutionair goed aan te tonen en vormt door zijn simpelheid een goede uitleg in het kader van een ecologische verklaring. Het vertoont daarbij, logischerwijs, ook een volledige congruentie, coherentie etc. met het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling.

Een elite tennisspeler zal de vorm van de balbaan zo snel mogelijk binnen een *precies globale* vorm van een specifieke, intensief getrainde, *referentie*-balbaan plaatsen en daarbinnen zal hij, op eendimensionaal niveau, de *gap* van het latente deel van het balbaanlijnstuk zowel bij de tennisbal als de Z-bal op precies gelijke manier tot nul zien naderen. Ook zal op gelijke wijze de *tau*-waarde, na de stuit, op basis van cognitieve kennis ten aanzien van het stuitgedrag van het handelingsobject, kunnen worden ingevuld. Net als bij een tennisbal kunnen we dus ook bij een Z-bal vooraf een *precies globaal* beeld vormen van het vullen van die, eendimensionale, *gap* na de stuit.

Echter het enige wat normale stervelingen daarbij niet kunnen is een *precies globaal* beeld vormen van de vorm van een Z-balbaan na de stuit. De vorm van de stuit is nog goed te voorspellen, maar daarna is er geen, vast, Z-balgedrag in onze cognitieve basis vast te leggen. Wij kunnen dus wel een *precies globaal* beeld bepalen van het sluiten van een *gap*, de *tau*-waarde, van de gehele balbaan, maar we kunnen deze niet koppelen aan een gehele *precies globale* Z-balbaanvorm²¹⁹ als een tegenstander de bal net geslagen heeft. Het Z-balgedrag is daarvoor veel te chaotisch, veel te complex, voor onze waarnemingsorganen om daarover iets te kunnen vastleggen in onze cognitieve basis. We kunnen dus pas na de stuit beginnen met het vormen van een *precies globaal* latent beeld van de vorm van een aankomende Z-balbaan²²⁰. Dan pas zijn we in staat om een latent beeld te gaan creëren van een snijpunt met een vertrekkende balbaanvorm met een optimale spelbedoeling, omdat, en dat is in het kort de essentie van het verklaringsmodel, we dan pas een zodanig beeld van een balbaanvorm kunnen creëren dat we de fluctuatiegrenzen van dat latente perceptuele beeld binnen onze mogelijkheden, de fluctuatiegrenzen van de motorische beweging (Mb), onze *bepaalde* (!) technische bewegingsmogelijkheden, kunnen uitvoeren.



Afb.: Zowel bij geslagen badmintonshuttles (links) als bij niet-dichtgebonden losgelaten ballonnen (rechts) hoeft er geen perceptueel beeld van een latente balbaanvorm na enige stuit te worden gevormd²²¹. Het is echter interessant om deze twee bewegingshandelingsobjecten (Bh) binnen de rij van

²¹⁹ Bij de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel* is het eigenlijk net andersom. Daar is door de vaste buisvorm zelfs al een behoorlijk precies beeld te vormen van de latente handelingslijnform, echter de eendimensionale *tau*-waarde is daar heel moeilijk te vormen omdat de meloen/bal daar pas heel laat uit een niet-transparante buis tevoorschijn komt.

²²⁰ Hoewel het beginpunt van die komende balbaan natuurlijk al wel heel lang bekend is. We kunnen daar alsnog niet veel mee (cognitief moeten de fluctuatiegrenzen namelijk nog veel sterker worden vernauwd), maar het moet hier wel onderkend worden dat dit de grootste limiterende factor ten aanzien van te verwachten balbaanvormen oplevert.

²²¹ Uit dit gegeven kan mede worden afgeleid dat het stuitpunt een veel te beladen onderdeel vormt binnen vele lesmethodes en wetenschappelijk onderzoeken. Het moet veel meer gezien worden als slechts een specifiek buigpunt binnen een gehele vorm van aaneengeregen punten P van het handelingsobject. Die overkoepelende lijnform moet het stuitpunt binnen lesmethodes zodanig gaan inkapselen dat het stuitpunt ook zo gezien gaat worden. Het lijkt wel dat elitespelers, bij bijvoorbeeld tennis, cricket etc., naar het stuitpunt kijken na een saccade, maar zwart/wit gesteld is dat niet waar. Ze richten zich, na de saccade, op de *precies globale* plek waar vandaan de balbaanvorm omhoog zal komen en het laatste gedeelte van de aankomende balbaan zal gaan doorlopen. Ze

de tennis-, Z- en cricketbal te plaatsen. Als men dezelfde ballon steeds weer op dezelfde plek loslaat zal er net als bij de Z-bal geen, voor gewone stervelingen cognitief, herkenbaar patroon komen in de gehele objectbaanvorm. Een ballon laat echter een nog complexer patroon zien dan een Z-bal. Als een Z-bal namelijk net gestuit heeft is de vorm voor de volgende stuit wel *precies globaal* in te schatten. Een ballonbaanvorm zal door het onregelmatige leeglopen en de flexibele structuur van de ballon tijdens de vlucht, bij elke poging opnieuw, vele onvoorspelbare buigpunten laten zien en er is dus geen enkel moment waar er bij een ballon een *precies globaal* perceptueel beeld van een latente vorm kan worden gemaakt. Ook de *tau*-waarde is bij een ballon het moeilijkst in te schatten. Bij de meeste objecten zal er een regelmatige *vertraging* waar te nemen zijn bij het sluiten van de *gap*. Bij een ballon is dat juist een onregelmatige versnelling en dat gaat aan het einde van de objectbaanvlucht soms zo snel waardoor het vaststellen van de *tau*-waarde het menselijk kunnen te boven gaat²²². Binnen de rij andere voornoemde handelingsobjecten vertoont een badmintonshuttle de grootste vertraging in het *bal*-gedrag en dat zal daardoor ook de grootste fluctuatiegrenzen betreffende de handelingsobjectsnelheid vertonen. Dat maakt het vaststellen van een *tau*-waarde daarbij enigszins complexer. Echter badmintonshuttlegedrag is zodanig vast dat er zodanige *precies globale* uitspraken over de balbanen te maken zijn dat de fluctuatiegrenzen van de motorische bewegingen (Mb) binnen de badmintontechniek daar ruim voldoende omheen passen²²³. Bij een ballon kunnen we dus amper *precies globale* beelden vormen van de latente gedeelten van de balbaanvorm en weten we cognitief eigenlijk alleen dat ook alle punten P van een ballon aan elkaar gekoppeld zullen zijn en dat er *een gap* wordt ingevuld. Echter de definitieve ballonbaanvorm openbaart zich pas op het moment dat het een daadwerkelijke plaats P(x) inneemt en dan is er niets om mogelijk op te anticiperen, zijn er geen latente lijnen te vormen, en daarom valt er door mensen geen sport met leeglopende ballonnen te spelen.

Met deze gegevens kunnen we cricket dus nu ook qua complexiteit benoemen. Een cricketbal is bij lange na geen Z-bal, maar is ook niet zo'n mooie ronde bal als bij tennis. Een cricketbal heeft een duidelijke rand en mag, binnen de spelregels, zodanig bewerkt (opgepoetst) worden dat de balbaanvorm na de stuit veel grotere fluctuatiegrenzen aan deviaties kent dan de tennisbal. Een elitespeler in cricket zal dus wel op een gelijkwaardige manier een *precies globale tau*-waarde kunnen vormen zoals dat bij een tennisbal en een Z-bal gebeurt, maar zal na de stuit met grotere deviaties van de balbaanvorm rekening moeten houden dan bij een tennisbal. Hoewel elitespelers binnen tennis en cricket de nadruk al veel meer naar het vangproces verschuiven is vast te stellen²²⁴ dat cricket wat dat betreft complexer is dan tennis. Dat betekent dat elitespelers in cricket bijvoorbeeld nog meer en/of beter het vangproces dienen te benadrukken, of dat ze hun spelbedoelingen moeten aanpassen aan de bijbehorende (grotere) foutpercentages, etc..

zijn daarbij vooral bezig met een optimalisatieproces, binnen dat laatste deel van de balbaanvorm *vanuit* (!) de stuit, en laten de bal naar een vooraf gekozen snijpunt met de vertrekkende balbaan komen. De optimale strategie bij de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel* (appendix E) laat zien dat ze dat voornamelijk doen door direct zicht te houden op het virtuele snijpunt/raakpunt en de latente balbaanvorm van het laatste gedeelte vanaf het stuitpunt met perifeer zicht waar te nemen.

²²² Hierbij moet ook de tegenstelling kogels versus pijlen (boogsporten) worden genoemd. Bij een kogel vanuit een pistool is er gewoon geen vorm en *tau*-waarde door mensen vast te stellen, omdat we ze niet visueel kunnen waarnemen. Bij pijlen is de snelheid nog zodanig dat dat wel mogelijk is. Pijlen gedragen zich daarbij ook als de meeste, gewone, voornoemde handelingsobjecten. Echter het grote verschil met kogels en pijlen ten opzichte van de andere genoemde handelingsobjecten is dat de handelingslijn in zo'n kleine tijdseenheid wordt gemaakt dat men meestal niet in staat is om in diezelfde tijd welke motorische beweging (Mb) dan ook succesvol uit te voeren ($\Delta t_{\text{handelingslijn}} \ll \Delta t_{\text{bewegingslijn}}$) als men ze bijvoorbeeld zou willen ontwijken.

²²³ Anders was badminton slechts met een groot foutpercentage uit te voeren en dan was het nooit een succesvolle sport geworden. Andersom redenerend kan men vaststellen dat bij de meeste *bal*-sporten de verhoudingen betreffende de complexiteit, van bijvoorbeeld het vormen van een *precies globaal* beeld van de latente balbaanvorm en de *tau*-waarde daarbinnen, zodanig moeten zijn dat ze rond de 70-90% succesvol kunnen worden uitgevoerd.

²²⁴ Zie: Appendix E; De motorische bewegingshandeling *kat en muisspel*.

3. Het spelen van regulier tennis met een tennisbal versus het spelen van tennis met een Z-bal

We weten natuurlijk allemaal wel op gevoel dat we met een Z-bal niet kunnen tennissen, maar deze paragraaf geeft precies aan welke functionele processen daar nu precies aan ten grondslag liggen. Het geeft daarmee aan waarom spelen met een tennisbal, als zeer complex proces, nog net wel binnen de menselijke vermogens valt en het spelen met een Z-bal niet. Daarnaast geeft het in samenhang met de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel*, de motorische bewegingshandeling *vangen* en de beschreven motorische bewegingshandelingen *tennis* en *cricket* een geheel inzicht in de functionele processen binnen een gecombineerd vang- en gooiproces. Door inzicht in de beperkingen is echter ook hier weer een maximale strategie te benoemen in het geval men zou besluiten om echt met een Z-bal te gaan tennissen.

Tot de stuit van een Z-bal is er een goede, *precies globale*, voorspelling te doen van de balbaanvorm uit de initiële fase, het ontstaan, van dat gedeelte van de balbaanvorm. Vanuit de initiële fase zal een Z-bal in die vorm niet afwijken van het bewegingsgedrag van een gewone tennisbal. Echter voor de stuit is er geen voorspelling te doen over de balbaanvorm na de stuit en dat kenmerkt het grote verschil tussen het spelen van regulier tennis met een tennisbal versus het spelen van regulier tennis met een Z-bal. Gewone stervelingen kunnen niet zien met welk kant een Z-bal precies de grond zal gaan raken en kunnen daardoor niet voorspellen welk gedrag de bal na de stuit zal vertonen. De beperking van de visuele waarneming van de mens ligt daaraan ten grondslag.

Het is belangrijk om te zien dat men hier dus geen uitspraak kan doen over *de vorm* van de Z-balbaan, maar wel een uitspraak kan doen over de *tau*-waarde na de stuit. Bij gelijkwaardige ballen zal bij een gelijkwaardige snelheid van de aankomende balbaan een gelijkwaardige *tau*-waarde ontstaan. Men zal dus ook bij een Z-bal een *precies globaal* beeld kunnen vormen hoe deze het latente gedeelte van de balbaan qua tijd, na de stuit, zal gaan invullen. De *tau*-waarde heeft namelijk alleen met het sluiten van een lijnstuk, een *gap*, te maken. Tegenover het bepalen van de balbaanvorm is dat een zeer simpel, eendimensionaal, proces. Echter met die *tau*-waarde kan men niet zo veel uitrichten, omdat het vormen van een perceptueel beeld van de latente balbaanvorm na de stuit niet te voorspellen is. We weten dus wel hoe een vorm qua tijd, *precies globaal*, zal worden ingevuld, maar we kennen de vorm niet.

Bij een aankomende tennisbalbaan is dus al in een heel lang traject, welke heel veel handelingstijd creëert, te zien wat *precies* het *globale* balgedrag van de tennisbal zal zijn na de stuit. In die, relatief lange, tijd kunnen we al veel voorbereidende motorische bewegingen maken en heel *geleidelijk* (!), technisch, toewerken naar een zeer precies snijpunt van de aankomende balbaan met de vertrekkende balbaan. Een balbaan van een tennisbal geeft met andere woorden in zijn geheel een mooie knikkerbaan te zien waarin de bal in relatie tot de, vooral latente, balbaan steeds preciezere voorspellingen toelaat²²⁵ (!). Bij elke voortschrijdende plaats P zal de daadwerkelijke plaats van de bal steeds minder van het perceptuele beeld van de latente balbaanvorm afwijken.

Als we de tijd/afstand ratio binnen één hele balbaanvorm van voor en na de stuit op 15:1 zouden stellen dan krijgen we bij een gewone tennisbal 16 afstand/tijdseenheden de gelegenheid om gerichte bewegingslijnen in te maken. Daarom kunnen we bij regulier tennis ver, aan één kant²²⁶, van de bal van-

²²⁵ Dit is de essentie van het onderliggende optimalisatieproces bij alle motorische bewegingshandelingen. Er valt nooit één precieze uitspraak te doen omdat er nooit sprake zal zijn van vast liggende feiten. Men probeert de kaders van de aankomende balbaan zo nauwkeurig mogelijk binnen de waarneming in te dammen en men probeert de fluctuatiegrenzen van de motorische beweging (Mb) daar zo breed mogelijk omheen *open* te houden, maar dat proces zal tot het raken van de bal doorgaan. Er zal nooit sprake zijn van een vast proces.

²²⁶ Bij tennis is het onder andere de bedoeling om de positie van een tegenstander zodanig te beïnvloeden dat hij bij de volgende slag steeds minder in staat is zijn veld te dekken. Tennis is net als vele andere sporten een goed spel omdat in het begin het gehele veld redelijk kan worden afgeschermd, maar niet alles volledig te dekken is. Een geldige keten van balbanen zullen spelers echter moeten verlengen met een extra schakel anders verlies je het punt. Dat is de dwingende opdracht van het bewegingshandelingsidee (Bh) c.q. het spelidee in tennis. Het bal-bereikend voetenwerk (BBV) zal men daarbij moeten verbinden aan veld-dekkend voetenwerk (VDV). Bij een ver naar buiten geslagen balbaan wordt daarbij dus, binnen gewoon tennis, een compromis gezocht tussen

daan blijven, omdat we de deviaties welke dan nog binnen de aankomende balbaan zullen gaan voorkomen zelfs dan nog ruim binnen de fluctuatiegrenzen van de motorische beweging (Mb) kunnen houden. Daarnaast geeft de tijd ons de mogelijkheid om eerst het racket ver van het toekomstige raakpunt vandaan te bewegen en er vervolgens weer naar terug te brengen.

Dat kan bij een Z-bal dus allemaal niet. Als je tennis zou spelen met een Z-bal dan is je voorbereidingstijd wel, net als bij een tennisbal, 16 afstand/tijdseenheden, maar het verschil is dat je weinig met die tijd kunt doen. Een Z-bal vormt na de stuit een niet te voorspellen, heel andere, vorm dan bij een klassieke knikkerbaan²²⁷ het geval is en dat zorgt er dus voor dat de visuele waarneming binnen het vangproces, na die stuit, weer helemaal opnieuw moet beginnen of dus eigenlijk maar 1 tijdseenheid krijgt wat betreft het waarnemen van de *vorm* van de aankomende balbaan na de stuit naar een snijpunt van een vertrekkende balbaan toe. We kunnen bij tennis met een Z-bal dus weinig van tevoren inschatten, waardoor we niet op afstand van de bal kunnen blijven en geen tijd krijgen om veel tijd aan bewegingen met het racket te besteden en dat maakt het schier onmogelijk om op een normale manier met een Z-bal te tennissen.

Het is dus niet aan te raden om tennis met een Z-bal te gaan spelen. Als je echter een tenniswedstrijd met een Z-bal zou moeten spelen dan is echter de optimale strategie vanuit het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling, net als bij alle andere handelingen, makkelijk te herleiden, omdat nu alle functionele processen bekend zijn.

- Omdat men nu geen uitspraken kan doen over het Z-balgedrag na de stuit zal men zoveel mogelijk een standpunt- c.q. voetpositie vlakbij en/of op de stuitplaats van de bal moeten proberen in te nemen als men de grootste kans wil houden op een raakmogelijkheid. Dat betekent bijvoorbeeld bij de return op service (Ros) dat men dichtbij het servicevak moet gaan staan om dus zo dichtbij mogelijk bij het stuitpunt te komen en dat betekent vervolgens dan voor de serveerder dat hij naar/(op) de tegenstander moet gaan serveren om hem in ruimtenood te brengen²²⁸.
- Bij het bepalen van een standpunt- c.q. voetpositie zal zoveel mogelijk een statische balans moet worden bereikt. Het racket moet namelijk, anders dan bij gewoon tennis, rekening houden met een veelheid aan slagen. Het moet dus bijvoorbeeld net zo snel naar de backhandkant of de forehandkant kunnen worden gebracht. De statische balans moet dat mogelijk maken en ervoor zorgen dat er misschien nog een kleine voorbereidende slagfase uitgevoerd kan worden.
- Omdat men nu bij de stuit moet staan is er geen ruimte om het racket succesvol te bewegen. Men moet dus na de stuit, tijdens het vangproces, de bal de gelegenheid geven om van de stuitplaats weg te bewegen om zodoende ruimte te creëren. Hoewel de bal dan *weg*-beweegt zal men hier ook

het goed bereiken van de tennisbal, maar op een zodanige afstand dat het velddekkend werk ook optimaal kan worden uitgevoerd. De afstandspositie c.q. het voetenstandpunt zal bij normaal tennis dus een compromis laten zien tussen het toch nog comfortabel kunnen slaan van een bal vanuit een bepaalde stand en de plaats van deze stand ten opzichte van het overgrote deel van het te verdedigen veld. We kiezen daarbij, onder normale omstandigheden, een afstandspositie c.q. voetenstandpunt zover mogelijk bij de bal vandaan zover mogelijk in het speelveld, maar waarbinnen de fluctuatiegrenzen van een balbaanvorm wel maximaal binnen de motorische beweging (Mb), de tennistechniek, kunnen worden gedekt.

Alleen al uit het gegeven dat ervaren tennisspelers, inclusief racket, op minstens een meter zijwaarts een afstandspositie c.q. voetenstandpunt aan de binnenkant van het speelveld bepalen om daarmee het spelidee te optimaliseren en daarbij een groot succespercentage bereiken is al af te leiden dat ze een perceptueel beeld moeten hebben van latente balbaan- en racketbaanvormen. En dat komt dus voort uit het feit dat tennisbalgedrag dat toelaat. Z-ballen laten dat niet toe en deze *afstands*-strategie is bij het spelen met een Z-bal alleen mogelijk als je een heel hoog foutenpercentage zou accepteren. Het spelen van regulier tennis met een Z-bal zal dan ook strategisch heel anders benaderd dienen te worden.

²²⁷ In tegenstelling tot de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel* kunnen we nu wel al een precies globale *tau*-waarde van de bewegingshandeling (Bh) inschatten, maar dat is dan ook het enige dat we kunnen. Echter bij het kat en muisspel kunnen wij op voorhand al alles zeggen over de relevante balbaanvormen en dat kan juist hier niet. We weten dus op voorhand nooit waar we klaar moeten gaan staan om de Z-bal te gaan slaan.

²²⁸ Het zal nog moeten blijken, maar ik denk dat het gezien de volgende opmerkingen dan ook belangrijk is om veel *chip and charge* te spelen.

maximaal moeten inzetten op het vangen van de bal en niet het slaan ervan. Het is de meest optimale strategie welke slechts door een kleine groep elitespelers binnen het tennis en cricket is gevonden²²⁹. Men moet dus zo snel mogelijk na de stuit een latent perceptueel beeld gaan vormen van een snijpunt van de aankomende en de vertrekkende balbaanvorm en daar de bal vooral naar het racket toe laten komen. En daarmee dus niet de strategie van de grote meute volgen door vooral het racket naar de bal te bewegen.

- Omdat men nu weinig tijd krijgt voor de motorische beweging (Mb) zal er nu slechts beperkte tijd zijn voor de voorbereidings- en hoofdfase van de slag. Men moet zich derhalve richten op zoveel mogelijk impulsoverdracht op het moment van raken. Omdat dat toch niet de lengte in de slagen zal bewerkstelligen welke in regulier tennis gevraagd wordt zal men zich daarbij moeten richten op ronde balbaanvormen met een grotere afschiethoek. Deze zullen een grotere kans op succes laten zien.
- Omdat het al met al veel complexer wordt om überhaupt één balbaanvorm aan de keten toe te voegen zal men zich veel meer moeten gaan toeleggen op het halen van die eerste bal. Conditioneel (Mb) moet een speler dan ook veel meer getraind gaan worden op explosieve sprints voor zeer korte rally's in plaats van bijvoorbeeld het duurvermogen dat nu op gravelbanen tijdens megarally's gevraagd wordt.
- Hoewel er nu nog geen persoon zal rondlopen met veel tenniservaring met een Z-bal, zal het Z-balgedrag na de stuit toch in referentie-balbanen²³⁰ kunnen worden ingedeeld. Om goede Z-baltennissers te ontwikkelen zal men nu deze referentie-balbanen moeten gaan doornemen en de maximale strategie binnen elke spelsituatie moeten gaan trainen.

Kortom, wij zullen dus nooit volwaardig tennis kunnen spelen met een Z-bal omdat we geen volwaardig perceptueel beeld kunnen vormen van de gehele latente balbaanvorm uit de initiële fase van die balbaan. Daarin ontmoeten we de beperking van de mens en daarmee de begrenzingen van de motorische bewegingshandeling²³¹.

²²⁹ Zie: Appendix E; De motorische bewegingshandeling *kat en muisspel*.

²³⁰ Referentie-balbanen zijn de perceptuele latente balbaanvormen welke een elitespeler tot zijn beschikking heeft in zijn cognitieve basis. Het zijn de jarenlang getrainde balbanen welke representatief zijn voor alle spelsituaties binnen het tennis. Binnen één spelsituatie beheerst een elitespeler meerdere (± 10) balbaanvormen om op die manier een spelprobleem, binnen zijn techniek (!), op te lossen.

²³¹ De meeste beginners ervaren tennis gedeeltelijk als het spelen met een Z-bal. Zij zien de bal nog totaal niet in relatie tot een balbaanvorm. Zij verkrijgen alleen input uit de daadwerkelijke plaats van de bal en dat zorgt er bijvoorbeeld voor dat een beginner een slag pas (motorisch) gaat voorbereiden als de bal vlakbij hem stuit. Zoals de formule $MBH = Mb \times (Bh)$ dwingend aangeeft zal die beginner de lange weg moeten gaan bewandelen om de motorische beweging (Mb) los te koppelen van de bewegingshandeling (Bh).

Appendix B - De motorische bewegingshandeling *vangen* en de motorische bewegingshandeling *niet-vangen/ontwijken/vluchten*

1. Inleiding
2. De bewegingshandeling (Bh) van de motorische bewegingshandeling *vangen* – De primaire focus
 - a. De fases binnen de feitelijke *vang*-handeling (Bh)
 - b. Het oud-Hollandse stokkenvangspel
 - c. De τ^G -waarde binnen de feitelijke *vang*-handeling (τ^G_{Bh})
3. De motorische beweging (Mb) van de motorische bewegingshandeling *vangen* – De secundaire focus
 - a. Het overgangspunt bij de motorische bewegingshandeling *vangen*
 - b. De τ^G -waarde binnen de motorische *vang*-beweging (τ^G_{Mb})
 - c. De fluctuatiegrenzen van de motorische *vang*-beweging (Mb)
4. De gehele motorische bewegingshandeling *vangen*
 - a. De τ^G -koppeling binnen de gehele motorische bewegingshandeling *vangen*
5. Het dualisme binnen gekoppelde motorische bewegingshandelingen *vangen* en *gooien*

“The second point concerns the connection between the hand and the object. When watching a fielder catching a ball one can get the impression that the ball is physically connected to the hand, even before the catch is made. It is as if hand and ball are connected by invisible elastic that draws them together. There is, in fact, a physical connection between the hand and the ball before contact is made. It is not, of course, a material connection like a piece of elastic. Rather it is an informational connection, more like that between an operator and a radio-controlled model plane.”²³²



Afb.: Het verklaringsmodel beschrijft juist die *onzichtbare, niet-materiele*, verbinding. Zoals D.N. Lee hier aangeeft gaat het daarbij om een onzichtbare *knikkerbaan* welke inderdaad de *informatieve connectie* vormt tussen de bal en de hand. Het verklaringsmodel gaat daarin echter nog veel verder en stelt dat het *de* connectie is tussen, bij dit fotovoorbeeld, twee sweetspots van de racketbladen van twee tennisspelers. En niet alleen deze, nu zichtbare, verbinding, maar elke latente handelingslijnform welke vanuit deze service-positie richting de retourneerder kan worden gerealiseerd. Hier sluit het verklaringsmodel zich volledig aan bij *The Affordances Theory* van J.J. Gibson en stelt dat er een matrix van latente service-balbanen ontstaat op het exacte moment dat deze twee spelers hun

²³² David N. Lee; Tau in Action in Development; p. 4.

uitgangspositie innemen. *Ver* voordat er een bal geslagen wordt. En zo formuleert het verklaringsmodel, gelijk Gibson, dat er een *matrix* van latente handelingslijnen (*affordances*) ontstaat op het moment een dier een omgeving/vista betreedt²³³.

1. Inleiding

Ik bespreek hier de basale vanghandeling welke met de hand wordt gedaan. We kunnen met alle lichaamsdelen vangen en met de hulp daarbij van allerlei (motorische) bewegingsobjecten (racket, vangnet, slaghout etc.), maar dat volgt allemaal het proces van het vangen met de hand. We kunnen ook allerlei (bewegings-)handelingsobjecten vangen. Het handelingsobject in deze omschrijving is een bal. De taakstelling bij deze motorische bewegingshandeling *vangen* is dus om vanuit een egocentrische wil een bal in handen te krijgen. Het enige dat de essentie van die taak gaat uitvoeren is de bal. Deze willen we immers in handen krijgen en zij gaat de handelingslijn vormen en niets anders. De bal is een volledig autonome entiteit²³⁴. Wij zijn niet de bal, we kunnen het²³⁵ niet beïnvloeden en we zullen er ook nooit iets mee hebben of krijgen. Echter de bal doet niets zelf. Zonder bal kunnen we weliswaar niet vangen, maar als we de (vang-)hand niet plaatsen dan zal er ook nooit iets gevangen worden. Net als in alle motorische bewegingshandelingen zullen we de bewegingsloze dode bal moeten vangen met bewegingslijnen binnen het lichaam waar we wel controle over hebben.



Afb.: (Links) - In trefbal is men bezig met het actief ontwijken van, in dit geval, drie aankomende balbaanvormen. De beoogde speler dient de *vormen* (!) van alle drie de aankomende balbanen op te (niet-)vangen met een *vorm* (!) van zijn motorische beweging (Mb). De timing, als slechts een *onderdeel van die vormen* (!), schrijft daarbij dwingend voor dat de τ^G -waarde van de motorische beweging (τ^G_{Mb}) eerder de nul moet naderen dan de τ^G -waarde van de aankomende balbaanvormen

²³³ En daarmee kan er nog een finale denkslag worden gemaakt. Namelijk dat de oorspronkelijke functies van het visuele en motorische systeem, vanaf het vroegste moment, het doel hadden en nog steeds hebben om iets in de omgeving te *vangen* (paren, eten), *niet te vangen* of juist te ontvluchten (niet gegeten worden). Als men niet-vangen als specifieke handeling onder vangen brengt dan kan men stellen dat volgens het verklaringmodel de gehele evolutie van het visuele en motorische systeem onder de motorische bewegingshandeling *vangen* kan worden teruggebracht.

²³⁴ Het verklaringmodel van de motorische bewegingshandeling ziet hier veel overeenkomsten met J.J. Gibson. De intentie van een handeling kan wel egocentrisch geformuleerd worden, maar de *visual perception* tijdens het uitvoeren van een handeling richt zich dan veel meer op de *animal-environment* relatie. Na het egocentrisch formuleren moet de bewegingshandeling (Bh) dan ook vooral vanuit het perspectief van die relatie worden beschouwd. De bal maakt, volgens het verklaringmodel, een deel uit van de omgeving en haar bewegingen vormen de relaties tussen het dier en die omgeving. Zij kunnen niet aan het dier worden toegeschreven en alleen verklaard worden uit voornoemde relatie.

²³⁵ We kunnen *de materie* van de bal, gelijk de materie van het water in de waterstroom, niet beïnvloeden.

(τ_{Bh}^G). Oftewel de tijdspanne waarbinnen de motorische vlucht-bewegings-vorm (Mb) wordt gemaakt moet korter zijn dan de tijdspanne waarin de oorspronkelijk bedoelde balbaanvormen volledig gecreëerd zijn. Anders wordt de speler door één of meerdere ballen geraakt. (Rechts) - De waarneming van een lijnrechter is niet alleen bezig met spelregels. Zij is in elke omgeving ook bezig met het egocentrisch uitvoeren van de latente en reactieve motorische bewegingshandeling *ontwijken/vluchten/niet-vangen*. Deze motorische bewegingshandeling wordt pas manifest als er wordt waargenomen dat een latent gedeelte van eender welke handelingslijn, bijvoorbeeld van een vallende speler of een aankomende balbaanvorm, het individu *bedreigt*. Deze latente en reactieve motorische bewegingshandeling moet dus altijd op de achtergrond aanwezig zijn omdat we namelijk niet weten wanneer iets in een omgeving ons zal gaan bedreigen²³⁶. Het verklaringsmodel laat op die manier zien dat we altijd in elke omgeving latent aan het vangen/vluchten zijn. en geeft op die manier een volledige nieuwe invalshoek aan het thema vluchten of vechten door te stellen dat het beide vormen van vanghandelingen zijn.

Vangen kan alleen geschieden als we tegelijkertijd de primaire focus houden op de essentie van de taakstelling, de balbaanvorm, en daarnaast de secundaire focus richten op de bewegingslijnen binnen het lichaam welke het vangen moeten uitvoeren. De secundaire focus moet gericht worden op de biomechanische hoofddactie, binnen de motorische beweging (Mb), naar het overgangspunt richting de handelingslijn toe. Dit kunt u zich waarschijnlijk moeilijk voorstellen. Vangen vereist bij de meeste mensen slechts een simpele motorische beweging (Mb) en zij kunnen zich dus volledig op de primaire focus richten. Wij hebben met de dominante hand de twee foci in één complex focusbeeld samengebracht. De primaire focus richt zich op de balbaanvorm vanuit het perspectief van de bal. De secundaire focus richt zich tegelijkertijd op de biomechanische hoofddactie van de vangtechniek richting het overgangspunt (het *vang-punt*) van de balbaanvorm.



Afb.: Ook de rol van de mond binnen de motorische bewegingshandeling *eten/drinken* kan gezien worden als een vanghandeling. Alle gekoppelde plaatsen P van bijvoorbeeld een waterdruppel of één *popped corn* vormen daarbij de handelingslijn. Net als bij de motorische bewegingshandeling *inschenken* wordt de handelingslijnform bij de waterfontein tijdelijk zichtbaar. Bij de *popped corn* blijft de knikkerbaan, zoals bij de meeste motorische bewegingshandelingen, onzichtbaar.

In het dagelijkse leven vangen we niet heel veel. We vangen wel als we een glas vasthouden bij het inschenken, als we de waterkoker vasthouden bij het watertappen etc.. Ook de rol van de mond binnen

²³⁶ Ut dit gegeven is overigens bij mij de gedachte ontstaan dat er dus sprake moet zijn van een continue matrix. Vanuit een evolutionaire overlevingsdrang is gemakkelijk te komen tot de aanname dat wij van alles in een omgeving, een vista, willen weten hoe het in beweging tot ons verhoudt. Als het een 0-beweging betreft stellen wij de vraag of het zo blijft (of dat de stilstaande leeuw misschien aanstalten maakt om te gaan eten). Als het een beweging betreft stellen we de vraag of het snijpunten met onze handelingslijn/positie oplevert (of dat de rennende leeuw het gemunt heeft op die zebra daar).

de motorische bewegingshandeling *eten* kan gezien worden als een vanghandeling. Het blijven echter zeer simpele vangtaken. In balsporten en jongleren daarentegen wordt er wel veel gevangen en betreft het vele complexe balbaanvormen. Het vangen in die sporten kan dus niet bogen op veel alledaagse ervaringskennis. Toch is de motorische bewegingshandeling *vangen* zeer vertrouwd voor ons. Dat komt omdat het een nauwe band heeft met de motorische bewegingshandeling *niet-vangen/ontwijken/vluchten*²³⁷. De bewegingshandeling (Bh) van beide motorische bewegingshandelingen is namelijk volkomen gelijk. Het verschil is alleen dat een egocentrische wil bij het vangen heeft besloten om, binnen de motorische beweging (Mb), iets daadwerkelijk in handen te krijgen en bij de andere om dat juist bewust niet te doen.

Bij de motorische bewegingshandeling *niet-vangen/ontwijken etc.* dient echter een onderscheid te worden gemaakt tussen een handelingslijn welke echt op ons gericht is of welke gewoon in onze nabijheid wordt gemaakt. In het normale wegverkeer hebben de andere verkeersdeelnemers een eigen egocentrische wil gericht op het gaan van A naar B. Hun handelingslijnen hoeven we, qua τ^G -waarde, slechts marginaal te toetsen bij de tactische bewegingshandeling. In het botsautoverkeer op de kermis daarentegen is de egocentrische wil van de andere verkeersdeelnemers er vooral op gericht om jou te raken. Net als in trefbal, als er drie ballen tegelijkertijd op je af worden gegooid, zal de motorische beweging (Mb) er dan alles aan moeten doen om die intenties te dwarsbomen. Dit heeft de volgende consequentie voor de τ^G -koppeling. De τ^G -waarde van de motorische *ontwijk*-beweging (τ^G_{Mb}) zal eerder ingevuld dienen te zijn dan de τ^G -waarde van de aankomende *botsauto*-baan (τ^G_{Bh}). Oftewel de *gap* van de motorische ontwijkbeweging (Mb) moet eerder worden ingevuld dan de *gap* welke door de naderende botsauto wordt ingevuld. Bij de motorische bewegingshandeling *vangen* daarentegen dient de *gap* van de motorische beweging (Mb) de *gap* van de handelingslijn te volgen en uiteindelijk tegelijkertijd te worden gesloten ($\tau^G_{Bh} \approx \tau^G_{Mb}$ ²³⁸). Ontwijken is dus iets gecompliceerder vanwege het feit dat de motorische beweging (iets) eerder moeten worden voltooid. Het is echter eenvoudiger omdat er geen strikte τ^G -koppeling wordt vereist.

Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling kent een belangrijke waarde toe aan de motorische bewegingshandeling *niet-vangen/ontwijken/vluchten* omdat het een belangrijke aanwijzing oplevert voor het bestaan van een continue *matrix*²³⁹ waarin alle mogelijke handelingslijnvormen al latent aanwezig zijn²⁴⁰. Wij kunnen, vanuit een vooraf geformuleerde egocentrische wil, er bijvoorbeeld voor kiezen om iets bewust niet te vangen en ook in de sport trefbal wordt er actief niet-gevangen. Echter meestal is de motorische bewegingshandeling *niet-vangen/ontwijken/vluchten* een reactieve handeling die pas ontstaat als een handelingslijn onze positie of handelingslijn bedreigt. In de reactieve algemene motorische bewegingshandeling *niet-vangen/ontwijken/vluchten* ontwikkelen we zoals gezegd dezelfde bewegingshandeling (Bh) als bij dat vangen. Alleen zien we nu nog niet één specifieke handelingslijn, maar zijn we voortdurend op zoek naar handelingslijnvormen welke dat zouden kunnen gaan worden. Alle zaken in de matrix kunnen op elk moment uitgroeien tot die manifeste handelingslijn. Dit vormt dus een sterke aanwijzing dat wij in elke omgeving *voortdurend* (!) een relatie vormen met de *hele* (!) omgeving²⁴¹. Voor het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling zijn we dus in elke omgeving voortdurend latent aan het vluchten. Of met andere woorden wij zijn in elke omgeving voortdurend, zeker de bewegende zaken, aan het vangen met de bedoeling om ze niet daadwerkelijk in handen te krijgen.

²³⁷ Zie ook *Gevangen In Een Lijn*; p. 71-73.

²³⁸ Er wordt hier het \approx -teken gebruikt, omdat de τ^G -koppeling een optimalisatieproces is en geen exact uniform verlopend proces.

²³⁹ Zie: *Gevangen In Een Lijn*; p. 25.

²⁴⁰ Deze constatering sluit daarmee tevens aan op de suggesties van J.J. Gibson dat er niets ontstaat op het moment dat wij een egocentrische wil ontwikkelen, maar dat de relatie *dier-omgeving* een structurele, geabstraheerde en feitelijke component bezit. Het verklaringsmodel, conform Gibson, laat daarmee dus zien dat die relatie al ontstaat op het eerste moment van het betreden van een omgeving/vista.

²⁴¹ En de essentie van de bewegingshandeling (Bh) betreft nu het feit dat deze relatie zich voornamelijk richt op het *niets*, de loze ruimte (*the void*) *tussen* (!) het dier en de omgeving.

“Ook in een park verhouden we ons tot alles in een matrix aan latente handelingslijnen. Het lijkt niet zo, maar onze waarnemingsprocessen scannen 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/niet-vangen. Dat wordt duidelijk als onze handelingslijn, door handelingslijnen van derden, wordt bedreigd. Bijvoorbeeld 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 recht op je hoofd afkomt etc..”²⁴²

2. De bewegingshandeling (Bh) van de motorische bewegingshandeling vangen – De primaire focus

Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling beschrijft drie onderdelen bij de bewegingshandeling (Bh). De cognitieve basis, de tactische bewegingshandeling en de feitelijke bewegingshandeling.

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 en balbaanvormen in het geheugen. Zij hebben veel kennis ten aanzien van de ballistiek, inertie, buigpunten etc.. Bij die algemene kennis behoort bijvoorbeeld ook het feit dat we precies weten hoe een specifiek handelingsobject (tennisbal, badmintonshuttle, ballon) een handelingslijn globaal qua ruimte invult. Daarnaast bezitten ze veel geabstraheerd ideeën van de taakstelling. Ze weten bijvoorbeeld dat er iets door de lucht komt, dat het van boven naar beneden komt, dat we er dan moeten zijn als het naar beneden komt etc.. Dit alles vormt een grote algemene tactische basis waarbij benadrukt moet worden dat ze vooral in dienst staat van het vormen van een, *precies globaal*, beeld van een specifieke aankomende handelingslijnform.



Afb.: Een *catcher* (honkbal) maakt een perceptueel beeld van het, *precies globale*, latente einde van de balbaanvorm uit de manifeste initiële fase van die balbaan en vormt daarmee één of meerdere snijpunten met een perceptueel beeld van zijn latente bewegingslijnen (Mb). De balbaan komt duidelijk niet naar hem toe²⁴³. Hij moet dan alle tijd gebruiken welke de creatie van de handelingslijnform hem geeft om alle noodzakelijke motorische bewegingen uit te voeren en moet dan dus zo snel mogelijk de handschoen eerst met een loopactie gaan verplaatsen. De catcher moet er dan alles aan doen om de motorische beweging (Mb) de gelegenheid te blijven geven (!) om de fluctuatie van komende deviaties

²⁴² *Gevangen In Een Lijn*; p. 25/26.

²⁴³ Zie: “Kijk Naar De Balbaan!”; Hoofdstuk 10.10

van de handelingslijn binnen de fluctuatiemogelijkheden van de motorische beweging op te kunnen blijven vangen. Het komt er in deze fase op aan dat de *catcher*, het vanggedeelte van zijn handschoen²⁴⁴, binnen de τ^G -waarde (τ^G_{Mb}) van de motorische beweging de mogelijkheid blijft geven om te blijven volgen en gelijktijdig gesloten te worden binnen de leidende τ^G -waarde (τ^G_{Bh}), tussen de bal en de latente balbaanvorm, van de aankomende balbaanvorm. Voor een verre bal, waarbij de aankomende balbaanvorm net genoeg tijd geeft om de motorische bewegingen (Mb) te maken, zijn dus alle onderdelen van belang²⁴⁵. De eerste initiële fase, waarin er slechts een *precies globaal* beeld van de balbaan kan worden gevormd, is dus net zo belangrijk als de laatste fase waarin een heel *precies* beeld van de balbaanvorm kan worden gevormd. Zonder die eerste loopactie, binnen de vangtechniek, zal de latere daadwerkelijke (vasthoud-)vangactie nooit kunnen geschieden. Het verklaringmodel concludeert dan ook dat de loopactie net zo essentieel is als die feitelijke vangactie en dat deze zaken ook eigenlijk meer als eenheid, als essentieel bij elkaar horend in deze motorische bewegingshandeling, moeten worden benoemd. Dat vormt de essentie voor het benoemen van alle techniek vanuit een eenheidsmodel.

Als we dan overgaan tot het feitelijk vangen dan wordt die algemene kennis, van dus vooral aankomende objectbaanvormen, aangevuld met informatie van de daadwerkelijke locatie. De blauwdruk van de cognitieve basis wordt dan als het ware over de daadwerkelijke situatie heen gelegd. Welk object moet er gevangen worden? Over welke afstand? En welke objectbaanvorm komt er op ons af? Dat vormt de basis van de tactische bewegingshandeling welke dus de uiteindelijke taak heeft om met één latente handelingslijnform naar voren te komen en dat uitvoert door een continu deductieproces. Men kan de taak dus ook omschrijven als het zo snel mogelijk proberen te verminderen van het aantal mogelijke (latente) handelingslijnen. Waarbij de conclusie van de ene situatie steeds als blauwdruk, als basis, voor de volgende situatie kan worden gebruikt. Bij de tactische bewegingshandeling wordt het beeld dus al drastisch verkleind. Echter, voordat de bal gegooid wordt, bestaat het perceptuele beeld nog steeds uit vele percepties van latente balbanen die vanuit de gooiplek op ons af kunnen komen²⁴⁶ en dient nog veel meer te worden vernauwd. Als de bal gegooid wordt dan zal een ervaren vanger de bestaande blauwdruk, op basis van de motorische bewegingen (Mb) van de gooier en de initiële fase van aankomende balbaanvorm, al zodanig kunnen inperken dat er al duidelijke conclusies voor de motorische beweging (Mb) kunnen voortvloeien. Er kan dan een *precies* beeld van een globale latente handelingslijn worden gevormd.

We zijn dus in staat om vanaf het begin van de feitelijke bewegingshandeling, net na de gooi, een *precies globaal* beeld te creëren van een latente handelingslijn, een latente knikkerbaan, welke voor de bal uitloopt. De bal maakt de daadwerkelijke balbaanvorm, maar zal ook een goede visualisatie van een perceptueel voorgestelde latente balbaanvorm moeten volgen²⁴⁷. Het verklaringmodel beredeneert dat hier de verwerkingsprocessen van de waarneming, de dorsale en ventrale stroom, elkaar in een voort-

²⁴⁴ Het vanggedeelte van de handschoen vormt bij deze motorische bewegingshandeling het *overgangspunt*.

²⁴⁵ Zo moet een retourneerder in tennis op een harde 1^{ste} service ook in de eerste, *precies globale*, fase toch al een keuze maken voor een forehand of een backhand. Als hij dat niet doet zal hij later nooit meer in staat zijn om dan nog voorkomende deviaties op te vangen. Hoewel hij in die eerste fase nog absoluut niet kan weten hoe de balbaan er precies aan het einde uit zal zien moet hij in die fase dus, net als de vanger, wel al, *precies globale*, motorische bewegingen maken. In cricket zal een speler daarbij, analoog aan voorgaande voorbeelden, op een *te korte (short)* aangooi al vroeg (moeten) besluiten om een pull-shot te spelen vanaf het achterste been en op *een te lange aangooi (long)* al vroeg (moeten) besluiten om een push-shot te spelen vanaf het voorste been. Op het moment dat hij het gewicht verplaatst naar een been weet hij dus ook nog lang niet wat er precies zal volgen, maar dat is ook het doel niet. Het doel bij alle voorbeelden is om de optimale mogelijkheid te behouden om latere deviaties van de handelingslijn binnen de motorische beweging (Mb) te dekken. Er is bij motorische bewegingshandelingen sprake van een *onzeker* optimalisatieproces en niet van één *vast/zeker* proces.

²⁴⁶ Elitespelers in tennis zouden zich in hun wedstrijdvoorbereiding al bezig moeten houden met de balbaanvormen welke deze specifieke tegenstander kan creëren en zouden zo al tot bijvoorbeeld een optimale ontvangstpositie van de service moeten komen. Waarbij ook een tactisch plan B, C etc. al moet zijn doorgenomen. Maximale anticipatie wordt volledig beschreven in “Kijk Naar De Balbaan!”; Hoofdstuk 6; p. 93.

²⁴⁷ Zie: Appendix A; *De balbaanvorm*.

durend wederkerig proces beïnvloeden. De ventrale stroom beziet daarbij vooral, het manifeste en latente gedeelte van, de objectbaanvorm. De ventrale stroom ziet de bal wel in relatie met de balbaan, maar vooral naar de vorm van de handelingslijn toe. Het dorsale systeem volgt het object en de handelingspunten die het geeft vanuit de daadwerkelijke plaats van de bal. Het dorsale systeem ziet de objectbaanvorm wel in relatie tot de daadwerkelijke plaats van de bal, maar vooral naar de daadwerkelijke plaats van de bal toe. 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, door de cognitieve basis en de tactische bewegingshandeling, in een nieuwe perceptie van de latente objectbaan. De bal dient deze dan weer te gaan volgen.

a. De fases binnen de feitelijke vang-handeling²⁴⁸

In het begin van een aankomende objectbaan mag de voorspelling van de latente balbaanvorm *precies globaal* zijn omdat een zeer precieze voorspelling nog niet kan, maar ook nog niet nodig is²⁴⁹. In die fase is het object nog relatief lang onderweg en is de kans op afwijkingen relatief groot²⁵⁰. Het is daarbij wel van belang dat er zo snel mogelijk een *precieze globale* voorspelling van een balbaanvorm plaatsvindt. Dat wordt duidelijk als een aankomende balbaanvorm (vanuit een willekeurige plek A naar vangplek B) net voldoende tijd ($\Delta t_{Bh\ A-B}$) geeft om de benodigde motorische beweging (Mb) te maken (vanuit een willekeurige plek C naar vangplek B; $\Delta t_{Mb\ C-B}$). Er is een duidelijke grens²⁵¹ van balbaanvormen waarbij de vanger zeker weet dat hij deze nooit zal kunnen vangen ($\Delta t_{Bh\ A-B} \ll \Delta t_{Mb\ C-B}$). Echter binnen een grensgebied ($\Delta t_{Bh\ A-B} \approx \Delta t_{Mb\ C-B}$) zal een vanger zeker een vangpoging ondernemen. Het is voor dit soort ballen dus van essentieel belang dat er zo vroeg mogelijk een *precies globaal* beeld van de handelingslijn wordt gevormd. Bij een hoge verre bal in het honkbal dient de veldspeler, bij een van hem af bewegende bal, met een eerste loopfase de handschoen zodanig te verplaatsen dat het mogelijk blijft om de *tau*-waarde binnen de aankomende balbaanvorm (τ_{Bh}^G) gelijkwaardig in te vullen binnen de *tau*-waarde van de motorische beweging (τ_{Mb}^G). Als een *verrevelder* in die beginfase niet loopt dan zullen latere deviaties nooit meer ingevuld kunnen worden. Het niet-lopen betekent dan dat hij de fluctuatie van latere deviaties van de handelingslijn niet meer kan ondervangen, niet meer kan bijhouden, binnen de fluctuatie-mogelijkheden van de motorische bewegingen. Dit gegeven lijkt dus niet relevant te zijn bij balbanen welke makkelijk op de vanger afkomen en dus ruim binnen de fluctuatie-mogelijkheden vallen. Dat is niet zo. Wij timen ook de meest simpele motorische bewegingshandelingen en dus ook een makkelijke vangbal. Het geeft ons bij de vaststelling van een simpele bal wel de mogelijkheid om de tactische *vang*-handeling te optimaliseren. Bij balbanen waarbij we onder druk staan moeten we misschien naar opties grijpen waarbij het foutpercentage drastisch toeneemt. Dat komt bijvoorbeeld voor als we de vangactie, de motorische *vang*-beweging (Mb), alleen nog kunnen invullen met een motorische beweging welke geen direct zicht meer toelaat in de laatste fase (het bijvoorbeeld achter de rug, tussen de benen of ver boven het hoofd vangen) of waarbij we gedwongen worden om bijvoorbeeld een snoekduik naar de bal te maken in de laatste fase van het vangen. Bij vangacties zonder druk kunnen we juist die opties kiezen welke het foutpercentage minimaliseren.

²⁴⁸ De term motorische bewegingshandeling is linguïstisch zo gekozen dat het binnen één begrip twee maal het woord beweging zou laten zien. Binnen de bewegingshandeling (Bh) kan men de tactische bewegingshandeling en de feitelijke bewegingshandeling ook, linguïstisch, transformeren naar de specifieke motorische bewegingshandeling toe. Zo kan men bij het vangen dus spreken van de tactische *vang*-handeling en de feitelijke *vang*-handeling. Zo wordt er in “Kijk Naar De Balbaan!” gesproken van de tactische tennishandeling en de feitelijke tennishandeling.

²⁴⁹ Per tijdseenheid neemt de kans op afwijkingen exponentieel af.

²⁵⁰ Ondanks dit gegeven weten we echter ook, op basis van de eerder genoemde geabstraheerde kennis, dat een bal bijvoorbeeld niet zomaar ineens op de grond ligt.

²⁵¹ Deze grenzen zijn onderdeel van onze cognitieve kennis. Ze behoren dus tot de cognitieve basis. Op dezelfde manier weten we ook of we een kopje net zouden kunnen pakken of dat het vanuit de huidige (voeten-)stand gewoon onmogelijk is om het, op de andere tafel, te pakken.

Naarmate het object dichterbij komt zal een vangpositie²⁵² moeten worden ingenomen²⁵³. De beste vangpositie is een positie welke visuele waarneming op de zijkant van de balbaanvorm blijft houden. Zo kan de objectbaanvorm het beste worden waargenomen²⁵⁴. Bij normale vanghandelingen zal men, richting de laatste fase van een objectbaan, de vanghand omhoog brengen in een algemene positie binnen het blikveld van onze visuele waarneming. Het directe zicht zal op het object en de objectbaan gericht blijven omdat het ontvangen in die fase 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 een geringe afstand, ongeveer een meter, komt dan schakelen we van voornamelijk ontvangen naar het daadwerkelijke vangen, de daadwerkelijke handactie, over²⁵⁵. Het is de apotheose van de motorische bewegingshandeling omdat het daarmee de essentie van de egocentrisch geformuleerde taakstelling zal gaan vervullen. We kunnen dan ook overschakelen omdat de bal dan al bijna de gehele objectbaan ingevuld heeft²⁵⁶. De kans op deviaties wordt nu tot een minimum beperkt. De verwerkingsprocessen van de waarneming ten aanzien van de wederkerige relatie van de bal in zijn balbaan zullen minder aandacht nodig hebben ondanks dat ze het proces tot het einde zullen volgen. De prioriteit komt nu bij de daadwerkelijke vangactie te liggen. De waarnemingsprocessen verwisselen hier dus duidelijk de focus. De ogen maken in deze fase een saccade. In de vroegste fase na de saccade focust de vanger zich nu met direct zicht op de vanghand²⁵⁷. Er wordt daarbij met perifeer zicht gefocust op de twee verwerkingsprocessen van de waarneming²⁵⁸. Het perceptuele beeld van het laatste kleine stukje van de latente handelingslijn blijft als leidraad dienen voor de ontvangst. Hoewel nu de daadwerkelijke vangactie centraal wordt gesteld blijft de perceptie dus voorstellingen maken van de nog niet ingevulde objectbaan en mogelijke deviaties implementeren totdat het object feitelijke gevangen is. Er is hier nu sprake van een uiterst complex proces dat u, elk moment, bij het overgooien van

²⁵² De vang(voet)positie-bepaling gebeurt bij de meeste vangacties op het moment dat de bal nog een eind onderweg is. Zij kent dezelfde karakteristieken als de standpuntbepaling voor de brievenbus bij de motorische bewegingshandeling *briefposten*. Het verklaringsmodel zegt dat wij dat doen op basis van de ons kenbare fluctuatiegrenzen van de motorische beweging (Mb) binnen de betreffende motorische bewegingshandeling. Dit is een grote aanwijzing dat wij op basis van cognitieve kennis en perceptuele beelden vooraf al over kennis moeten beschikken binnen welke *lengte*-grenzen de vanghand zich binnen de laatste fase van het vangen kan bewegen. Het verklaringsmodel neemt dit gegeven als waarheid aan. De *vang*- en *briefpost*praktijk laat zien dat wij op basis van kennis van de lengte (lengte is onderdeel van de handelingslijnform) van de arm een gemakkelijke positie bepalen. We staan dus, als het niet hoeft, niet te ver (of op maximale lengte) of te dicht op de brievenbus. Zo vangen we ook niet met een maximaal gestrekte arm, maar staan ook niet op de exacte plek waar de bal gevangen zal gaan worden. Dan zou er geen bewegingsruimte meer overblijven voor de arm. Over die positie denken we overigens ook niet heel lang na. We pakken meestal snel, uit waarschijnlijk het oogpunt van efficiëntie/effektiviteit, één van de mogelijk *makkelijke* posities. Ook omdat we weten dat het maar een *precieze globale* bepaling betreft welke pas daadwerkelijk wordt ingevuld, door *on-line (bottom-up)* waarnemingsprocessen, bij het feitelijk vangen van de bal. Zo is een systeem, dat vanuit algemeenheden steeds meer de situatie vernauwd, maximaal efficiënt en effectief, *sparzaam*, en toch in staat om uiteindelijk een grote nauwkeurigheid aan de dag te leggen.

²⁵³ Bij normale vangacties wordt het lichaam op een gegeven moment ergens rigide opgesteld om de armactie de mogelijkheid te geven om het werk af te maken. Echter ook als er bijvoorbeeld een snoekduik vereist wordt dan zal er ook een standpunt worden bepaald waar vandaan die duik zal moeten plaatsvinden. Deze standpuntbepaling vereist dezelfde cognitieve kennis als bij de normale standpuntbepaling.

²⁵⁴ Zonder dat ze de precieze reden weten, helaas (!), geven de meeste tennisdocenten deze *gouden tip* vanuit een klassieke overlevering wel altijd door bij het onder de knie krijgen van volleys.

²⁵⁵ Het sprinten naar een bal en alle andere lichamelijke bewegingen horen natuurlijk ook bij het daadwerkelijke vangen, maar er gebeurt daarbij niets tussen de bewegingslijnen binnen de arm en de handelingslijn. Pas op het allerlaatste moment moeten de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) samenkomen en de bal in het overgangspunt in de hand zien te krijgen.

²⁵⁶ De kans op deviaties neemt exponentieel af met elke plaats P minder op de handelingslijn.

²⁵⁷ U moet daarbij als essentie gaan inzien dat we ons daarbij met de visuele waarneming niet richten op enige motorische beweging van de hand, maar dat we ons daar richten op de vanghand als einde van de handelingslijn binnen de bewegingshandeling (Bh). De vanghand/vanglocatie vormt de laatste plaats P van de handelingslijnform (!).

²⁵⁸ Bezie hier nu de grote overeenkomsten met de optimale strategie welke bij de motorische bewegingshandeling *kat en muispel*, appendix E, wordt verwoord. Het is dezelfde optimale strategie die slechts een kleine groep elitespelers vindt in sporten als tennis, cricket etc..

iets kunt ervaren. De vanghand wordt nu met direct zicht waargenomen, maar behoort tot de motorische beweging (Mb) en moet eigenlijk als onderdeel van de secundaire focus gericht zijn op de handelingslijn. De handelingslijn wordt nu met perifeer zicht waargenomen, maar de primaire focus moet er wel op gericht blijven. Deze complexe situatie gaat door tot de bal de hand bijna nadert. Er is nu nog slechts een heel klein stukje latente handelingslijn over. De hand houdt rekening met nog slechts een zeer minieme afwijking van de objectbaan en bevindt zich in de positie waar het einde van de latente knikkerbaan uiteindelijk (!) is gevisualiseerd. Van daaruit hoeft het nog slechts zeer kleine aanpassingen te doen als er deviaties mochten optreden²⁵⁹. In het begin worden er, perceptuele, precies globale beelden gevormd, maar die worden aan het eind steeds nauwkeuriger. Aan het einde van de handelingslijn is het beeld dus zeer precies. Net als bij een vaste klassieke knikkerbaan. Dit proces gaat door totdat de vingers zich om de bal kunnen sluiten en deze dus daadwerkelijk wordt gevangen²⁶⁰.

Voor de grootste vastheid laat de hand het object, in de objectbaan, naar zich toekomen. De motorische beweging (Mb) is er dus bij gebaat dat de vanghand een minieme of liefst een 0-snelheid heeft en dat het handelingsobject naar de hand toekomt²⁶¹.

In deze laatste zin zit de essentie van het optimaliseren 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 komen²⁶². De situatie is al zeer complex en de bal beweegt tot het laatste moment. Door de hand stil te houden voorkom je dat er een extra factor complexiteit aan de situatie wordt toegevoegd. Eén van de belangrijkste oorzaken van fouten is het gegeven dat men de hand in de laatste fase naar de bal beweegt. De hand moet vooraf in een punt worden gepositioneerd in een makkelijk te bereiken snijpunt met de handelingslijn. Als men die positie eenmaal heeft bepaald dan moet men de hand *al ruim voor tijd* in dat gebied brengen en met eventuele deviaties laten meebewegen zodat de handpositie geleidelijk naar het definitieve vangpunt kan worden gebracht en daar de bal naar zich toe kan laten komen. In het geval een vanger een snoekduik moet maken om een bal nog net te vangen maakt het dus een zeer groot verschil of hij nog net een vangpunt berekent waar de handschoen moet komen en daar de bal nog naar toe laat komen of dat hij een *actieve* grijp- of graaibeweging naar de aankomende bal moet maken. In het eerste geval zal, hoe kort ook, er sprake zijn van één bewegende zaak en in het tweede geval zal er sprake zijn van twee bewegende zaken. De laatste optie zal het foutpercentage met een factor vergroten²⁶³.

²⁵⁹ De vangactie van een grootte van een tennisbal met één hand verdraagt niet al teveel deviaties. Dat komt omdat het vasthouden van de bal een specifieke samenwerking vereist van meerdere vingers. Daarom moeten we bij (vasthoud-)vangen relatief lang direct zicht houden op het handelingsobject. Hoewel gecombineerde vang-gooi-handelingen door hun combinatie veel complexer zijn is dit gedeelte, op microniveau, juist door het feit dat er vastgehouden dient te worden complexer dan bij taken welke niet vereisen dat de bal wordt vastgehouden.

²⁶⁰ De handactie in de laatste fase van het omvatten van de bal heeft vele overeenkomsten met de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/raken etc.*. Een bal kan eigenlijk alleen maar worden aangeraakt door de raakoppervlakken van de handen en kan alleen worden (vasthoud-)gevangen door een tegendruk in die raakoppervlakken te creëren. Bij een grote basketbal gebeurt dat dus meestal door tegendruk van de twee handen. Men zou het lopen en het reiken naar de knop van het bovenste keukenkastdeurtje ook als omgekeerde vanghandeling kunnen benoemen.

²⁶¹ Dit gedeelte komt dus onder druk te staan bij sporten zoals tennis, cricket etc.. De spelsituatie vereist namelijk dat de aankomende balbaan direct verbonden wordt met de vertrekkende balbaan. Er is hier sprake van twee geheel andere motorische bewegingshandelingen welke gebaat zijn bij sterk contrasterende belangen. Het vangen wil de vangactie optimaliseren door de motorische beweging (Mb) zo stil mogelijk te laten ten opzichte van het handelingsobject. Het verzenden wil de gooiactie juist optimaliseren door de motorische beweging (Mb) zoveel mogelijk energie te laten overdragen. Een elitespeler in het tennis probeert aan beide belangen te voldoen. Hij zal in de vroege fase waarin de aankomende balbaan nog de grootste deviaties kan vertonen het racket relatief stil houden en laten vangen. In vooral de laatste fase waarin deviaties van de aankomende balbaan tot een minimum beperkt worden zal de speler vooral gaan voldoen aan het belang van het zenden. Er is bij deze spelers dan ook een duidelijk buigpunt in de x-as waar te nemen van juist de snelheid van het racketblad waardoor deze overschakeling inzichtelijk wordt gemaakt. Zie “Kijk Naar De Balbaan!”, p. 113/114.

²⁶² Deze essentie is in tennis bijvoorbeeld nooit expliciet onderkend. Tennis wordt als *slag*-sport benaderd.

²⁶³ Bij de benoeming van de werking van de bewegingshandeling (Bh), waarbij cricket en de ontvangst van een eliteservice in tennis met elkaar worden vergeleken, wordt heel duidelijk dat bij deze sporten en onderdelen het vangen als onderdeel veel meer benadrukt moet worden. Van oudsher benaderen we deze motorische bewegingshandelingen, net zoals de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel*, vanuit het slaan (het gooien). Terwijl de aankomende balbaanvorm in deze handelingen juist veel meer moeilijkheden oplevert dan het verzenden van

b. Het oud-Hollandse stokkenvangspel

Een uitvergroting van deze laatste waarnemingsfase bij het vangen kan men vinden in het oud-Hollandse *stokkenvangspel*²⁶⁴.

De ogen moeten gericht zijn op alle hangende stokken. Echter omdat de acht stokken niet in één direct zichtbeeld kunnen worden gevat zal men hier vooral perifeer zicht moeten gebruiken om een initiële fase van één van de stokken waar te nemen²⁶⁵. Alle hangende stokken maken latente handelingslijnen binnen de perceptie van de vanger. In dit geval zijn dat loodrechte lijnen naar beneden. De stokken hebben daardoor allen unieke vangplekken. Met de cognitieve basis van de taakstelling als uitgangspunt zijn alle mogelijke vangplekken globaal voor te stellen. De hand wordt hier al ingesteld op het vangen van een stok. Handopening en spierspanning worden hier vanuit tactische referentiebeelden ook weer *automatisch* ingesteld.



Afb.: Het oud-Hollandse stokkenvangspel

Als één stok dan daadwerkelijk valt moet vanuit de perifere visie een snelle saccade worden gemaakt naar de mogelijke vangzone van één van de latente handelingslijnen die nu manifest wordt. De hand wordt door deze processen al naar een plaats gestuurd waar vanuit de meeste vangkansen ontstaan.

de vertrekkende balbaan.

²⁶⁴ Net als het kat en muisspel (appendix E) geeft dit spel duidelijk weer waarom de taakstelling zo onder druk komt te staan. Het verklaringsmodel geeft daarbij de volledige uitleg van de relevante processen en daarmee ook de mogelijkheid om daarop een optimale strategie te baseren. Niet alleen voor deze spellen, maar ook voor bijvoorbeeld cricket en tennis. Vanaf nu wordt die optimale strategie voor iedere speler toegankelijk en niet voor alleen die elitespelers die het volledige verklaringsmodel door talent of toeval, impliciet, vonden.

²⁶⁵ Het is daarbij, net als bij alle vanghandelingen welke onder druk staan, dus ook van het grootste belang om een initiële fase van een vallende stok zo snel mogelijk waar te nemen. In dit geval niet om een *precieze globale* voorspelling te doen van het latente gedeelte van de handelingslijn. Alle latente handelingslijnen zijn hier immers overduidelijk. Hier gaat het erom welke stok de handelingslijn daadwerkelijk gaat maken. Elke tijdwinst bij het waarnemen van de juiste handelingslijn zal tijd opleveren voor de rest van het vangproces.

De moeilijkheid van het vangspel zit hem hierin dat pas op het laatste moment een precieze voorspelling kan worden gemaakt van het globale einde van de handelingslijn. De hand kan niet geleidelijk worden gestuurd door voortdurend bevestigde waarnemingsinformatie zoals bij normaal vangen gebeurt. De hand zal hier toch vaak een beweging naar de stok moeten maken omdat ze nog niet in de juiste zone zit. Het vangen wordt extra bemoeilijkt doordat de handelingslijn van de stok en de bewegingslijn van het overgangspunt binnen de hand loodrecht op elkaar staan. De grootste vastheid zal worden verkregen als de vanger er in slaagt om, ondanks dat de hand beweegt, de stok zoveel mogelijk naar de hand toe te laten komen.

Over de τ^G -koppeling kan men zeggen dat de tijdspanne welke de handelingslijn geeft op zich genoeg is om de tijdspanne welke de motorische beweging (Mb) eist te voltooien ($\Delta t_{Bh} > \Delta t_{Mb}$). We staan immers in een positie waar er alleen nog armactie hoeft te worden uitgevoerd²⁶⁶. Alleen die tijdspanne staat wel onder druk en laat het dus niet toe om de hand geleidelijk naar de vangpositie te brengen en de stok naar de hand te laten komen.

c. De tau-waarde²⁶⁷ van de feitelijke vang-handeling (τ^G_{Bh})

Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling doet geen uitspraken over hoe de τ^G -werking fysiologisch tot stand komt. Het denkt dat het een nauwe relatie heeft met de verwerkingsprocessen van de waarneming, de ventrale en dorsale stroom, maar wat nu precies de τ^G -waarde vormt zal nader onderzoek dienen uit te wijzen. De functionele werking is echter wel volledig weer te geven.

De τ^G -waarde van de timing binnen de bewegingshandeling (τ^G_{Bh}) leiden wij af door simpel het manifeste lijnstuk te vergelijken met het perceptuele beeld van het hele lijnstuk van de latente handelingslijn. De in wetenschappelijk onderzoek bekende uitspraak *mind the gap* vertolkt precies het gevoel daarbij²⁶⁸. We hoeven voor de timing alleen maar te kijken hoe de *gap* zich sluit. Zoals hierboven al aangegeven is worden ervaren vangers daarbij geholpen door kennis welke in de cognitieve basis ligt opgeslagen. Zij weten precies hoe bijvoorbeeld een tennisbal, een badmintonshuttle of een ballon een *gap* globaal qua ruimte invult²⁶⁹. Ik gebruik hier juist niet de woorden *qua tijd* omdat de betrokken *gaps* alleen maar in relatieve ruimtes met elkaar worden vergeleken²⁷⁰.

De *gap* van een vliegend aankomend handelingsobject moeten wij vooral visueel volgen omdat wij niets met dat object hebben. Dat handelingsobject sluit zijn eigen *gap* zelf en we moeten dus primair bezig zijn met het sluiten van die *gap*. Dan doen wij meestal met visuele waarneming, maar ook een

²⁶⁶ De standpuntbepaling is al eerder, op grond van cognitieve kennis betreffende de fluctuatiegrenzen van de armlengte als onderdeel van de gehele handelingslijnform, tijdens de tactische bewegingshandeling afgewogen en vastgesteld.

²⁶⁷ In de wetenschap zijn er diverse *tau*-fenomenen. D.N. Lee benoemde daarom de *tau*-waarde van de *gap* als *tau-g* of *tau-G*. Dat was in de tijd dat ^{superscript} nog moeilijk te verwezenlijken was op de typemachines. In het huidige tijdperk vind ik τ^G korter en mooier.

²⁶⁸ Men zou het *verdwijnen/vermindere*n van de *gap* ook kunnen vergelijken met het eindimensionale beeld van het weglopen van het zand uit het bovenste gedeelte van een zandloper of het zich vullen van een glas of fles voor te stellen alleen door het waarnemen van de vulstreep. De vulstreep is dan de enkele streep welke de vloeistof c.q. het zand scheidt van de aanwezige lucht.

²⁶⁹ Het grote verschil met het huidige wetenschappelijk onderzoek is het feit dat de leidende *gap* binnen vang-handelingen, net als bij alle motorische bewegingshandelingen, zich in de handelingslijn van de bewegingshandeling (Bh) bevindt en dat is het lijnstuk van de aankomende balbaan. Huidig onderzoek plaatst die *gap* bij de motorische beweging (Mb) en ziet die *gap* daar ook nog eens, te algemeen, alleen vanuit het lijnstuk tussen de vanger en de bal. De *gap* bij de motorische beweging (Mb), welke de leidende *gap* moet volgen, moet veel specifiekere gezien worden vanuit het overgangspunt.

²⁷⁰ De relatieve ruimte binnen de *gap* van de motorische beweging (Mb) zal de relatieve ruimte binnen de bewegingshandeling (Bh) moeten volgen en zorgen dat deze uiteindelijk samen op nul uitkomen. Zo zal bijvoorbeeld het allerlaatste kleine stukje *gap* van de aankomende balbaan ervoor moeten zorgen dat de vingers binnen de vanghand het signaal krijgen om te sluiten en de handeling af te ronden.

mug kan in de nacht een duidelijk sluiten van de *gap* tussen hem en jouw hoofd goed hoorbaar weergeven²⁷¹. Het sluiten van die *gap*, die τ^G -waarde (τ^G_{Bh}), bepaalt daarom ook dwingend aan welke τ^G -waarde de motorische beweging (Mb) dient te voldoen. De *gap* binnen de motorische beweging (τ^G_{Mb}) zal de *gap* binnen de bewegingshandeling (τ^G_{Bh}) dwingend moeten volgen en er alles aan moeten doen om de twee *gaps* gelijktijdig te laten sluiten.

3. De motorische beweging (Mb) van de motorische bewegingshandeling vangen – De secundaire focus

Hoewel vangen qua techniek al iets meer aan complexiteit vraagt blijft het toch nog een relatief simpele motorische beweging (Mb) en omdat het hierboven al behoorlijk is beschreven zal ik er hier niet verder op ingaan.. Het hoofddoel van dit addendum is immers om de handelingslijnform binnen de bewegingshandeling (Bh) aan te tonen c.q. te verduidelijken en meer inzicht te geven in de gehele werking van de bewegingshandeling (Bh) in het algemeen en de *tau*-werking in het bijzonder. Ik zal hier dus voornamelijk op de nieuwe en relevante zaken inzoomen ten aanzien van bovenstaande doelstellingen.

In het algemeen dient, binnen het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling, de primaire focus gevestigd te worden op de handelingslijn en de secundaire focus zich te richten op de biomechanische hoofddactie naar het overgangspunt van de handelingslijn toe. Deze algemene beschrijving is bedoeld om ook de meest complexe motorische bewegingshandelingen te vatten. Echter binnen vele motorische bewegingshandelingen zijn de motorische bewegingen zo simpel dat wij ons volledig kunnen richten op de primaire focus. Wij hoeven ons dan niet speciaal te richten op één gevoel binnen de motorische beweging naar het overgangspunt toe. Hoewel het overigens niet erg is als men dat wel zou doen. Binnen complexe motorische bewegingshandelingen (bijvoorbeeld een *driver*-slag in golf) of gecombineerde motorische bewegingshandelingen (bijvoorbeeld gecombineerde vang-gooitaken zoals in tennis, cricket etc.) is de techniek vaak zo ingewikkeld dat het zoveel aandacht nodig heeft dat we er niet aan ontkomen om dan ook daadwerkelijk te focussen op hoe die beweging/techniek wordt gemaakt²⁷². Omdat er al veel gefocust dient te worden pleit het verklaringsmodel ervoor om bij die motorische beweging (Mb) alleen de aandacht te richten op dat aspect van de beweging dat verantwoordelijk is voor de gehele beweging. Het verklaringsmodel geeft dit kort weer met de term: biomechanische hoofddactie. Bij alleen vangen, met of zonder (motorisch) bewegingsobject (vangnet, handschoen etc.), is de motorische beweging voor de meeste mensen toch dermate eenvoudig dat aandacht bij de biomechanische hoofddactie van het vangen niet nodig is. De (eventuele loop- en) armactie is erg eenvoudig en vallen binnen handelingen welke we dagelijks vele keren uitvoeren. We richten ons bij de motorische beweging (Mb), binnen de motorische bewegingshandeling *vangen*, dus niet op een biomechanische hoofddactie, maar slechts op het overgangspunt binnen de vangtechniek richting de handelingslijn.

a. Het overgangspunt bij de motorische bewegingshandeling vangen

De formule $MBH = Mb \times (Bh)$ laat zien dat de motorische bewegingshandeling uit twee autonome delen bestaat. Dat klopt ook, maar ze komen wel altijd samen in één punt. Dat wordt het overgangspunt genoemd. Het overgangspunt bij vanghandelingen wordt uiteindelijk bij de daadwerkelijke vangactie gevormd en dat betreft dan de ruimte tussen de buitenkant van die delen van het lichaam welke het handelingsobject daadwerkelijk gaan aanraken en de buitenkant van het handelingsobject (bal, shuttle, w.c.-pot etc.) dat daadwerkelijk aangeraakt gaat worden. Als een voorwerp daadwerkelijk gevangen is,

²⁷¹ De slag-techniek (Mb), waarbij het overgangspunt zich bevindt aan de buitenkant van de handpalm dat de buitenkant van het hoofd van de mug zal raken over een bewegingslijn of overgangspuntenlijn, richting het hoofd van de mug zal die hoorbare *tau*-waarde dan ook moeten laten leiden. De *tau*-waarde, van dat overgangspunt, binnen de motorische beweging (Mb) zal dan gelijk of iets later mogen worden ingevuld. Dit is tevens een goed voorbeeld van een motorische beweging (Mb) waarvan we de verplaatsing van het overgangspunt binnen de motorische beweging (Mb) slechts proprioceptief kunnen waarnemen.

²⁷² Sterker nog deze focus weerhoudt ons al meer dan 120 jaar van de primaire focus binnen de alledaagse tennisinstructie.

is er dus sprake van één overgangspunt. Als men echter het overgangspunt voor die laatste fase wil benoemen dan kan men dat dus vanuit twee perspectieven doen. Het overgangspunt kan men dan benoemen vanuit het handelingsobject (de buitenkant van de bal) en men kan het benoemen vanuit de buitenkant van die lichaamsdelen welke de bal zullen gaan raken²⁷³. De laatste optie zal ik nu bespreken. Het is van groot belang voor het begrijpen van de τ^G -werking binnen de motorische beweging (Mb). Bij het vangen van een hoge en verre (soort tennis- of cricket-)bal met één hand zal de vanger het overgangspunt aan de binnenkant van zijn vanghand over een grote afstand moeten verplaatsen naar het overgangspunt van de bal²⁷⁴. Alle punten P van de gekoppelde overgangspunten binnen de vanghand zullen nu ook een lijn gaan vormen van een willekeurig beginpunt naar het uiteindelijke vangpunt²⁷⁵. Deze lijn van overgangspunten heeft qua lijn precies hetzelfde karakter als de handelingslijn. Ervaren vangers hebben binnen hun vangtechniek een *precies globaal* beeld gevormd van deze overgangspuntenlijn²⁷⁶. Het grote verschil is echter dat wij geen invloed hebben op de handelingslijn, maar de lijn van de overgangspunten binnen de motorische beweging (Mb) wel lichamelijk kunnen beïnvloeden. Dat doen wij voornamelijk proprioceptief. Ervaren vangers voelen precies over welke lijn dat overgangspunt zich beweegt²⁷⁷ en die lijn hoeven wij dus niet visueel waar te nemen. Echter omdat de fluctuatiegrenzen van de motorische beweging (Mb) bij het (vasthoud-)vangen weinig deviatie van de handelingslijn dulden zullen we relatief lang direct zicht moeten houden op de aankomende balbaan²⁷⁸. En omdat dan de vangactie van de hand ook in beeld komt zijn we gewend om de laatste fase van de motorische vangbeweging (Mb) ook met direct zicht te begeleiden.

b. De tau-waarde van de motorische vang-beweging (τ^G_{Mb})

Omdat we de motorische vangbeweging (Mb) dus ook over een knikkerbaan kunnen voorstellen, met in dit geval het overgangspunt vanuit het perspectief van de hand als knikker, kunnen we op precies dezelfde manier een *gap* creëren tussen het manifeste deel van de lijn en het eindpunt (het vangpunt) van die overgangspuntenlijn. Zoals ook bij de handelingslijn werd beredeneerd hoeven we daar dus geen ingewikkelde berekeningen op los te laten, maar kunnen we dat dus simpelweg waarnemen door het verdwijnen van de *gap* te observeren. Het verdwijnen van die *gap* kunt u precies proprioceptief observeren door bijvoorbeeld achter uw rug te klappen. Het laat duidelijk zien dat wij zonder direct zicht in elke fase een *precies globaal* beeld hebben van de *gap* tussen de twee handen. De τ^G of τ^{Gap} van de motorische beweging (Mb) kan nader worden aangeduid met τ^G_{Mb} . Met bovenstaande constatering in de hand moet ik op dit moment een aantal misvattingen binnen het huidige wetenschappelijk onderzoek benoemen. Er is dus wel een *gap* tussen de vanger en de bal

²⁷³ Het is belangrijk om te begrijpen dat de *gap*, de τ^G -waarde, van de motorische beweging (Mb) tussen deze twee precieze overgangspunten in zit.

²⁷⁴ Zo zal, bij het gebruik van een tennisracket, de sweetspot van het racketblad al die opvolgende punten P vormen. Bij cricket is dat het gekozen punt op het bat dat in aanraking met de bal zal worden gebracht.

²⁷⁵ Het vaststellen dat de overgangspunten ook *gevangen* zitten *in een lijn* en op die manier ook zo door het lichaam worden waargenomen moet een einde maken aan de ideeën binnen de wetenschap dat motorische bewegingen vanuit egocentrische parameters, coördinaten etc. moeten worden benoemd. Hoewel het verklaringmodel de meeste zaken complexer voorstelt beziet zij dit aspect dus veel simpeler. Daarbij geeft ze door de simplicité veel meer legitimatie aan deze ecologische benadering.

²⁷⁶ Het vormt namelijk de tactische basis om een latent snijpunt (het vangpunt), van de (latente) handelingslijn en de (latente) overgangspuntenlijn, te creëren dat door de motorische beweging (Mb) kan worden uitgevoerd. Daarbij moet men beelden hebben van precieze globale vormen. Anders is het creëren van zo'n snijpunt niet mogelijk. Een al eerder genoemde voorwaarde daarbij is het feit dat dat snijpunt het mogelijk moet maken dat de motorische beweging (Mb) minder tijd nodig heeft om het overgangspunt naar het vangpunt te verplaatsen dan het handelingsobject aan tijd nodig heeft om in de vangplek aan te komen ($\Delta t_{Mb} < \Delta t_{Bh}$).

²⁷⁷ Denkt u daarbij nog even aan het nachtelijk *vangen* van de mug op uw hoofd.

²⁷⁸ Binnen tennis is de vergevingsgezindheid van de motorische beweging (Mb) veel groter. In "Kijk Naar De Balbaan!" wordt beschreven wanneer en hoe Roger Federer in bijvoorbeeld de service (p. 76) en de *tweener* (p. 73) zodanige informatie uit zijn directe zicht heeft verkregen zodat hij *ruim* voor er daadwerkelijk geslagen wordt dat directe zicht niet meer nodig heeft. Hij weet dan namelijk dat de fluctuatiegrenzen van deviaties binnen de aankomende balbaanvorm welke zich dan nog kunnen voordoen ruim binnen de fluctuatiegrenzen van zijn motorische beweging (Mb) gecompenseerd zullen worden.

(Lee, Craig), maar het is 1. niet de leidende *gap*, 2. het is niet dezelfde *gap* als bij bijvoorbeeld de verspringer en 3. het moet veel specifieker uit het overgangspunt worden benoemd. De leidende *gap* is de *gap* van de handelingslijn. En dat is inderdaad wel de door Lee et al. benoemde lijn bij de aanloop bij het verspringen, maar absoluut niet de lijn van de vanger naar de bal. De leidende *gap* bij het vangen zit in de aankomende balbaanvorm.



Afb.: Links - Vangen van vooral horizontaal aankomende objecten met één hand kan alleen maar geschieden door de tegendruk van minstens twee vingers binnen de vanghand. Midden – De fluctuatiegrenzen van één hand zouden relatief groot zijn als het handelingsobject slechts zou moeten worden aangeraakt. De fluctuatiegrenzen worden echter sterk gereduceerd doordat de relevante vingers precies om de bal moeten gaan sluiten²⁷⁹. Rechts – Het enkel vangen van een grotere bal met twee handen is een veel eenvoudigere taak omdat de fluctuatiegrenzen binnen die motorische beweging (Mb), in vele constellaties van de handpalmen, veel meer deviaties van de handelingslijn aankunnen. Doordat de balsnelheid bijvoorbeeld eerst door de ene hand kan worden afgeremd blijft de, zwaardere, bal als het ware enigszins plakken en hoeft de andere hand niet tegelijkertijd de bal de nodige tegendruk te geven.

c. De fluctuatiegrenzen van de motorische vang-beweging (Mb)²⁸⁰

In addendum 2 wordt, als voorbeeld van de werking van de bewegingshandeling (Bh) en de *tau*^G-koppeling daarbinnen, het ontvangen van een elite tennisservice tegenover cricket geplaatst. Het heeft daarmee ook het doel om inzicht te geven in de mate van complexiteit van de diverse aspecten van een motorische bewegingshandeling. Met het verklaringsmodel zijn nu alle handelingen qua complexiteit in te delen en dat geeft in het onderwijs daarin ook de mogelijkheid om alle nuances duidelijk te maken. In dat kader is het belangrijk om de enkele (vasthoud-)vangtaak af te zetten tegen de gecombineerde (niet-vasthoud-)vang- en gooitaak die bij cricket en tennis wordt vereist. De vangtaak van een bal met één hand is veel complexer bij de (vasthoud-)vangtaak dan bij het enkele vangen binnen de gecombineerde taak. Het vasthouden speelt daarbij een cruciale rol. De fluctuatiegrenzen binnen de vanghand zijn daarbij namelijk niet zo groot. Het vangen en daarna vasthouden van de bal vereist niet alleen het raken van een handoppervlak met de bal, maar ook een aansluitende tegendruk van bepaalde handoppervlakken. Binnen alleen de handpalm is die tegendruk slechts beperkt te realiseren en zal dus minimaal door de tegendruk van twee vingers dienen te worden gerealiseerd. Echter het vangen van

²⁷⁹ Hierbij kan men dezelfde beelden oproepen als bij de draad en naaldtaak of de sleutel (Zie: Addendum 2) welke bijna 1:1 moeten passen.

²⁸⁰ Ik beschouw hier vanghandelingen met een *vast* en *solide* handelingsobject dat een grote horizontale component heeft in de aankomende balbaan. Ik laat het vangen van water, hagel en zelfs een bal die recht uit de lucht komt vallen hier dus buiten beschouwing. Het vangen van deze verticale zaken kan geschieden door een *kommetje* met de hand te vormen en dat kent zodanige andere fluctuatiegrenzen dat ik ze hier buiten beschouwing wil laten.

het formaat tennis-, honkbal-, cricketbal zal meestal door 3 tot 5 vingers worden gedaan. Bij het vangen dienen de betrokken vingers dan heel snel 1:1 om de bal te worden gesloten. Anders *ketst* de bal tegen de handpalm, als tegen een muur, en ben je te laat met het onderdeel vasthouden²⁸¹.

4. De gehele motorische bewegingshandeling vangen

Het beschrijven van de enige twee organen van de motorische bewegingshandeling kan de indruk laten ontstaan dat er sprake is van lineaire of anderszins gescheiden processen. Dat is een misvatting. De beide onderdelen moeten als onderdeel gezien worden van één complex proces. Het verklaringmodel betreft de uitleg van een complex systeem. De beschrijving van de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) betreft enkel de uitleg van deze complexe subsystemen. Tijdens de uitvoering van een motorische bewegingshandeling moeten ze beide tegelijkertijd worden uitgevoerd. Het verklaringmodel zegt dat er waarnemingsprocessen bij beide onderdelen, als primaire en secundaire focus, tegelijkertijd noodzakelijk zijn en vanuit welk perspectief ze beschouwd dienen te worden. Het verklaringmodel brengt vooral de bewegingshandeling (Bh) in verband met de verwerkingsprocessen van de waarneming, de dorsale en ventrale stroom, en de motorische beweging (Mb) met proprioceptieve waarneming, maar sluit niet uit dat bepaalde waarnemingsprocessen overlappen vertonen. De primaire focus zal bij het vangen gericht moeten zijn op de aankomende balbaanvorm en de secundaire focus zal tegelijkertijd gericht moeten zijn op de biomechanische hoofddactie richting het overgangspunt van die handelingslijn.

a. De tau^G-koppeling binnen de gehele motorische bewegingshandeling vangen

Als men de juiste tau^G_{Bh} binnen de bewegingshandeling (Bh) en de juiste tau^G_{Mb} binnen de motorische beweging (Mb) heeft benoemd is de tau-koppeling nog slechts een invuloefening. Omdat het verklaringmodel een complex systeem betreft met twee onafhankelijke subsystemen, MBH = Mb x (Bh), kan en moet men de verschillende tau-waarden onafhankelijk van elkaar invullen. De leidende tau-waarde moet daarbij de tau^G_{Bh} zijn omdat deze de essentie van de motorische bewegingshandeling invult en omdat wij deze niet kunnen beïnvloeden. De tau^G_{Mb} volgt dan de tau^G_{Bh} omdat het de bewegingshandeling (Bh) uitvoert en omdat wij deze wel kunnen beïnvloeden.

Als men de tau-koppeling kort wil beschrijven dan kan je stellen dat het sluiten van de gap van de handelingslijn gevolgd moet worden door de gap van de bewegingslijn en dat ze uiteindelijk op ongeveer hetzelfde moment gesloten dienen te worden²⁸². Men moet daar echter wel bij stellen dat de gaps op hetzelfde (vang-)punt moeten uitkomen. Men kan nog zoveel gaps tegelijkertijd sluiten, maar als dat niet op de goede plek gebeurt is dat natuurlijk een zinloze missie. Aanvullend zou men dus moeten stellen dat de gap van een aankomende balbaanvorm van een willekeurig punt A naar een vangpunt B gelijkgeschakeld dient te worden met de gap van de motorische beweging (Mb) van een willekeurig punt C naar hetzelfde vangpunt B ($tau^G_{Bh} A \rightarrow B \approx tau^G_{Mb} C \rightarrow B$).

²⁸¹ Blind jongleren met drie ballen is goed mogelijk omdat de handen kommetjes vormen. Zie:

<https://www.youtube.com/watch?v=QiUM64TfKHQ>. Het is praktisch niet uit te voeren, maar als er horizontaal gevangen zou moeten worden met bovenomschreven precieze vang- en vingertiming dan zou blind jongleren zeer waarschijnlijk niet mogelijk zijn omdat binnen het jongleren de ballen enige tijd moeten worden vastgehouden. Het blind jongleren is nu mogelijk omdat een ervaren jongleur in staat is om de deviaties van zijn vertrekkende balbanen nauwkeurig in te schatten en bij slechts drie ballen goed te onthouden. Waarbij ook nog opgemerkt dient te worden dat de handelingslijn zeer kort is en sowieso weinig grote deviaties kan ondergaan. Daarnaast zijn de dan nog voorkomende zeer kleine deviaties binnen de handelingslijn op te vangen binnen de fluctuatiegrenzen van de *kommetjes* van de handpalmen. Als die zeer kleine deviaties echter precies omsloten zouden moeten worden met 1:1 vingersluiting dan wordt deze taak schielijk onuitvoerbaar. En dat zou dezelfde taak met open ogen ook al ernstig bemoeilijken.

²⁸² Als men echter uitgebreid naar dat proces gaat kijken dan volgen de waarnemingsprocessen bij de bewegingshandeling (Bh) voornamelijk de vorm van de handelingslijn. Het sluiten van de gap, welke zich slechts bezighoudt met de timing, is daar slechts een makkelijk eindimensionaal lineair onderdeelje van. De vorm kent echter veel meer dimensies. Zo zal de vorm van de aankomende balbaan beantwoordt moeten worden met een precieze passende vorm van de motorische beweging (Mb).

Ter afsluiting van dit gedeelte wil ik nog opmerken dat alleen deze twee *tau*-waarden betrokken zijn bij de *tau*-koppeling bij het functionele uitvoeren van alle motorische bewegingshandelingen. Er worden, ook door bijvoorbeeld D.N. Lee, wel meerdere *tau*-waarden benoemd, maar deze hebben op dat functionele niveau geen invloed²⁸³. De *tau*-koppeling laat daarbij precies de relatie zien tussen de, door het verklaringsmodel centraal gepositioneerde, primaire en secundaire focus.

5. Het dualisme binnen gekoppelde motorische bewegingshandelingen *vangen-gooien*

Omdat het vangproces binnen gekoppelde motorische bewegingshandelingen *vangen-gooien* in het algemeen een speciale plaats inneemt en in addendum twee veel wordt benoemd zal ik hier kort ingaan op het dualisme dat bij deze koppeling ontstaat. Er is tot nu toe, op geen enkel niveau, nauwelijks of niet onderkent dat de vang- en gootaak in vele balsporten bestaat uit twee totaal verschillende motorische bewegingshandelingen met twee totaal verschillende taakstellingen. Er wordt bij dit soort taken uitsluitend, naïef, ingezoomd op het verzendproces. En zo ook staan we vanaf onze vroegste jeugd badminton-shuttles op campings, softballen op het lagere schoolplein, honkballen op het sportveld van de middelbare school en meloenen²⁸⁴ op koningsdagen tijdens de studententijd, vooral heel hard (mis) te slaan omdat dat vooral de herkenbare actie is bij elitespelers²⁸⁵.

De essentiële acties welke we niet zien hebben te maken met de koppeling van twee handelingslijnen van twee motorische bewegingshandelingen. Het vangen betreft de lijn van de aankomende balbaanvorm en het verzenden betreft de lijn van de vertrekkende balbaanvorm. De essentie van de bewegingshandeling (Bh) ligt in het gegeven dat alleen de kromme van de aankomende balbaanvorm verlengd moet worden met een kromme van een vertrekkende balbaanvorm. In sporten zoals tennis, cricket, honkbal, etc. dient er sprake te zijn van een directe koppeling tot een (mini-)keten. Hoewel het in voornoemde sporten tot één taak wordt verheven zal de koppeling altijd deel blijven uitmaken van twee motorische bewegingshandelingen welke door verschillende zaken worden geoptimaliseerd. En in dat optimalisatieproces zit nu juist een dualisme. Optimaal vangen is, zoals boven omschreven, gebaat bij het feit dat 1. de vanghand zo stil mogelijk wordt gehouden bij de daadwerkelijke vangactie en 2. dat men de bal naar de vanghand laat komen. Dit laatste wordt duidelijk als het onder 1. gestelde niet volledig lukt en men toch nog een beweging van de hand richting de bal dient te maken. Het maakt daarbij een essentieel groot verschil of men dan actief naar de bal grijpt of dat men een, weliswaar bewegende, vangplaats kiest waarbij men toch de bal vooral naar de hand laat komen. Optimaal verzenden²⁸⁶ is gebaat bij een verzendfase welke zoveel mogelijk aansluit bij de initiële fase van een vertrekkende balbaanvorm. Daarbij vindt optimalisatie ook vaak plaats, zeker bij de tegenwoordige *power*-sporten (tennis, baseball, badminton etc.), door het overdragen van zoveel mogelijk energie in het overgangspunt c.q. raakpunt. Daarvoor dient het overgangspunt eerst ver van het mogelijke snijpunt van de twee relevante krommen te worden verwijderd en daarna zo snel mogelijk te worden teruggebracht. U ziet daarbij snel dat er daarbij een duidelijk dualisme ontstaat dat alleen kan worden opgelost door een optimalisatieproces. In het kort komt het er daarbij op neer dat men dan het proces dat het meest onder druk staat relatief zoveel mogelijk aandacht dient te geven. Als u een aankomende ballon in een behoorlijk verwijderd doel moet slaan dan zal de ontvangsfase zo traag verlopen dat u vooral de aandacht kunt richten op het proces dat de ballon in de vertrekkende *ballon*-baanvorm gaat slaan. Als u echter een tennisservice van Raonic of Karlovic moet retourneren dan is het beste

²⁸³ In het dagelijkse wegverkeer produceren de overige verkeersdeelnemers (A, B, C, etc.) ook een τ^G -waarde. Zij sluiten namelijk bij voortduring hun eigen *gaps*. Maar de waarneming van die *gaps* levert geen informatie ten aanzien van de eigen feitelijke bewegingshandeling binnen de motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B*. De eigen feitelijke bewegingshandeling kent alleen de eigen *tau*-koppeling waarbij $\tau^G_{Bh} \approx \tau^G_{Mb}$. De *gaps* van de overige verkeersdeelnemers A, B, C etc. behoeft men alleen maar bij de tactische bewegingshandeling marginaal af te wegen en te zorgen dat geen handelingslijn op hetzelfde moment en op dezelfde plek wordt ingevuld in de betreffende verkeerssituatie ($\tau^G_{Bh\ eigen} \neq \tau^G_{Bh\ A, B, C\ etc.}$).

²⁸⁴ Zie: Appendix E: De motorische bewegingshandeling *kat en muisspel*.

²⁸⁵ Dat elitespelers daarentegen vooral met de motorische bewegingshandeling *vangen* bezig zijn heeft men als toeschouwer echter nooit kunnen ontdekken.

²⁸⁶ Zie de motorische bewegingshandeling *gooien; Gevangen In Een Lijn*; Hoofdstuk 4.2.

voor u om bijna alle aandacht aan het vangen van de aankomende balbaanvorm te besteden omdat u waarschijnlijk niet eens in staat bent om de bal überhaupt te raken.

Het is leuk om te zien dat het hele blootleggen van de complexiteit van alle motorische bewegingshandelingen ook de evolutie van spellen/sporten en hun spelregels laat zien. In volleybal bijvoorbeeld is het bovenstaande dualisme onderkent en in twee delen teruggebracht in het spel. In volleybal moeten er net als in tennis, tafeltennis, badminton etc. ketens van balbanen worden gevormd. Echter bij volleybal hoeft men de keten niet direct met een balbaanvorm naar de tegenstander te verlengen, maar mag men eerst twee balbaanvormen naar het eigen team produceren. Dit heeft het mogelijk gemaakt dat men bij het op- en ontvangen men zich volledig kan richten op het vangproces omdat er slechts een neutrale vertrekkende balbaan hoeft te worden geproduceerd. Doordat de aankomende balbaan al veel snelheid bezit²⁸⁷ kan alles ingezet worden om de bal naar de handen te laten komen waarbij de balsnelheid alleen nog in bepaalde mate moet worden geabsorbeerd. Vervolgens kan de spelverdeler de bal zo makkelijk mogelijk doorspelen naar de laatste speler toe die deze aankomende balbaanvorm dan wel moet verlengen met een vertrekkende balbaanvorm met een optimale spelbedoeling. Bij deze laatste actie ligt dan duidelijk het accent bij het verzenden van de bal. Het is daarbij zelfs de taak van de spelverdeler om niet alleen te zorgen voor één gemakkelijk ontvangstproces, maar liefst het aanspelen van zodanige balbaanvormen dat de aanvaller zelfs meerdere makkelijke raakpunten c.q. snijpunten ter beschikking krijgt.

De tweedeling, zoals in volleybal, komt echter zelden voor²⁸⁸. Men moet in de meeste sporten maximaal ontvangen en direct aansluitend maximaal verzenden²⁸⁹. Vooral in de laatste opdracht zit dan de essentie. De moeilijkheid is dus om binnen deze taken de ontvangst te koppelen aan een vertrekkende balbaanvorm met een optimale spelbedoeling. Dat laatste wordt natuurlijk in alle sporten zo moeilijk mogelijk gemaakt door de ontvangst onder hoge druk te zetten²⁹⁰. En daarom is het onderkennen van die ontvangstfase en het formuleren daarop van een optimale strategie zeer belangrijk voor het ontwikkelen van elitespelers. De basis van die optimale strategie heb ik benoemd bij de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel*. Deze komt ook weer terug bij de beschrijving van de spelsituaties in tennis en cricket.

²⁸⁷ Zie: *Dualisme in balbanen*; “Kijk Naar De Balbaan!”; Hoofdstuk 10.5.

²⁸⁸ Wel heeft men er binnen vele sporten vaak voor gekozen om de gehele ontvangstfase weg te laten.

²⁸⁹ Ik kan een elitespeler snel leren om de service van Raonic of Karlovic te retourneren met een heel hoog slaagingspercentage, maar de bal zodanig terugspelen dat er een redelijke kans op het winnen van het punt ontstaat is een heel andere zaak. De service terugbrengen heeft geen zin als de serveerder daarna de return 100% scorend weglegt.

²⁹⁰ Anders zouden het geen sporten zijn en was het door iedereen eenvoudig uit te voeren.

Appendix C - De motorische bewegingshandeling *briefposten*

1. Inleiding
2. De bewegingshandeling (Bh) van de motorische bewegingshandeling *briefposten* – De primaire focus
 - a. De *tau*-waarde binnen de bewegingshandeling (Bh)
3. De motorische beweging (Mb) van de motorische bewegingshandeling *briefposten* – De secundaire focus
 - a. De *tau*-waarde binnen de motorische beweging (Mb)
4. De gehele motorische bewegingshandeling *briefposten*
 - a. De *tau*-koppeling binnen de gehele motorische bewegingshandeling *briefposten*
5. De briefposttaak en de patiënt D.F.

1. Inleiding

De taakstelling bij de motorische bewegingshandeling *briefposten* is om een brief, en alleen de brief, in een brievenbus te krijgen. Die taakstelling wordt vanuit een egocentrische wil geformuleerd, maar dit specifieke deel wordt dus in essentie alleen uitgevoerd door de brief²⁹¹. De brief alleen gaat de handelingslijn van de brief met al haar opvolgende plaatsen P vormen. Net als een bal tijdens elke balsport, de inkt tijdens de motorische bewegingshandeling *schrijven*, het voedsel tijdens de motorische bewegingshandeling *eten*, de buitenkant van een vingertop²⁹² bij de motorische bewegingshandeling *grijpen/pakken* of *lichtschakelaar indrukken* etc. is de brief een volledig autonome entiteit. We delen niets met de brief, we zijn de brief niet en we zullen er nooit iets mee hebben of krijgen. We gaan een brief posten door het ontwikkelen van een egocentrische wil, maar de bewegingshandeling (Bh) blijft iets van het handelingsobject en niet van het ego. Het drukt, conform Gibson, de relatie *tussen* (!) het dier en de omgeving uit.

Wij hebben nooit een brief gepost en zullen dat ook nooit gaan doen. De brief post zichzelf. We kunnen het briefposten slechts uitvoeren.

Echter de brief doet niets zelf. Zonder brief kunnen we weliswaar niet posten, maar als we de brief niet oppakken zal er ook nooit iets in een brievenbus komen. Net als in alle motorische bewegingshandelingen zullen we de bewegingsloze, dode, brief buiten ons lichaam moeten bewegen met bewegingslijnen binnen het lichaam waar we wel controle over hebben.

Briefposten kan daarom alleen geschieden als we tegelijkertijd de primaire focus houden op de essentie van de taakstelling, de *brief*-lijnform, en daarnaast de secundaire focus richten op de bewegingslijnen binnen het lichaam welke het briefposten moeten uitvoeren richting de primaire focus. Dit kunt u zich waarschijnlijk moeilijk voorstellen omdat wij het briefposten volledig geautomatiseerd uitvoeren. De handelingslijnform van de brief is meestal simpel en kunnen we, totdat we de brief op het laatste moment met een kleine gooibeweging daadwerkelijk deponeren, elk moment binnen de bewegingshandeling (Bh) bijsturen omdat we de brief voortdurend vasthouden. Daarnaast zijn de motorische bewegingen (Mb) ook zeer simpel. Wij hebben bij het briefposten de twee foci in één, heel vertrouwd, complex focusbeeld samengebracht zodat het lijkt dat we deze taak direct 1:1 uitvoeren. Maar dat is niet het geval. Wij kunnen een brief slechts over een handelingslijn buiten ons lichaam laten bewegen

²⁹¹ Het is als de waterstroom in een bergbeek. Alleen door stenen te verleggen kunnen wij de richting van het water beïnvloeden.

²⁹² Zie: Appendix D; De motorische bewegingshandeling *grijpen/pakken/raken/aanraken*. De buitenkant van de vingertop hoort wel tot ons lichaam, maar we kunnen de buitenkant van de vingertop slechts over een lijn bewegen met behulp van bewegingslijnen binnen ons lichaam.

door binnen ons lichaam heel vreemdsoortige bewegingslijnen te creëren. Deze lijnen hebben qua lijnform zelfs niets met elkaar te maken²⁹³.

Het script bij de motorische bewegingshandeling *briefposten* bestaat uit twee motorische bewegingshandelingen. De eerste betreft de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen*²⁹⁴ van de brief. Ik pak een brief op door het eerst met drie vingertoppen aan te raken en ik houd de brief daarna vast door een tegendruk te creëren tussen mijn duim en aan de andere kant de wijs- en middelvinger²⁹⁵. Ik maak daarbij een handelingslijnform vanuit het perspectief van die vingertoppen richting de plaatsen van de brief welke betast zullen gaan worden. Op het moment dat ik de brief in mijn vingers heb is de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen* meteen voltooid en ontstaat gelijk de motorische bewegingshandeling *briefposten*. Die motorische bewegingshandeling ontstaat dus al bij de schrijftafel in huis waar ik de brief net opgepakt heb.

Dus op macroniveau betreffen alle plaatsen P van de brief tussen de schrijftafel en de sleuf van de brievenbus de handelingslijn. Echter de motorische bewegingshandeling *briefposten* kan men in het algemeen, op microniveau, in drie gedeeltes onderverdelen. 1. Het lopen naar de brievenbus. 2. Het staan voor de brievenbus. 3. De ingooi in de brievenbus. Het lopen naar de brievenbus zien wij echter niet als briefposthandeling. De brief hangt passief²⁹⁶ naast het lichaam en wij zijn dan vooral bezig met de motorische bewegingshandeling *verplaatsen A-B* met in mijn geval voornamelijk beenactie. Dat heeft als oorzaak dat wij cognitief weten dat de brief²⁹⁷, door het bij ons te hebben, automatisch met de verplaatsing meekomt. Als wij in B arriveren weten wij dat de brief daar ook is. Als we voor de brievenbus staan begint voor ons gevoel de motorische bewegingshandeling *briefposten* pas echt. Hoewel de brief dan net zo passief blijft als bij het lopen zien wij nu voor ons gevoel een *bewegende* brief. Het enige verschil met het lopen is het gegeven dat de brief nu voornamelijk door armactie wordt voortbewogen. Het is echter zeer belangrijk om vast te stellen dat de been- en armactie allebei maar één doel hebben. Namelijk om een bewegingsloos, dood, voorwerp over een lijn te verplaatsen. En die lijn heeft grotendeels het enkele doel om de brief door het *niets* alleen maar dichter bij de sleuf van de brievenbus te krijgen²⁹⁸. Als de brief *vastzit* in de sleuf dan wordt de motorische bewegingshandeling *briefposten* afgesloten met een heel kleine gooibeweging. Bij gooihandelingen heeft men alleen invloed op de initiële fase van de gooibaan²⁹⁹. In het allereerste stukje moet men in feite de hele gooi-

²⁹³ Als het lichaam alle taken echt direct 1:1 zou uitvoeren is er, vanuit het verklingsmodel, haast niet over het gevolg te filosoferen. Dan zou het lichaam in staat moeten zijn om elke van de ontelbaar mogelijke handelingslijnvormen apart te creëren. Dan zouden we waarschijnlijk honderden extra spiergroepen nodig hebben. Dat is onwerkbaar en het is dus veel logischer dat een lichaam gekozen heeft voor de spaarzame samenwerking van twee autonome, generieke, systemen. Waarbij één systeem zich volledig richt op het handelingsobject en de gevolgen alsmede het doel binnen de bewegingshandeling (Bh) controleert en waarbij het andere systeem zich volledig richt op de uitvoering daarvan met behulp van *een beperkt aantal algemene* spiergroepen. Het lichaam heeft daarmee voor een schoonheid van een oplossing gekozen. Door de complexe samenwerking van de twee systemen is er een veelheid aan egocentrisch geformuleerde doelstellingen uit te voeren. Die complexe samenwerking is weliswaar complex, en daarmee moeilijk te bevatten, edoch de autonome systemen werken op een relatief simpele manier waardoor er een optimalisatie van efficiëntie/effectiviteit binnen de mogelijkheden wordt verkregen. Het is precies wat men bij een *verstandig* ergonomisch, *spaarzaam*, ontwikkeld lichaam op grond van een ecologische opvatting zou kunnen verwachten en geheel in lijn met de ontwikkeling van andere orgaansystemen.

²⁹⁴ Zie: Appendix D; De motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/vastpakken/aanraken etc.*

²⁹⁵ In appendix D wordt de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen* (van een klein koffiekopje) vanuit diezelfde handelingsobjecten beschreven. Eigenlijk ontstaat *pakken/grijpen* pas als het handelingsobject, de specifieke vinger-/handdelen, eerst een pakvoorwerp *slechts* (!) aanraakt en daarna door tegendruk van deze handelingsobjecten het mogelijk maakt dat het pak-object kan worden vastgehouden.

²⁹⁶ De brief is overigens in alle drie de onderdelen even passief.

²⁹⁷ Een brief is een zodanig vast voorwerp (bijvoorbeeld geen vloeistof of zacht brooddeeg/*Silly Putty*) waarvan wij weten dat als we een gedeelte vast in handen hebben de rest van de brief ook meekomt.

²⁹⁸ Dit is één van de zeer belangrijke essenties van de abstracte ideeën welke we bij deze taak hebben gevormd. Daarnaast is het zeer belangrijk om hier te beseffen dat het binnen deze motorische bewegingshandeling in deze fases voor het ingooien dan ook alleen maar gaat om deze taak en absoluut niet om dat latere ingooien.

²⁹⁹ Zie: *Gevangen In Een Lijn*; p. 67; De motorische bewegingshandeling *gooien*.

baan creëren. Echter bij de motorische bewegingshandeling *briefposten* leidt elke plek in de vergaarbak tot een succesvolle verzending. Het gaat er dus niet om waar het terechtkomt. En daarom leidt elke worp van een brief welke vastzit in de initiële fase van de sleuf tot een 100% slagingspercentage. Ook in deze fase blijft een brief een bewegingsloos, dood, voorwerp. De ingooi wordt gerealiseerd doordat er, bij mij, door een kleine polsbeweging een kleine impulsverdracht plaatsvindt in het overgangspunt. Doordat het openen van mijn vingertoppen door een precieze *tau*-koppeling³⁰⁰ getimed wordt met die polsbeweging kan de brief de geplande gooibaan alleen gaan afleggen. Bij de laatste fase van het briefposten dient er dus, net als bijvoorbeeld bij het darten, een impuls te worden overgedragen. Het handelingsobject dient over een precieze handelingslijnform (waar ook de lengte een essentieel onderdeel van uitmaakt) juist vastgehouden te worden, maar ook op een precies punt, door *alle* vingeroppervlakken tegelijkertijd (!), losgelaten te worden om een zelfstandige baan te gaan beschrijven. Deze, op het oog zeer eenvoudige taak, is in werkelijkheid dus een zeer complex proces waarbij de functionele *tau*-koppeling een belangrijk onderdeel vormt.

Bij elke motorische bewegingshandeling welke wij in het dagelijks leven verrichten kunnen wij vanuit een leunstoel een cognitief beeld van de taak vormen. 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. Daarbij kunnen we er vele abstracte beelden bij vormen. Je weet dat je iets moet afleveren, dat je het parallel moet houden aan een inwerpmogelijkheid, dat het iets omhoog moet om in een, lager gelegen, mogelijke vergaarbak te komen, dat je een hele kleine (in)gooibeweging maakt etc.³⁰¹.



Als we echt een brief moeten posten bij een *nieuwe* bus, dan maken we voor het eerst een tactisch plan om de brief te posten met het voornoemde cognitieve beeld als referentie. We maken vanuit onze hand, want daar bevindt zich de brief een perceptueel beeld van een, *precies globale*, latente baan-/lijnform naar de opening van deze specifieke brievenbus.

Daarna gaan we dat tactische plan feitelijk uitvoeren. We brengen/goeien onze hand, of beter gezegd de brief, in het begin van de lijn van de perceptueel geschetste latente baan die tot een succesvolle briefaflevering leidt en volgen het tactische plan. We gooien als het ware de brief in de briefbaan, waar de brief niet aan kan ontsnappen. Bij de feitelijke uitvoering van de bewegingshandeling (Bh) zijn vooral visuele waarnemingsprocessen aan het werk. Zij worden verwerkt in twee stromen. De ventrale en de dorsale stroom³⁰². De ventrale stroom beziet vooral de handelingslijnform. De brief wordt wel gezien, maar het gaat hier om de handelingslijn. De dorsale stroom ziet vooral de brief. De handelingslijnform wordt hier ook gezien, maar nu is de brief dominant in beeld. Deze verwerkingsprocessen van de waarneming controleren elkaar voortdurend in een wederkerig proces bij de feitelijke (bewe-

³⁰⁰ Zie hieronder punt 4.a.

³⁰¹ Dit is slechts een beperkte beschrijving van de vele abstracties die wij gedurende jaren ervaring hebben gevormd. Meer abstracties betreffende het *niets* worden bij de patiënt D.F., hieronder, besproken.

³⁰² https://nl.wikipedia.org/wiki/Gezichtsvermogen#Dorsaal_en_ventraal_systeem

gings-)handeling waarbij de daadwerkelijke plaats van de brief de daadwerkelijke handelingsmomenten veroorzaakt. Als de brief even afwijkt van het *handelingspad* wordt er gelijk een nieuwe perceptuele handelingslijn van het latente gedeelte geschetst. De 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.

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 horizontaal heen en weer zou bewegen. Dan gaat u het bovenstaande proces goed in actie zien. Uw cognitieve taakstelling is niet veranderd. U weet dat er ergens een opening moet zitten waar een brief ingeworpen moet worden. Bij deze specifieke bus aangekomen overziet u snel de situatie. U maakt een tactisch plan. U kunt uit stand met de brief bij de opening komen³⁰³. Het verschil met de gewone brievenbus is nu dat u nu wat meer perceptuele beelden van latente handelingslijnvormen heeft gemaakt. Een globale voorstelling van handelingslijnvormen. Want er kan nog niet één zeer specifieke lijnform worden gemaakt én het hoeft nu ook nog niet. Vervolgens gaat u hier ook weer feitelijk de *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, door het *niets*, dichterbij de opening komt. De twee verwerkingsprocessen zijn hier actiever dan net bij de vaststaande bus. De tactische bewegingshandeling laat steeds een andere handelingslijn zien en u probeert die toch een beetje te volgen.

Toch lukt het u om de brief dichterbij de sleuf te brengen. 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 daardoor minder input nodig en daarom kan er daadwerkelijk overgeschakeld worden op het inwerpen van de brief. Alle waarnemingsprocessen blijven echter actief. U blijft de perceptie sturen. 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 continu proprioceptief weet waar deze zich bevindt³⁰⁴. U blijft het wederkerige proces met de ventrale stroom uitvoeren tot aan de gleuf.

In de eindfase heeft u vanuit het cognitieve weten dat een brief niet overdwers een bus in moet de brief/hand al, op grond van waarnemingen, parallel aan 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.

2. De bewegingshandeling (Bh) van de motorische bewegingshandeling *briefposten* – De primaire focus

Het verklaringsmodel van deze motorische bewegingshandeling beschrijft drie onderdelen bij de bewegingshandeling (Bh). De cognitieve basis, de tactische bewegingshandeling en de feitelijke bewegingshandeling.

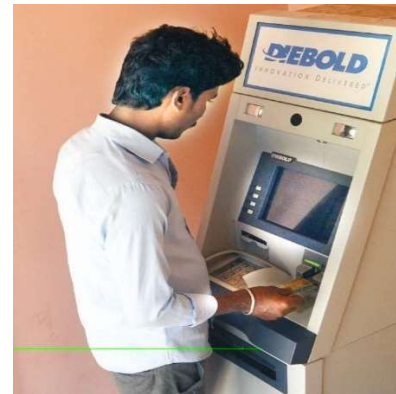
Bij het briefposten bezitten we een ongelooflijk grote basis met algemene kennis over handelingslijnvormen welke wij met de arm uitvoeren. Alle motorische bewegingshandelingen die wij uitvoeren zien wij *gevangen in een lijn* en al die lijnen vormen daarmee dus referentiebeelden voor elkaar. En daarmee vormen zij blauwdrukken voor alle andere handelingslijnen. Zoals bovenvermeld bezitten we veel abstracte beelden bij deze *post*-handeling. Wij hebben daarbij bijvoorbeeld ook precieze globale beelden over de lengte van de handelingslijnform en de benodigde uitvoeringstijd van de handelingslijn³⁰⁵. Omdat wij de brief, in de eerste twee fases, elk moment vasthouden kunnen wij dat tijdsverloop

³⁰³ Of om het sterker te formuleren. U heeft de situatie tactisch zo geanalyseerd dat u op grond van cognitieve kennis ten aanzien van vooral de maximale lengte van mogelijk gevraagde handelingslijnvormen met de arm een zodanige voetpositie heeft bepaald dat u deze handelingslijnvormen dan ook voor het overgrote deel binnen die voetpositie kunt uitvoeren.

³⁰⁴ Zie ook de *tau*^G-koppeling hieronder.

³⁰⁵ Een tijdsbeeld en de specifieke lengte horen allemaal bij de handelingslijn bepalende factoren. Bestudeer

elk moment beïnvloeden. Bij het gewoon uitvoeren van de motorische bewegingshandeling *briefposten* is die timing dus niet relevant, maar we hebben dat beeld daar wel. Dat wordt bijvoorbeeld duidelijk als we een brief rijdend op een fiets gaan posten. Er zal dan slechts een korte afstand A-B voor de brievenbus beschikbaar zijn waarbinnen succesvolle handelingslijnen naar de sleuf kunnen worden gerealiseerd. Die afstand A-B geeft daarmee de fluctuatiewaarden (Δt) van het tijdsverloop waarbinnen de handelingslijn moet worden gerealiseerd. Als de tijd, die de fietser in het A-B gebied bevindt, korter is dan de tijd die de handelingslijn nodig heeft om uitgevoerd te worden dan is de handelingslijn gewoon niet succesvol uit te voeren ($\Delta t_{(A-B)} < \Delta t_{(handelingslijn)}$). Als u een brief op de fiets wilt posten dan moet u uw aanrijdsnelheid zodanig vertragen dat er binnen de tijdfluctuaties van het verblijf voor de brievenbus één gehele handelingslijn qua tijdsduur moet kunnen worden uitgevoerd ($\Delta t_{(A-B)} > \Delta t_{(handelingslijn)}$).



Afb.: De fluctuatiegrenzen van de lengte van een armactie zijn belangrijke onderdelen van onze cognitieve kennis over een handeling. De maximale lengte kunnen we, door speciale technieken³⁰⁶, iets vergroten (foto links), maar boven een bepaalde waarde weten we gewoon dat de handelingslijn niet vanaf een bepaalde stand met de arm te maken is. Ook als we, uit veiligheidsoverwegingen of door drukte, geen ruimte hebben bij een geldautomaat dan kunnen we binnen een minimale afstand toch de nodige handelingen uitvoeren (foto rechts). Maar ook als deze afstand onder een bepaalde waarde komt dan is er gewoon geen manoeuvreerruimte meer voor de hand. Als je plat tegen de koelkastdeur wordt aangedrukt dan is er geen ruimte meer voor de hand om naar de greep te bewegen.

De fluctuatiegrenzen in de voorgaande beschrijving zijn een belangrijke opstap naar het volgende voorbeeld van de plaatsbepaling voor de brievenbus³⁰⁷. Deze zal ik nu beschrijven. Waarbij ik wil opmerken dat deze beschrijving weer gaat dienen als opstap voor de werking van de *visuo*-motorische processen binnen de bewegingshandeling (Bh) waarop ik later zal ingaan. De beschrijving van de plaatsbepaling³⁰⁸ bij het briefposten vormt een belangrijke aanwijzing in het bewijs van het bestaan van perceptuele beelden van latente handelingslijnvormen. Tevens laat het voor een groot deel zien hoe het nu eigenlijk allemaal werkt. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling laat heel duidelijk zien dat wij een plaats, voor een brievenbus of anderszins, bepalen op grond van cognitieve kennis welke precies de globale (fluctuatie-)grenzen aangeeft waarbinnen de lengte (!) van alle handelingslijnen met een armactie vallen. Als dat alleen zou kunnen worden waargenomen door *on-line* waarnemingsprocessen dan zou een plaatsbepaling bij een brievenbus alleen tijdens het uitvoeren van de feitelijke *post*-handeling kunnen worden vastgesteld. Dat is dus duidelijk niet het geval. Wij kennen vooraf heel goed, heel precies, de *globale* grenzen van de lengte van

daarvoor ook de balbaanvorm bepalende factoren in tennis (“Kijk Naar De Balbaan!”; p. 27).

³⁰⁶ Het zogenaamde *vingerlopen*.

³⁰⁷ Deze geldt overigens voor elke plaatsbepaling in elke motorische bewegingshandeling.

³⁰⁸ De plaats- of standpuntbepaling is de overgang van de loopactie in de eerste fase naar het stilstaan en de armactie in de tweede fase bij de motorische bewegingshandeling *briefposten*.

een handelingslijnform welke wij met de arm kunnen verwezenlijken. De kennis over de fluctuatiegrenzen betreffende die lengte van een handelingslijn is een belangrijk onderdeel van onze cognitieve basis.

Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling geeft voor de afstandsbepaling een heel duidelijke, logische en uniforme verklaring bij alle afstandsbepalingen. Bij het briefposten ben ik nog nooit gehinderd en kon ik van het hele spectrum aan handelingslijnen gebruik maken en ik denk dat dat ook vooral uw ervaring is. Als we gewoon ongestoord kunnen posten dan zegt het verklaringsmodel dat we heel snel een positie kiezen op ongeveer de helft van de mogelijke fluctuatiegrenzen binnen de arm betreffende de lengte van de handelingslijnform. We gaan dan niet te dicht op de sleuf staan en ook niet op maximale afstand. We kiezen een *makkelijke* positie welke geen extreme armactie vereist. We kiezen dus een positie op ongeveer de helft van het spectrum, maar we hebben daar geen uitgebreide overwegingen bij. We weten dan gewoon dat die positie ruim zal gaan voldoen en laten de feitelijke invulling van een handelingslijn over aan de on-line waarnemingsprocessen welke de feitelijke bewegingshandeling of de feitelijke *post*-handeling zullen gaan afmaken. Dit alles wijst op een efficiënt en effectief, *sparzaam*, systeem dat in de voorfasen van een motorische bewegingshandeling eigenlijk alleen maar bezig is om vanuit een veelheid van mogelijke handelingslijnen snel tot een sterke, *precieze globale*, reductie daarvan probeert te komen.

We kunnen uit het voorgaande dus ook afleiden dat de waarnemingsprocessen inzake het briefposten niet pas beginnen na de standpuntbepaling. De verklaring omtrent de standpuntbepaling betreft de loopactie dus ook veel meer bij het briefposten en laat zien dat zij slechts de overgang is tussen de verplaatsing van de dode brief door voornamelijk beenactie naar de verplaatsing van de dode brief door voornamelijk armactie.

Het algemene cognitieve beeld wordt op een specifieke brievenbuslocatie door de tactische *post*-handeling omgezet naar een vrij specifieke handelingslijnform. Deze vorm dient als basis voor de feitelijke bewegingshandeling en bestaat dus uit een perceptueel beeld van een latente handelingslijnform of briefbaanform. Een handelingslijn welke kan worden vergeleken met een onzichtbare knikkerbaan. Het voornoemde voordeel van deze *vrije* knikkerbaan is dat de brief niet is gehouden aan één vaste weg, maar dat het zich kan aanpassen aan allerlei obstakels welke een succesvolle briefbezorging zouden kunnen gaan belemmeren. Het voornoemde nadeel is echter dat mogelijke deviaties in deze *vrije* knikkerbaan voortdurend gemonitord moeten worden. Zoals boven uitgelegd gebeurt dat door de verwerkingsprocessen van de waarneming, de dorsale stroom en ventrale stroom. De ventrale stroom houdt zich vooral bezig met de handelingslijnform, maar wel in relatie tot de daadwerkelijke plaats van de brief. De dorsale stroom houdt zich vooral bezig met de daadwerkelijke plaats van de brief, maar wel in relatie tot de handelingslijn. De feitelijke bewegingshandeling laat dus een heel duidelijke en noodzakelijke samenwerking zien tussen cognitief-perceptueel gevormde beelden en bottom-up waarnemingsprocessen³⁰⁹ tijdens de daadwerkelijke actie. Het maakt daarmee een definitief einde aan de *perceptie-actie* dichotomie bij motorische bewegingshandelingen en zegt dat ze beiden noodzakelijk zijn en altijd door ons gebruikt worden tijdens de feitelijke bewegingshandeling binnen elke motorische bewegingshandeling.

a. De tau-waarde binnen de bewegingshandeling (Bh)

Alleen als men inziet dat ook het briefposten beide soorten waarnemingsprocessen tegelijkertijd nodig heeft, alleen dan kan men inzicht krijgen in hoe de *tau*-waarde van de handelingslijn binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) ontstaat. De *tau*-waarde van de handelingslijn binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) kan alleen worden bepaald door waar te nemen hoe het manifeste gedeelte van de briefbaan het perceptuele beeld van het latente deel van de briefbaanform, de handelingslijnform, sluit. Voor de *tau*-waarde betreffende de timing hoeft daarbij slechts eendimensionaal te worden gekeken naar hoe de (vermeende) lijnstukken zich verhouden en hoeft men bijvoorbeeld niet te zien welke specifieke

³⁰⁹ Ik heb mezelf vele malen de vraag gesteld waarom dat nou zo nodig is in simpele taken zoals bijvoorbeeld briefposten. Zou je daarbij niet zonder een perceptueel beeld van een latente handelingslijnform kunnen? Daar is echter geen antwoord op te geven omdat ons lichaam dat nu eenmaal bij elke motorische bewegingshandeling zo doet.

vorm de briefbaan heeft. Men zou dus, conform Lee, hierbij ook kunnen stellen dat men voor het waarnemen van de *tau*-waarde binnen deze bewegingshandeling (Bh) slechts hoeft waar te nemen hoe het gat, de *gap*, tussen de brief en de sleuf tot nul nadert.

3. De motorische beweging (Mb) van de motorische bewegingshandeling *briefposten* – De secundaire focus

De motorische beweging (Mb) binnen de motorische bewegingshandeling *briefposten* is zeer simpel. Als men zoals hierboven het briefposten in drie gedeeltes opdeelt dan betreft het een simpele loopactie, een simpele armactie en een zeer simpele gooiactie. Ik ga er daarom ook niet diep op in. Ik wil hier vooral duidelijk maken hoe de secundaire focus hier aanwezig is en het verband daarmee leggen met de *tau*-waarde binnen de motorische beweging (τ^G_{Mb}) welke van belang is voor de functionele *tau*-koppeling bij het uitvoeren van de gehele motorische bewegingshandeling.

De secundaire focus moet zich in het algemeen in elke motorische bewegingshandeling richten op de biomechanische hoofdactie binnen de motorische beweging (Mb) naar het overgangspunt richting de handelingslijnform van de bewegingshandeling (Bh). Dit is zo geformuleerd omdat er binnen zeer complexe motorische bewegingen (bijvoorbeeld een tennisservice of een golfswing) er niet aan te ontkomen valt dat men zich enigszins richt op een aspect van de specifieke relevante slagtechniek. In simpele handelingen zoals het briefposten is dat niet nodig. Wij hoeven niet over onze specifieke briefposttechniek na te denken. Echter de rest van de algemene omschrijving van de secundaire focus blijft wel staan. Wij richten ons bij het briefposten altijd op het overgangspunt, vanuit een dus nu niet relevante motorische beweging, richting de handelingslijn. Het overgangspunt is het punt waar de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) een overlap vertonen. Of eigenlijk beter gesteld in elkaar overgaan zoals het woord overgangspunt ook letterlijk aangeeft.

Bij het briefposten gaan deze twee in elkaar over in het punt *tussen* de buitenkanten van de vingertoppen welke de brief vasthouden en de buitenkanten van de brief welke door die vingertoppen worden aangeraakt. Hoewel dit punt dus heel dicht bij de brief ligt, welke de essentie vormt binnen de bewegingshandeling (Bh), heeft het geen enkele overlap met de brief. Ze behoren tot twee onverenigbare werelden. De brief is onderdeel van een lijnform, buiten het lichaam, tussen een willekeurig beginpunt en de sleuf van de brievenbus binnen de bewegingshandeling (Bh). Zij kan slechts uitgevoerd worden door de motorische beweging (Mb) welke alleen maar in staat is om bewegingslijnen binnen het lichaam tot aan het overgangspunt aan te sturen. Dus hoe simpel de techniek, de motorische beweging (Mb), ook is de secundaire focus richt zich altijd, al dan niet bewust, op bewegingen binnen het lichaam richting het overgangspunt, naar de handelingslijnform toe, terwijl de primaire focus tegelijkertijd gericht moet blijven op het buiten het lichaam voltooiën van de handelingslijnform binnen de bewegingshandeling (Bh).

De bewegingslijnen, ook binnen complexere technieken zoals de voornoemde tennisservice of golfswing, binnen de motorische beweging (Mb) kunnen door ons volledig proprioceptief worden waargenomen³¹⁰. Echter ten aanzien van de proprioceptieve waarneming wordt er door het verklaringsmodel een aantal fenomenen geconstateerd. Deze wil ik hier nu benoemen.

³¹⁰ Bij het achter de rug klappen nemen wij twee naar elkaar gerichte handelingslijnvormen vanuit de twee handpalmen waar achter onze rug binnen de bewegingshandeling (Bh). Wij maken daarbij een perceptueel beeld van de *gap* tussen de handpalmen en weten precies wanneer de *tau*-waarde de nul nadert. Het overgangspunt bevindt zich in deze motorische bewegingshandeling tussen (!) de buitenkant van de handpalmen welke de klap zullen produceren en het einde van de relevante spieren binnen het lichaam welke de handpalmen aansturen. Onze klaptechniek is zo eenvoudig dat wij ons alleen hoeven te richten op de leidende *gap* binnen de bewegingshandeling (Bh) en de secundaire focus alleen maar hoeven te richten op het overgangspunt binnen het lichaam naar de handelingslijn toe. Als wij perceptueel waarnemen dat de *gap* van de handelingslijnvormen tot nul nadert dan kunnen wij de motorische beweging (Mb) zelfs de opdracht geven om een crescendo aan de klap toe te voegen. Dit doen we dan door in de laatste fase van de handelingslijnform het overgangspunt vanuit de motorische beweging (Mb) versneld proprioceptief aan te sturen.

Wij kunnen, zonder zicht, achter onze rug klappen en bij jeuk op het achterhoofd krabben en in het pikkedonker een voordeurslot vinden en openmaken en zo zouden wij ook zonder enig zicht een brief kunnen posten. Hoewel er alternatieve strategieën zijn doen we dat in de laatste twee gevallen meestal door de niet-sleutel/briefhand naar het slot/de sleuf te brengen³¹¹. Door het gebruik van twee eigen lichaamsdelen³¹², waarbij wij dus kunnen voelen waar deze zitten, zijn wij alleen op basis van proprioceptieve waarneming toch in staat om een perceptueel beeld te creëren van een *precies globale* latente handelingslijnform³¹³. Echter deze proprioceptieve waarneming behoort enkel en alleen toe aan de bewegingshandeling (Bh) en heeft niets met de proprioceptieve waarneming binnen de motorische beweging (Mb) te maken waar ik het zo over ga hebben. Deze proprioceptieve waarneming is alleen bezig met de waarneming van de handelingslijnform en daarmee zijn we ook perfect in staat om de *tau*-waarde binnen de bewegingshandeling (τ^G_{Bh}) te creëren en de sluiting van de *gap* waar te nemen. Dat zorgt er bijvoorbeeld voor dat we bij een nachtelijke op ons hoofd gelande mug binnen de handelingslijnform van onze handpalm naar het hoofd van de mug, wij zelfs eerst een versnelling en een latere vertraging kunnen invoeren. Dat zorgt ervoor dat we de relevante *gap* toch snel sluiten, maar dat we daarbij niet door ons hoofd, maar *net tot de buitenkant* (!) van ons hoofd slaan. Dit kan alleen door een strikte en perfect uitgevoerde *tau*-koppeling waarbij de *tau*-waarde van de bewegingshandeling (τ^G_{Bh}) precies gelijkgeschakeld moet worden met de *tau*-waarde binnen de motorische beweging (τ^G_{Mb}). En zo kan het dus voorkomen dat we bij het in het pikkedonker briefposten tegelijkertijd de handelingslijnform en de motorische beweging (Mb) binnen verschillende delen van de proprioceptie, waarover hieronder meer, moeten waarnemen.

Echter, zoals hiervoor al aangegeven, de proprioceptieve waarneming binnen de bewegingshandeling (Bh) heeft niets met de proprioceptieve waarneming binnen de motorische beweging (Mb) te maken. Waarbij natuurlijk opgemerkt moet worden dat deze functie van de proprioceptieve waarneming binnen de bewegingshandeling (Bh) nog niet (h)erkend kon worden omdat men de handelingslijnform binnen het verklaringsmodel nog niet had erkend.

Het huidige wetenschappelijk onderzoek verbindt de proprioceptieve waarneming slechts aan de motorische beweging (Mb) en heeft het in twee groepen verdeeld. De proprioceptieve waarneming ten aanzien van beweging/movement en de proprioceptieve waarneming ten aanzien van ledemaat positie/limb position³¹⁴. Hoewel dit onderzoek in zijn uitleg van fenomenen *ook weer* duidelijk naar het verklaringsmodel neigt, kan het uiteindelijk *ook weer* weinig met de gevonden fenomenen omdat een strikt kader van dat verklaringsmodel ontbreekt.

“While we have learned a lot in recent years about the peripheral signals responsible for the senses of limb position and movement, the picture continues to evolve. We are beginning to recognize that the source of the signals can change, depending on the task undertaken. Yet we still know relatively little about the central processing of the incoming information. How do we derive the metrics of body parts,

³¹¹ Bij een contactslot in een vreemde auto kijkt u vaak eerst even om een handelingslijnform te creëren. In uw eigen auto bent u vanuit een gefixeerde stoel/afstandspositie vertrouwd met de gewenste handelingslijnform en zal u geen directe zicht meer nodig hebben. Toch zal het u daarbij nog regelmatig overkomen dat u met de contactleuteltop proprioceptief waarneemt dat u (een heel klein beetje) miszit. Op basis van feedback door dit verkeerde proprioceptieve raken (trial en error) vormt u echter snel de juiste handelingslijn.

³¹² Of bij het gebruik van flexibele (motorisch) bewegingsobjecten.

³¹³ Visueel gehandicapten die gebruik maken van een blindenstok doen daarbij precies hetzelfde. De punt van de stok vormt nu het verlengde van onze vingertoppen omdat het een flexibel (motorisch) bewegingsobject betreft. Zij kunnen nu door proprioceptieve waarneming tussen de punt van de stok en de voeten (het overgangspunt is eigenlijk dat deel van de schoen dat de straat zal raken) een handelingslijnform creëren binnen de motorische bewegingshandeling *lopen*. Ik noem dit voorbeeld specifiek omdat uit dit voorbeeld ook duidelijk blijkt dat wij niet alleen het tipje van de stok proprioceptief waarnemen, maar dat wij door het zwaaien met de hele stok/arm ook waarnemen of er zich *niets* in de hele handelingslijnform bevindt. Dat doen we namelijk ook impliciet als we in het pikkedonker op zoek gaan naar het slot van de deur. Dan voelen wij ook welke obstakels we zouden moeten ontwijken. Echter omdat er meestal *niets* ons belemmert in die taak is dat gedeelte amper onderkend.

³¹⁴ Zie bijvoorbeeld: U. Proske & S. Gandevia; The proprioceptive senses: Their roles in signalling body shape, body position and movement, and muscle force (2012).

for example, or process constantly changing spatial signals during ongoing body movements? This is an area where we should focus future research efforts."³¹⁵

Naast het novum van de verklaring van de proprioceptieve waarneming binnen de bewegingshandeling (Bh) laat het verklaringsmodel nu ook weer een verder gaande en finale stap zien binnen deze, binnen de wetenschap, reeds gesignaleerde fenomenen. Het verklaringsmodel differentieert naar complexiteit van de motorische bewegingshandeling en zegt wanneer, hoe en waar er al dan niet aandacht van de secundaire focus voor de ledemaat positie/*limb position* wordt geëist. Het laat daarbij zien dat, ongeacht de complexiteit, de secundaire focus altijd specifiek gericht moet zijn vanuit de motorische beweging (Mb) naar het overgangspunt toe, want dat is namelijk het laatste punt naar de handelingslijnform toe dat wij vanuit de motorische beweging (Mb) direct (überhaupt) kunnen beïnvloeden. Het verklaringsmodel vertaalt met het overgangspunt het fenomeen van de gesignaleerde beweging/*movement*. De huidige wetenschap komt nu niet verder dan dat de proprioceptieve waarneming met *iets* (!) van beweging in relatie tot een motorische handeling te maken heeft. Het verklaringsmodel laat zien dat het daarbij precies het overgangspunt betreft en dat de proprioceptieve waarneming daarbij duidelijk bij de motorische beweging (Mb) hoort, maar laat ook zien dat het meestal zo dichtbij de beweging van de handelingslijnform ligt waardoor het voor onduidelijkheid zou kunnen zorgen. Enkel de brief verzorgt met al haar plaatsen P de handelingslijnform en het overgangspunt, *tussen* (!) de plaatsen van de brief welke aangeraakt worden en de plaatsen van de vingertoppen welke de brief raken, kan er alleen binnen de motorische beweging (Mb) van binnen het lichaam uit voor zorgen dat dat kan worden uitgevoerd.

Bij het briefposten, als simpele *self-paced* motorische bewegingshandeling, laat het verklaringsmodel dus zien dat we vooral bezig met het waarnemen van de handelingslijnform binnen de bewegingshandeling (Bh). Omdat we de brief voor het grootste deel blijven vasthouden kunnen we door het waarnemen van die handelingslijnform, binnen de primaire focus, de motorische beweging (Mb) deze makkelijk laten volgen. Hierdoor hoeven we met de secundaire focus alleen het overgangspunt vanuit *een* motorische beweging (Mb) waar te nemen.

a. De tau-waarde binnen de motorische beweging (Mb)

Er doet zich bij de motorische bewegingshandeling *briefposten* dus het volgende verschijnsel voor. De handelingslijnform, en daarbij de *tau*-waarde betreffende de timing van de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G), wordt gevormd door alle opvolgende plaatsen P van de brief. De *tau*-waarde van de motorische beweging (τ_{Mb}^G) wordt gevormd door alle opvolgende plaatsen P' van het overgangspunt binnen de secundaire focus³¹⁶. Omdat de brief voortdurend wordt vastgehouden blijven die punten (P en P'), hoewel ze essentieel verschillend zijn, dus voortdurend dichtbij elkaar liggen³¹⁷. Ze hebben betrekking op verschillende *gaps*, maar wat betreft de timing vullen ze hetzelfde lijnstuk op dezelfde manier in. Of met andere woorden het waarnemen van de ene *gap* levert automatisch informatie over de andere *gap*. Men kan bij dit soort motorische bewegingshandelingen dus spreken van de gelijkschakeling van *gaps*. Dit houdt in dat u tijdens het briefposten de handelingslijn op elk moment kunt stoppen als u bijvoorbeeld moet niezen. Het stoppen van de *gap* van de handelingslijn stopt daarmee gelijk de *gap* van motorische beweging (Mb). Als u de bewegingshandeling (Bh) weer hervat, hervat de *gap* binnen de motorische beweging (Mb) ook gelijk weer en zal doorgaan met de verplaatsing van de brief totdat de leidende *tau*-waarde (τ_{Bh}^G) de nul nadert. Hoewel dit niets te maken heeft met wat wij in de volksmond onder timing verstaan, laat dit zien dat er ook in *self-paced* handelingen sprake is van timing. Als de visuele waarnemingsprocessen observeren dat de *tau*-waarde binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) de nul nadert dan wordt de *tau*-waarde van de motorische beweging (τ_{Mb}^G) ook zodanig gestuurd dat het de nul gaat naderen.

³¹⁵ Zie de vorige voetnoot.

³¹⁶ In bijvoorbeeld vangtaken is die lijn van overgangspunten een wezenlijk andere lijn dan de handelingslijn.

³¹⁷ Voor alle duidelijkheid het betreft hier dus de hele brief binnen de bewegingshandeling (Bh) versus de ruimte tussen de buitenkant van de brief welke worden aangeraakt en de buitenkant van de vingertoppen welke de brief aanraken binnen de secundaire focus van de motorische beweging (Mb).

4. De gehele motorische bewegingshandeling briefposten

Het beschrijven van de enige twee organen van deze motorische bewegingshandeling kan de indruk laten ontstaan dat er sprake is van lineaire of anderszins gescheiden processen. Dat is een misvatting. De beide onderdelen moeten als onderdeel gezien worden van één complex proces. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling is gebaseerd op een complex systeem model. De beschrijving van de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) betreft enkel de uitleg van deze complexe subsystemen. Tijdens de uitvoering van een motorische bewegingshandeling moeten ze beide tegelijkertijd worden uitgevoerd. Het verklaringsmodel zegt dat er waarnemingsprocessen bij beide onderdelen noodzakelijk zijn en vanuit welk perspectief ze beschouwd dienen te worden. Het verklaringsmodel brengt vooral de bewegingshandeling (Bh) in verband met de verwerkingsprocessen van de waarneming en de motorische beweging (Mb) met proprioceptieve waarneming, maar sluit niet uit dat bepaalde waarnemingsprocessen overlappen vertonen. De primaire focus zal bij het briefposten dus gericht moeten zijn op de briefbaan, een flexibele knikkerbaan, en de secundaire focus zal tegelijkertijd gericht moeten zijn op de biomechanische hoofdactie richting het overgangspunt van die handelingslijn.

Op het moment dat we een brief gaan posten zijn we bezig met één, precies globale, lijnform, een knikkerbaan door het niets, vanuit het perspectief van de brief naar de sleuf van de brievenbus. Deze zeer specifieke lijnform tussen de daadwerkelijke plaats van de brief en de sleuf nemen we meestal waar met direct zicht. Op hetzelfde moment (!) richten we ons daarbij ook op de motorische bewegingen, binnen het lichaam, welke voor de uitvoering noodzakelijk zijn. Deze bewegingen nemen we proprioceptief waar. Dus bij het posten van een brief richten we ons met visuele waarneming op alle plaatsen P van de brief, aan de buitenkant van het lichaam, welke een verbinding gaat vormen, of onderdeel is van een verbinding, met de sleuf van de brievenbus en tegelijkertijd richten we ons met proprioceptieve waarneming op motorische bewegingen aan de binnenkant van het lichaam naar de buitenkant van die specifieke vingertoppen toe welke de brief vasthouden en laten bewegen.

a. De tau-koppeling binnen de gehele motorische bewegingshandeling briefposten

Beide foci ontstaan door het noodzakelijk tegelijkertijd samenwerken van bottom-up en top-down waarnemingsprocessen en dat inzicht maakt dus een einde aan de *perceptie-actie* dichotomie rond de uitleg van deze zaken binnen de wetenschap. Men kan ook alleen maar overtuigd raken van de *tau*-waarden binnen de bewegingshandeling (τ^{G}_{Bh}) en de motorische beweging (τ^{G}_{Mb}) als men de werking daarvan gaat inzien. Je kunt alleen maar een *gap* voorstellen als men een zo goed mogelijk, *precies globaal*, perceptueel beeld vormt van een latente, echte lijnform en deze wegstreept tegen het manifeste gedeelte van de daadwerkelijke plaatsen van het handelingsobject of het overgangspunt. De *gaps* volgen elkaar als boven omschreven. De leidende *tau*-waarde wordt altijd door de bewegingshandeling (τ^{G}_{Bh}) gevormd. Het is leidend omdat de brief het handelingsobject is en de essentie vormt van de handeling welke wij niet kunnen beïnvloeden. De *tau*-waarde binnen de motorische beweging (τ^{G}_{Mb}) moet volgen omdat het de bewegingshandeling (Bh) uitvoert en omdat wij die wel vooral proprioceptief kunnen beïnvloeden. De *tau*-koppeling vindt dus plaats gedurende de hele motorische bewegingshandeling *briefposten* en geeft daarmee dus ook aan dat en hoe beide processen tegelijkertijd moeten worden uitgevoerd.

Als de *gap* van de brief binnen de bewegingshandeling (τ^{G}_{Bh}) de nul nadert zal de motorische beweging de opdracht krijgen om de *gap* van het overgangspunt (τ^{G}_{Mb}) ook de nul te laten naderen. Zo zijn de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) aan elkaar gekoppeld en zal er daarmee voor zorgen dat de brief niets steeds het doel voorbij schiet, maar tijdig wordt afgeremd.

Echter zoals hierboven aangegeven is de timing niet echt relevant in de eerste twee fasen van het briefposten omdat we de brief daar continu blijven vasthouden. Bij het inwerpen van de brief wordt die

tau-koppeling veel pregnanter. Ook dit hele kleine *gootje* kent een *tau*-koppeling³¹⁸. Hoewel het een minimale afstand A-B betreft is er toch een klein beetje energie nodig en is er dus sprake van een kleine initiële fase. De *tau*-waarde, de *gap*, van de bewegingshandeling ($\tau^{G_{Bh\ A-B}}$) wordt nu bepaald door hoe de brief (!) dat kleine lijnstuk A-B van die initiële fase invult. De *tau*-waarde van het overgangspunt richting de handelingslijn binnen de motorische beweging ($\tau^{G_{Mb\ A-B}}$) zal die *gap* moeten volgen en zal opdracht moeten geven aan de motorische beweging (Mb) om de brief los te laten als de brief B heeft bereikt. Dus, met andere woorden, als we waarnemen dat de $\tau^{G_{Bh\ A-B}}$ de nul nadert dan moet de $\tau^{G_{Mb\ A-B}}$ ook de nul naderen en de opdracht geven en/of krijgen om alle vingers tegelijkertijd van de brief te trekken.

De *tau*-koppeling kan daarmee weer teruggedleid worden naar de primaire en secundaire focus. De primaire focus richt zich tijdens het gooien op de handelingslijnform van de initiële fase en vooral op het van tevoren bepaalde eindpunt van het latente gedeelte van die initiële fase. De secundaire focus houdt tijdens het gooien de aandacht bij het punt, het overgangspunt, waar de motorische beweging (Mb) die handelingslijnform in essentie *uitvoert*.

5. De posttaak en de patiënt D.F.

Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling geeft inzicht in alle processen op het functionele niveau waarmee we bijvoorbeeld ook alle motorische bewegingshandelingen op complexiteit kunnen indelen. Het verklaringsmodel laat daarbij zien dat wij vaak een standaardaanpak hebben, maar dat wij op meerdere manieren taakstellingen kunnen vervullen³¹⁹. Dit heeft dan ook weer een link naar het gegeven dat wij kennis omtrent handelingslijnvormen maximaal creatief kunnen en willen toepassen.

Ik stel me dan ook elke keer de vraag hoe ik dezelfde motorische bewegingshandeling in het pikkedonker zou uitvoeren en splits dat dan uit in een bekende en in een onbekende omgeving.

Als we *normaal* een brief in het pikkedonker zouden posten dan brengt u zeer waarschijnlijk de niet-briefhand eerst naar de sleuf van de brievenbus om nu vanuit proprioceptieve waarneming toch een perceptueel beeld van een latente handelingslijnform, tussen de brief en de sleuf, te kunnen bepalen³²⁰. Als de gleufstand van de brievenbus, in een wetenschappelijke setting, ook nog eens zou kunnen variëren dan neemt u dat ook met de niet-briefhand waar en past de briefstand in uw briefhand daarop, op voorhand, aan.

Echter als u *alleen de briefhand* in het pikkedonker zou mogen gebruiken dan kunt u de taakstelling ook succesvol uitvoeren. U kunt dan niet met de andere hand de handeling *zo gewoon mogelijk* uitvoeren, maar u gaat aan de slag met de abstracte mogelijkheden welke wel binnen de taakstelling overblijven. U gaat nu eerst met alleen de briefhand de omgeving aftasten en op zoek naar de sleuf. Dit doet u mede op grond van het feit dat u bij deze taakstelling weet dat de brief eerst door het *niets*, alleen maar, over een handelingslijn dichterbij een doel hoeft te komen. Meer is er namelijk bij deze taakstelling in het begin niet nodig. Als u dan, vanuit proprioceptieve waarneming, de sleuf heeft ontdekt gaat u de briefstand vergelijken met de sleufstand van de brievenbus. Dit doet u omdat u weet dat een brief

³¹⁸ De essentie van een gootaak is gelegen in het feit dat het handelingsobject wordt vastgehouden over een specifiek lijnstuk A-B waarin de initiële fase van de objectbaan wordt gevormd. Die initiële fase is essentieel voor de latere gehele handelingslijnform en de energieoverdracht. Als het handelingsobject B nadert moeten de lichaamsdelen welke het handelingsobject vasthouden precies tegelijkertijd de opdracht krijgen om het los te laten.

³¹⁹ Het verklaringsmodel laat daarbij duidelijk zien dat als er visuele waarneming is het enkel bij de bewegingshandeling (Bh) betrokken is. Visuele waarneming is daarom ook niet noodzakelijk voor een motorische bewegingshandeling als er maar een perceptueel beeld van een latente handelingslijnform wordt gevormd. Daarentegen is de proprioceptieve waarneming wel altijd betrokken bij de motorische beweging (Mb).

³²⁰ In een wetenschappelijke opstelling zal de weg van de brief, net als bij het normale briefposten, niet belemmerd worden. Toch is één van de voornaamste doelstellingen van de waarnemingsprocessen om juist een handelingslijnform door het *niets* te bepalen. Alleen *niets* garandeert een succesvolle handelingslijnform *tussen* het dier en de omgeving.

niet overdwers door een gleuf gaat. U gaat dan door middel van *trial* en *error* die standen proberen gelijk te schakelen. U haalt de brief dan steeds iets van de gleuf en brengt het daarna in een iets gedraaide stand terug. De proprioceptieve feedback welke u hierbij waarneemt zullen deze volledige gelijkenschakeling daarbij uiteindelijk mogelijk maken.

Nu komen we bij de patiënt D.F.. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling kan zo door het bovenstaande een duidelijke verklaring formuleren voor het feit dat de patiënt D.F.³²¹ een posttaak gedaan krijgt ondanks het gegeven dat zij niet meer beschikt over een goed functionerende ventrale stroom. De patiënt D.F. kan daardoor bij gewoon zicht niet op voorhand aangeven in welke stand de gleuf van de brievenbus staat bij een wetenschappelijke flexibele opstelling. De bovenstaande omschrijving laat echter duidelijk zien dat dat ook niet noodzakelijk is en laat zien dat er vele alternatieve strategieën mogelijk zijn om één motorische bewegingshandeling succesvol af te ronden. D.F. kan gewoon eerst, vanuit een geabstraheerd idee, de brief dichterbij een brievenbus brengen. Waarna ze vervolgens met dezelfde *trial* en *error* de brief zou kunnen posten. Maar dat hoeft hier niet eens. Want ze kan nu gewoon, ook vanuit een geabstraheerd idee, met daadwerkelijk zicht de vorm van de brief gelijkenschakelen met de sleuf zonder dat ze die vorm specifiek, vooraf, hoeft te benoemen. Als de brief zo dichtbij de sleuf is dat ze in één visueel beeld kunnen worden gevat dan kan zij volstaan met het gelijkenschakelen van de vormen. Het gelijkenschakelen van vormen heeft in deze niets te maken met het feit of je in staat bent om de vorm überhaupt specifiek te benoemen.

³²¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Patient_DF; <http://psychsciencenotes.blogspot.nl/2012/04/patient-df-uses-haptics-not-intact.html>.

Appendix D – De motorische bewegingshandeling pakken/grijpen/vastpakken/aanraken

1. Inleiding
2. De bewegingshandeling (Bh) van de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/vastpakken/aanraken* – De primaire focus
 - a. De tau-waarde van de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G)
3. De motorische beweging (Mb) van de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/vastpakken/aanraken* – De secundaire focus
 - a. De tau-waarde van de motorische beweging (τ_{Mb}^G)
4. De gehele motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/vastpakken/aanraken*
5. De motorische bewegingshandeling *raken* van een icoon met een cursor op een computerscherm
6. De fluctuatiegrenzen binnen het raken van een icoon met een cursor versus de fluctuatiegrenzen binnen het pakken van een koffiekopje

De simpele complexe taak van het pakken/grijpen van een appel

“Op het moment dat we een appel gaan pakken zijn we bezig zijn met één precies globale lijnvorm, een knikkerbaan door het niets³²², vanuit het perspectief van de vingertoppen richting de appel. Deze zeer specifieke lijnvorm tussen de vingers en de appel nemen we, meestal, waar met daadwerkelijk zicht. Op hetzelfde moment (!) richten we ons daarbij ook op de motorische bewegingen, binnen het lichaam, welke voor de uitvoering noodzakelijk zijn. Deze bewegingen nemen we proprioceptief waar. Dus bij het pakken van een appel richten we ons met visuele waarneming op de buitenkant van de vingers welke een verbinding gaan vormen, of onderdeel zijn van een verbinding³²³, met de buitenkant van de appel en tegelijkertijd richten we ons met proprioceptieve waarneming op motorische bewegingen aan de binnenkant van het lichaam naar de buitenkanten van die vingers toe welke de appel zullen gaan raken.”



Met het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling in de hand zijn nu alle complexe processen in alle handelingen op het functionele niveau volledig te verklaren. Ter illustratie omschrijf ik hier nu kort de processen bij het pakken van een appel om duidelijk te maken wat er nu precies gebeurt, maar ook waarom de wetenschap nooit tot dat inzicht heeft kunnen komen. In retrospectief zal blijken dat er net even teveel complexe variabelen aanwezig waren om gewoon tot dat inzicht te komen.

³²² Zie: Addendum 2-0; *De knikkerbaan*.

³²³ Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling vertoont grote overlappen met *The Affordances Theory* van J.J. Gibson. Zij stellen namelijk beiden dat als er in een geheel witte ruimte een mand rode appels voor uw neus wordt neergezet dat er op dat moment latente handelingslijnen ontstaan tussen uw handen en alle appels welke te pakken zijn met één hand. Ze ontstaan (*they are afforded*) op het moment van *plaatsing* (!) van de mand en hebben dus niets te maken met een mogelijk te formuleren egocentrische wil.

Vlak na het moment dat we een egocentrische wil hebben ontwikkeld om een appel te pakken creëren we een handelingslijn vanuit de bewegingshandeling (Bh). De handelingslijn betreft een perceptueel, *precies globaal*, beeld van een latente lijnform. Deze handelingslijn wordt, bij het pakken met de hand, gevormd uit het perspectief van de vingeroppervlakken welke de appel zullen gaan raken (het overgangspunt) en deze lijnform bevindt zich, aan de buitenkant van het lichaam, tussen de hand en die specifieke plaatsen van de buitenkant appel welke door de specifieke handdelen zullen worden aangeraakt. Deze lijn gaat in essentie onze egocentrische wil bevredigen, maar kunnen wij niet direct lichamelijk (!) beïnvloeden. Daarom moeten wij deze lijnform de primaire aandacht geven en met visueel zicht volgen mede omdat we niet meer kunnen doen binnen dat onderdeel. Als we echter willen dat de relevante handoppervlakken uiteindelijk dichterbij de appel gaan komen dan zullen we deze moeten verplaatsen met een motorische beweging (Mb), aan de binnenkant van ons lichaam, welke we wel kunnen beïnvloeden. We moeten daarbij dus vaststellen dat de egocentrische geformuleerde taakstelling door de bewegingshandeling (Bh) wordt uitgevoerd en niet door de motorische beweging (Mb). De motorische beweging (Mb) voert alleen de bewegingshandeling (Bh) uit en daarom moet zij wel aandacht (de secundaire focus) krijgen, maar die aandacht vooral op het overgangspunt naar de handelingslijn toe richten.

Dit is een omschrijving van een complexe taak. Als de handelingslijn vordert en het overgangspunt dus dichterbij de appel komt, dan schuift de aandacht binnen de motorische beweging (Mb) tegelijkertijd mee met het verplaatste overgangspunt. Echter als u dat zult inzien dan ziet u ook dat het hier slechts een *simpele* complexe taak betreft.

Voordat ik deze handeling ga bespreken moet ik hier eerst uitdrukkelijk aangeven dat de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen* wetenschappelijk gezien niet bestaat. Volgens het verklaringmodel bestaat de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen* in principe uit twee autonome handelingslijnen binnen een dwingend gekoppeld script. De eerste motorische bewegingshandeling *raken* dient daarbij altijd gevolgd te worden door de motorische bewegingshandeling *drukken/goeien*³²⁴. Het komt er daarbij in het kort op neer dat als men, binnen de feitelijke bewegingshandeling³²⁵, het eerste deel van dat script daadwerkelijk gaat uitvoeren (!) dat men totaal niet meer bezig is of hoeft te zijn met het aanvullende deel van het script. In dat eerste deel is men dan namelijk alleen maar bezig om het *niets* tussen de vingertoppen en het voorwerp feitelijk te overbruggen en absoluut niet bezig met het voorwerp zelf³²⁶. Deze autonome motorische bewegingshandeling, welke alleen het raken betreft, kent daarbij dus een eigen autonome *tau*-koppeling en deze kent dus geen enkele overlap met de *tau*-koppeling binnen de aansluitende motorische bewegingshandeling *drukken/goeien*. Als de eerste haptische sensatie van het raken van bijvoorbeeld een kopje via de vingertoppen wordt ervaren dan is dit deel, alsmede de betrokken *tau*-koppeling, ook gelijk verleden tijd³²⁷.

³²⁴ Zoals men het indrukken van een pianotoets ook als een gooibeweging kan zien, zo kan men het met de hand *bewegingsloos* vasthouden van een voorwerp ook zien als een *gooi/druk*-handeling van alle betrokken vingertoppen. In tegenstelling tot de pianotoets moet de eindresultante van alle *gooi*-vectoren nu echter op nul worden gehouden.

³²⁵ Net nadat de tactische bewegingshandeling is afgerond en dus net nadat een keuze voor één, *precies globale*, handelingslijnform is gemaakt.

³²⁶ Althans, en dat zal ik in het vervolg duiden, ik zal aantonen dat men niet bezig zou hoeven te zijn met het volgende deel, maar dat men het wel kan doen.

³²⁷ Op het tweede deel van dit script ga ik nu niet uitgebreid in. Daar vindt in het kort eigenlijk pas de motorische beweging (Mb), van de werkelijke *grijp/druk*-techniek, binnen dit script plaats. De motorische beweging (Mb) en daarmee de *tau*-koppeling binnen het raken heeft daarbij enkel en alleen een relatie met hoe binnen het lichaam, met welke techniek, de vingertoppen over de handelingslijnform worden bewogen en heeft dus ten overvloede niets te maken met die latere grijptechniek. Die grijp/druk-techniek vindt namelijk binnen een andere autonome motorische bewegingshandeling plaats en heeft daarbij dus een eigen autonome *tau*-koppeling. Dat is bijvoorbeeld ook goed te zien bij het pianospelen waarin het raken en het drukken wel een dwingend gekoppeld script betreft, maar toch bezien moet worden in twee autonome motorische bewegingshandelingen. Het indrukken van een toets kent daarbij dus een eigen *tau*-koppeling.

Het *gehele* (!) koffiekopje is binnen het eerste deel van het script, binnen de motorische bewegingshandeling *raken*, alleen maar een onderdeel geweest binnen de tactische bewegingshandeling³²⁸ en dat is de fase vlak voor (!) de feitelijke bewegingshandeling. Daarin wordt overduidelijk op basis van een grote algemene cognitieve basis heel specifiek *tactisch* naar het hele koffiekopje gekeken en dat resulteert uiteindelijk in de keuze voor één specifieke handelingslijnform waarmee wij denken succesvol het kopje uiteindelijk daadwerkelijk/feitelijk te kunnen vasthouden³²⁹. Die handelingslijnform betreft daarbij dan ook zeker hoe de vingertoppen het kopje *later* (!) zullen moeten gaan raken waardoor ze in staat zullen gaan zijn om een tegendruk te gaan creëren. Tijdens de tactische bewegingshandeling wordt dus vooraf al een *precies globaal* latent perceptueel beeld gecreëerd van waar onder meer de handopening of eigenlijk nog specifiek de *vingertoppenbreedte* binnen de handelingslijnform aan dient te gaan voldoen³³⁰.

Nu komt echter een moeilijk deel om uit te leggen. Het heeft tevens te maken met het feit dat uit deze fase van het script ook de meest vervuilde data voortkomen binnen huidig wetenschappelijk onderzoek en dat heeft weer te maken met het eerdere genoemde gegeven dat het verklaringmodel niet bekend is. Ik zal het toch proberen uit te leggen. Doordat het hier om een dwingend gekoppeld script gaat hoeft ik tijdens het daadwerkelijke *raak*-proces *totaal niet* (!) bezig te zijn met het latere *druk*-proces³³¹, maar dat wil niet zeggen dat proefpersonen dat niet kunnen of zullen doen. Een duidelijk voorbeeld vindt u daarbij bij het briefposten. U kunt bijvoorbeeld de stand van een brief al *voordat* u de feitelijke bewegingshandeling gaat uitvoeren aanpassen aan de stand van de sleuf van brievenbus³³², maar u hoeft dat voor de handeling absoluut niet te doen. U kunt ook wachten tot de brief bijna bij de sleuf is en dan pas de brief in de gewenste stand draaien. Als ik vanuit eigen ervaring spreek dan zullen in de praktijk bij het briefposten de meeste proefpersonen gaande de handelingslijn de stand van de brief aanpassen, maar binnen wetenschappelijk onderzoek moet deze subjectieve keuze wel onderkend worden.

Vanuit dit gegeven wordt ook verklaard waarom de patiënt D.F.³³³ deze posttaak ook kan uitvoeren. Zij voert namelijk uit wat sec nodig is³³⁴ en als zij dan de brief, in welke stand dan ook, vlakbij de sleuf binnen één direct visueel beeld ziet dan schakelt zij gewoon de standen gelijk. Zij voert deze handeling dus ook succesvol uit zonder ooit een *precies* cognitief beeld te vormen van de stand van de sleuf. En dat is waarschijnlijk ook veel meer de tactiek welke veel proefpersonen bij het grijpen van voorwerpen gebruiken. Als er sprake is van direct zicht³³⁵ op de handeling dan zullen vele proefpersonen wachten totdat de handopening in één direct beeld verschijnt samen met de grijppoppervlakken van

³²⁸ Anders dan binnen dit onderdeel gaat het dus nergens over het kopje, maar gaat het (conform Gibson) over het perspectief vanuit het lichaam, het dier, naar de omgeving.

³²⁹ De tactische bewegingshandeling binnen de motorische bewegingshandeling *raken* houdt daar dus wel degelijk rekening met het tweede deel van het dwingend gekoppelde script, maar als het uitgevoerd wordt is men alleen maar bezig met het *raken*.

³³⁰ Binnen die handelingslijnform, binnen het *eerste* deel van het script, is dus ook al opgenomen dat men aan het einde van een handelingslijn men die vingertoppen eerst iets breder moet maken dan het eigenlijke voorwerp omdat er anders nooit een, afsluitende, *omsluitende* (!) beweging kan worden gemaakt.

³³¹ Het betreft immers twee autonome motorische bewegingshandelingen. De lichaamsbewegingen (LB), de techniek, bij het raken hebben dan ook geen enkele *functionele* relatie met de lichaamsbewegingen (LB) binnen het drukken/goeien.

³³² Waarbij u dus al een motorische beweging (Mb) uitvoert welke eigenlijk pas binnen de volgende handeling gevraagd wordt. Op die manier worden data binnen het raken vervuld doordat men toekomstig gevraagde motorische bewegingen (Mb) al in een voorfase voorbereid.

³³³ De patiënt D.F. is zelfs binnen de Wikipedia bekend door haar gemankeerde werking van de ventrale stroom. Zij kan in het kort de briefstand niet vooraf aanpassen aan de stand van de sleuf van brievenbus omdat ze deze stand cognitief niet kan benoemen.

³³⁴ Binnen de motorische bewegingshandeling *raken* is de hoofdtak slechts om het handelingsobject (de vingertoppen) door het *niets* dichterbij een voorwerp te brengen.

³³⁵ Als men iets in het pikkedonker moet grijpen dan lukt dat ook. Echter u kunt nu gelijk empirisch onderzoeken dat we daarbij dan vaak, vooral niet spaarzaam, de handopening *absurd* (!) veel groter maken dan we eigenlijk met normaal zicht vooraf, tijdens de tactische bewegingshandeling, cognitief inschatten om dan binnen deze alternatieve strategie alsnog heel succesvol te zijn.

het kopje. Hoewel er, bij gezonde mensen³³⁶, dus vooraf al tactisch een *precies globaal* beeld is gevormd van wat er *dan* (!) mogelijk qua techniek gevraagd gaat worden zal men vanuit spaarzaamheid het zeer waarschijnlijk veel makkelijker vinden om de beelden aan het einde *gewoon* te vergelijken en daarna gelijk te schakelen. Maar dat is dus niet met zekerheid te zeggen en binnen wetenschappelijk onderzoek zal men al deze *persoonlijke voorkeuren* dan ook dienen uit te sluiten.

Ik zal dat uitgebreid in detail, op microniveau, gaan bespreken als ik hedendaags wetenschappelijk onderzoek in de nabije toekomst van commentaar ga voorzien. De essentie van de oorspronkelijke fout binnen dat onderzoek komt ook waarschijnlijk voort uit het feit dat we in spreektaal ook een bepaald voorwerp, binnen onze egocentrische wil geformuleerd, willen gaan bemachtigen. “Ik wil *dat* koffiekopje pakken!”. Het perspectief komt dan bij het kopje te liggen³³⁷, terwijl dat helemaal niet het onderwerp is van deze handeling. Zoals bovengenoemd doet dat voorwerp helemaal niets en moet dat voorwerp daarom veel meer op de achtergrond blijven en moet de egocentrische wil eigenlijk zo geformuleerd worden dat wij *iets* vooral in/naar onze handen (!) willen krijgen. Waar dan eigenlijk mee bedoeld wordt dat wij vooral de hand naar dat iets toe willen bewegen. “Ik wil mijn hand naar dat koffiekopje toe bewegen! En dan wil ik mijn vingertoppen zodanig naar elkaar drukken dat ik het kan vasthouden.”.

Ik zal hier de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/raken etc.* echter op de manier bespreken zoals het in het alledaagse gebruik en ook binnen wetenschappelijk onderzoek bestaat. Het betreft daarbij zeg maar de *gewone*, de *functionele*, betekenis van grijpen/pakken etc..

1. Inleiding

De motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/aanraken etc.* is een vorm van een algemene motorische bewegingshandeling welke in een script elke dag vele malen voorkomt en dan vaak, vooraf gaat en, gecombineerd wordt met de motorische bewegingshandeling *loslaten/neerzetten/plaatsen*. In het script rond het posten van een brief zal voorafgaand aan de daadwerkelijke motorische bewegingshandeling *briefposten* eerst de brief van de schrijftafel dienen te worden opgepakt. Ook in het script rond de motorische bewegingshandeling *schrijven*³³⁸ dient eerst de pen te worden (op-)gepakt en

³³⁶ De patiënt D.F. zal ook een kopje succesvol kunnen pakken, maar zal zich hierbij ook moeten verlaten op de, *last-minute, vergelijkings*-tactiek. Zij zal ook in deze taak geen gedachten kunnen ontwikkelen bij de tactische bewegingshandeling zoals wij dat wel doen omdat ze de eindvorm hier vooraf ook niet visueel kan verwerken.

³³⁷ En dat komt natuurlijk ook door het feit dat het voorwerp dat we willen pakken dan ook vaak met direct zicht wordt waargenomen en dat het lijkt dat we vooral op het voorwerp focussen. Maar dat doen we dus niet. Het voorwerp is natuurlijk als eindpunt wel bepalend voor de handelingslijnform, maar we kijken daarbij vooral naar de hele vorm *tussen* de vingertoppen en het voorwerp vanuit het perspectief van de vingertoppen en bezien het voorwerp dus enkel en alleen als het eindpunt P(eind) waarbij de andere plaatsen P(x) door het *niets* net zo essentieel zijn. Hoewel we dus tijdens de tactische bewegingshandeling het *hele* voorwerp ten aanzien van het *hele* script *tactisch* inschatten, kijken we bij de feitelijke *raak*-handeling alleen tot net aan de buitenkant van het voorwerp. Het raken stopt namelijk direct op het moment wanneer de haptische waarneming de eerste aanrakingervaart.

Het is overigens grappig om hier de duidelijke overeenkomsten en de misverstanden met bijvoorbeeld het golfputten (Zie ook: Addendum 1; *De motorische leerinstructie golfputten.*) te zien. Onervaren spelers en zeker jonge kinderen mikken echt, met hun ogen, op de hole. Het verklaringsmodel legt echter duidelijk uit dat de hole hier ook slecht een eindpunt vormt en slechts een marginaal onderdeel vormt bij de *daadwerkelijke executie* (!) van de handeling. Zij moet alleen tijdens de tactische bewegingshandeling worden meegenomen en doet voor de rest niets. Wij willen de bal dan ook niet in de hole slaan. Binnen een correcte egocentrische formulering willen wij de bal, vanuit het beginpunt van de bal, in het begin van een zodanige lijnform slaan waarvan het eindpunt de hole vormt. En deze lijnform buiten het lichaam kunnen we net als het pakken slechts uitvoeren met een beweging/techniek vanuit de binnenkant van het lichaam. De grote tegenstelling met The Quiet Eye (TQE) openbaart zich ook juist hier. Na het bepalen van de handelingslijnform, net nadat de tactische bewegingshandeling is afgesloten, moet men, vlak voordat men deze specifieke vorm, binnen de feitelijke bewegingshandeling, gaat uitvoeren met de aandacht bij het *begin* (!) van de handelingslijnform komen en nergens anders.

³³⁸ Zie: Addendum 1; Appendix B; De motorische bewegingshandeling *schrijven*.

zal daarna de penpunt met de motorische bewegingshandeling *raken* in contact moeten worden gebracht met het papier. Daarna kan pas de daadwerkelijke motorische bewegingshandeling *schrijven* beginnen. Na het schrijven wordt de pen weer neergelegd/losgelaten/*weggegooid*. Het zijn allen andere motorische bewegingshandelingen omdat het perspectief van de handelingslijn binnen al deze handelingen essentieel verschilt. Bij het script rond de motorische bewegingshandeling *schrijven* wordt de (latente perceptuele handelings-)lijn, bij het oppakken van de pen, gevormd tussen de vlakjes aan de buitenkant van vingers welke de pen aan de buitenkant zullen gaan raken en de buitenkant van de pen welke daadwerkelijk zal worden gaan aangeraakt³³⁹. Het is daarbij essentieel om te zien dat alvorens men iets vastpakt/grijpt men altijd eerst het voorwerp dient aan te *raken*. Na het raken moet er altijd een tegendruk in de handelingsobjecten (vinger-/handoppervlakken) gecreëerd worden om het raken te kunnen omzetten in pakken/grijpen. Op het moment dat de pen in de hand wordt gehouden wisselt gelijk het perspectief van de handelingslijn. De (latente perceptuele handelings-)lijn wordt dan gevormd tussen de penpunt en de plaats op het papier waar het begin van het eerste leesteken zal worden ontworpen. Zodra de penpunt het papier raakt wordt die motorische bewegingshandeling ook gelijk beëindigd en wordt de handelingslijn gevormd door de leestekens bij het daadwerkelijke schrijven. Binnen dit script is dit de enige handelingslijnform welke zichtbaar wordt. Na het schrijven wordt de (latente perceptuele handelings-)lijn gevormd tussen de buitenkant van de pen waarop het neergelegd zal gaan worden en de plek op de schrijftafel welke deze buitenkant van de pen zal gaan raken.

Als u dit script zou bestuderen dan ziet u dat het handelingsobject steeds essentiële verschillen vertoont. Het handelingsobject kan qua soort op drie manieren worden ingedeeld. Het betreft dan 1. een niet-lichamelijk object (brief, inkt/pen, bal etc.), 2. een lichaamsdeel of 3. het gehele lichaam. Het gehele lichaam komt als handelingsobject in bovenstaande beschreven voorbeelden niet voor. Ook in de beschrijving van de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/vastpakken/aanraken* komt deze niet voor.

Hoewel we bij de basale beschrijving van deze motorische bewegingshandeling vooral denken aan iets grijpen/pakken met de hand komt pakken/aanraken/raken met de mond/voet etc. ook geregeld voor³⁴⁰. En daarnaast pakken we veel met behulp van (motorische) bewegingsobjecten. Ik zal me in de volgende beschrijving toch echter vooral richten op de basale grijphandeling met de hand.

De taakstelling bij de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/vastpakken/aanraken* met de hand is om vanuit een egocentrische wil de buitenkant van de hand tegen de buitenkant van een ander lichaamsdeel of een zaak aan te krijgen³⁴¹. Dit is moeilijker voor te stellen bij een lichaamsdeel dan bij een motorische bewegingshandeling met een extern voorwerp. Voordat u deze beschrijving van deze motorische bewegingshandeling gaat bestuderen is het daarom ook ten zeerste aan te raden om eerst de

³³⁹ Het verklaringsmodel laat hier duidelijk zien dat de eerste motorische bewegingshandeling *pakken* vooral uit het perspectief vanuit de vingertoppen richting het voorwerp moet worden voorgesteld en dat niet het pakken van het voorwerp centraal staat. De egocentrische geformuleerde wil in deze luidt dan ook pertinent niet dat ik *de brief* wil pakken, maar dat ik de brief in *handen* wil krijgen wat eigenlijk staat voor het feit dat ik mijn vingertoppen wil leiden naar de plaats van de brief. Pas als ik mijn *vingers* (!) naar de *goede* plekken heb geleid en daar de vingertoppen de brief laat raken dan kan pas door tegendruk binnen die vingertoppen de brief worden vastgepakt. Dat behoort tot de grijptechniek, de motorische beweging (Mb), en vormt dus zeker niet de hoofdzaak van de handeling. De grijptechniek is *slechts* een onderdeel van de handeling, hoewel het natuurlijk binnen de *tactische* bewegingshandeling, alvorens er tot één specifieke handelingslijnform wordt besloten, marginaal getoetst is. Hoe men later kan pakken zal natuurlijk een tactische vernauwing van handelingslijnvormen betekenen. Echter op het moment dat er een keuze voor een handelingslijnform is gemaakt en wanneer de *feitelijke* bewegingshandeling start wordt alleen de motorische bewegingshandeling *raken* uitgevoerd.

³⁴⁰ De motorische bewegingshandeling *lopen/voortbewegen/klimmen* bestaat op microniveau uit gekoppelde *aanraak/raak/grijp/pak*-handelingen.

³⁴¹ Grijpen bestaat vooral uit de motorische bewegingshandeling *raken/aanraken* en moet gezien worden uit het perspectief van de relevante handdelen. De motorische bewegingshandeling *grijpen/pakken etc.* ontstaat door een tegendruk te creëren in de raakoppervlakken van de diverse betrokken lichaamsdelen. Als ik een brief oppak dan doe ik dat met drie vingertoppen. De duim enerzijds en de wijs- en middelvinger anderzijds drukken daarbij in tegengestelde richting. Maar het allergrootste deel van de handeling wordt alleen door het *raken/aanraken* gevormd. De tegendruk wordt pas in de allerlaatste fase gecreëerd.

motorische bewegingshandeling *briefposten* uitgebreid te bestuderen. U moet eerst gaan zien dat bijvoorbeeld de brief met alle plaatsen P van die brief tijdens de uitvoering van het posten één *brief*-lijn vormt uit het perspectief van de brief en dat heel andersoortige (motorische) bewegingslijnen, binnen het lichaam, die lijn, buiten het lichaam, mogelijk maken. Qua lijnen hebben zij geen enkele relatie met elkaar.



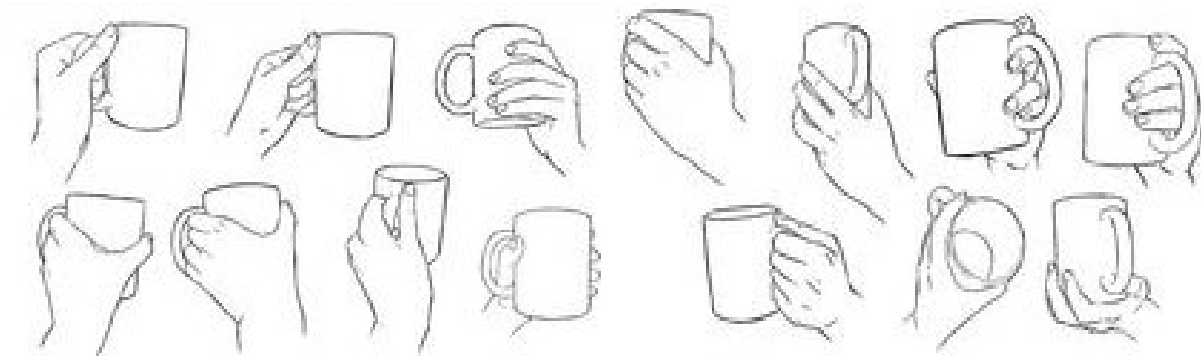
Afb.: De motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/vastpakken/aanraken* wordt geregeld uitgevoerd met behulp van een (motorisch) bewegingsobject. Zeker als het gaat om gloeiend hete (frituur) of zeer kleine zaken (splinters). Maar ook bij het eten wordt het voedsel tegenwoordig, uit ethische en hygiënische overwegingen, voornamelijk gepakt met een flexibel (motorisch) bewegingsobject. Het zijn allen voorbeelden van vrij te bewegen objecten welke de motorische beweging (Mb) met één extra bewegingslijn uitbreiden en daarmee de complexiteit van die motorische beweging (Mb) met een factor vergroten. Echter er dient bij al deze objecten opgemerkt te worden dat ook deze voorwerpen in een script altijd eerst te dienen worden opgepakt met de basale grijphandeling met de hand.

Het pakken van een zaak met de hand volgt echter een groot gedeelte van het briefposten. Alleen is er nu geen brief welke een egocentrische wil moet invullen, maar zal dat een gedeelte zijn van de buitenkant van enig deel van de hand. Het enige dat de essentie van die taak gaat uitvoeren zijn de specifieke delen van de buitenkant van de hand welke een lichaamsdeel of zaak aan de buitenkant zullen gaan beroeren. Het is essentieel dat u gaat zien dat wij die buitenkant, net als de brief, wel over een lijnform laten bewegen, maar dat dat niet gebeurt aan die buitenkant van de hand. Net als het hart en de longen, op een andere plek, actief meehelpen aan dit proces, zo wordt de buitenkant van de hand ook op een andere plek bewogen.

Als we grijphandelingen, simplistisch, vooral door bewegingslijnen binnen de arm voorstellen dan zullen vooral antagonistische spiergroepen er uiteindelijk voor zorgen dat spieren aan de binnenkant van de vingers worden geactiveerd. Hoewel die spieren vaak heel dicht bij de buitenkant van de vinger zullen liggen heeft het een toch nooit iets met de ander te maken. Een bewegingslijn begint en eindigt in het lichaam en de handelingslijnform bevindt zich buiten het lichaam. Ze behoren tot twee onverenigbare werelden.

Net als de bal, de inkt of de brief is de buitenkant van de hand een volledig autonome entiteit. Het moet net als de longen en het hart gezien worden. Dat zijn ook autonome organen welke ook essentieel zijn bij het hardlopen, maar niet bijdragen aan de daadwerkelijke voortbeweging door de benen. De buitenkant van ons lichaam doet niets zelf. Dat kunnen we bijvoorbeeld duidelijk vaststellen bij onze (vroegere) haardos. Net als het hart en de longen komt deze slechts mee omdat ze nu eenmaal vastzit aan een entiteit dat op een andere plaats wordt bewogen. Het blijft gek om te zeggen, maar de buitenkant van ons lichaam is net zo bewegingsloos als de brief in relatie tot een motorische bewegingshandeling. Net als in alle motorische bewegingshandelingen zullen we de bewegingsloze buitenkant van de hand moeten bewegen met bewegingslijnen binnen het lichaam waar we wel controle over hebben. De motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/vastpakken/aanraken* kan alleen geschieden als we tegelijkertijd de primaire focus houden op de essentie van de taakstelling, de handelingslijnform vanuit de buitenkant van de betrokken handoppervlakken, en daarnaast de secundaire focus richten op de bewegingslijnen binnen het lichaam die het grijpen moeten uitvoeren. Dit kunt u zich waarschijnlijk

moelijk voorstellen omdat wij deze motorische bewegingshandeling volledig geautomatiseerd uitvoeren. Ondanks dat het dus een complex proces betreft voert u deze motorische bewegingshandeling volledig in *flow* uit. U heeft bij het grijpen/pakken etc. een veelheid van handelingslijnvormen tot uw beschikking welke u vanaf de eerste dag op aarde, en misschien daarvoor ook al wel, heeft geoefend en daarnaast zijn de motorische bewegingen (Mb) ook nog eens zeer simpel. Dat komt mede door het feit dat deze handelingen, in tegenstelling tot bijvoorbeeld vang- en gooitaken, op elk moment kunnen worden bijgestuurd. Hoewel deze motorische bewegingshandeling ook een *tau*-koppeling bezit en daardoor een timing kent moet er hier echter worden gesproken van *self-paced* timing.



Afb.: Bij het oppakken van vaste voorwerpen herbergt de hand een veelheid aan *grijp*-mogelijkheden zoals te zien is bij het pakken van een beker. Het is ondoenlijk om al deze mogelijkheden, van de buitenkant van de hand, in een algemene beschrijving te benoemen. Het is wel belangrijk om te benoemen dat we bij een brief of een beker cognitief weten dat deze in het geheel meekomt als wij slechts een deel in handen hebben. Dat klinkt allemaal heel logisch, maar is daardoor, net als bijvoorbeeld het *niets*, nooit opgemerkt³⁴². Deze cognitieve kennis leidt wel *automatisch* tot de aanpassing dat het pakken van water bijvoorbeeld tactisch heel anders benaderd wordt en verklaart daarmee ook de verschillende tactieken bij het pakken van een zeer soepel brooddeeg of Silly Putty. Deze cognitieve kennis/basis is dus van belang en wordt hieronder bij de werking van de tactische bewegingshandeling nader toegelicht.

In de beschrijving van de onderdelen is het ondoenlijk om alle mogelijke *pak/grijp*-variëteiten te benoemen. In de volgende beschrijving staat de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen* centraal bij het pakken van een klein koffiekopje. Het pakken is mogelijk en wordt beschreven vanuit het perspectief van de vingertoppen van enerzijds de duim en anderzijds de wijs- en middelvinger welke door tegendruk ervoor zorgen dat het handvat van zo'n kopje kan worden vastgehouden.

2. De bewegingshandeling (Bh) van de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen* etc. – De primaire focus

Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling beschrijft drie onderdelen bij de bewegingshandeling (Bh). De cognitieve basis, de tactische bewegingshandeling en de feitelijke bewegingshandeling³⁴³.

Bij het *grijpen/pakken* bezitten we een ongelooflijk grote basis met algemene kennis over mogelijke handelingslijnvormen. De gelimiteerde opdrachten binnen addendum twee³⁴⁴ laten al een zeer groot

³⁴² Het is één van de vele abstracties waarover onze cognitieve basis beschikt.

³⁴³ Als men inziet dat wij alles, vanaf dag nul, in handelingslijnvormen uitvoeren en dat er in elke motorische bewegingshandeling sprake moet zijn van een tegelijkertijd verplichte samenwerking van perceptuele beelden en daadwerkelijke *on-line* waarnemingsprocessen dan kan men niet anders dan concluderen dat er een basis moet zijn met veel vastgelegde beelden van handelingslijnvormen. Deze algemene tactische basis zal dan, tijdens de tactische bewegingshandeling, over de specifieke situatie worden gelegd. Het is gewoon een conclusie die logisch voortvloeit uit de aanname van het verklaringsmodel.

³⁴⁴ Zie: Addendum 2-6;

scala aan mogelijke handelingslijnvormen zien. En dat betreft dan alleen nog het pakken/grijpen van een koffiebeker/theeglas met één oor naar de rechterkant op één afstand en in één hoogtelaag. Vastgesteld kan worden dat we hierbij misschien nog wel meer soorten handelingslijnvormen in onze cognitieve basis ter beschikking hebben dan bij de motorische bewegingshandeling *schrijven*. Elke handelingslijn lijkt natuurlijk qua vorm wel op de ander, maar is feitelijk een unieke lijnform met net even een ander buigpunt, lengte etc.. De cognitieve basis bevat daarbij ook nog eens de handelingslijnen van alle *pak/grijp*-handelingen, maar ook nog eens de handelingslijnvormen van alle motorische bewegingshandelingen. Normaal krijg je een koffiekopje gemakkelijk in handen, maar in het uitzonderlijke geval wanneer dat niet mogelijk is stelt die uitgebreide cognitieve basis je in staat om maximaal te improviseren³⁴⁵.



Afb.: In de beschrijving van de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen* staat het pakken van een klein koffiekopje centraal. Het pakken is mogelijk en wordt beschreven vanuit het perspectief van de vingertoppen van enerzijds de duim en anderzijds de wijs- en middelvinger welke door tegendruk ervoor zorgen dat het handvat van zo'n kopje kan worden vastgehouden³⁴⁶.

In de tactische bewegingshandeling wordt die algemene kennis vertaald naar de daadwerkelijke *grijp/pak/raak*-situatie van dat moment. Wat moet er gepakt worden? Op welke afstand moet iets gepakt worden? Wat staat er in de weg? Etc., etc.. Uiteindelijk moeten de cognitieve basis en de tactische bewegingshandeling met de keuze voor één, *precies globale*, handelingslijnform naar voren komen. In één motorische bewegingshandeling kan er uiteindelijk maar één handelingslijn worden uitgevoerd³⁴⁷.

Het algemene cognitieve beeld wordt dus op een specifieke *grijp*-locatie door de tactische bewegingshandeling omgezet naar een vrij specifieke handelingslijnform. Deze, *precies globale*, vorm dient als basis voor de feitelijke bewegingshandeling en bestaat dus uit een perceptueel beeld van een latente handelingslijnform. In het geval van een klein koffiekopje stellen we ons, vanuit het perspectief van

³⁴⁵ De cognitieve basis bevat niet alleen een groot arsenaal aan handelingslijnvormen, maar ook een groot arsenaal aan abstracties van die handeling. Het gaat voor deze beschrijving nu te ver om dat nu hier uitgebreid te gaan benoemen. U moet daar bijvoorbeeld bij denken dat bij het pakken de handelingslijn het overgrote eerste deel van de handelingslijn door het *niets* wordt afgelegd. Daaruit kunnen we weer abstraheren dat we in het eerste deel nog eigenlijk helemaal niets meer hoeven te doen dan de hand dichterbij een handvat te brengen. Pas aan het einde wordt er iets daadwerkelijk gegrepen.

³⁴⁶ In essentie bestaat elke *grijp/pak*handeling uit een vast script waarbij de motorische bewegingshandeling *raken* altijd als eerste wordt uitgevoerd. Daarna kan er pas door een tegendruk in de relevante lichaamsdelen, welke dus eerst alleen een voorwerp raken, te creëren een voorwerp worden vastgehouden/gegrepen.

³⁴⁷ Als u een peuter eten voert maakt het niet uit hoeveel *loopings* het *etens*-vliegtuig uitvoert. Binnen één hap van de motorische bewegingshandeling *eten* blijft het toch maar één handelingslijnform. Hier moet echter opgemerkt worden dat empirisch kan worden vastgesteld dat we de meeste handelingslijnvormen echter zo efficiënt en effectief mogelijk uitvoeren. Men kan duidelijk concluderen dat er sprake is van een *sparzaam* systeem.

de buitenkant van de relevante vingertoppen, een latente handelingslijnform voor richting de buitenkanten van het oortje van het kopje dat wij met die vingertoppen zullen gaan aanraken. Een handelingslijn welke kan worden vergeleken met een, niet vaste, knikkerbaan. Het voornoemde voordeel van deze *vrije* knikkerbaan is dat de vingertoppen niet zijn gehouden aan één vaste weg, maar dat ze zich kunnen aanpassen aan allerlei, plotseling opdoemende, obstakels welke een succesvolle grijphandeling zouden kunnen gaan belemmeren. Het voornoemde nadeel is echter dat mogelijke deviaties in deze *vrije* knikkerbaan voortdurend gemonitord moeten worden. Dat gebeurt door de verwerkingsprocessen van de waarneming, de dorsale stroom en ventrale stroom. De ventrale stroom houdt zich vooral bezig met de gehele handelingslijnform, maar houdt een relatie met de daadwerkelijke plaats van de hand. De dorsale stroom houdt zich vooral bezig met de daadwerkelijke plaats van de vingertoppen, maar houdt wel een relatie met de handelingslijn. Deze verwerkingsprocessen van de waarneming controleren elkaar voortdurend in een wederkerig proces bij de feitelijke bewegingshandeling waarbij de daadwerkelijke plaats van de hand de daadwerkelijke handelingsmomenten veroorzaakt. Als de hand even afwijkt van het *handelingspad* wordt er gelijk, vanuit het manifeste deel van de handelingslijn en ook weer op grond van de cognitieve basis en de tactische bewegingshandeling, een nieuwe perceptueel beeld gecreëerd van een latente handelingslijnform. De hand moet deze dan weer gaan volgen en wordt dan weer door de dorsale stroom gecontroleerd. Dit blijft doorgaan tot de vingertoppen het oor van het kopje hebben bereikt.

a. De tau-waarde van de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G)

Binnen de bewegingshandeling (Bh) is men voornamelijk bezig met het invullen van een handelingslijnform waarbij de nadruk vooral op het woord *vorm* ligt. De vorm betreft meerdere dimensies met precieze buigpunten, lengte etc.. De *tau*-waarde betreft daar slechts een beperkt en simpel onderdeel van. Voor de *tau*-waarde ligt de nadruk meer op het woord *lijn* van de lijnform. Om de *tau*-waarde te bepalen hoeft slechts geobserveerd te worden hoe het handelingsobject, de vingertoppen in dit geval, het latente deel van de perceptueel gevisualiseerde (handelings-)lijn invult. Dat is slechts een eendimensionale opdracht welke moet observeren met welke snelheid, met welke waarde, een latent lijnstuk wordt gesloten. De *tau*-waarde van deze bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) wordt dus gevormd door waar te nemen hoe het perceptuele beeld van een latente handelingslijn wordt ingevuld door de manifeste lijn welke door de daadwerkelijke plaatsen P van de vingertoppen worden gecreëerd. Bij het pakken van een koffiekopje kan men dus gewoon naar het *gat* tussen de vingertoppen en het handvat van het kopje kijken en zien hoe die *gap* van dat lijnstuk kleiner wordt en tot nul nadert.

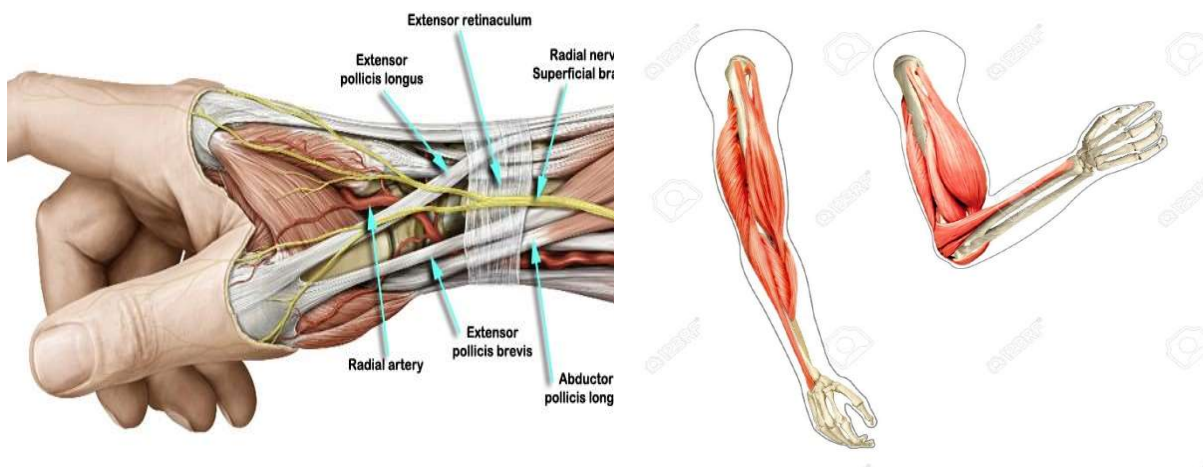
De feitelijke bewegingshandeling laat daarbij dus een heel duidelijke en noodzakelijke samenwerking zien tussen cognitief-perceptueel gevormde beelden en bottom-up waarnemingsprocessen³⁴⁸. Het maakt daarmee een definitief einde aan de perceptie-actie dichotomie en zegt dat ze beiden tegelijkertijd noodzakelijk zijn en altijd door ons gebruikt worden tijdens de feitelijke bewegingshandeling binnen elke motorische bewegingshandeling. Alleen als men inziet dat ook het pakken van een koffiekopje beide soorten waarnemingsprocessen tegelijkertijd nodig heeft, alleen dan kan men inzicht krijgen in hoe de *tau*-waarde van de handelingslijn binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) kan worden bepaald.

3. De motorische beweging (Mb) van de motorische bewegingshandeling pakken/grijpen etc. – De secundaire focus

De motorische beweging (Mb) in deze motorische bewegingshandeling is zeer simpel. Daarom kunnen wij het ook volledig in *flow* uitvoeren. De *grijp/pak*-techniek gaat gepaard met bewegingen van de bovenarm (abductie-adductie), de elleboog (flexie-extensie), de onderarm, de pols etc.. Dit is een heel

³⁴⁸ Ik heb mezelf vele malen de vraag gesteld waarom dat nou zo nodig is in simpele taken zoals bijvoorbeeld briefposten. Zou je daarbij niet zonder een perceptueel beeld van een latente handelingslijnform kunnen? Ik kan daar nog geen antwoord op geven. Wat ik wel weet is dat ons lichaam dat nu eenmaal zo bij elke motorische bewegingshandeling doet en gewoon altijd een perceptueel vormt hoe eenvoudig de handelingslijnform ook is.

summiere omschrijving. Voor de volledigheid zouden eigenlijk alle motorische bewegingen (Mb) vanuit het eenheidsmodel³⁴⁹ moeten worden benoemd. Dus niet alleen de relevante fasische spiergroepen, maar alle spiergroepen zouden dan omschreven moeten worden. Het gaat er hier echter alleen maar om dat u gaat zien dat wij de vingertoppen (het handelingsobject) alleen maar met deze, heel andere, bewegingen kunnen manipuleren. De buitenkant van de vingertoppen kunnen wij niet direct bewegen. Ze doen niets en zullen ook nooit iets zelf gaan doen. Het is vreemd om te zeggen maar de buitenkant van ons lichaam is voor de motorische bewegingshandeling een bewegingsloze entiteit. Ondanks dat zij uit levende cellen bestaat. Die levende cellen maken weliswaar bewegingen binnen hun eigen autonome levensloop, echter gewone stervelingen kunnen deze niet direct aansturen om daarmee motorische bewegingshandelingen uit te voeren. De bewegingslijnen hebben met de motorische beweging (Mb) te maken. De handelingslijnform heeft met het levenloze handelingsobject van de bewegingshandeling (Bh) te maken. Ze hebben qua lijn niets met elkaar te maken en zullen nooit iets met elkaar te maken kunnen hebben in een motorische bewegingshandeling. Door hun verschil in perspectief behoren ze tot twee onverenigbare werelden.



Afb.: Bewegingslijnen bij de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen etc.* worden binnen het lichaam gevormd. Met de motorische beweging (Mb) heeft het lichaam, net als bij de bewegingshandeling (Bh), voor een generiek stelsel gekozen om alle mogelijke handelingslijnvormen met een universeel stelsel aan bewegingen te laten uitvoeren. De bewegingen bij het pakken/grijpen/aanraken etc. komen voort uit vooral antagonistische samenwerkingen van spiergroepen binnen de hand/pols/onderarm/elleboog/bovenarm. Bewegingslijnen welke wij aan de buitenkant van een lichaam kunnen waarnemen zijn dus al minimaal één vertaalslag van oorspronkelijke bewegingen. De oorsprong van bewegingen is binnen het lichaam gelegen en is niet zichtbaar aan de buitenkant.

Omdat de motorische *grijp/pak*-beweging, de techniek, echter zeer simpel is ga ik hier niet verder op de grijptechniek in. Ik wil in dit gedeelte vooral duidelijk maken hoe de secundaire focus hier aanwezig is en het verband daarmee leggen met de *tau*-waarde binnen de motorische beweging (τ_{Mb}^G). Deze is namelijk van belang voor de functionele *tau*-koppeling bij het uitvoeren van de gehele motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen etc.*

a. De *tau*-waarde van de motorische beweging (τ_{Mb}^G)

³⁴⁹ Het eenheidsmodel is het model dat hoort bij de verklaring van de motorische beweging (Mb) binnen de motorische bewegingshandeling. Het is het biomechanische model dat de gehele motorische beweging (Mb) als, één geheel, complex systeem moet verklaren. Het eenheidsmodel ontleent de naam aan het feit dat het lichaam een eenheid vormt gedurende de hele motorische bewegingshandeling en aan het feit dat de motorische beweging (Mb) in dienst staat van het bewerkstelligen van één handelingslijn. Zie verder: *Gevangen In Een Lijn*; p. 104 e.v..

De secundaire focus moet zich in het algemeen in elke motorische bewegingshandeling richten op de biomechanische hoofddactie binnen de motorische beweging (Mb) naar het overgangspunt richting de handelingslijn van de bewegingshandeling (Bh). Dit is zo geformuleerd omdat er binnen zeer complexe motorische bewegingen (bijvoorbeeld een tennisservice of een golfswing) er niet aan te ontkomen valt dat men zich enigszins richt op een aspect van de motorische beweging³⁵⁰. In simpele handelingen zoals het pakken van een kopje is dat niet nodig. Wij hoeven daarbij niet over onze specifieke grijptechniek na te denken³⁵¹. Echter de rest van de algemene omschrijving van de secundaire focus blijft wel staan. Wij richten ons bij het pakken van een kopje dus wel altijd op het overgangspunt richting de handelingslijn. Het overgangspunt is het enkele punt waar de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) *bij elkaar komen* of misschien beter, zoals het woord het ook zegt, *in elkaar overgaan*.

Bij het pakken van een koffiekopje komen deze twee bij elkaar in het punt *tussen* (!) 1. het einde van de spieren binnen de vingers welke de relevante vingertoppen zullen laten bewegen en 2. de buitenkanten van de vingertoppen welke het kopje zullen gaan raken. Het overgangspunt van deze motorische beweging (Mb) ligt dus vlak tegen de buitenkant van de relevante vingertoppen aan, maar bevindt zich dus aan de binnenkant van het lichaam. De handelingslijn binnen de bewegingshandeling (Bh) daarentegen wordt tussen de buitenkant van de relevante vingertoppen en de buitenkant van het kopje gevormd vanuit het perspectief van de vingertoppen. Het overgangspunt en de buitenkant van de vingertoppen liggen dus wel vlak bij elkaar. Het ene is echter in het lichaam gesitueerd en het andere aan de buitenkant. Zoals hierboven al gemeld behoren ze bij twee geheel verschillende werelden en zullen hier ook nooit een echte overlap vertonen ondanks dat ze slechts millimeters van elkaar verwijderd zijn.

Er doet zich bij deze motorische bewegingshandeling dus een gelijkwaardige situatie voor als bij motorische bewegingshandeling *briefposten*. Alle plaatsen P van de brief vormen de handelingslijnform. Het overgangspunt³⁵², gelegen tussen de buitenkant van de brief en de buitenkant van de vingertoppen welke de brief vasthouden, beweegt dus met elke plaats P mee en vormt met al haar plaatsen P' een overgangspuntenlijn. De punten P en P' blijven dus tot het ingooien van de brief vlakbij elkaar liggen, waardoor alle punten P' ook een lijn vormen, en ze hebben derhalve het gevolg dat als de *tau*-waarde van de één verandert de *tau*-waarde van de ander ook verandert. Er is daarbij dus geen sprake van wat men in de volksmond timing noemt. Er is echter wel sprake van een *tau*-koppeling³⁵³ omdat de primaire focus wel gericht blijft op de handelingslijn en de secundaire focus zich richt op de overgangspuntenlijn en men zou dus kunnen zeggen dat er hier sprake is van *self-paced* timing. En dit geldt dus ook bij het pakken van een koffiekopje. De handelingslijn, en daarbij de *tau*-waarde betreffende de timing van de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G), wordt gevormd door alle opvolgende plaatsen P van de buitenkant van de vingertoppen. Alle overgangspunten P' liggen daar voortdurend vlakbij aan de bin-

³⁵⁰ Het vele en meeste wetenschappelijke focusonderzoek richt zich juist op wat binnen het verklaringsmodel de biomechanische hoofddactie wordt genoemd. Men is daar nu tot de conclusie gekomen dat als de biomechanische hoofddactie meer aan de buitenkant van het lichaam gesitueerd kan worden des te meer resultaat dat oplevert. Als een focus op een biomechanische hoofddactie meer aan de binnenkant van het lichaam wordt afgedwongen dan is dat vrijwel altijd nadelig. Het verklaringsmodel laat echter overduidelijk zien dat er twee foci betrokken zijn en dat de huidige stand van het wetenschappelijk onderzoek nog ver van een doorbraak verwijderd was. De handelingslijn is nog nooit binnen de wetenschap gezien. De binnen de huidige wetenschap omschreven focus gaat dus ten opzichte van de primaire focus nog lang niet ver genoeg van het lichaam. Voor de secundaire focus gaat die wetenschappelijk omschreven vaak te ver. Het verklaringsmodel geeft daar overigens ook een veel subjectievere plaats aan. Bij tennis moeten coaches binnen bijvoorbeeld de service op zoek gaan naar hoe een speler deze *biomechanisch* ervaart.

³⁵¹ Wij grijpen/pakken alles in pure flow. Ook omdat we een groot arsenaal aan mogelijke handelingslijnen ter beschikking hebben.

³⁵² Dat door de motorische beweging (Mb) aan de binnenkant van het lichaam wordt aangestuurd.

³⁵³ Deze *tau*-koppeling is ook de verklaring voor het gegeven dat als wij de *gap* van de brieflijn kleiner zien worden dat we het overgangspunt binnen de motorische beweging (Mb) de opdracht geven om af te remmen. Dit heeft het gevolg dat de lichamelijke activiteit ook langzaam tot nul nadert als de brief de sleuf nadert.

nenkant van de hand en vormen zo ook een lijn. Deze valt in praktische zin samen met de handelingslijnform³⁵⁴ en zal ook tot een einde komen als de handelingslijn eindigt. De *tau*-waarde van de motorische beweging (τ_{Mb}^G) wordt echter wel gevormd door die overgangspuntenlijn en niet door de handelingslijn en dat gebeurt gelijk als bij de handelingslijn door het manifeste deel van de lijn weg te strepen tegen het nog latente deel van de overgangspuntenlijn. Theoretisch betreft het dus verschillende *gaps*, maar in de praktijk kan men spreken van een gelijkschakeling van *gaps*. Ze vullen hetzelfde lijnstuk eigenlijk op dezelfde manier in. Dat heeft tot gevolg dat informatie van de ene *gap* automatisch informatie over de andere *gap* levert.

Dit betekent dat u tijdens het reiken naar een koffiekopje de handelingslijn op elk moment kunt stoppen als u bijvoorbeeld moet niezen. Het stoppen van de *gap* van de handelingslijn (τ_{Bh}^G) stopt daarmee gelijk de *gap* van motorische beweging (τ_{Mb}^G). Als u de bewegingshandeling (Bh) weer hervat, hervat de *gap* binnen de motorische beweging ook gelijk weer en zal doorgaan met de verplaatsing van de relevante vingertoppen totdat de leidende *tau*-waarde (τ_{Bh}^G) de nul nadert. Als de voorname-lijk visuele waarnemingsprocessen³⁵⁵ zien dat de *tau*-waarde binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) de nul nadert dan wordt de *tau*-waarde van de motorische beweging (τ_{Mb}^G) ook zodanig gestuurd dat het de nul gaat naderen.

In de fase dat de *tau*-waarde binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) de nul nadert worden de motorische bewegingen normaliter al zodanig afgeremd dat ze geleidelijk het laatste deel van de overgangspuntenlijn invullen. Dat betekent dus ook dat als uw hand zich versnelt naar het hoofd van die nachtelijke mug dat het bij voorbaat al rekening met de *gap* binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G). Uw hand slaat daarom niet door uw hoofd heen, maar zal de tik tot aan de buitenkant van de relevante plaats op het hoofd initiëren/timen en in de eindfase na die handversnelling toch ook een vertraging toevoegen. Of met andere woorden de motorische beweging (Mb) wordt, door een strikte *tau*-koppeling, geheel afgestemd op het specifieke lijnstuk tussen (!) de handpalm en de buitenkant van uw hoofd waar de mug heeft plaatsgenomen.

4. De gehele motorische bewegingshandeling pakken/grijpen etc.

Het beschrijven van de enige twee organen van de motorische bewegingshandeling kan de indruk laten ontstaan dat er sprake is van lineaire of anderszins gescheiden processen. Dat is een misvatting. De beide onderdelen moeten als onderdeel gezien worden van één complex proces. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling betreft een verklaring vanuit een complex systeem model. De beschrijving van de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) betreft enkel de uitleg van deze complexe subsystemen. Tijdens de uitvoering van een motorische bewegingshandeling moeten ze beide tegelijkertijd worden uitgevoerd. Het verklaringsmodel zegt dat er waarnemingsprocessen bij beide onderdelen noodzakelijk zijn en vanuit welk perspectief ze beschouwd dienen te worden. Het verklaringsmodel brengt vooral de bewegingshandeling (Bh) in verband met de verwerkingsprocessen van de waarneming en de motorische beweging (Mb) met proprioceptieve waarneming, maar sluit niet uit dat bepaalde waarnemingsprocessen overlappen vertonen. De primaire focus zal bij het pakken van een koffiekopje dus gericht moeten zijn op de handelingslijn, de lijnform vanuit het perspectief van de relevante vingertoppen, en de secundaire focus zal tegelijkertijd gericht moeten zijn op de biomechanische hoofddactie richting het overgangspunt van die handelingslijn.

Beide foci ontstaan door het noodzakelijk tegelijkertijd samenwerken van bottom-up en top-down waarnemingsprocessen en dat inzicht maakt dus een einde aan de perceptie-actie dichotomie rond de uitleg van deze zaken binnen de wetenschap. Men kan ook alleen maar overtuigd raken van de *tau*-

³⁵⁴ In vangtaken is die lijn van overgangspunten een wezenlijk andere lijn dan de handelingslijn. Er is daarbij sprake van *echte* timing.

³⁵⁵ Er is al eerder opgemerkt dat er ook auditief getimed kan worden. Het slaan van een mug gedurende de nacht kan ook gezien worden als een motorische bewegingshandeling *raken*. Als we horen en/of voelen dat de mug zijn handelingslijn voltooid op een deel van ons lichaam dan verschuiven we eerst onze hand langzaam naar een centrale plek waar vandaan vele vluchtpogingen van de mug kunnen worden onderschept om dan vervolgens de handelingslijn snel en *getimed* te sluiten met een optimale bewegingslijnform.

waarden binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) en de motorische beweging (τ_{Mb}^G) als men de werking daarvan gaat inzien. Je kunt alleen maar een *gap* voorstellen als men een zo goed mogelijk, *precies globaal*, perceptueel beeld vormt van een latente, echte, lijn en deze wegstreept tegen het manifeste gedeelte van de daadwerkelijke plaatsen van het handelingsobject of het overgangspunt. De *gaps* volgen elkaar als hierboven al omschreven is. De leidende *tau*-waarde wordt altijd door de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) gevormd. Het is leidend omdat het handelingsobject, de buitenkant van de vingertoppen, de essentie vormt van de handeling welke wij niet kunnen beïnvloeden. De *tau*-waarde binnen de motorische beweging (τ_{Mb}^G) moet volgen omdat het de bewegingshandeling (Bh) uitvoert en omdat wij die wel vooral proprioceptief kunnen beïnvloeden. De *tau*-koppeling vindt dus plaats gedurende de hele motorische bewegingshandeling *raken/grijpen/pakken etc.* en geeft daarmee dus ook aan dat en hoe beide processen tegelijkertijd moeten worden uitgevoerd. Als de *tau*-waarde binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) de nul nadert dan zal de *tau*-waarde binnen de motorische beweging (τ_{Mb}^G) ook de nul moeten gaan naderen.

Het is natuurlijk belangrijk om te weten dat en hoe de functionele *tau*-koppeling ook in simpele motorische bewegingshandelingen werkt, echter het heeft in deze specifieke motorische bewegingshandeling weinig praktische relevantie.

5. De motorische bewegingshandeling *raken* van een icoon met een cursor op een desktop (PC)

Ik zal hier een specifiek voorbeeld geven van de motorische bewegingshandeling *raken*. Het kan gezien worden als een verdere uitleg van het universele karakter van het verklaringsmodel. Ik gebruik het hier echter vooral om de bovenstaande *tau*-koppeling en het overgangspunt binnen de motorische bewegingshandeling *pakken/grijpen/raken etc.* nader te illustreren. Bij het grijpen van een koffiemok met de hand zit het overgangspunt vlakbij het handelingsobject en dat kan voor onduidelijkheid zorgen. Het mooie van dit voorbeeld is 1. dat u nu waarschijnlijk bij uw computer zit en bovenomschreven processen gelijk zelf kunt ervaren en 2. dat de motorische bewegingshandeling *raken* hier gebeurt door middel van een vast intermediair stelsel. Dat vaste intermediaire stelsel zorgt voor een duidelijk verschil tussen de handelingslijn binnen de bewegingshandeling (Bh) en de overgangspuntenlijn binnen de motorische beweging (Mb) en maakt de *tau*-koppeling veel duidelijker.

Als u met een cursor een icoon wilt (aan-)raken dan lokaliseert u eerst op een vreemd scherm of als u het werken op de PC weer hervat 1. de plek waar de cursor zich bevindt en 2. de plaats van het specifieke icoon dat u wilt gaan aanraken. U maakt vlak daarna vanuit het perspectief van de buitenkant van de cursor, welke de buitenkant van het icoon gaat raken, een perceptueel beeld van een latente handelingslijnform tussen de cursor en het icoon. U creëert daarbij waarschijnlijk een voor uw gevoel rechte lijn tussen het icoon en de cursor. Want als er *niets* is dan vormen wij waarschijnlijk uit efficiëntie/effektiviteit vooral rechte, spaarzame, lijnen.

Dan pakt u de muis en gooit de cursor in het begin van die latente lijnform. De verwerkingsprocessen van de waarneming begeleiden nu het hele proces binnen de *feitelijke* bewegingshandeling (Bh) totdat de cursor het icoon raakt. De *tau*-waarde van de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) wordt nu gevormd door hoe de manifeste handelingslijn de latente handelingslijnform invult. Of met andere woorden we kijken hier hoe het lijnstuk, de *gap*, tussen de cursor en het icoon wordt gesloten.

De cursor voert in essentie de egocentrisch geformuleerde taakstelling uit, maar doet niets alleen. Als wij de muis niet aanraken zal er nooit een cursor gaan bewegen. De muis is weliswaar ook een (motorisch) bewegingsobject, maar in tegenstelling tot de bovenstaande fotovoobeelden (lepel, pincet, frituurgrijper) is er hier geen sprake van een flexibel object. De motorische bewegingshandelingen bij een PC worden juist gekenmerkt door een vast intermediair stelsel. Het gevolg daarvan is dat het overgangspunt bij deze motorische bewegingshandeling zich niet bevindt in het (flexibele) bewegingsobject, maar aan de buitenkant van het (motorisch) bewegingsobject. Het overgangspunt is hier dus gevestigd tussen de buitenkant van die delen van de hand welke de muis aanraken en die delen van de muis welke aangeraakt zullen gaan worden door de hand. Bij het verplaatsen van de muis wordt er dus een lijn van overgangspunten, op de *mouse pad*, op afstand van de handelingslijn gecreëerd. Het besturen van een muis over een overgangspuntenlijn is simpel en doen wij geheel proprioceptief en de *tau*-

waarde van de motorische beweging (τ^G_{Mb}) wordt nu dus ook op afstand gevormd door hoe de muis over een zekere afstand een *gap* invult.

Het is bij dit voorbeeld goed te zien dat wij alleen de cursor met direct zicht volgen en de bewegingen van de muis niet. De cursor voert de taakstelling in essentie uit, bepaalt de leidende *tau*-waarde (τ^G_{Bh}) en geniet de primaire focus. De motorische beweging (Mb) moet tegelijkertijd worden uitgevoerd, voert de bewegingshandeling (Bh) uit, bepaalt de volgende *tau*-waarde (τ^G_{Mb}) en geniet de secundaire focus. Als wij visueel waarnemen dat de *tau*-waarde van de bewegingshandeling (τ^G_{Bh}) tot nul nadert dan geeft het de opdracht aan de motorische beweging (Mb) om de muis geleidelijk langzamer te laten bewegen en ook tot nul te laten komen als de τ^G_{Bh} de nul nadert. Zonder die strikte *tau*-koppeling zouden we anders steeds het icoon voorbij schieten.

Zoals boven genoemd is er hier dus ook sprake van timing. Echter het is *self-paced* timing. Als we tijdens het verplaatsen van de cursor even moeten niezen of een telefoon moeten beantwoorden dan stoppen de twee *gaps* tegelijkertijd en zullen bij het hervatten ook tegelijkertijd weer doorgaan. Net als bij het pakken van een koffiekopje.

6. De fluctuatiegrenzen binnen het raken van een icoon met een cursor versus de fluctuatiegrenzen binnen het pakken van een koffiekopje

Het aanraken van een icoon met een cursor geeft een mooie gelegenheid om nogmaals op de fluctuatiegrenzen van een motorische bewegingshandeling in te gaan. Het vormt een heel duidelijk contrast met de fluctuatiegrenzen binnen het pakken van een koffiekopje.

Algemeen kan men stellen dat de complexiteit van een motorische bewegingshandeling mede afhankelijk is van het feit binnen welke fluctuatiegrenzen deviaties van de handelingslijnform binnen de motorische beweging (Mb) ondervangen kunnen worden. Inzicht in dat onderdeel verklaart precies waarom wij sommige handelingen tot het einde visueel moeten blijven waarnemen en waarom dat bij sommige niet hoeft. Dit is van belang omdat in wetenschappelijk onderzoek betreffende alledaagse activiteiten (Hayhoe, Land, Foulsham), waarin veel motorische bewegingshandelingen *grijpen/pakken etc.* voorkomen, er geconcludeerd wordt dat men geruime tijd voordat iets is gepakt men de *gaze* kan overschakelen naar het volgende script-item. Echter de juiste verklaring wordt daarbij niet genoemd. In alledaagse handelingen in een theezettaak (Hayhoe, Land) bijvoorbeeld grijpen wij inderdaad veel zaken met de hand waarbij wij voor het afronden al, met het directe zicht, doorschakelen naar het volgende script-item. Dat leidt ten eerste al naar een voorwaarde dat er een volgend script-item moet zijn en daarnaast naar de voorwaarde dat er in alledaagse taken in de keuken sprake is van een veilige omgeving³⁵⁶. Of met andere woorden er is daar veel *niets* waar te nemen. Als daaraan is voldaan kunnen we inderdaad vaak overschakelen omdat de fluctuatiegrenzen van de handopening deviaties van de *precies globale* handelingslijnform wel 10 tot 20 maal kunnen opvangen. Als ik een klein koffiekopje moet oppakken dan past het oortje zoveel maal tussen de relevante vingertoppen dat zelfs zeer grote deviaties van de handelingslijnform nog makkelijk binnen die fluctuatiegrenzen van mijn grijptechniek zouden kunnen worden verwerkt. En dat geldt voor vele zaken in een theezettaak (theezakje pakken, ketel pakken, kraan opendraaien etc.). En dat kan dus niet bij motorische bewegingshandelingen waarbij de fluctuatiegrenzen van de motorische beweging (Mb) deviaties van de handelingslijn slechts minimaal kunnen opvangen. Zo heb ik in addendum 2 de motorische bewegingshandeling *naald en draad* en de motorische bewegingshandeling *slot openmaken* benoemd. Daarbij moet men, normaliter, de taak tot het eind visueel begeleiden, omdat de deviaties van de handelingslijn van bijvoorbeeld de draad niet ruim kunnen worden opgevangen door de grootte van het oog.

Het raken van een icoon met een cursor geeft een mooi inzicht in hoe dit nu functioneert. Door het feit dat er daarbij sprake is van een vast intermediair stelsel benaderen wij het icoon slechts door middel van de muis. Dit zorgt ervoor dat wij geen enkele proprioceptieve feedback, binnen de motorische beweging (Mb), kunnen krijgen van hoe de cursor het icoon nadert en daarom zullen wij het naderen van

³⁵⁶ Neemt u echter van mij aan dat als er ronkende motorzaag in de keuken beweegt dat wij absoluut geen moment van een handeling ongezien laten verlopen.

een icoon, normaliter, altijd met direct zicht moeten volgen³⁵⁷ en tot het einde moeten waarnemen tot dat de cursor het icoon raakt. Kortom er zijn bij een vast intermediair stelsel geen fluctuatiegrenzen te constateren en bij dit soort motorische bewegingshandelingen zal men dus ook nooit eerder met het directe zicht naar een volgende script-item kunnen overschakelen³⁵⁸.

³⁵⁷ Er zijn misschien systemen met auditieve feedback te realiseren, maar die laat ik nu even buiten beschouwing.

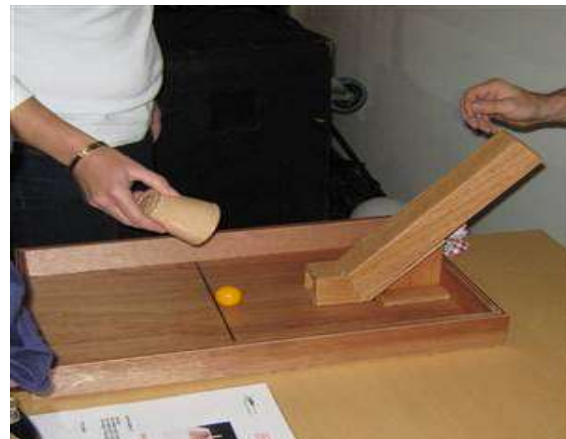
³⁵⁸ Dit geldt bijvoorbeeld ook voor de motorische bewegingshandelingen *fietsen*, *autorijden* etc. welke gebruik maken van een vast intermediair stelsel. Wij krijgen daarbij ook geen proprioceptieve feedback via de motorische beweging (Mb) over de staat van de handelingslijn.

Appendix E - De motorische bewegingshandeling *kat en muisspel*

1. Inleiding
2. De bewegingshandeling (Bh) bij de aankomende en de vertrekkende *meloen*-baan – De primaire focus
3. De motorische beweging (Mb) bij de aankomende en de vertrekkende *meloen*-baan – De secundaire focus
4. De gehele motorische bewegingshandeling *kat en muisspel*
5. De optimale strategie bij de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel*

1. Inleiding

In deze appendix zal het kat en muisspel als motorische bewegingshandeling worden benoemd. Het dient ter illustratie van de motorische bewegingshandeling in zijn algemeen. Elke motorische bewegingshandeling doorloopt op een consequente universele manier het volledige verklaringsmodel. Het verklaringsmodel geeft daarmee inzicht in alle functionele processen. Daardoor is het mogelijk om 1. de complexiteit van één motorische bewegingshandeling volledig te benoemen, 2. het te plaatsen qua complexiteit binnen het veld van vergelijkbare motorische bewegingshandelingen en 3. een optimale tactiek te formuleren. Het bovenstaande leidt ertoe dat er een vastomlijnde eindige omschrijving van een leerprogressie kan worden geformuleerd en leidt daarmee *automatisch* tot het meest optimale leermodel.



Afb.: De oorspronkelijke oud-Hollandse *kleine* versie van het kat en muisspel. Zie de duidelijke overeenkomsten met een vaste klassieke knikkerbaan.

Het kat en muisspel wordt hier vooral opgevoerd in relatie tot de spelsituaties in tennis, waaronder ook het spelen van tennis met een Z-bal, en cricket welke in addendum 2 worden besproken en de motorische bewegingshandeling *vangen*. Daarnaast dient het als voorbeeld om te laten zien dat het kennen van de relevante processen het uitstippelen van een optimale tactiek mogelijk maakt, omdat beoefenen van dit spel meestal een tactiek laten zien welke juist ver daarvan verwijderd is.

Het spelidee van de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel* is om een bal te vangen welke door een niet-transparante, schuin gemonteerde, buis aan komt rollen. De aankomende bal dient, op of voor een lijn, te worden *gevangen* met een beker. Hoewel dit de oorspronkelijke oud-Hollandse versie betreft en ook de titel van deze motorische bewegingshandeling siert zal ik hier een variant van dit spel gaan benoemen. Het gaat hier om de groter uitgevoerde versie waarbij men gebruik maakt van een grote pvc-buis waardoor meloenen naar beneden kunnen rollen welke vervolgens met een slaghout

stuk moeten worden geslagen. In Nederland is dit spel bekend van onze Konings-/Koninginnedagen en van een populair kinderprogramma met de titel: “Mijn vader is de beste!”. De principes blijven echter hetzelfde³⁵⁹.

Ik heb echter voor *de grote versie* gekozen omdat het handelingsobject (de meloen) daar aan het einde, op een vaste plek, moet worden stukgeslagen met een slaghout. Het laat op die manier mooi de overgang zien naar slagsporten in het algemeen. Het inzicht dat daarbij in de werking van deze motorische bewegingshandeling kan worden verkregen dient als basis voor het begrijpen van de veel complexere processen bij bijvoorbeeld de motorische bewegingshandeling *cricket batting* of de motorische bewegingshandeling *return on elite tennis service* in vooral de laatste fase van deze handelingen.



Afb.: De *grote versie* van het kat en muisspel³⁶⁰.

De traditionele uitvoering, *de kleine versie*, van het kat en muisspel betreft enkel de motorische bewegingshandeling *vangen*. De grote versie neigt daar ook naar, maar neigt ook naar direct gecombineerde, en daardoor veel complexere, vang- en gooihandelingen zoals die bij tennis, cricket, honkbal, tafeltennis, badminton etc. voorkomen. De meloen moet namelijk niet alleen gestopt worden, maar moet ook stukgeslagen worden. Dat vereist niet dat we veel tactische overwegingen hoeven te ontwikkelen voor een vertrekkende *meloen*-baanvorm, maar wel dat er aan het einde een zodanige druk bovenop de meloen zal moeten gaan worden uitgevoerd dat de meloen daardoor of in combinatie met de tegendruk van de ondergrond bezwijkt. Als men het zou zien als een gecombineerde vang- en gooihandeling dan moet een aankomende, horizontale, meloen-baan optimaal gevangen worden en direct worden verbonden met een vertrekkende balbaan verticaal in de tafel. Of met andere woorden de meloen moet loodrecht door de tafel heen worden geslagen³⁶¹. Het verschil met de kleine versie is hierin gelegen dat het slaghout bij het slaan op afstand moet blijven³⁶² en versneld zal moeten worden om de nodige energie te verkrijgen om die taakstelling te vervullen. Het vangen met een beker kan daarentegen gelijkmatig gebeuren en is daardoor veel minder complex.

³⁵⁹ Het spel is gewoon met een factor ($\pm 30\%$) vergroot. Zie afbeeldingen. De buis is qua diameter ± 30 -40 centimeter groot en ± 3 -5 meter lang.

³⁶⁰ Behorende bij de volgende YouTube-clip: https://www.youtube.com/watch?v=arsBG_QvPm8&t=8s.

³⁶¹ Het gegeven dat de vertrekkende meloenbaan loodrecht op de aankomende meloenbaan staat is een complicerende factor. Deze complicerende factor kan gelijk worden gesteld aan de horizontale grijppactie naar de verticaal vallende stokken in het oud-Hollandse stokkenvangspel (Zie: Appendix B; De motorische bewegingshandeling *vangen*).

³⁶² In deze afstand zal een zodanige energie moeten kunnen worden opgebouwd welke de meloen zal doen laten bezwijken. Dit gegeven zal ook geoptimaliseerd moeten worden. Een meloen is een stevige vrucht en bezwijkt niet snel. Het slaghout dient daarom ver van de slagplaats verwijderd te blijven, maar dat heeft een directe consequentie voor de tijdsperiode waarin de motorische beweging (Δt_{Mb}) kan worden uitgevoerd. Men dient dus te zoeken naar een voorbereidingsplek voor het slaghout welke voldoende potentiële energie kan laten ontstaan en welke die tijdsperiode minimaliseert.

Als men de grote versie als gecombineerde vang- en gooihandeling beschouwd in het scala van al dit soort handelingen dan is het een simpele vang- en gooihandeling. De aankomende balbaan en de vertrekkende balbaan betreft steeds dezelfde vaste vorm.

De taakstelling bij *de grote versie* van de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel* is dus om, vanuit een egocentrisch geformuleerde wil, een op ons afkomende meloen te vangen en direct tot moes te slaan. Het betreft hierbij dus twee aparte motorische bewegingshandelingen waarbij de handelingslijnen in een keten moeten worden verbonden. Het einde van de handelingslijn van het vangen moet het begin vormen van de handelingslijn van het gooien. De rol van de motorische beweging (Mb) in dat proces is daarbij zeer complex. Het vangen³⁶³ en het verzenden wordt geoptimaliseerd door vele tegenstrijdige motorische bewegingen (Mb). Het vangen is gebaat bij een stabiele stilstaande motorische beweging (Mb) en het verzenden, denk daarbij bijvoorbeeld aan het hedendaagse powertennis, is juist gebaat bij het overdragen van zoveel mogelijk energie. Er zal binnen techniektraining dus gezocht moeten worden naar een optimalisatie van die twee belangen omdat beiden zullen moeten worden verenigd. Het zal er daarbij, in de praktijk, op neerkomen dat in de eerste ontvangstfase vooral het vangen centraal staat en als de kans op deviaties geminimaliseerd is er overgeschakeld wordt op het gooiproces³⁶⁴. Het is dus van belang om vast te stellen dat optimalisatie van het ene proces ten koste gaat van het andere proces en dat er gezocht moet worden naar een zo goed mogelijk compromis.

De primaire focus, bij zowel het (ont-)vangen als het gooien, moet gericht zijn op de handelingslijnform vanuit het perspectief van de meloen. De meloen gaat de handelingslijnen vormen en niets anders. De meloen is een volledig autonome entiteit. Wij zijn niet de meloen en we zullen er nooit iets mee hebben of vat op krijgen³⁶⁵. Daarom moeten onze, meestal visuele, waarnemingsprocessen vooral bezig zijn met de plaatsen P van de meloenbaan om daarmee uitspraken te doen over toekomstige plaatsen van de meloen. Dat is de enige mogelijkheid om dat deel van de motorische bewegingshandeling te beheersen.

Echter de meloen doet niets zelf. Zonder meloen kunnen we deze motorische bewegingshandeling weliswaar niet uitvoeren. Echter als we het slaghout niet oppakken zal er ook niets worden gevangen, geslagen of van richting veranderd.

De meloen, in een aankomende meloenbaan, beweegt weliswaar wel, maar alleen doordat er een uitwendige kracht op is uitgeoefend. Het blijft in essentie een dood en bewegingsloos voorwerp. Als we het willen vangen en daarna van richting willen laten veranderen dan kunnen we de beweging van de meloen alleen beïnvloeden met bewegingslijnen binnen het lichaam waar we wel controle over hebben. Vangen kan alleen geschieden als we tegelijkertijd de primaire focus houden op de aankomende meloenbaan en daarnaast de secundaire focus richten op de bewegingslijnen binnen het lichaam welke het vangen moeten uitvoeren. Gooien/zenden/slaan kan alleen geschieden als we tegelijkertijd de primaire focus houden op de initiële fase van de vertrekkende meloenbaan en daarnaast de secundaire focus richten op de bewegingslijnen binnen het lichaam die het gooien/zenden/slaan moeten uitvoeren. De secundaire focus moet binnen de motorische beweging (Mb) zowel bij het vangen als het gooien gericht zijn op het overgangspunt naar de handelingslijn toe. Het overgangspunt bevindt zich tussen de buitenkant van het slaghout dat de meloen zal raken en de buitenkant van de meloen dat geraakt zal worden³⁶⁶.

³⁶³ Zie: Appendix B: De motorische bewegingshandeling *vangen*.

³⁶⁴ Zie ook: "Kijk Naar De Balbaan!"; p. 113/114. Er is een duidelijk buigpunt te zien van de racketbladsnelheid betreffende de x-as.

³⁶⁵ De waterstroom in een bergbeek is ook alleen van richting te veranderen door het *indirect* verplaatsen van stenen. We kunnen de richting van materie beïnvloeden, maar nooit de materie beheersen.

³⁶⁶ Voordat het slaghout naar de meloen wordt gebracht is het overgangspunt uit twee perspectieven te benoemen. Vanuit het gedeelte van het slaghout dat de meloen zal raken richting de meloen en vanuit dat deel van de meloen dat geraakt gaat worden door het slaghout richting het slaghout. De *gap* van de motorische beweging (τ^G_{MB}) bevindt zich tussen deze twee perspectieven in. Als de twee perspectieven dus uiteindelijk samenvloeien dan is de gap tot nul genaderd en moet de *tau*-koppeling zijn voltooid.

Dit kunt u zich waarschijnlijk moeilijk voorstellen. U kunt zich ten eerste al moeilijk voorstellen dat het eigenlijk twee motorische bewegingshandelingen betreft welke qua lijnen, zowel de handelingslijnen als de bewegingslijnen, niets met elkaar te maken hebben. Daarnaast is het moeilijk voor te stellen dat het daarbij bij iedere motorische bewegingshandeling apart twee foci betreft. Hoewel een aantal mensen geringe problemen krijgen met de slagtechniek is deze techniek voor de meeste mensen nog zo simpel dat ze niet merken dat ze aandacht geven aan de techniek, de bewegingslijnen binnen het lichaam. Zij hebben de twee foci van twee motorische bewegingshandelingen in één complex focusbeeld samengebracht en richten zich bij deze motorische bewegingshandeling volledig op de lijnform van de meloen. Het lijkt daarom dat we de beweging van de meloen 1:1 beïnvloeden, maar dat is dus niet het geval.

2. De bewegingshandeling (Bh) bij de aankomende en de vertrekkende meloenbaan – De primaire focus

Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling beschrijft drie onderdelen bij de bewegingshandeling (Bh). De cognitieve basis, de tactische bewegingshandeling en de feitelijke bewegingshandeling.

De eerste twee onderdelen zijn bij de meeste gecombineerde vang- en gooihandelingen, binnen spelen/sporten, daarbij vooral heel druk bezig om de vorm van de aankomende balbaan zoveel mogelijk in te kaderen en te verbinden aan een vorm van de vertrekkende balbaan met een optimale spelbedoe-ling. Dat is bij het kat en muisspel niet nodig. De aankomende balbaanvorm behelst nu letterlijk een vaste knikkerbaan waarbij vooraf niet alleen een perceptueel, *precies globaal*, latent beeld van het einde kan worden gevormd, maar zelfs een *precies* beeld. De vertrekkende balbaanvorm is ook duidelijk. Op de slagplek moet een initiële fase worden gevormd waarbij de meloen loodrecht in de tafel wordt geslagen. De tactiek is dus al in een vast stramien vastgelegd en de complexiteit van deze motorische bewegingshandeling zit dus niet in dit gedeelte. Het steekt zelfs zeer schril af als men het vergelijkt met de uitgebreide tactische overwegingen binnen bijvoorbeeld tennis, cricket etc. en daar zit dan ook de grote tegenstelling in complexiteit.

De complexiteit van deze bewegingshandeling (Bh) zit hem vooral in de feitelijke bewegingshandeling. Zoals ook bij de werking van de handelingslijn in het algemeen is uitgelegd vormen wij, tijdens de feitelijke bewegingshandeling, niet alleen een steeds preciezer beeld van de handelingslijnform, maar vormen wij ook een steeds preciezer beeld van de betrokken tijdsperiode waarin het handelingsobject de handelingslijn doorloopt. Dat doen we niet door heel ingewikkelde berekeningen en vertaalslagen, maar dat doen we door heel simpel het manifeste deel van een objectbaan te vergelijken met de hele, zowel het manifeste als latente gedeelte van de, handelingslijn³⁶⁷. De manier waarop die *gap* wordt ingevuld levert de *tau*-waarde van de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) op. Het vaststellen van die τ_{Bh}^G is essentieel omdat het leidend en bepalend is voor de *gap* welke bij de motorische beweging (τ_{Mb}^G) tegelijkertijd ten behoeve van de *tau*-koppeling moet worden gesloten. Het bepalen van die *tau*-waarde van de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) is hier juist het probleem. Wij zijn wel in staat om een perceptueel beeld te vormen van de latente handelingslijn, maar we kunnen geen visuele relatie leggen met de daadwerkelijke plaats van de meloen. En dat is essentieel voor het bepalen van de *tau*-waarde van de *gap*³⁶⁸.

Hier kunnen we die *tau*-waarde pas gaan bepalen als de meloen, al bijna aan het einde van de handelingslijn, de buis verlaat en zichtbaar wordt. Zonder aangepaste strategie zullen de meeste mensen dan alsnog met direct zicht de initiële fase van het zichtbare gedeelte van de meloen willen beschouwen om alsnog een (*tau*-)beeld van het sluiten van deze *gap* vast te stellen. Als men dat goed zou willen doen dan vraagt dat een zekere tijd. Als we dan gewoon de motorische bewegingshandeling *vangen*

³⁶⁷ Hoewel het begrip tijdsperiode op tijd lijkt te duiden wordt de *tau*-waarde dus vooral door het verschil in ruimte bepaald.

³⁶⁸ Wij doen dat nu eenmaal zo in alle motorische bewegingshandelingen en hebben geen alternatieve strategieën getraind. Als het heel stil zou zijn en de rollende meloen in de buis een dusdanig geluid zou maken dan zouden we bijvoorbeeld in staat kunnen zijn om op gehoor de *gap* in te vullen. Dat behelst ook de methode hoe wij de handelingslijn richting het hoofd van een nachtelijke mug bepalen. Uit het feit dat muggen bijna alleen succesvol worden geraakt als ze erg dicht bij het hoofd komen kan worden afgeleid dat op het gehoor *gaps* invullen een grote foutmarge bevat en niet de menselijke voorkeur heeft.

doorlopen dan volgt daarna een saccade naar de slagplek waar we normaliter vanuit perifeer zicht de aankomende balbaan afwachten. Deze saccade vraagt ook tijd. Beide tijdseenheden staan onder druk omdat er nog maar een kleine afstand is waarin dit alles moet worden bepaald en de meloen dus snel in de slagzone zal komen. Hier zit de complexiteit van deze bewegingshandeling (Bh).

Er is, vanuit absolute waarden, goed te berekenen bij welke meloensnelheid en bij welke afstand (einde buis tot slagplaats) er gewoon geen tijd genoeg is om een perceptueel beeld van een *tau*-waarde te vormen en daarna met een saccade over te schakelen. Als er wel genoeg tijd overblijft dan zal men in die weinige resterende tijd de *tau*-waarde van het perceptuele beeld binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) moeten koppelen aan het sluiten van het *tau*-interval van de (motorische) bewegingslijn (τ_{Mb}^G) vanuit het overgangspunt als men pas met bewegingen begint als de meloen zichtbaar wordt. Hoe het ook zij, het feit dat er in korte tijd een nauwkeurig beeld van de *tau*-waarde van de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G) moet worden bepaald zorgt ervoor dat deze motorische bewegingshandeling altijd onder druk zal staan en zal er gezocht dienen te worden naar een optimale strategie. Als de PVC-buis transparant zou zijn uitgevoerd dan was deze bewegingshandeling (Bh) qua het bepalen van een *tau*-waarde een peulenschil zijn geweest.

3. De motorische beweging (Mb) bij de aankomende en de vertrekkende meloen-baan – De secundaire focus

Het bewegingsidee moet bij elke motorische bewegingshandeling vanuit het biomechanische eenheidsmodel³⁶⁹ worden benoemd. Het eenheidsmodel benadert namelijk alle motorische bewegingen, de techniek, als complex systeem. Een volledige beschrijving van het eenheidsmodel neemt hier echter teveel plaats in en ik beperk me dan ook tot een gedeeltelijke beschrijving.

Het slaghout breidt de motorische beweging (Mb) met een extra bewegingslijn uit. Er is daarbij sprake van een flexibel (motorisch) bewegingsobject. Een bewegingsmodel moet deze extra bewegingslijn integraal in het eenheidsmodel meenemen. Doordat het slaghout een flexibel (motorisch) bewegingsobject betreft is het overgangspunt (raakpunt), vanuit het perspectief van de motorische beweging (Mb), gesitueerd op het slaghout. Net als in honkbal zal men, in het algemeen, het slaghout met twee handen vasthouden en het overgangspunt in een geschatte ruimte van 5-40 centimeter onder de top van het slaghout situeren. Men zal bij het slaan, ook net als in honkbal, een loodrechte positie, zijwaarts van het slagoppervlak, op de aankomende objectbaan innemen. Op de armen na, zal het hele lichaam een zodanige rigide positie (moeten) innemen dat het de mogelijkheid geeft om de armen het slaghout optimaal te laten bewegen. Het slaghout wordt bewogen door voornamelijk de samenwerking van antagonistische spiergroepen in de armen (adductie-abductie van de bovenarmen, flexie-extensie van de ellebogen etc.). Ten overvloede benadruk ik hier dat het hele lichaam, vanuit de benadering van het eenheidsmodel, van het begin tot het eind nodig is bij de uitvoering van de motorische beweging (Mb) en volledig in dienst staat van één specifieke handelingslijn binnen de respectievelijke bewegingshandelingen (Bh).

Voordat de meloen wordt gegooid bepaalt de slagman al een (afstands-)positie tot het slagoppervlak³⁷⁰. Een ervaren slagman kent op grond van cognitieve kennis de fluctuaties van de lengte van de bewegingslijnen welke bij de biomechanische hoofdactie richting het overgangspunt betrokken zijn. Op grond van deze informatie zal de slagman een positie innemen waardoor hij niet te dicht op, maar ook niet te ver van het slagoppervlak staat³⁷¹. Dat geeft ook de grootste mogelijkheid om maximale deviaties van de objectbaan op te vangen. Meloenen welke sterk naar de slagman toe buigen of juist van hem af buigen kunnen dan mogelijk toch nog worden geraakt. Dit is namelijk één van de essenties van succesvolle uitvoeringen van motorische bewegingshandelingen. De mogelijke deviaties van de

³⁶⁹ Zie: *Gevangen In Een Lijn*; p. 104.

³⁷⁰ Zie ook de standpuntbepaling/voetpositiebepaling in de motorische bewegingshandelingen *briefposten, vangen en grijpen/pakken etc.*

³⁷¹ Dit is conform alle motorische bewegingshandelingen welke, door een noodzakelijke loopverplaatsing A-B, een plaatsbepaling vereisen alvorens de laatste fase van een motorische bewegingshandeling kan worden uitgevoerd. Dit gegeven is een grote aanwijzing in de richting dat dit soort motorische bewegingshandelingen nooit alleen met *on-line* waarnemingsprocessen kunnen worden uitgevoerd.

handelingslijn moeten zoveel mogelijk opgevangen kunnen worden binnen de fluctuatiemogelijkheden van de motorische beweging (Mb). Binnen de afstandsbepaling bepaalt de slagman een zodanige positie om zowel het ontvang- als het verzendproces te optimaliseren.

Ook kan een slagman voordat de meloen gegooid wordt een perceptueel beeld creëren van de lijn welke de overgangspunten van het slaghout tijdens de daadwerkelijk slag zal gaan vormen. De meeste mensen benaderen de techniek binnen deze motorische bewegingshandeling door het slaghout recht boven de slagplek te brengen³⁷² en als het zover is het in een rechte lijn naar beneden te brengen. Van die lijn vormen we ook eerst een perceptueel beeld en vullen deze in met vooral proprioceptieve waarneming. Op die manier bepalen we soortgelijk als bij de bewegingshandeling (Bh) de *tau*-waarde van de motorische beweging (τ^G_{Mb}). Dit is de overigens de *gap* welke binnen wetenschappelijk onderzoek al onderkend wordt. Het verklaringsmodel preciseert dit inzicht echter door 1. uit te leggen dat dit de *volgende tau*-waarde van de leidende *tau*-waarde van de bewegingshandeling (τ^G_{Bh}) is en 2. dat deze volgende *tau*-waarde (τ^G_{Mb}) veel preciezer benoemd moet worden vanuit het overgangspunt.

De complexiteit van de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel* wordt niet bepaald door deze *tau*-waarde binnen de motorische beweging (Mb). De *tau*-waarde van het slaghout is gewoon goed te bepalen en staat slechts onder druk doordat de leidende *tau*-waarde binnen de bewegingshandeling (τ^G_{Bh}) niet goed kan worden bepaald.

De complexiteit van de motorische beweging (Mb) bij de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel* wordt vooral bepaald door het feit dat het vangen en het gooien direct uit elkaar moet voortvloeien en dat het hier om twee letterlijk haaks op elkaar staande bewegingsvormen gaat³⁷³. Het vangproces van de horizontaal aankomende meloenbaan zou worden geoptimaliseerd door een slaghout dat een tegengestelde horizontale vangvorm laat zien. Het gooiproces daarentegen zou worden geoptimaliseerd door een slaghout dat vooral een verticale vorm laat zien. Het zijn vormen die slecht bij elkaar passen. Optimalisatie van dit proces zal moeten gebeuren door naar een (techniek-)compromis te gaan zoeken. Er zal hier wel degelijk naar een gecombineerde vang/gooi-techniek te dienen worden gezocht. Het vangproces staat zoals gezegd onder druk en zal veel aandacht nodig hebben, maar ook zal het slaghout wel degelijk over veel energie moeten gaan beschikken wil het de meloen kunnen beschadigen.



Toch valt het op dat we dit soort handelingen vooral vanuit het slaan benaderen, de opvallende zichtbare actie, en niet vanuit het vangen. Zolang u nog niet op de hoogte bent van de onderstaande optimale strategie zult u ook waarschijnlijk, net als bijna iedereen, indien gevraagd vooral de meloen heel

³⁷² Zie bovenstaande foto's van *de grote versie* van het kat en muisspel.

³⁷³ Hier komt dus ook weer het dualisme terug dat met de twee fenomenen binnen het woord lijnform verband houdt. De lijn binnen de lijnform richt zich op de *tau*-waarde. Het is het simpele, eendimensionale/basale, fenomeen. De vorm is het veel complexere fenomeen. Het waarnemen van vormen moeten duidelijk veel later binnen organismen, cognitief, zijn ontwikkeld. Door de vorm van de bewegingslijn aan te passen aan de vorm van de handelingslijn kan men een motorische bewegingshandeling optimaliseren. Als een handelingslijn loodrecht op een bewegingslijn staat dan heb je in principe één snijpunt en dan moet de *tau*-koppeling precies in dat ene punt plaatsvinden. Als de vormen, qua lijn (!), meerdere snijpunten zouden vertonen dan verloopt de *tau*-koppeling dan wel niet optimaal, maar dan is je kans om iets te raken wel groter. En dat is het doel van een optimalisatieproces.

hard loodrecht naar beneden vooral mis (!) slaan en zal bovenstaande foto alleen kunnen worden geproduceerd als we een meloen stil op een schavot klaar leggen.

4. De gehele motorische bewegingshandeling kat en muisspel

Het beschrijven van de enige twee organen van deze motorische bewegingshandeling kan de indruk laten ontstaan dat er sprake is van lineaire of anderszins gescheiden processen. Dat is een misvatting. De beide onderdelen moeten als onderdeel gezien worden van één complex proces. Het verklaringsmodel van de motorische bewegingshandeling is gebaseerd op een complex systeem model. De beschrijving van de motorische beweging (Mb) en de bewegingshandeling (Bh) betreft enkel de uitleg van deze complexe subsystemen. Tijdens de uitvoering van een motorische bewegingshandeling moeten ze beide tegelijkertijd worden uitgevoerd. Het verklaringsmodel zegt dat er waarnemingsprocessen bij beide onderdelen noodzakelijk zijn en vanuit welk perspectief ze beschouwd dienen te worden. Het verklaringsmodel brengt vooral de bewegingshandeling (Bh) in verband met de verwerkingsprocessen van de visuele waarneming en de motorische beweging (Mb) met proprioceptieve waarneming, maar sluit niet uit dat bepaalde waarnemingsprocessen overlappen vertonen. De primaire focus zal bij het kat en muisspel dus gericht moeten zijn op de meloenbaan, in dit geval bij uitzondering een vaste knikkerbaan, en de secundaire focus zal tegelijkertijd gericht moeten zijn op een motorische beweging (Mb) richting het overgangspunt naar de handelingslijn toe.

Het lijkt aan de buitenkant zo makkelijk, maar er is dus sprake van een zeer complex proces. Bij dit spel maakt u namelijk tegelijkertijd twee perceptuele beelden van *precies globale* latente lijnvormen van de meloen en van het slaghout. Ervaren *melon hitters* maken op basis van jarenlange ervaring een tactische keuze voor één van de mogelijke snijpunten en stemmen de lijnvorm van het slaghout af op de lijnvorm van de meloen. Slechts een onderdeel van die vorm betreft het bepalen van de *tau*-waarde binnen elk van die lijnvormen. Dat doen we in beide processen door de daadwerkelijke plaats, van de meloen of het slaghout, waar te nemen en zo het manifeste deel van de lijnvorm tegen het nog latente deel van het perceptuele beeld weg te strepen. Het resterende gat dat dan nog overblijft is dan nog de latente *gap* die nog ingevuld zal gaan worden. De snelheid waarmee dat gebeurt levert ons een *tau*-waarde welke in beide lijnvormen dus uiteindelijk op nul moet uitkomen. De *tau*-waarden worden dus op dezelfde manier gevormd, maar het waarnemen is bij beide lijnvormen essentieel verschillend. Het sluiten van de meloen-*gap* nemen wij visueel waar en de slaghout-*gap* nemen wij proprioceptief waar. Als we in slagsporten daadwerkelijk iets willen raken dan zullen we de slaghout-*gap* moeten synchroniseren met de meloen-*gap* omdat we de eerste *gap* wel en de tweede niet kunnen beïnvloeden. Dit noemt het verklaringsmodel de functionele *tau*-koppeling, deze vindt in alle motorische bewegingshandelingen plaats en deze zal er hier voor moeten zorgen dat wanneer de meloen-*gap* de nul nadert de slaghout-*gap* ook de nul zal moeten naderen. Waarbij nogmaals opgemerkt wordt dat de *tau*-koppeling slechts een eendimensionaal onderdeel vormt van een veel complexer proces waarin de lijn-*vorm* van het slaghout ook gesynchroniseerd moet worden met de lijn-*vorm* van de meloenbaan. Je kunt namelijk nog zoveel *gaps* tegelijkertijd willen sluiten, maar als dat niet op dezelfde plek gebeurt dan heb je er in feite ook niets aan. Deze meeromvattende synchronisatie van de lijnvormen geeft tevens de koppeling weer van de primaire focus met de secundaire focus.

De volledige beschrijving van dit zeer complexe proces zal vele zaken voorgoed plaatsen en vele problemen definitief oplossen. Zeer belangrijk daarbij is om te gaan zien dat er sprake is van een optimalisatieproces dat keer op keer opnieuw plaatsvindt en niet van één vaststaand proces dat men bijvoorbeeld uit het hoofd kan leren. Zo lukt mijn briefposten altijd, maar het blijft een optimalisatieproces. Dat betekent dus dat ik elke keer weer de fluctuatiegrenzen van de motorische beweging (Mb) op een unieke manier moet blijven vernauwen en dat dus nooit één briefaflevering gelijk zal zijn. Echter omdat briefposten altijd lukt lijkt het dat het een vast proces betreft, maar er is dus altijd sprake van een foutpercentage. Bij gezonde mensen is dat foutpercentage bij briefposten nul of nihil omdat alle mogelijke deviaties ruim kunnen worden opgevangen binnen de fluctuatiegrenzen van de motorische beweging (Mb). Bij de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel* is er dus ook sprake van een uniek

optimalisatieproces en omdat daar de deviaties niet ruim kunnen worden opgevangen binnen de fluctuatiegrenzen van de motorische beweging (Mb) is daar het foutpercentage dus nooit nul of nihil³⁷⁴. Daarnaast zal er bijvoorbeeld ook een einde worden gemaakt aan de *perceptie-actie* dichotomie. Sterker nog de beschrijving van het ontstaan van één *tau*-waarde behelst de verplichte koppeling c.q. samenwerking van een perceptueel, *toekomstig*, beeld met een actueel beeld. Er is dus sprake van een noodzakelijke *perceptie-actie* koppeling binnen elk van de twee *functionele tau*-waarden van de motorische bewegingshandeling en die twee *tau*-waarden vormen samen de *functionele tau*-koppeling. Ook wordt dan in retrospectief wel duidelijk dat The Quiet Eye (TQE) een wel heel naïeve lineaire verklaring vormde voor de vele actieve waarnemingsprocessen en dat het inderdaad het gevolg was van en niet de oorzaak was van die vele waarnemingsprocessen. Het blijkt dat er heel veel wordt waargenomen en dat ervaringsdeskundigen gewoon in staat zijn om heel snel al die waarnemingen af te wegen en uit te voeren.

5. De optimale strategie bij de motorische bewegingshandeling kat en muisspel

Nu alle functionele processen duidelijk zijn is het mogelijk om over de optimale strategie van de motorische bewegingshandeling *kat en muisspel* te brainstormen. Ik zal me tot twee zaken beperken. Het zijn precies dezelfde twee zaken welke elitespelers in vele *echte* sporten met een directe vang- en gooitaak op de hieronder beschreven manier in hun sport hebben geïmplementeerd. Samenvattend kan gesteld worden dat zij, zeer waarschijnlijk impliciet, geleerd hebben om het vangproces binnen hun sport te benadrukken.

a. De tau-waardebepaling binnen de bewegingshandeling (τ_{Bh}^G)

Zoals boven omschreven richt de complexiteit van de bewegingshandeling (Bh) zich op de moeilijke opgave om een relatie te bewerkstelligen tussen de daadwerkelijke plaats van de meloen en de latente handelingslijnform en daarbij ook nog over te schakelen met een saccade naar de slagplek. Dat kost allemaal tijd en dat staat nu juist zo onder druk³⁷⁵ omdat de meloen met een zekere snelheid de slagzone passeert. Toch voeren alle beoefenaren van dit spel deze handeling uit als een normale motorische bewegingshandeling *vangen*. Dus kijken we eerst naar het einde van de buis, vervolgens proberen we een *tau*-waarde te bepalen en dan maken we een saccade om in de laatste fase de meloen te vangen. Alleen hebben we bij het normaal vangen van een meloen al heel lang een *tau*-waarde bepaald en met de ogen, en de *tau*-waarde van de motorische beweging (τ_{Mb}^G), gevolgd. In de laatste fase bij gewoon vangen kunnen we dan ook rustig een saccade maken en wachten tot de meloen naar het slaghout zou komen.

Dat kunnen we nu niet doen en nu doet het gelukkige feit zich voor dat we bij het kat en muisspel al precies weten waar de meloen tevoorschijn zal komen en welke vaste (handelingslijn-)vorm het dan zal gaan volgen. Daarom kunnen we ernaar streven om de saccade uit het proces te halen. Dat wil zeggen dat we vanaf het eerste moment met direct zicht gericht moeten zijn op de slagplek en dat we vanuit perifeer zicht de aankomende meloenbaan vanuit de buis moeten gaan waarnemen en proberen op die manier een *tau*-waarde te bepalen. We moeten daarbij vooral bezig zijn met de meloen naar de slagplek te laten komen. Daarmee is het eigenlijk precies hoe het in de laatste fase van gewoon vangen gebeurt. Alleen hebben we dan al een precies globaal beeld van de *tau*-waarde gevormd en dat moeten we er nu nog even snel bij doen.

Met deze aanpassing wordt het vangproces, binnen het vang-gooi-dualisme³⁷⁶, veel meer benadrukt en dit zal nieuw zijn voor de mensen die licht aangeschoten op koningsdag vooral de meloen een ongehooflijke knal willen verkopen. En niet alleen voor die mensen, maar ook alle beginners tot misschien

³⁷⁴ Deze gehele vaststelling is bijvoorbeeld zeer belangrijk voor beoefenaren van elke slagsport. In tennis wordt er nog veel frustratie gezien bij het maken van een fout. Dat komt mede doordat coaches, al dan niet door oefeningen, de indruk wekken dat er foutloos kan worden gespeeld. Als men tennissers laat opgroeien met de gedachte dat zelfs als je alles, zeg maar, *goed* doet dat er toch zaken mis kunnen gaan dan accepteren ze in hun wedstrijden ook veel sneller dat het soms gewoon mis gaat en dat dat heel normaal is.

³⁷⁵ Zoals je, logisch ook, in alle sporten bijna nooit eens lekker ontspannen die homerun kunt slaan.

³⁷⁶ Zie: Appendix B-5; *Het dualisme binnen gekoppelde motorische bewegingshandelingen vangen-gooien*.

wel enkele profspelers toe in het tennis en cricket die voornamelijk bezig zijn met het verzenden van de bal. De essentie van deze strategische aanpassing wordt namelijk alleen volledig uitgevoerd door slechts enkele elitespelers binnen genoemde sporten. Zij hebben als enigen, waarschijnlijk impliciet, geleerd dat het vangproces minstens net zoveel aandacht behoort te krijgen als het gooiproces. Het is dus van belang dat u hier de overlap ziet tussen deze strategische aanpassing bij dit spel en de ontvangstrategie van elitespelers bij cricket en tennis. Waarbij opgemerkt dient te worden dat de elitespelers binnen deze sporten wel tijd hebben om een, *precies globaal*, beeld van een *tau*-waarde te vormen en daarna een saccade te maken. Maar zij maken de saccade al veel eerder dan niet-elitespelers en keren dan naar de hierboven genoemde strategie.

b. Het dualisme binnen de motorische beweging (Mb)

Zoals boven omschreven wordt de complexiteit van de motorische beweging (Mb) bij het vangen vooral bepaald door het feit dat de horizontaal aankomende meloenbaan het meest gebaat is bij een horizontale vorm van de vangbeweging. Het verzenden is het meest gebaat bij een verticale bewegingslijnform van het overgangspunt van het slaghout. Echter de twee gescheiden motorische bewegingshandelingen dienen wel direct aan elkaar te worden gekoppeld en daarom dient de motorische beweging (Mb) van de vang-vorm wel direct gekoppeld te worden aan de motorische beweging (Mb) van de gooi-vorm.

Als men dit vangdualisme zou respecteren dan zou men op zoek moeten gaan naar een techniek die het mogelijk maakt dat beide processen worden geoptimaliseerd en men kan daarmee dus vaststellen dat het klaar staan met de knuppel recht boven de slagplaats en het met een rechte lijn naar beneden brengen alleen het zenden optimaliseert. Toch is dat de manier waarop iedere beoefenaar van dit spel het strijdperk in den beginne betreedt. Voor sommige balsporten wordt ook wel de term slagsporten gebruikt en nooit de term vangsporten. En daar ligt in retrospectief ook zeer waarschijnlijk de bepalende oorzaak waarom slechts weinigen van ons de weg van het optimale vangen vinden.

Er zullen meerdere technieken tot optimalisatie kunnen leiden. Ik zal er hier slechts één benoemen. Als men wel verplicht zou zijn om met het slaghout recht boven de slagplaats te beginnen dan moet men het slaghout niet recht naar beneden brengen, maar in de vorm van ongeveer eenderde ($\frac{1}{3}$) cirkel met de open kant van de cirkel richting de buisopening. De langere vorm zal meer energie opleveren, maar vooral het laatste deel van de bewegingslijn zal horizontaler naar de slagplek komen. Daardoor zullen er veel meer mogelijke snijpunten met de handelingslijn worden gegenereerd. Men moet in de laatste slagfase dus streven naar een zo horizontaal mogelijke bewegingslijn waarbij de meloen nog wel, verticaal, tussen de tafel en het slaghout geplet kan worden.