

Visuele training in honkbal

De invloed van visuele training op visuele aspecten bij het slaan in honkbal onder de beste Nederlandse honkballers tussen 16 en 18 jaar.

**Student**

Lorijn Buise, 2190646

Opleiding

Fontys Sporthogeschool
Sportkunde Wellness

Begeleidend docent

Wilko van Dijk

Opdrachtgever

KNBSB

Begeleiding werkplek

Martijn Nijhoff

6 juni 2017



Samenvatting

De Koninklijke Nederlandse Honk en Softbal Bond verwacht veel van talenten en stelt hoge prestatiedoelen voor de nationale teams. Op internationaal niveau beoogt de KNBSB hoge kwaliteit van alle teams. Om deze reden wordt gestreefd naar een optimale trainingsmethode. Visuele training is de nieuwste trainingsvorm om dit doel te realiseren. Effectiviteit van de trainingsvorm wordt in dit onderzoek door de 'vision in action' methode gemeten, wat inhoudt dat de metingen in een sportspecifieke situatie plaatsvinden. Dit onderzoek tracht een optimale trainingsmethode voor de visuele vaardigheid te ontwikkelen met de daarbij passende onderzoeksvraag:

Wat zijn de effecten van een zes weken durende trainingsinterventie, gericht op de verbetering van het kijkgedrag in diverse slagfases, op de besluitvorming bij het slaan van het Jong-Oranje team onder 18 jaar?

Aan dit onderzoek hebben 26 slagmannen uit het AAA-team, het jong Nederlandse honkbalteam onder de 18 jaar, deelgenomen. De trainingsinterventie is de kern van dit onderzoek, voorafgegaan door een voormeting en gevolgd door een nameting. Bij de meetmomenten werden door een pitcher vijftien ballen gegooid, met een responstijd van ten minste 92 mijl per uur. Met de SMI Eye-tracking Glasses 2.0 is de focus gemeten. Zes weken driemaal per week werd een visuele training beoefend met als doel het visuele aspect van het slaan in honkbal te verbeteren. Middels diverse visuele oefeningen werd beproefd of zij een positieve verandering in kijkgedrag van de spelers als gevolg hadden. Een onderverdeling van visuele oefeningen zorgde voor twee soorten trainingsvormen. 'Part practice' bestaande uit losstaande visuele oefeningen en 'whole practice' bestaande uit oefeningen in combinatie met de reguliere slagtraining. Centraal in de training stond het raken van een bal met een minimale responstijd van 92 mph. Het trainingsprogramma werd gevormd door een groot aantal oefeningen te combineren met het slaan op een pitcher. De trainingsomgeving werd zodanig ingericht dat deze specifiek was aan het slaan in een wedstrijdsituatie.

Van de 26 slagmannen zijn er uiteindelijk twintig geanalyseerd, als gevolg van twijfelachtige data. Het kijkgedrag is onderverdeeld in vier fasen. De werpfase van de pitcher betreft fase 1, voetlift tot voetplaatsing, en fase 2, voetplaatsing tot bal releasepunt. De vluchtfase van de bal is verdeeld over fase 3, bal releasepunt tot halve balvlucht, en fase 4, halve balvlucht tot contactpunt. Het analyseren heeft een onverwerkbaar dataverzameling opgeleverd, met als gevolg dat dit onderzoek louter een deel hiervan heeft kunnen gebruiken. De nadruk is gelegd op de verandering in focuslocatie, focusfrequentie en de besluitvorming om te slaan.

Het onderzoek concludeert dat voor de trainingsperiode onsamenvattend kijkgedrag wordt vertoond en vaak van focuslocatie wordt verwisseld. De belangrijkste conclusie is dat spelers na de trainingsperiode stabielere kijkgedrag vertonen en er veel minder verspringingen in focus plaatsvinden. Het onderzoek kan bevestigen dat een aantal vooraf belangrijk gemarkeerde focuslocaties na de trainingsperiode meer bekeken worden. In fase 1 en 2 blijken de focuslocaties 'boven de heup' en 'bal release' de voorkeur te krijgen, en in fase 3 en 4 geldt dit voor het kijken 'op de bal' en 'voor de bal'.

Het onderzoek tracht de verbeteringen middels literatuur te verklaren, maar een statistische verklaring kan niet gegeven worden. Newell en Roosenbloom (1980) geven wellicht de beste omschrijving: "Practice makes perfect". Dit bevestigt de conclusie dat verandering na de trainingsperiode aan te tonen is en dit betrouwbare bevindingen zijn die gebruikt kunnen worden voor een verklarend vervolgonderzoek.

Voorwoord

Beste lezer,

Een 2-jarig blond dikkertje staat trots haar hard weggegooide bal na te kijken. Op de achtergrond zegt haar vader: “Zo, die moet op honkballen!” En zo gebeurde het. Al van jongs af aan ligt mijn hart bij deze sport en dat u nu mijn scriptie hierover in handen hebt, is voor mij een droom die uitkomt. Een droom die naar mijn mening altijd te onhaalbaar was en wellicht zelfs te hoog gegrepen. Maar zie: dromen kunnen weldegelijk uitkomen.

De volgende personen wil ik mijn dank betuigen voor de bijdrage die zij hebben geleverd aan de realisatie van dit onderzoek:

- J. Koedijker, bewegingswetenschapper VU Amsterdam. Zijn betrokkenheid bij dit project en alle hulp tijdens het uitvoeren en verwerken van de metingen zijn van grote waarde geweest. Het delen van zijn kennis en expertise heeft mij veel geleerd over dit onderzoek en onderzoek doen in het algemeen.
- B. Hanegraaff, Hitting Coach AAA-team en Athletic Performance Trainer Nederlands softbalteam. Belangrijk voor dit onderzoek was zijn ervaring in het vormgeven van trainingen en de uitvoering in de praktijk.
- M. Nijhoff, Talentcoach KNBSB
- A. Rose, productmanager Mobile Eye-tracking bij SensoMotoric Instruments
- W. van Dijk, stagebegeleider Fontys Sporthogeschool
- Alle stafleden en mede-stagiaires bij het AAA-team
- Het hele AAA-team 2017

Ik wens u veel leesplezier toe en hoop dat u daarbij net zo geniet als ik tijdens het schrijven heb gedaan.

Lorijn Buise
Rotterdam, 06 juni 2017

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
Voorwoord	3
Inhoudsopgave	4
Inleiding	6
1.1 Achtergrond	6
1.2 Probleemstelling en onderzoeksvraag.....	7
1.3 Leeswijzer	7
Literatuuronderzoek.....	8
2.1 Honkbal	8
2.1.1 Werpbeweging	8
2.1.2 Werpvarianties	8
2.2 Het visuele systeem.....	9
2.2.1 Centrale en perifere visie	9
2.2.2 Saccades	9
2.3 Theorie van directe perceptie	10
2.4 Onderzoeksmethoden kijkgedrag	10
2.4.1 Visual-search paradigm	10
2.4.2 Vision-in-action paradigm.....	10
2.5 Eye-tracking	11
2.6 Kijkgedrag in honkbal.....	11
2.7 Constraints Led Model	12
2.8 Motorisch leren	12
2.8.1. Periodisering	12
2.8.2. Intrinsieke en extrinsieke feedback	13
2.9 Visuele trainingsoefeningen.....	14
2.10 Hypothese	14
Onderzoeksmethodologie.....	15
3.1 Opbouw van het onderzoek.....	15
3.2 De doelgroep	15
3.3 Methodologie	15
3.3.1 0-meting en 1 -meting	16
3.3.2 Trainingsinterventie	16
3.4 Resultaat-analyse	17
3.4.1 Analyseren Be Gaze	17
3.4.2. Verwerking ruwe data.....	17
3.5 Ethiek	17
3.6 Betrouwbaarheid	18
3.6.1 Metingen.....	18
3.6.2 Analyse Be Gaze.....	18
3.6.3 Trainingsinterventie	18
3.7 Validiteit.....	18

Resultaten.....	19
4.1 Frequentie focuspunten	19
4.2 Prioritering van focuslocatie	19
4.2.1 Prioritering focuslocatie in fase 1	20
4.2.2 Prioritering focuslocatie in fase 2	20
4.2.3 Prioritering focuslocatie in fase 3	21
4.2.4 Prioritering focuslocatie in fase 4	21
4.2 Locatie, frequentie en resultaat besluitvorming	22
4.2.1 Algemeen resultaat besluitvorming	22
4.2.2 Frequentie en resultaat besluitvorming	22
4.2.3 Locatie en resultaat besluitvorming fase 1.....	23
4.2.4 Locatie en resultaat besluitvorming fase 2.....	23
4.2.5 Locatie en resultaat besluitvorming fase 3.....	24
4.2.6 Locatie en resultaat besluitvorming fase 4.....	24
Discussie	25
5.1 Aandachtspunten voor interpretatie van dit onderzoek	25
5.2 Toelichting van resultaten	25
5.2.1 Algemene observatie.....	25
5.2.2 Frequentie van focus.....	25
5.2.3 Toelichting kijkgedrag fase 1 en 2.....	25
5.2.4 Toelichting kijkgedrag fase 3.....	26
5.2.5 Toelichting kijkgedrag fase 4.....	27
5.2.6 Effectiviteit visuele training	27
5.3 Kwaliteiten en verbeterpunten	28
5.3.1 Uitvoering 0- en 1-meting	28
5.3.2 Trainingsinterventie voorbereidingsproces	28
5.3.3 Trainingsinterventie uitvoeringsproces.....	28
4.3.4 Resultaten	29
5.4 Advies vervolgonderzoek.....	29
Conclusie en Aanbevelingen	30
6.1 Conclusie	30
6.2 Aanbevelingen	31
Bronnenlijst	32
Bijlagenlijst.....	34
Bijlage 1. Testprotocol 0- en 1-meting	35
Bijlage 2. Balsnelheid en werpafstand voor nabootsing 92mph	36
Bijlage 3. Voorbeeld ingevuld extra formulier voor 0- en 1-meting.....	37
Bijlage 4. Operationalisatieschema	38
Bijlage 5. Analyseprotocol Be Gaze	40
Bijlage 6. Trainingsprogramma.....	43
Bijlage 7. Plattegrond Provincie Noord-Holland hal Haarlem	45
Bijlage 8. Pitcherschema en werpafstand.....	46

Inleiding

1.1 Achtergrond

Op 4 mei 1869 speelden de Red Stockings en Great Westerns de eerste professionele honkbalwedstrijd ooit in Cincinnati, Amerika. Sinds 1903 vormt de Major League Baseball de verbinding tussen de American League en de National League. De MLB biedt wereldwijd het hoogst haalbare niveau (MLB, 2017, history). Bijna 43 jaar na de eerste professionele honkbalwedstrijd richtten op 16 maart 1912 honkballers Glasé, Bleesing en Baggelaar de Koninklijke Nederlandse Honkbalbond (KNHB) op. In 1934 werd de eerste internationale honkbalwedstrijd van Nederland gespeeld in Haarlem tegen het Belgische nationale team (KNBSB, 2017, historie).

Na de fusie in 1971 tussen de KNHB en de softbalbond werd de officiële benaming vanaf 1971 de Koninklijke Nederlandse Honk- en Softbalbond. De KNBSB heeft een structuur bestaande uit drie takken van de sport: breedtesport, topsport honkbal en topsport softbal. De bond heeft een beleid waarin gericht wordt op talentherkenning, talentontwikkeling en topsport (KNBSB, 2017, Beleidsplan). Dit onderzoek zal zich richten op de topsport honkbal. Het Kingdom of the Netherlands team wordt het A-team genoemd. Bij de jeugd worden de honkbaltalenten vanaf 12 jaar ondergebracht in een van de zes talentacademies van Nederland. Alle academies bestaan uit twee leeftijdscategorieën. De teams van 12 t/m 15 jaar spelen de aspirantencompetitie en de teams van 15 t/m 18 jaar spelen de juniorencompetitie. De academies spelen onderling wedstrijden, om een meer uitdagende competitie te vormen. Vanaf 15 jaar worden de talenten van de talenten uitgekozen om onderdeel te worden van het AAA-team. Dit team is het officiële Nederlands team onder 18 jaar. Het jaar waarin een speler 18 jaar wordt, is zijn laatste speeljaar voor dit team (Martijn Nijhoff, persoonlijke communicatie, 02 november 2016).

Er bestaat een nauwe samenwerking tussen KNBSB en MLB. De MLB biedt de KNBSB financiële ondersteuning, draagt bij aan sport- en trainingsmateriaal, en levert specialisten op het gebied van fysieke training om de Nederlandse talentontwikkeling te verbeteren in het klaarstomen van talenten voor het hoogste mondiale niveau. De KNBSB heeft met betrekking tot talentontwikkeling een doelstelling omschreven. Jaarlijks wil de KNBSB een doorstroom van acht talenten uit het Nederlands Koninkrijk naar de MLB organisatie of naar de National Collegiate Athletic Association. Deze Amerikaanse organisatie zorgt voor de atleten die sporten in het team van de school waar zij studeren. Doelstellingen voor het Nederlands team zijn het behalen van de Europese titel in 2018 en 2020 en om tijdens het Wereld Kampioenschap in 2017 en 2019 in de top 8 te eindigen (KNBSB, 2017, Beleidsplan).

Talentontwikkeling staat hoog op de prioriteitenlijst van de KNBSB en talentcoach Martijn Nijhoff. Nijhoff noemt een talent: “Een persoon met een set aan vaardigheden waarbij voorop moet staan dat hij of zij die vaardigheden heel graag wil ontwikkelen en er alles voor aan de kant zet. Een talent bezit dus een hoog leervermogen.” Belangrijk is hierbij dat een talent in een goede leeromgeving wordt geplaatst en wordt uitgedaagd zelf tot oplossingen te komen. Het AAA-team maakt gebruik van de nieuwste technieken van motorisch leren. Diverse trainingsvormen worden gebruikt om een omgeving te creëren waarin de spelers de oefening zelf moeten ontcijferen, in plaats van dat het hele proces voor ze wordt uitgestippeld (Voorhaar&L'abée, 2016).

1.2 Probleemstelling en onderzoeksvraag

Vanuit de doelstellingen voor het Koninkrijksteam U18 doet zich een terugkerend probleem voor. Ontwikkeling van talenten reflecteert de KNBSB in het beleidsplan aan de hand van de internationale top; Japan, USA, Taiwan, Korea, Canada en landen uit het Caraïbisch gebied. Deze landen hebben de mogelijkheid om nationaal en internationaal op hoog niveau te spelen, en zij weten hierdoor structureel op hoog niveau te presteren. Nationale teams uit alle leeftijdscategorieën spelen internationaal wedstrijden en de talenten doen hierdoor al van jongs af aan ervaring op, op internationaal niveau (KNBSB, 2017, Beleidsplan).

Dit niveau houdt voor de leeftijdscategorie onder 18 jaar reeds in dat de pitchers ballen met snelheden van boven de 90 mijl per uur (mph) gooien. Dit is veel hoger dan de 75 tot 85 mph die de AAA-spelers in de Nederlandse competitie moeten raken. Deze competitie schiet tekort als het gaat om het, vanaf jonge leeftijd, klaarstomen van talenten op het slaan van een bal van boven de 90 mph. Door het tekort aan pitchers die met zulke hoge snelheden gooien, is het implementeren van deze snelheden in slagtraining moeilijk te realiseren.

Om dit probleem op te lossen, wordt gezocht naar een effectieve training voor het verbeteren van de manier waarop honkballers tijdens het slaan naar de honkbal kijken, het kijkgedrag. Hier komt de volgende onderzoeksvraag uit voort:

Wat zijn de effecten van een zes weken durende trainingsinterventie, gericht op de verbetering van het kijkgedrag in diverse slagfases, op de besluitvorming bij het slaan van het Jong-Oranje team onder 18 jaar?

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 1 wordt informatie vanuit reeds bekende wetenschappelijke literatuur gepresenteerd. Hierin worden onderwerpen zoals het visuele systeem, leerprocessen en trainingsmiddelen, besproken die bijdragen aan het beantwoorden van de onderzoeksvraag. Hoofdstuk 2 betreft de methode, waarin alles beschreven wordt over het AAA-team, de opzet van het onderzoek en de uitvoering van de meet- en trainingsmomenten. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de resultaten, die later in hoofdstuk 4 worden bediscussieerd. Hoofdstuk 4 bespreekt ook de sterke en zwakke punten van dit onderzoek en beschrijft aanbevelingen indien dit onderzoek herhaald wordt. In hoofdstuk 5 wordt de onderzoeksvraag beantwoord en wordt een duidelijke conclusie beschreven. Dit hoofdstuk geeft ook aanbevelingen voor de KNBSB over eventueel vervolgonderzoek.

Literatuuronderzoek

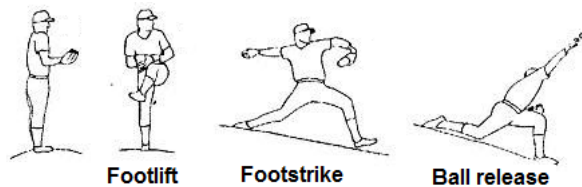
“Keep your eyes on the ball, even if you cannot see the ball”. – Tom Robbins

2.1 Honkbal

De regel om de bal in zijn gehele vlucht te volgen is een van de oudste spreuken onder honkbalcoaches. Desalniettemin tonen diverse onderzoeken aan dat het volgen van een bal boven een bepaalde snelheid onmogelijk is. Bij het slaan in een honkbalwedstrijd uit de Major League Baseball lijkt het raken van de bal redelijk eenvoudig. Een pitcher werpt de bal en de slagman moet de bal het veld in proberen te slaan. De bal die gegooid wordt, komt op het hoogste speelniveau met een snelheid van gemiddeld 95 mijl per uur (mph) over de thuisplaat. Die snelheid in combinatie met de 18,45 meter afstand tussen pitcher- en thuisplaat geeft een slagman ongeveer 0,400 seconde om de bal te raken. In die korte tijd moet de slagman de worp van de pitcher herkennen, rotatie en richting van de bal inschatten, om tot slot te beslissen of wel of geen swing moet worden gemaakt (Bahill & LaRitz, 1984; Clark, Ellis, Bench, Khoury, Graman, 2012). In de eerste 9,1 meter van de vluchtfase van de bal pikt de slagman de signalen op die van invloed zijn op zijn beslissing. Dit geeft de slagman 0,200 seconde de tijd te bepalen of en hoe hij zijn slagbeweging maakt (Sage, 1984). Als de slagman besluit een swing te maken, moet tevens rekening gehouden worden met de timing en de hoek van de swing (Clark et al., 2012).

De mens kan een doel volgen met een snelheid tot 70° per seconde. Een honkbal van 100 mijl per uur raast met een snelheid van 500° per seconde over de thuisplaat. Toch raken professionele honkballers de bal vaak met volle kracht en raken zij gemiddeld 80% van de slagpogingen een deel van de bal (Bahill & LaRitz, 1984).

2.1.1 Werpbeweging



Figuur 2.1 Belangrijke fasen werpbeweging¹. Bewerkt van “Biomechanics of the Elbow during Baseball Pitching”, door S. Werner, G. Fleisig, C. Dillman, J. Andrews 1993, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, p. 276.

Het bewegingspatroon van een pitcher kent een groot aantal lichaamsstanden. Een slagbeurt bestaat uit de werpfase van de pitcher en de vluchtfase van de bal. Kato en Fukuda (2002) delen de werpfase, ook wel voorbereidingsfase, op in vier fasen zoals in figuur 2.1 weergegeven (Werner, Fleisig, Dillman, Andrews, 1993, p.276).

2.1.2 Werpvarianties

Naast de hoge snelheid van de bal geeft een pitcher ook verwarrende signalen af in zijn beweging en in de baan en rotatie van de bal. Elke werpvariant heeft een eigen kenmerkende richtings- en snelheidsverandering. Een fastball is de snelste bal van de pitcher die in een rechte baan over de thuisplaat gaat. Een slider is een brekende bal met aanzienlijk langzamere snelheid dan een fastball. Met een brekende bal wordt in het geval van een slider bedoeld dat de bal op het laatste moment naar de buitenkant van de thuisplaat draait. Voor een linkshandige slagman draait de bal juist naar de slagman toe. De rotatieas van een slider zorgt ervoor dat de naad van de honkbal als een rode stip aan de rechter bovenzijde van de bal verschijnt (Bahill & Karnavas, 1993).

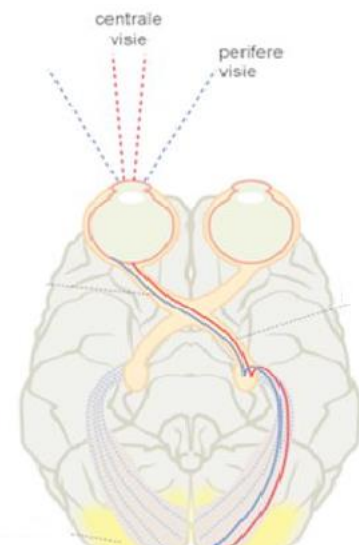
2.2 Het visuele systeem

Een succesvolle slagbeurt is afhankelijk van meerdere factoren en vereist onder andere een goede technische uitvoering van de beweging. De motorische aspecten van het slaan zijn vaak onderzocht en worden in dit onderzoek niet meegenomen in de resultaten. Naast motoriek speelt sensoriek (zintuigelijke waarnemingen) en de koppeling tussen beide, de sensomotoriek, een belangrijke rol bij het slaan in honkbal. Het visuele sensorische aspect is de leidraad in dit onderzoek. De baan van de bal volgen, anticiperen op de pitcher en trainen van perceptie worden hierbij betrokken. Het onderzoek van Bahill en LaRitz (1984) sluit reeds uit dat de ogen continu op de bal gericht kunnen zijn. Het wordt hierdoor interessant te onderzoeken waar de ogen wel op gericht zijn en hoe het kan dat de bal zo vaak geraakt wordt. Om dit te kunnen beantwoorden, is het van belang het visuele systeem te begrijpen en te weten hoe de in de ogen binnenkomende informatie door het brein verwerkt wordt.

Discombe en Cotterill (2015) geven een duidelijke uitleg van het visuele systeem. Zij beginnen met het gegeven dat licht vanaf objecten reflecteert en door de pupil het oog in reist. Licht beweegt door de lens, waarna het beeld ondersteboven draait en op het netvlies wordt geprojecteerd. De retina is gevuld met lichtgevoelige cellen die het binnenkomende signaal omzetten en via de optische zenuw doorsturen voor verwerking in de visuele cortex. De lichtgevoelige cellen bestaan uit staafjes en kegeltjes. De staafjes zijn extreem lichtgevoelig en bevinden zich over het hele netvlies, behalve in het centrale gedeelte. Staafjes worden gebruikt voor het zicht wanneer er weinig licht is. De minder lichtgevoelige kegeltjes bevinden zich voornamelijk in het centrale gedeelte van het netvlies. Kegeltjes zijn gevoelig voor detail en zorgen voor een gekleurd beeld. Zij zijn verantwoordelijk voor het zicht onder normale omstandigheden. (Discombe & Cotterill, 2015).

2.2.1 Centrale en perifere visie

Het visuele systeem maakt gebruik van centrale en perifere visie. Bosch (2012) en Vickers (2007) leggen beiden uit dat onderin de retina de fovea, gele vlek, gelegen is. De fovea is verantwoordelijk voor de centrale visie. Wanneer de focus op een object ligt, binnen de centrale visie, wordt dit object duidelijk en kleurrijk weergegeven. De omgeving wordt door de perifere visie waziger en minder kleurrijk geprojecteerd. Discombe en Cotterill (2015) en figuur 2 van Bosch (2012) lichten toe dat de centrale visie slechts een duimnagel op armlengte afstand groot is. Dit houdt in dat het overige zicht de perifere visie is en dit een waziger beeld geeft (Discombe & Cotterill, 2015). Met de centrale visie worden voorwerpen bewust waargenomen. De perifere visie registreert informatie over beweging, zoals een naderende honkbal. Informatie uit de periferie wordt buiten het bewustzijn om verwerkt (Bosch, 2012; Vickers, 2007).



Figuur 2.2 Centrale en perifere visie (Bosch, 2012)

2.2.2 Saccades

Door oogbewegingen wordt er licht op de fovea gereflecteerd. Om deze reden bewegen de ogen gemiddeld drie tot vijf keer per seconde. Deze snelle oogbewegingen maken het mogelijk om informatie uit de perifere visie van het netvlies naar de fovea te verplaatsen. Beter gezegd, door het verplaatsen van de focus wordt het mogelijk verschillende aspecten van het totaalbeeld scherp waar te nemen (Discombe & Cotterill, 2015). De ogen zijn dus in staat op hoge snelheid te bewegen om een omgeving volledig te begrijpen. Dit bewegen op hoge snelheid wordt een saccade genoemd, wat kortgezegd een snelle verandering is van de ene fixatie naar de andere fixatie. Tijdens een saccade wordt informatie onderdrukt en zijn de ogen technisch gezien enkele milliseconden uitgeschakeld (Vickers, 2007).

2.3 Theorie van directe perceptie

Richtend op het visuele aspect van de sport, moet ingezien worden dat de mens in staat is om simpele en complexe informatie door middel van visie op te pikken uit de omgeving. Bosch (2012) beschrijft de theorie van directe perceptie en stelt dat het lichaam de complexe informatie buiten het brein om kan verwerken. Een belangrijk fenomeen is time to contact. Dit komt tot stand door de ratio te beoordelen waarmee een naderend voorwerp op het netvlies toeneemt in grootte. Het oog registreert rechtstreeks hoe snel de projectie van de naderende bal vergroot, waardoor een schatting berekent wanneer de bal zijn doel bereikt. Gibson (1977, 1979) zijn theorie van directe perceptie introduceert de term 'affordances'; de mogelijkheden die de omgeving biedt. Gibson (1977, 1979) beschrijft dat mensen 'affordances' op verschillende manieren waarnemen. Sport wordt gedefinieerd als continue beweging van zowel atleet als objecten, en is diens gevolg een passende omgeving voor dit fenomeen. Affordances bevinden zich van nature in iedere omgeving. De mate waarin zij waargenomen worden is daarentegen afhankelijk van de ervaringen van de sporter. Zelfs in zeer gestructureerde omgevingen is het opnemen van affordances divers voor atleten van verschillende niveaus (Bosch, 2012; Vickers, 2007).

2.4 Onderzoeksmethoden kijkgedrag

Het woord kijkgedrag is geen officieel erkend woord in de Nederlandse taal. Vele onderzoeken maken daarentegen gebruik van dit woord, en ook het Engelse 'visual behaviour' is een veelgebruikt begrip. In dit onderzoek valt het geheel aan saccades en fixaties waarmee de honkbal wordt gevolgd vanaf de start van de pitchbeweging totdat de bal over de thuisplaat komt, onder de noemer 'kijkgedrag'. Simpel vertaald is kijkgedrag de manier waarop de ogen functioneren, in dit geval om een object te volgen. Vickers (2007) beschrijft twee methoden om het kijkgedrag vast te stellen en zichtbaar te maken.

2.4.1 Visual-search paradigm

Binnen de 'visual-search' methode worden de ogen gefilmd terwijl naar een foto of video van de betreffende sportsituatie gekeken wordt. Hierdoor kan een inschatting gemaakt worden waar sporters zich in sportsituaties op focussen. De visual-search paradigm heeft volgens Vickers (2007) twee grote beperkingen. De eerste beperking is dat de fysieke activiteit zelden wordt uitgevoerd. Deze methode biedt hierdoor geen inzicht in de besluitvorming en het succes van het kijkgedrag. De tweede beperking is dat deelnemers geacht worden hun hoofd recht en stil te houden, wat in sportsituaties zelden het geval is. Voorgaande beperkingen belemmeren deze methode om sportspecifiek ingezet te worden (Vickers, 2007).

2.4.2 Vision-in-action paradigm

De methode waar dit onderzoek gebruik van maakt, is de 'vision-in-action paradigm'. In een sportspecifieke omgeving en lichaamspositie wordt de bewegingsvaardigheid uitgevoerd. Vickers (2007) stelt dat door de uitvoering van de beweging in een sportspecifieke situatie er sprake is van overdracht tussen perceptie en actie. Tevens kan het kijkgedrag gekoppeld worden aan het succes van de uitvoering (Vickers, 2007). Het sportspecifieke karakter van deze methode houdt rekening met het 'constraints led model'¹ (Bosch, 2012; Newell, 1986).

¹ 2.7 Constraints Led Model

2.5 Eye-tracking

Zowel visual-search als vision-in-action passen Eye-tracking toe. De Eye-tracker SMI Eye Tracking Glasses 2.0 bevat aan de binnenkant twee camera's die de pupillen filmen. Voorop de bril is een camera gevestigd die de omgeving vastlegt. Deze drie camera's zorgen voor een maximaal perifere en binoculaire visie, wat van belang is voor realistische diepte perceptie en natuurlijke visuele oriëntatie (SMI, 2017, eye-tracking technology). De Eye-tracker staat in verbinding met een Samsung Galaxy Note, die het mogelijk maakt om ter plekke een kalibratie uit te voeren. Een 3-punts kalibratie houdt in dat de participant naar drie vooraf bepaalde punten kijkt, zoals neus, voet en hand van de pitcher². Op de Samsung telefoon verschijnt direct het beeld inclusief de focuscursor. Een eventuele afwijking in deze focus kan door een 3-punts kalibratie direct weggenomen worden, door het verplaatsen van de cursor naar de vooraf bepaalde punten.

2.6 Kijkgedrag in honkbal

Met gebruikmaking van eye-tracking hebben diverse onderzoeken het kijkgedrag in veel sporten reeds onderzocht. Vickers (2007) geeft een algemeen overzicht van voorkomende verschillen in kijkgedrag tussen beginners en experts. Experts herkennen sneller patronen en objecten, gebruiken geschikter kijkgedrag en zijn beter in staat om op voorhand visuele informatie op te pikken. Ook is bij experts de inschatting van situaties nauwkeuriger (Vickers, 2007).

Betreffende het slaan in honkbal, correspondeert batten in cricket het meest met deze bewegingsvaardigheid. Het grootste verschil is dat in cricket de bal met een stuit wordt aangegooid, waardoor er beïnvloedende factoren zijn die bij honkbal niet voorkomen. Land en McLeod (2000) hebben onderzoek gedaan naar het kijkgedrag tijdens de vluchtfase van de bal. In eerste instantie keken de batters naar het punt waar de bal de hand van de pitcher zou verlaten. Hier bleef de focus enige tijd hangen terwijl de bal in het gezichtsveld zakte. Een anticipatiesaccade volgde naar het punt waar de bal naar verwachting neer zou komen. Hierna maakten hoofd en ogen een tegengestelde beweging waardoor de blik zowel kort voor als kort na de stuit op hetzelfde punt gehouden kon worden. Tot slot bewogen ogen en hoofd op hoog tempo met de bal mee om het laatste deel van de vluchtfase te volgen (Land & McLeod, 2000). Bij deze kijkstrategie wordt de bal dus niet de gehele vluchtfase gevolgd. Croft, Button en Dicks (2009) beschrijven drie andere mogelijkheden voor het kijkgedrag in cricket.

1. De bal wordt volledig gevolgd.
2. De bal wordt alleen vlak voor en vlak na de stuit gevolgd.
3. De bal wordt 'parafoveaal' waargenomen. Dit houdt in dat vlak naast het object gekeken wordt, waardoor het object net buiten de fovea valt en geen scherp beeld van het object geprojecteerd wordt. De perifere visie neemt informatie van het bewegende object waar met als gevolg dat informatie onbewust verwerkt wordt en een geautomatiseerde beweging, zoals het slaan, tot stand komt (Bosch, 2012).

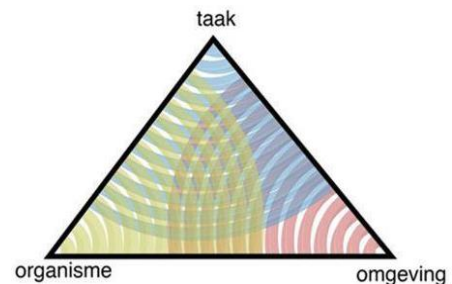
Shank en Haywood (1987) onderzochten het kijkgedrag van honkballers tijdens de beweging van de pitcher. Zij lieten zien dat experts zich tijdens de wind-up van de pitcher fixeerden op het verwachte releasepunt van de bal. De focus van beginners bleek in dit onderzoek te verspringen tussen releasepunt en het bovenlichaam van de pitcher. Tevens bleek dat experts 63% fixatie en 11% oogbeweging hadden, tegenover 53% en 35% bij beginners. Shank en Haywood (1987) concludeerden dat experts minder wisselden van fixatie en hun fixaties langer vasthielden. De responstijd van beide groepen bleek bij benadering gelijk, wat indiceert dat ervaring van de slagman dit niet beïnvloedt. De ogen van de slagman bewegen volgens Shank en Haywood (1987) niet tot gemiddeld 150 milliseconden (ms) na release van de bal verstreken zijn. Dit impliceert dat spelers hun ogen niet op de bal houden gedurende de vluchtfase van de bal en dat oogbewegingen in deze fase niet gebruikt worden om belangrijke informatie te verzamelen. In plaats daarvan wordt informatie van de bal verkregen door het bewegende beeld van de bal over het netvlies (Shank & Haywood, 1987).

² Bijlage 5 Analyse protocol Be Gaze

Dit idee wordt versterkt door de bevindingen van Sharp en Whitiug (1974) die aantoonde dat als een bal 40 ms gezien werd, 300 ms voordat de bal de speler bereikte, de kans op het vangen van de bal tamelijk hoog was. Hubbard en Seng (1954) sloten hun onderzoek af met de strategie dat een slagman 2,5 tot 4,5 meter voor de thuisplaat stopt met kijken. Zij gaven hiervoor twee verklaringen: er kan na 4,5 meter voor de thuisplaat geen bruikbare informatie meer opgedaan worden, of de snelheid van de bewegende bal is te hoog voor de ogen om bij te houden.

2.7 Constraints Led Model

Middels het 'constraints led model' poogt Newell (1986) de vele aspecten van cognitieve psychologie, ecologische psychologie en 'dynamic systems' modellen samen te voegen in één theorie. Deze theorie bestaat uit een driehoek van drie elementen die invloed hebben op de bewegingsuitvoering. De omgeving waarin de beweging plaatsvindt, het organisme dat de beweging realiseert en de taak die uitgeoefend wordt. Volgens Newell (1986) bevat ieder element constraints, beperkingen, die de bewegingsuitvoering in een richting sturen. De interactie tussen de drie beperkingen leidt tot optimale coördinatie en motorische controle. Bewegingscontrole ontstaat hoofdzakelijk door het weglaten van bewegingsmogelijkheden die niet bijdragen aan de eisen van de omgeving, de taak en het organisme (Bosch, 2012).



Figuur 2.3 Constraints Led Model van Newell (1986) zoals weergegeven in Bosch (2012).

Zowel bij motorisch leren, als bij het uitvoeren van onderzoek, is het belangrijk om aan de voorwaarden van het constraints led model te voldoen. Dit houdt in dat taak, omgeving en organisme tijdens metingen en trainingen overeenkomen met wedstrijdsituaties. Renshaw, Oldham, Davids en Golds (2007) deden onderzoek naar het verschil in batten in cricket tegenover een bowler en een bowlingmachine. Hieruit bleek dat de batters veel informatie haalden uit de beweging van de bowler. Bij het slaan met een bowlingmachine bleek de slagbeweging van de batters dan ook anders, waardoor het gehele bewegingspatroon anders werd.

2.8 Motorisch leren

Naast de principes van de constraints led approach stelt Bosch (2012) dat een leerproces zo ingericht moet zijn dat dwarsverbanden ontstaan tussen sensorische en motorische koppelingen. Om dit te bereiken moet dat wat niet bij het bewegingspatroon hoort de leidraad zijn van het leertraject. De perfecte techniek komt volgens Bosch (2012) tot stand door het verstoren van het bewegingspatroon en door de bewegingsuitvoering onder diverse omstandigheden te oefenen. Zo wordt het verstoren van perceptie, door bijvoorbeeld gebruik te maken van een stroboscopische knipperbril, in menige sport gebruikt om responstijd te verkorten. Het flinkerende zicht traint het brein om losse stilstaande beelden aan elkaar te lijmen tot een vloeiende beweging (Misset, 2015).

2.8.1. Periodisering

De wetenschap weet tot op heden weinig feitelijke onderbouwing te geven over voorspellende aspecten van trainingsleer. Het effect van training blijkt sterk te verschillen per individu, en verschilt zelfs per keer binnen één individu (Bosch, 2012). De impact van gedetailleerde periodiseringsmodellen blijft tot op heden onduidelijk. Wel blijkt dat gevarieerd trainen een beter effect heeft dan trainen zonder variatie. Vickers (2007) zegt hierover:

Blocked training does not train the endural ability to rapidly detect changes in ball flight; instead it prepares the neural system to sameness. To be good in baseball hitting, a brain has to be trained to detect an array of pitches and respond appropriately, and variabel and random training conditions are better than blocked training at achieving this. (p. 185)

Zoals Vickers (2007) beschrijft, is random training ook voor het trainen van perceptie een goede vorm. Bosch (2012) beaamt dit door ruis toe te voegen aan een training, en de vaardigheid (in dit geval een goede visie) te dwingen zich aan te moeten passen. Bij blocked training is volgens Bosch (2012) vaak sprake van een oefenresultaat. Het oefenresultaat is het prestatieniveau dat de sporter aan het einde van een training bereikt heeft. Random training zorgt vaak voor een beter leerresultaat, maar vooral voor een betere transfer naar verwante vaardigheden. Random training blijkt erg geschikt om een beter trainingseffect te behalen zonder dat de belasting hoeft te worden opgevoerd (Bosch, 2012).

2.8.2. Intrinsieke en extrinsieke feedback

Behalve random training, is het gebruik van feedback net zo belangrijk voor het realiseren van een leerresultaat. Bosch (2012) en Edwards (2011) stellen beiden dat intrinsieke en extrinsieke feedback een individueel effect hebben op het leerproces. Extrinsieke feedback wordt ook wel augmented feedback genoemd. Knowledge of Performance (KP) richt zich onder andere op uitleg van techniek, is feedback óver de sporter vanuit een coach en valt hierdoor onder extrinsieke feedback. Knowledge of Result (KR) is een vorm van feedback die de sporter zelf ontdekt, maar wel een externe focus heeft. Bijvoorbeeld, de sporter weet dat aan slag de honkbal geraakt moet worden. Hoe de bal geraakt wordt, is in eerste instantie onbelangrijk, zolang de bal geraakt wordt. Volgens Bosch (2012) is enerzijds het resultaat van de beweging een belangrijk leermechanisme, anderzijds heeft KP-feedback van een coach eveneens effect. Het lijkt erop dat een balans tussen beide externe feedbackvormen het grootste leerresultaat zal opleveren. Naast mondelinge feedback moet de trainer tevens een leeromgeving creëren waar valide oefensituaties de sporter uitdagen om tot een optimale oplossing te komen (Bosch, 2012; Edwards, 2011).

Naast augmented feedback is intrinsieke feedback volgens Bosch (2012) eveneens belangrijk. De lerende haalt feedback uit de bewegingsuitvoering. Intrinsieke KP-informatie betreft alle sensorische informatie die vrijkomt bij de uitvoering van een beweging en is een constante stroom aan informatie over de stand en beweging van het lichaam. Wanneer de vaardigheid verbetert, neemt sensitiviteit toe; het sensorische systeem wordt gevoeliger voor bepaalde informatie. Daarnaast wordt het systeem ongevoeliger voor onbelangrijke informatie, habituatie (Bosch, 2012). Het is verstandig oefenvormen te gebruiken die sensomotorisch veelal overeenkomen met de doelbeweging. Zulke oefenvormen vallen onder de noemer 'whole practice'. Bosch (2012) stelt dat doordat de oefenvorm correleert met het totaalbeeld en de intentie van de doelbeweging, de kans groot is dat ook de sensoriek intact blijft. Transfer tussen oefenvorm en doelbeweging is hierdoor een zeer waarschijnlijk gevolg. Bij part practice wordt slechts een deel van de doelbeweging geoefend en is de sensoriek dermate afwijkend van de doelbeweging dat een transfereffect naar de doelbeweging beperkt blijft. Belangrijk is een goede balans te vinden tussen beide vormen, waarbij het gebruik van part practice wordt gelimiteerd (Bosch, 2012).

Voorgaande informatie heeft in zijn geheel betrekking op het uitvoeren van een beweging en het leerproces om deze uitvoering te verbeteren. Een beweging wordt echter gedeeltelijk geleid door de visie en de in de ogen binnenkomende informatie. De te maken koppeling tussen motorische en visuele vaardigheden is van invloed op de prestatie van de sporter. Aan de hand van deze kennis, lijkt het implementeren van visuele training een logisch gevolg. Visuele training bestaat gedeeltelijk uit het verbeteren van perifere visie, visuele concentratie, oog-hand coördinatie, reactietijd en anticipatie (Holliday, 2013).

Nakamoto en Mori (2008) toonden aan dat honkballers een snellere Go/No-Go reactietijd hebben dan niet honkballers. Honkballers beslissen in kortere tijd of zij wel of geen slagbeweging moeten maken. Ook tonen zij aan dat competente honkballers een kortere Go/No-Go reactietijd hebben dan minder vaardige spelers. De Go/No-Go reactietijd van professionele spelers was het kortst. Het onderzoek concludeert dat door training de Go/No-Go reactietijd wel kan verbeteren, maar de gewone reactietijd gelijk blijft.

2.9 Visuele trainingsoefeningen

In een eerder onderzoek onderzocht Clark et al. (2012) het effect van een seizoen lang visuele training bij een Amerikaans College honkbalteam. In het voorseizoen werd de visuele training drie keer per week 30 minuten uitgevoerd en in het seizoen werd dit verminderd naar twee keer per week 20 minuten. Een variëteit aan oefeningen werd afwisselend uitgevoerd om de atleten te motiveren.

Allereerst maakte Clark et al. (2012) gebruik van een Stroboscoopbril, ook wel knipperbril (Clark et al., 2012). Deze bril wordt al langere tijd gebruikt in sporten zoals hockey en tennis. De bril bevat LED lenzen die steeds korte tijd het zicht volledig blokkeren. Het brein wordt hierdoor gedwongen te visualiseren waar de pitch naartoe gaat. In het begin zal de bril heel snel knipperen, maar naarmate de training vordert zal het zicht langer geblokkeerd blijven waardoor de oefening lastiger wordt. Na Clark zijn trainingen bleek dat de slagman de bal beter uit de hand van de pitcher zag komen. Ook bleken slagmannen het gevoel te hebben dat de bal een lagere snelheid had (Clark et al., 2012).

Een oefening die Clark (2012) in zijn onderzoek gebruikte, was Dynavision. Dit is een bord van ongeveer 1x1 meter met daarop een groot aantal knoppen die kunnen oplichten. Het is de bedoeling de knoppen die oplichten zo snel mogelijk aan te raken. Het apparaat heeft een positief effect op de oog-hand coördinatie en verbetert mogelijk de visuele vaardigheid.

Clark et al. (2012) maakte in zijn training gebruik van een Tachistoscope. Dit is een projector die nummers willekeurig plaatst op een wisselende achtergrond. Clark et al. (2012) maakte contrasten tussen cijfer en achtergrond steeds minder groot, waardoor het cijfer moeilijker te herkennen werd. Ook liet hij de tijd dat de nummers zichtbaar waren steeds korter worden. Ondanks het ogenschijnlijke tekort aan specificiteit met betrekking tot slaan, bleek de oefening volgens Clark et al. (2012) effect te hebben op de snelheid waarmee een atleet een object in zijn visuele veld kon herkennen. Wat betreft honkbal is dit een 'part practice' oefening, die bijdraagt aan het volgen van de bal tijdens slaan.

Ook maakte Clark et al. (2012) gebruik van een klassiek visueel trainingsmiddel. De Brock String is een touw met hieraan een aantal gekleurde balletjes op verschillende afstanden van de ogen. Het uiterste einde zit vastgebonden, terwijl het andere einde voor de neus wordt vastgehouden. De bedoeling is om de focus steeds naar een ander balletje te verleggen. Dit vereist aanpassing en samenwerking van de ogen om het focuspunt op de bal te vinden. Deze oefening verbetert het aanpassingsvermogen van de oogspieren. Een Eyeport is een elektronische variant van de Brock String. Het is een staaf met een aantal lichtjes erin die de functie van de ballen overnemen. Het voordeel van dit apparaat is dat het vooruit op neushoogte gehouden kan worden, maar ook voor zijwaartse oogbeweging bruikbaar is.

2.10 Hypothese

Op basis van literatuuronderzoek is de te verwachten conclusie opgesteld:

De trainingsinterventie heeft enig positief effect op het verbeteren van het kijkgedrag. Dit uit zich in een toename van het focussen op belangrijkste locaties, zoals 'bal release', 'voor de bal', en het 'verwachte contactpunt'. Ook hebben de trainingen een positief effect op het percentage geraakte ballen en is het percentage gemiste ballen als gevolg hiervan gedaald.

Onderzoeksmethodologie

3.1 Opbouw van het onderzoek

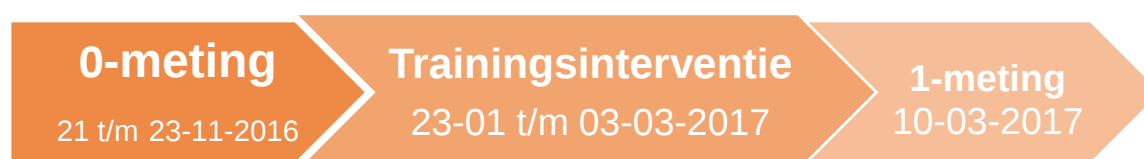
Dit onderzoek richtte zich op het effect van een trainingsinterventie op de manier van kijken tijdens het slaan in honkbal. Door middel van secundaire bronnen werd de vereiste voorkennis opgedaan. Vervolgens werden de kwantitatieve resultaten geanalyseerd, waarna de resultaten in kaart zijn gebracht. De trainingsinterventie werd gezien als een experiment, waardoor sprake was van een verkennend onderzoek aan de hand van experimenteel ontwerp (Gratton, Jones & Robinson, 2013).

3.2 De doelgroep

De populatie en de steekproef waren in dit onderzoek gelijk aan elkaar. De doelgroep betrof de Nederlandse honkbaltalenten tussen 15 en 18 jaar die onderdeel waren van het AAA-team en niet als pitcher geselecteerd waren. Zoals eerder benoemd is het AAA-team een andere benaming voor het Jong-Oranje onder 18 jaar. De spelers spelen de reguliere competitie bij een van de zes talententeams van Nederland, en maken daarnaast deel uit van het AAA-team.

3.3 Methodologie

Zoals de tijdslijn in figuur 3.1 weergeeft, werd het onderzoek onderverdeeld in twee meetmomenten met daartussen een trainingsperiode van zes weken. De metingen werden door middel van een veelgebruikt en gevalideerd meetinstrument uitgevoerd. De Eye Tracking Glasses 2.0 van het merk SensoMotoric-Instruments is bij beide metingen gebruikt. De Eye-tracker stond in verbinding met een Samsung Note waarop het zicht van de deelnemer direct zichtbaar werd. Op de Samsung Note kon de focus gecorrigeerd worden door uitvoering van een driepunts-kalibratie³. De stabiliteit van de gooisnelheid van de pitcher werd met gebruik van de Stalker Sport 2 Speedgun gecontroleerd. In een extra format in Excel⁴ werd bijgehouden wat de gooisnelheid in mph was, het soort bal dat gegooid werd (fastball/slider) en of de bal slag of wijd was. Na de 0-meting trainden de spelers enkele weken op normale wijze. De trainingsinterventie kon pas starten vanaf het moment dat de pitchers live gingen gooien, wat vanaf januari het geval was. Een week na afloop van de 6-weken trainingsinterventie vond de 1-meting plaats. De 0-meting werd gebruikt als voormeting, om vast te stellen wat de beginsituatie van de spelers was. De trainingsinterventie werd gebruikt om de beginsituatie van de spelers te verbeteren en zo werd de 1-meting uitgevoerd om vast te stellen of die verbetering geslaagd was.



Figuur 3.1 Tijdslijn onderzoek

³ Bijlage 5 Analyse protocol Be Gaze

⁴ Bijlage 2 Voorbeeld ingevuld extra formulier voor 0- en 1-meting

3.3.1 0-meting en 1 -meting

Voor de trainingsinterventie kon starten, werd het kijkgedrag van alle deelnemende honkballers vastgesteld door middel van de eye-tracker. De 0-meting leverde voor iedere speler een video op. Deze video toonde wat de speler zag in combinatie met het punt waar de speler zijn ogen op focuste. Op deze manier kon de focus vastgesteld worden tijdens twee verschillende fasen. De eerste fase betrof de gehele gooibeweging van de pitcher en fase twee was de weg die de bal aflegde naar de thuisplaat. Op deze manier kon worden vastgesteld waar de deelnemer naar keek en wat voor effect dit had op het raken van de bal. De 0-meting vond plaats op 21, 22 en 23 november 2016 in de Strike Zone⁵ in Lijnden. De 1-meting vond plaats op 10 maart 2017 in de Strike Zone in Lijnden.

3.3.2 Trainingsinterventie

De trainingsinterventie bestond uit visuele oefeningen gericht op het trainen van perceptie. De trainingsinterventie vond plaats van 23 januari t/m 3 maart 2017. De trainingen vonden één keer in de week plaats in de Strike Zone in Lijnden, en twee keer in de Provincie Noord-Holland Hal⁶ in Haarlem. De honkballers trainden drie keer in de week twee uur. Op maandag en woensdag werd 30 minuten besteed aan visuele training. De visuele oefeningen waren onderdeel van de reguliere slagtraining. Bij de slagtraining werden enkele visuele oefeningen gecombineerd met reguliere slag oefeningen en enkele werden apart uitgevoerd. Uitwerking van de oefeningen is terug te vinden in bijlage 6. De Strike Zone in Lijnden is een kleine ruimte bestaande uit drie slagkooien. Iedere training werd in de rechter slagkooi de stroboscoopbril gebruikt bij het slaan. In verband met ruimte gebrek is dit de enige visuele oefening die uitgevoerd kon worden.

In tabel 1 is het trainingsprogramma schematisch weergegeven. In deze tabel wordt de duur en het aantal herhalingen van de oefeningen aangegeven voor een gehele week. De oefeningen worden in willekeurige volgorde uitgevoerd.

Oefeningen	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6
Brock String	4 x 30 sec	4 x 30 sec	4 x 30 sec	2 x 30 sec	4 x 30 sec	2 x 30 sec
Laser	4 x 30 sec	4 x 30 sec	4 x 30 sec	2 x 30 sec	4 x 30 sec	2 x 30 sec
Robopong		4 x 20 ballen	4 x 20 ballen	4 x 30 ballen	4 x 30 ballen	4 x 30 ballen
Synaptic Synchrony		4 x 10 simulaties	4 x 10 simulaties	4 x 10 simulaties	4 x 10 simulaties	4 x 10 simulaties
Live Pitching	6 x 10 ballen	6 x 10 ballen	6 x 10 ballen	6 x 15 ballen	6 x 10 ballen	6 x 15 ballen
Stroboscoop	4 x 10 ballen	4 x 10 ballen	4 x 10 ballen		4 x 10 ballen	4 x 10 ballen
Zeil + Gekleurde ballen	4 x 10 ballen	2 x 10 ballen	2 x 10 ballen	4 x 10 ballen	2 x 10 ballen	4 x 10 ballen

Tabel 1 Schematisch trainingsprogramma van oefeningen en aantal herhalingen per week

⁵ Indoor sportaccommodatie voor honk- en softbal bestaande uit drie slagkooien (strikezone, z.j.)

⁶ Bijlage 7 Plattegrond Provincie Noord Holland hal Haarlem

3.4 Resultaat-analyse

3.4.1 Analyseren Be Gaze

De videobeelden van de Eye-tracker werden verwerkt in het programma Be Gaze van SensoMotoric Instruments. In dit programma kon door middel van AOI editing per frame aangegeven worden waar de focus van de speler lag. Hiervoor werd gebruik gemaakt van een afbeelding⁷ met verschillende tag mogelijkheden. Het analyseren betrof simpelweg het taggen (aanklikken) van de juiste tag, ook wel label. De tags waren onderverdeeld in tags tijdens de werpfase en tags tijdens de vluchtfase van de bal. Onderzoek van Shank & Haywood (1987) toonde aan dat 'boven de heup' en 'bal release' vaak bekeken werden. Om alle mogelijke opties af te bakenen waren de vijf blauwe tags voor de focus tijdens de werpfase: 'boven de heup', 'onder de heup', 'bal release', 'bal in pitchers hand', 'ergens in de ruimte'. Shank & Haywood (1987) toonden ook aan dat de eerste 150ms na release de bal niet werd gevolgd. Volgens Hubbard & Seng (1954) stoppen veel slagmannen de laatste 4,5 meter met kijken. Om alle mogelijkheden te verwerken, waren de vijf groene tags voor de focus tijdens de vluchtfase van de bal: 'op de bal', 'achter de bal', 'voor de bal', 'niet kijkend naar de bal', 'verwacht contactpunt'. Ieder frame werd bekeken en met een klik op een tag werd aangegeven waar de speler naar keek. Voor het aanklikken van de tags werd de pitcherbeweging opgedeeld door middel van annotaties. Er werd tevens gebruik gemaakt van vijf annotaties⁸: voetlift, voetplaatsing, bal release, halve balvlucht, en contactpunt. Nadat alle video's alle annotaties en tags bevatten, kon uit het programma een uitgebreide hoeveelheid gegevens gehaald worden.

3.4.2. Verwerking ruwe data

Om een helder beeld te verkrijgen van de resultaten is gekozen voor het gebruik van Excel. In Excel werden de resultaten onderverdeeld in vier fasen. De werpfase bestond uit fase 1, voetlift tot voetplaatsing, en fase 2, voetplaatsing tot release van de bal. De twee fasen van de vluchtfase van de bal waren fase 3, release van de bal tot halve balvlucht, en fase 4, halve balvlucht tot contactpunt. Per fase werd de locatie van de focus in kaart gebracht, evenals de frequentie van de focuspunten. Het slagresultaat werd onderverdeeld in hit, miss en ball. Hit betreft alle geraakte ballen, dus ook foutballen. Ball zijn alle wijdballen en voor miss geldt: Alle swings die de bal gemist hebben, zowel op slag- en wijdballen, en alle slagballen waar geen swing op is gemaakt. De ruwe data van beide metingen is samen gevoegd in één tabel, waarna in Excel een draaitabel gecreëerd is. Middels de draaitabel konden de data op diverse manieren gekoppeld worden en was het mogelijk door middel van filters specifiekere resultaten te verkrijgen.

3.5 Ethiek

Spelers van jong oranje en hun ouders werden door een presentatie van de staf op de hoogte gebracht van het onderzoek. De talentcoach Martijn Nijhoff heeft besproken dat de videobeelden gebruikt werden voor een onderzoek. Zowel spelers als ouders werd uitgelegd dat in deze videobeelden slechts de oogbewegingen zichtbaar waren. Aan enkele ouders werd toestemming gevraagd om foto's en video's eventueel te gebruiken in het onderzoek. Om anonimiteit te waarborgen zijn de namen van de spelers niet genoemd in het onderzoek en in de dataverwerking.

⁷ Bijlage 5 Analyse protocol Be Gaze

⁸ Bijlage 5 Analyse protocol Be Gaze

3.6 Betrouwbaarheid

3.6.1 Metingen

Betrouwbaarheid van de metingen werd gewaarborgd door van te voren een uitgebreid testprotocol⁹ te schrijven en deze tijdens de metingen nauwgezet te volgen. Ook werd een omrekentabel gebruikt zodat iedere pitcher de responstijd van 92 mph kon realiseren.¹⁰ Om de beïnvloedende omgevingsfactoren te minimaliseren en de betrouwbaarheid te verhogen, werd idealiter gebruik gemaakt van één pitcher. Met in acht name van de grote lichamelijke belasting in een korte periode is echter besloten twee pitchers in te zetten.

Enkele omgevingsfactoren konden niet gecoördineerd worden. Om deze reden verschilde het aantal toeschouwers per slagman. Daarentegen was het aantal betrokkenen bij het onderzoek op ieder moment gelijk. Het verschil in toeschouwers kan enerzijds een positief effect hebben, omdat de spelers een hogere drang hebben om goed te presteren. Anderzijds kunnen teveel toeschouwers ook een afleidend effect hebben, waardoor concentratieverlies optreedt en het prestatieniveau van de speler daalt. Zoals Forgas, Brennan, Howe, Kane en Sweet (1980) beschrijven, is het effect van publiek persoonsafhankelijk en kan de invloed van de toeschouwers op de metingen niet eenduidig worden vastgesteld.

3.6.2 Analyse Be Gaze

Een tweede protocol werd gebruikt voor het analyseren van de videobeelden in Be Gaze¹¹. Hierin werd beschreven wanneer welk focuspunt aangegeven moest worden, zodat alle drie de analisten dezelfde keuzes maakten. Rondom het 'verwachte contactpunt' was de weergave van de Eye-tracker minder betrouwbaar.

3.6.3 Trainingsinterventie

Betrouwbaarheid van de trainingsinterventie werd gewaarborgd, door het aantal herhalingen of de duur per oefening vast te stellen. In week 1 bleek dat het exact aantal herhalingen niet te controleren was. Spelers zouden dan het ene moment de oefening op hoog tempo uit moeten voeren, terwijl zij een volgende oefening minuten niets zouden mogen doen. Om deze reden is ervoor gekozen de duur van de oefening vast te stellen in plaats van de hoeveelheid herhalingen.¹² De werpafstand werd bij het live pitchen aangepast op de individuele gooisnelheid van de pitchers. De afstand kon per pitcher worden afgestemd om de minimale responstijd van 92 mph te realiseren.¹³

3.7 Validiteit

Er werd gebruik gemaakt van een gevalideerd meetinstrument¹⁴. De Eye tracker maakte daadwerkelijk het focuspunt zichtbaar. Door het aangeven van alle focuspunten tijdens het slaan kon het kijkgedrag in kaart gebracht worden. Door hantering van een voor- en nameting werd het niveau op een moment voor en na de trainingsperiode gemeten.

⁹ Bijlage 1 Testprotocol 0- en 1-meting

¹⁰ Bijlage 2 Balsnelheid en werpafstand voor nabootsing 92mph

¹¹ Bijlage 5 Analyseprotocol Be Gaze

¹² Bijlage 6 Trainingsprogramma

¹³ Bijlage 8 Pitcherschema en werpafstand

¹⁴ Bijlage 4 Operationalisatieschema

Resultaten

In dit hoofdstuk wordt uit de verzamelde gegevens een geselecteerd aantal gevonden resultaten toegelicht. Iedere slagbeurt is opgedeeld in vier fasen, zodoende worden alle resultaten per fase gepresenteerd. De resultaten zijn opgedeeld in frequentie¹⁵, locatie¹⁶ in combinatie met frequentie van focuspunten, en locatie gekoppeld aan slagresultaat¹⁷. Figuren en tabellen geven een overzicht in procenten van 0- en 1-meting naast elkaar, zodat eventueel ontstaan verschil duidelijk zichtbaar wordt. De figuren geven een gemiddelde per meting van alle trials en slagmannen bij elkaar. Deze figuren houden in dat zoveel procent van de slagmannen in die fase naar die locatie gekeken heeft.

4.1 Frequentie focuspunten

Tabel 2 toont de frequentie van focuspunten per fase in de voor- en nameting. Voor fase 1 tot 3 geldt dat het percentage met een frequentie van één of twee focuspunten in de 1-meting veel hoger is. Waar bij de 0-meting nog 89,8% 1-2 focuspunten had in fase 1, betreft dit in de 1-meting 94,9%. Voor fase twee is de verandering 88,5% in de 0-meting naar 98,6% in de 1-meting. In fase 3 en 4 hebben naar aanleiding van tabel 2 grotere veranderingen plaatsgevonden. Fase 3 geeft ook een enorme stijging van frequentie één weer. In de 0-meting heeft 18,1% één focuspunt, terwijl dit in de 1-meting 61,2% is. Opgeteld met frequentie twee houdt dit in dat 93,5% in fase 3 één of twee focuspunten heeft, terwijl dit in de 0-meting nog 54% was. In fase 4 richt het grootste aantal spelers zich op 2 of 3 punten. Met 56,9% in de 0-meting en 86,7% in de 1-meting, is dit een grote toename.

Frequentie Focuspunten	Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4	
	0	1	0	1	0	1	0	1
1	60,6%	61,9%	42,2%	54,4%	18,1%	61,2%	4,8%	4,1%
2	29,2%	33%	46,3%	44,2%	35,9%	32,3%	30,2%	52,7%
3	6%	3,1%	9,5%	1%	25,4%	5,4%	26,7%	34%
4	3,2%	1,4%	1%	0,3%	14%	1%	21%	7,5%
≥5	1%	0,7%	1%	--	6,7%	--	16,5%	1,7%

Tabel 2 Frequentie van focuspunten per fase

	Onder de heup		Bal in pitchers hand	
	0	1	0	1
Fase 1	1,8%	3,5%	12%	2%
Fase 2	0,6%	2,2%	13,9%	1,2%

Tabel 3 Percentage buiten beschouwing gelaten focuslocaties in fase 1 en 2

4.2 Prioritering van focuslocatie

Voordat de vervolgstap gemaakt wordt, worden de resultaten gefilterd en worden de te verwaarlozen resultaten apart beschreven. In tabel 3 worden deze resultaten weergegeven. De ondergeschiktheid van 'onder de heup' en 'bal in pitchers hand' wordt na de 1-meting duidelijker. 'Onder de heup' wordt in beide metingen 3,5% of minder aangesproken. In de 0-meting was 'bal in pitchers hand' nog een veel gebruikte locatie met 12 en 13,9 procent, maar dit percentage daalt in de 1-meting tot een waarde van 2 en 1,2. Om deze reden worden deze twee locaties in tabel 4 en 5 buiten beschouwing gelaten.

¹⁵ Frequentie staat voor het aantal focuspunten wat bekeken is. Ter voorbeeld: frequentie vier betekent drie wisselingen van focus; dit betekent echter niet dat dit vier verschillende locaties zijn. Verspringing van 'boven de heup', naar 'bal release' terug naar 'boven de heup' houdt een frequentie van drie in.

¹⁶ Met locatie worden de tags bedoeld: boven de heup, bal release etc.

¹⁷ Slagresultaat houdt in of de bal geraakt, wijd of gemist is.

Met het oog op voorgaande resultaten, is de logische vervolgstap om dieper in te gaan op de combinatie van al deze cijfers. In tabel 4 – 7 wordt het samenspel tussen frequentie en locatie¹⁸ van de focuspunten in procenten weergegeven. De prioritering van locatie wordt hiermee in kaart gebracht. In alle fasen worden de getallen boven de 10% en de zichtbaarste veranderingen gemarkeerd.

4.2.1 Prioritering focuslocatie in fase 1

Frequentie Focuspunten	Boven de heup		Bal release		Ergens in de ruimte	
	0	1	0	1	0	1
1	38,6%	45,1%	4,4%	1,2%	10,6%	13,9%
2	15%	15%	7%	12%	3%	4%
3	2%	1%	1%	0%	1%	1%
4	1%	1%	0%	0%	1%	0%
≥5	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Totaal	57,8%	61,6%	12,5%	13,1%	15,9%	19,8%

Tabel 4 Prioritering van focuslocatie in fase 1, voetlift tot voetplaatsing

Tabel 4 laat zien dat van 'voetlift' tot 'voetplaatsing' 45,1% met één focuspunt 'boven de heup' keek, wat een stijging is van 6,5% ten opzichte van de 0-meting. Met twee focuspunten bleef het percentage van 15 dat 'boven de heup' keek in beide metingen gelijk. Frequentie twee laat voor 'bal release' een toename zien van 5%. Twaalf procent heeft twee focuspunten, waarvan één focuspunt 'bal release' is. De drie geselecteerde locaties zijn alle procentueel gezien vaker bekeken.

4.2.2 Prioritering focuslocatie in fase 2

Frequentie Focuspunten	Boven de heup		Bal release		Ergens in de ruimte	
	0	1	0	1	0	1
1	5,1%	3,1%	23,9%	31,1%	6,9%	17,7%
2	14,4%	19,2%	17,2%	20,6%	9,1%	3,9%
3	3,2%	0,1%	2,9%	0,5%	1,2%	0,3%
4	0,2%	0,1%	0,3%	0,0%	0,4%	0,1%
≥5	0,2%	0,0%	0,3%	0,0%	0,4%	0,0%
Totaal	23%	22,5%	44,5%	52,2%	18%	22%

Tabel 5 Prioritering van focuslocatie in fase 2, voetplaatsing tot bal release

Tabel 5 toont aan dat het percentage dat met frequentie twee 'boven de heup' keek toegenomen is met bijna 5 procent. Het totaal wat naar deze locatie keek is bij benadering gelijk gebleven. Voor 'bal release' geldt een grotere verandering.

¹⁸ Samenspel tussen frequentie en locatie: Bij welke frequentie kijkt welk percentage naar een specifieke locatie. Ter voorbeeld: van de personen met frequentie twee kijkt X% 'boven de heup'.

Frequentie één en twee samengenomen keek 51,7% naar dit punt, wat 10,6% meer is dan bij de 0-meting. Ook is vaker 'ergens in de ruimte' gekeken wanneer men één focuspunt had. Met 17,7% is dit bijna 11 procent meer dan in de 0-meting.

4.2.3 Prioritering focuslocatie in fase 3

Frequentie Focuspunten	Op de bal		Achter de bal		Voor de bal		Niet kijkend	
	0	1	0	1	0	1	0	1
1	1,3%	23,5%	3,7%	7,5%	11,9%	27,6%	1,3%	2,7%
2	7,8%	4,9%	7,7%	5,1%	14,8%	13,9%	5,6%	8,3%
3	5,6%	1,4%	7,3%	1,3%	7,6%	1,6%	4,6%	1,1%
4	3,9%	0,2%	3,6%	0,2%	3,7%	0,2%	2,8%	0,4%
≥5	2,2%	0,0%	1,6%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	0,0%
Totaal	20,8%	30%	23,8%	14,1%	39,7%	43,4%	15,4%	12,6%

Tabel 6 Prioritering van focuslocatie in fase 3, bal release tot halve balvlucht

Uit tabel 6 blijkt dat in de 0-meting nauwelijks 'op de bal' werd gekeken, terwijl dit met 23,5% in de 1-meting de op één na vaakst bekeken locatie was van fase drie. De vaakst bekeken locatie is 'voor de bal' met een percentage van 27,6; dit is een stijging van 15,7% ten opzichte van de 0-meting. Ook blijkt dat het percentage dat niet naar de bal kijkt met enkele procenten is gedaald. Het totale percentage dat 'achter de bal' kijkt is bij de 1-meting met bijna tien procent gedaald; nog 23,8% in de 0-meting en 14,1% in de 1-meting.

4.2.4 Prioritering focuslocatie in fase 4

Freq. Focuspunten	Op de bal		Achter de bal		Voor de bal		Niet kijkend		Verwacht contactpunt	
	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
1	0,9%	0,2%	1,5%	1,4%	1,7%	2,2%	0,6%	0,3%	0,1%	0,0%
2	3,7%	6,7%	8,7%	7,9%	7,8%	17,9%	8,3%	9,6%	2,0%	10,6%
3	4,6%	6,0%	8,2%	6,4%	7,1%	9,2%	4,9%	7,4%	2,1%	5,0%
4	4,0%	1,6%	5,2%	1,2%	5,1%	2,1%	4,8%	1,5%	2,0%	1,1%
≥5	3,3%	0,5%	4,4%	0,3%	4,5%	0,3%	3,4%	0,6%	1,1%	0,0%
Totaal	16,4%	14,9%	28%	17,3%	26,1%	31,7%	22,1%	19,4%	7,3%	16,7%

Tabel 7 Prioritering van focuslocatie in fase 4, halve balvlucht tot contactpunt

Tabel 7 geeft weinig uitschieters weer. De grootste verandering heeft in frequentie twee plaatsgevonden. Van alle spelers keek in de 1-meting 17,9% met frequentie twee 'voor de bal'; 10,1% meer ten opzichte van de 0-meting. Nul procent keek met frequentie één naar het 'verwachte contactpunt', terwijl dit met frequentie twee 10,6% was; 8,6% meer in vergelijking met de 0-meting.

4.2 Locatie, frequentie en resultaat besluitvorming

Om effectiviteit van het kijkgedrag te kunnen onderscheiden wordt de correctheid van de beslissing in kaart gebracht. Tabel 8 richt zich op het algemene resultaat van de slag. In figuur 4.1 tot 4.4 wordt de locatie van de focus gekoppeld aan de correctheid van de beslissing. In deze figuren wordt weergegeven waar de slagman zich op richtte wanneer de bal geraakt¹⁹ of gemist²⁰ werd.

4.2.1 Algemeen resultaat besluitvorming

Hit		Wijd		Mis	
0	1	0	1	0	1
38,4%	50,3%	25,7%	30%	35,9%	19,7%

Tabel 8 Percentage hit, wijd en mis

Tabel 8 toont een algemeen overzicht van de verandering in percentage geslagen, gemiste en wijdballen. In de 1-meting zijn meer dan de helft van de ballen geraakt, 50,3%, wat 11,9% meer is dan in de 0-meting. In de 1-meting ligt het aantal wijdballen procentueel iets hoger. Waar in de 0-meting nog 35,9% van de ballen gemist werd, is dit in de 1-meting met 19,7 procent een daling van 16,2%.

4.2.2 Frequentie en resultaat besluitvorming

Frequentie Focuspunten	Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4	
	0	1	0	1	0	1	0	1
1	37,8%	49,7%	30,2%	42,9%	11,4%	47,9%	3,5%	3,4%
2	20%	27,2%	27%	36,7%	21%	26,9%	20,8%	43,5%
3	3,5%	2%	5,4%	0,3%	18,4%	4,8%	15,3%	25,9%
4	2,5%	0,7%	0,6%	0,3%	9,8%	1%	13,1%	5,8%
≥5	0,3%	0,7%	1%	--	3,5%	--	11,2%	1,7%

Tabel 9 Percentage van juiste beslissing: hit en wijd

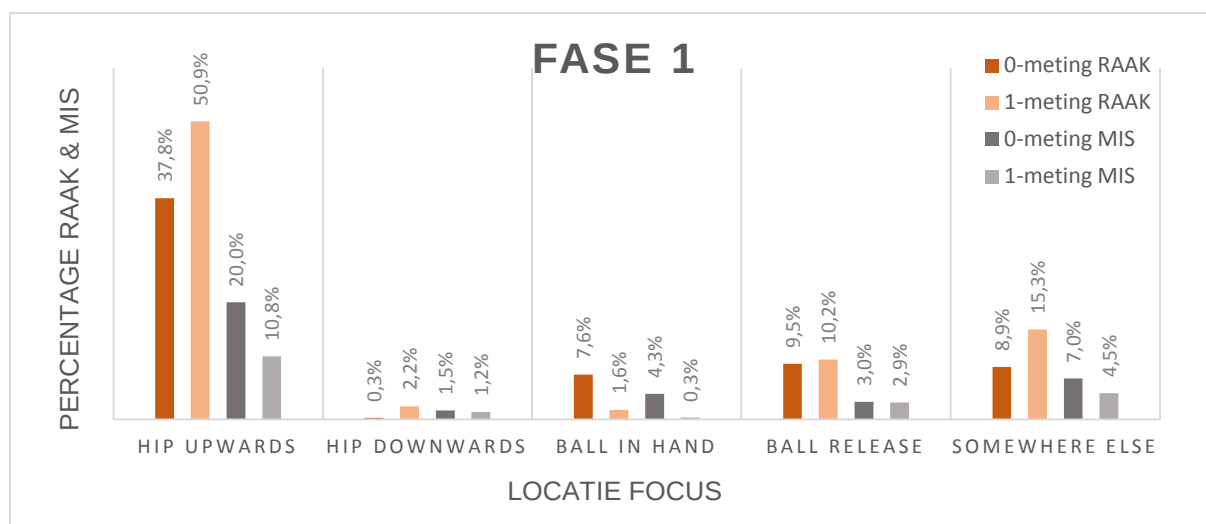
Zoals in tabel 9 weergegeven is de focusfrequentie gedaald onder de spelers die de bal raakten. In fase 1 heeft 76,9% met 1-2 focuspunten de bal geraakt. In fase 2 is dit 79,6% en in de derde fase 74,8%. Gemiddeld genomen over de eerste drie fasen heeft 77,1% van het totaal met 1-2 focuspunten de bal geraakt. Voor fase 3 geldt voor de spelers met frequentie één die de bal raakten een stijging van 36,5% ten opzichte van de 0-meting. In fase 4 raakte het grootste deel van de spelers, 69,4%, met 2-3 focuspunten de bal, wat 33,3% meer is dan in de 0-meting.

¹⁹ Onder 'raak' vallen alle juiste beslissingen: geraakte ballen en juist ingeschatte wijdballen

²⁰ Onder 'mis' vallen alle verkeerde beslissingen: gemiste ballen en slagballen waar niet op is geslagen

4.2.3 Locatie en resultaat besluitvorming fase 1

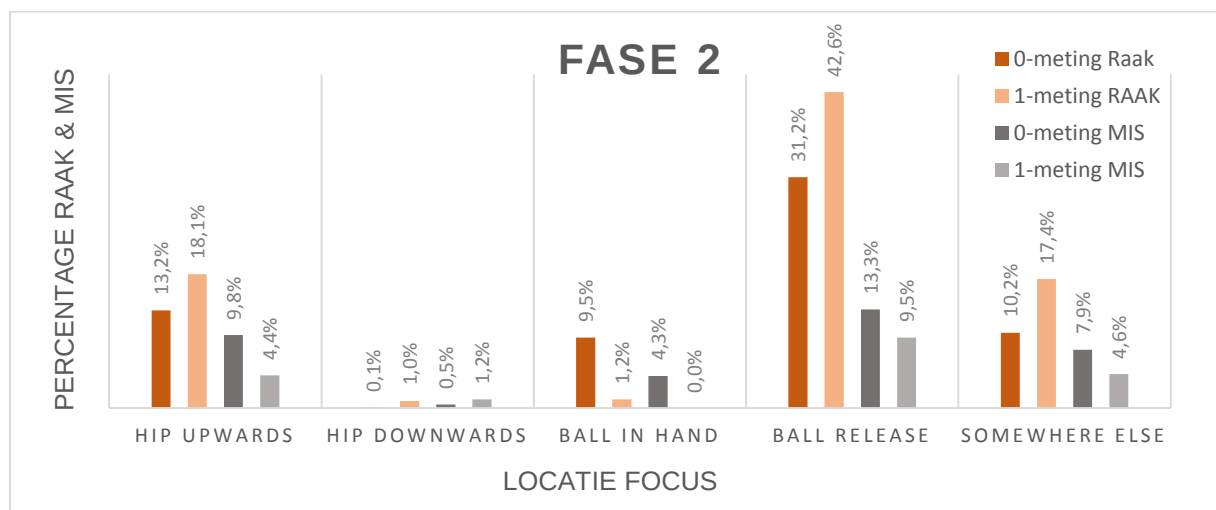
In fase 1, figuur 4.1, wordt weinig verandering zichtbaar. Wel blijkt uit het figuur dat het meest aantrekkelijke punt 'boven de heup' blijft voor de spelers die de bal raakten. In de 1-meting keek meer dan de helft van het totaal naar deze locatie, wat 13,1% meer is dan in de 0-meting. Hierna werd het vaakst 'ergens in de ruimte' gekeken. Van het totaal keek 15,3% in de 1-meting naar dit punt, wat 6,4% meer is dan in de 0-meting. Van het totaal keek in beide metingen een kleine tien procent naar 'bal release' en raakte de bal. Het percentage dat naar dit punt keek en de bal miste is in beide metingen minder dan vijf procent van het totaal.



Figuur 4.1 Fase 1 Focuslocatie en besluitvorming

4.2.4 Locatie en resultaat besluitvorming fase 2

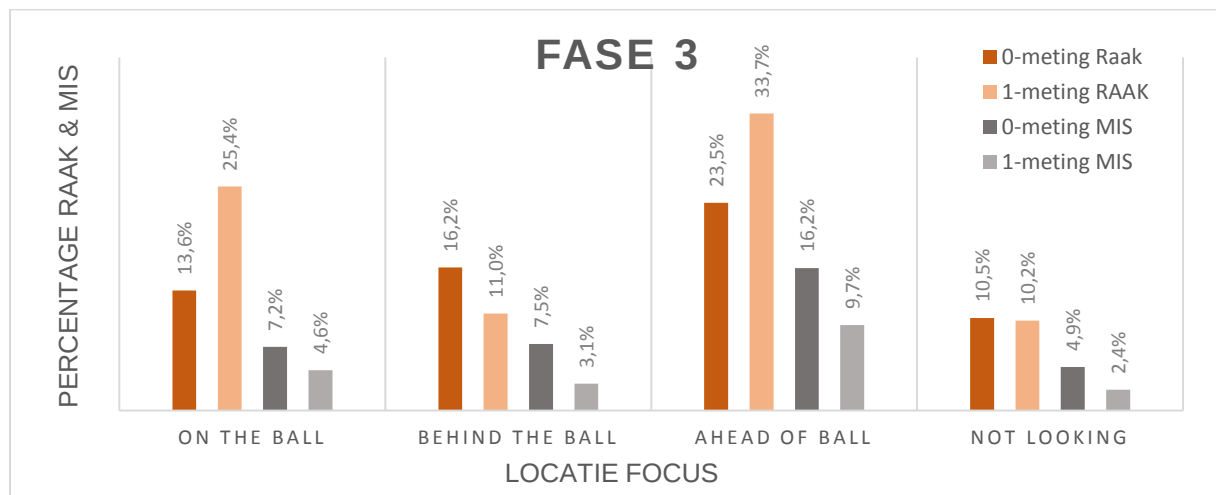
Figuur 4.2 toont voor fase twee iets meer verandering. Het percentage dat de bal raakte en naar 'bal release' keek, is met 11,4 gestegen ten opzichte van de 0-meting. Totaal heeft 42,6% in de 1-meting naar deze locatie gekeken. Er is 7,2% meer 'ergens in de ruimte' gekeken onder de spelers die de bal raakten. De focus 'onder de heup' is in beide metingen bijna nul, en het kleine percentage dat in de 0-meting nog naar 'bal in pitchers hand' keek is bij de 1-meting vrijwel verdwenen.



Figuur 4.2 Fase 2 Focuslocatie en besluitvorming

4.2.5 Locatie en resultaat besluitvorming fase 3

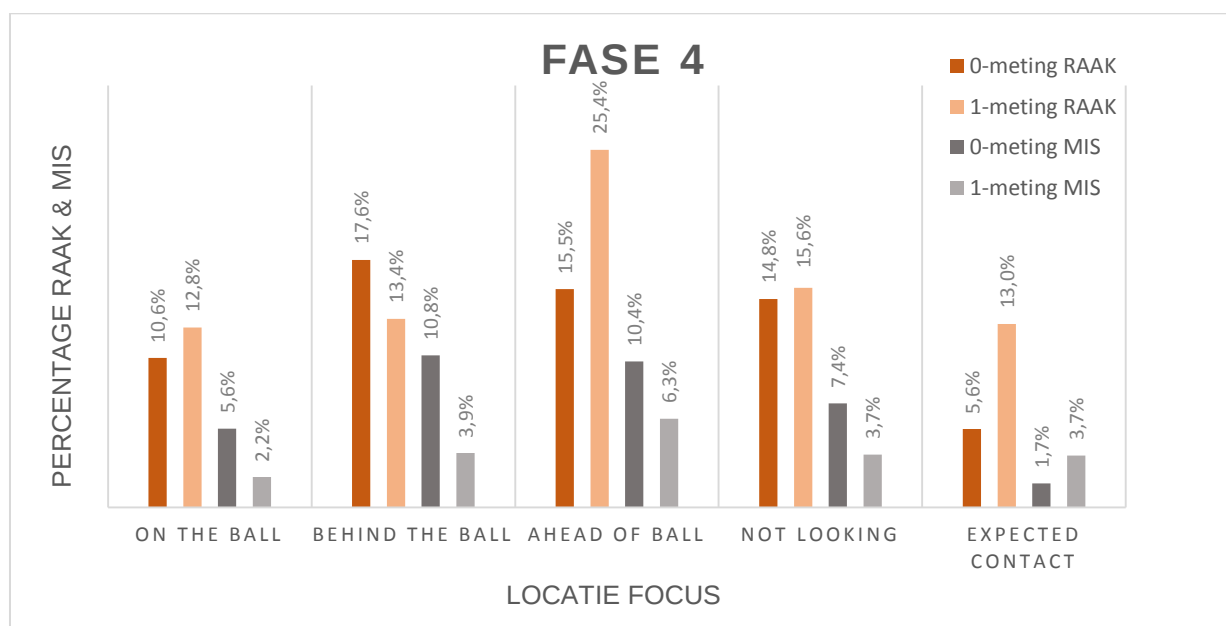
Figuur 4.3 laat op meerdere punten grote verandering zien. Het percentage van het totaal dat 'op de bal' keek en de bal raakte is toegenomen met 11,8%. Met 33,7% werd het vaakst 'voor de bal' gekeken, wat een toename is van 10,2% ten opzichte van de 0-meting. Het percentage dat 'achter de bal' keek is met enkele procenten afgenomen bij de spelers die raakten en missloegen. Ook keek 10,2% op een moment 'niet naar de bal' en raakte de bal alsnog.



Figuur 4.3 Fase 3 Focuslocatie en besluitvorming

4.2.6 Locatie en resultaat besluitvorming fase 4

In figuur 4.4 valt op dat de spreiding over alle focuspunten meer verdeeld is ten opzichte van voorgaande fasen waar de focus meer gecentreerd was op één of twee locaties. Door een stijging van 9,9% is in deze fase het meest 'voor de bal' gekeken onder de spelers die de bal raakten. Ruim een kwart heeft de bal geraakt toen naar deze locatie gekeken is. Het 'verwachte contactpunt' laat in figuur 4.4 een stijging zien van 7,4 procent onder de spelers die de bal hebben geraakt. Het percentage dat 'niet naar de bal' keek is ongeveer gelijk gebleven, maar betreft nog 15,6% van het totaal. Het percentage dat 'achter de bal' gekeken heeft, is in de 1-meting voor zowel raak als mis gedaald.



Figuur 4.4 Fase 4 Focuslocatie en besluitvorming

Discussie

5.1 Aandachtspunten voor interpretatie van dit onderzoek

Om de hoofdvraag te beantwoorden heeft dit onderzoek gebruik gemaakt van de nieuwste Eye-tracking technologie. Omdat trainingsresultaat te allen tijde erg persoons en situatie afhankelijk is (Bosch, 2012), kan niet gesteld worden dat bij herhaling van dit onderzoek de resultaten gelijk zullen zijn. Echter is het meetinstrument gevalideerd voor het in kaart brengen van de focus. Voor dit onderzoek betekent dit dat aangenomen kan worden dat de focuslocatie op de Eye-tracker correspondeert met de locatie waar de ogen van de speler in de werkelijkheid op gericht waren. De lezer dient er bovendien rekening mee te houden dat deze studie het motorische aspect van het slaan in geen enkel opzicht mee heeft genomen. Het goed kijken naar de bal betekent in dit geval niet direct dat de bal ook goed geraakt zal worden. Andersom geldt hiervoor hetzelfde. Het goed raken van de bal houdt geen direct verband met een goed uitgevoerde slagbeweging. De studie legt echter wel een verband tussen het raken van en kijken naar de bal. Wanneer de bal geraakt wordt, kan gesteld worden dat de bal goed is ingeschat en een beïnvloedende factor hiervan mogelijkerwijs het kijkgedrag is.

5.2 Toelichting van resultaten

Gebruikmakend van de literatuurstudie zal in onderstaande paragrafen de uitkomst van de verwachting gepresenteerd worden. De literatuur vormt de basis voor de beschrijving van de meest opvallende resultaten uit dit onderzoek.

5.2.1 Algemene observatie

In het algemeen bleken de spelers zich na de trainingsinterventie meer te focussen op de als voornaamst aangeduide focuspunten: 'boven de heup', 'bal release' en 'verwacht contactpunt'. Dit correspondeert met de verwachting zoals beschreven in paragraaf 2.10. Er werd door 45,1% 'boven de heup' gekeken in het eerste deel van de werpbeweging, wat 6,5% meer was dan in de 0-meting. In de tweede fase keek meer dan de helft naar 'bal release', wat een procentuele stijging is van 7,7. Ook bleek de prioritering positief veranderd. Er werd met een lagere frequentie gefocust, wat inhield dat de focus langer op één punt gericht bleef en minder wisseling van focuslocatie plaatsvond. In de eerste fase keek 94,4% met maximaal twee focuspunten, en in de tweede fase besloeg dit zelfs 98,6% van het totaal. Voor fase 3 geldt een stijging van 54% naar 93,5% voor maximaal twee focuspunten, terwijl in fase 4 opvallend genoeg voornamelijk, 86,7 procent, twee of drie focuspunten werden gebruikt.

5.2.2 Frequentie van focus

De verlaging van focusfrequentie komt overeen met de conclusie van Shank en Haywood (1987). Zij spraken over fixaties en oogbeweging en toonden aan dat experts 63% fixeerden en 11% hun ogen bewogen. Hier tegenover stonden de beginners met 53% fixatie en 35% oogbeweging. Zij concludeerden dat experts minder fixaties hadden, maar hun fixaties langer vasthielden. Voor dit onderzoek is aannemelijk dat de spelers meer naar het niveau van een expert zijn geklommen en dat de perceptietrainingen hier enige bijdrage in hebben gehad.

5.2.3 Toelichting kijkgedrag fase 1 en 2

In fase 1 en 2 wordt stabiel kijkgedrag getoond, is het slagingspercentage toegenomen en wordt minder van focuslocatie gewisseld. Desalniettemin heeft nog een groot deel in fase 1 en 2 twee focuspunten en niet één. Een mogelijke verklaring hiervoor is de timing waarop de focus van 'boven de heup' naar 'bal release' verspringt. Tijdens het verwerken van de resultaten is opgevallen dat deze timing erg persoonsafhankelijk is. De ene speler geeft de voorkeur aan verspringing naar 'bal release' vlak voor de voetplaatsing. De ander kiest er voor dit op of veel later na de voetplaatsing te doen. Voor deze laatste groep geldt dat zij in fase 1 slechts één focuspunt hebben en in fase 2 twee focuspunten. Fixatieverandering vóór de voetplaatsing betekent het omgekeerde, waardoor slechts de verandering gelijktijdig met voetplaatsing kan betekenen dat de persoon in beide fasen één focuslocatie heeft.

De bevinding dat meer dan de helft van de spelers in fase 2 naar 'bal release' kijkt, komt overeen met wat Land en McLeod (2000) in hun onderzoek onder cricket batters aantoonde. Zij gaven aan dat slagmannen in eerste instantie fixeerden op het punt waar de bal de hand van de bowler zou verlaten. Echter blijken de spelers in honkbal zich eerst op het bovenlichaam van de pitcher te richten, alvorens zij hun focus naar 'bal release' laten verspringen. Deze bevinding suggereert dat de speler signalen uit de beweging van de pitcher middels centrale visie verwerkt. Dat de werpbeweging belangrijke signalen bevat, komt voort uit het onderzoek van Renshaw et al. (2007). Zij onderzochten het verschil in batten tegenover een bowlingmachine en een bowler. De slagbeweging tegenover een bowlingmachine bleek compleet te veranderen ten opzichte van de slagbeweging tegenover een bowler. Het gehele bewegingspatroon bleek zich aan te passen, wat suggereert dat batters veel informatie halen uit de beweging van de bowler. Dit zal mogelijk ook voor het slaan in honkbal het geval zijn. Een voorgekomen situatie bij de perceptietraining versterkt dit vermoeden. Bij de oefeningen met de stroboscopische bril bleek de makkelijkste instelling, 1 van 8, tegenover een slagmachine op 80mph al bijna onmogelijk, terwijl met instelling 4 van 8 een geworpen bal met dezelfde responstijd nog vaak goed geraakt kon worden.

In fase 2 is het aantal dat 'ergens in de ruimte' keek toegenomen van 6,9 naar 17,7 procent. 'Ergens in de ruimte' is een ruim begrip en is onvoldoende gespecificeerd om als vaste focuslocatie te definiëren. Gedurende het analyseproces middels Be Gaze werd regelmatig 'ergens in de ruimte' gekeken door spelers die de inschatting van 'bal release' niet beheersten. Een tweede mogelijke verklaring geven Bosch (2012) en Vickers (2007). Zij beschrijven dat de perifere visie geschikt is voor de snelle verwerking van een beweging. Dit kan de procentuele toename verklaren van spelers die vlak naast de pitcher focusten in plaats van hun centrale visie 'boven de heup' of op de 'bal in pitchers hand' te richten.

5.2.4 Toelichting kijkgedrag fase 3

De resultaten uit fase 3, zoals weergegeven in figuur 4.3, zijn aanzienlijk groot en komen overeen met de verwachting uit paragraaf 2.10. Vermoed werd dat in de gehele vluchtfase van de bal, de bal beter gevolgd zou kunnen worden waardoor meer spelers 'op de bal' konden kijken. Met name onder de succesvolle slagen keken procentueel gezien veel meer spelers in de eerste helft van de balvlucht op de bal. Niet geheel onverwachts heeft een grote toename plaatsgevonden in percentage dat voor de bal kijkt. Sterker nog, van alle trials waarin de bal geraakt werd heeft 51,1% in fase 3 één focuspunt en stelt de voorkeur om 'voor de bal' of 'op de bal' te kijken. Fase 3 betreft het eerste deel van de vluchtfase en beslaat een afstand van 9,23 meter. De bevindingen in deze fase komen overeen met het onderzoek van Sage (1984). Hierin wordt beschreven dat de slagman de eerste 9,1 meter van de vluchtfase signalen oppikt die van invloed zijn op de beslissingen om wel of niet te slaan. Dit kan de procentuele stijging van 'op de bal' mogelijk verklaren.

In cricket blijkt het kijken 'voor de bal' een veel voorkomende visuele gedraging. Zoals Land en McLeod (2000) in hun onderzoek beschrijven, maken cricket batters een anticipatiesaccade naar het punt waar de bal naar verwachting de grond zal raken. Zulk kijkgedrag blijken sommige spelers in dit onderzoek ook te vertonen. Zij kiezen er voor de bal te volgen door steeds kleine sprongen voor de bal uit te maken, zo voor de bal te blijven kijken en de baan van de bal in te schatten. In paragraaf 5.2.3 is reeds beschreven dat de perifere visie een geschikte manier is voor snelle verwerking van beweging (Bosch, 2012; Vickers, 2007). Dit is een mogelijke verklaring voor het grote percentage dat de centrale visie niet 'op de bal' gericht had en de bal desalniettemin heeft kunnen raken.

5.2.5 Toelichting kijkgedrag fase 4

In fase 4 blijkt de frequentie waarmee gekeken wordt minder gecentreerd te zijn. Het grootste percentage heeft een frequentie van twee of drie punten, en de keuze van focuslocatie is meer verspreid over de vijf mogelijkheden van dit onderzoek. De grootste uitschieter in deze fase is 'voor de bal', waar ruim een kwart in de 1-meting naar keek en de bal vervolgens raakte. Naar verwachting is het percentage dat naar het 'verwachte contactpunt' kijkt toegenomen, wat wellicht te verklaren is aan de hand van de anticipatiesaccade van Land en McLeod (2000) die in paragraaf 5.2.4 reeds beschreven is.

De bevindingen uit fase 4 sluiten enigszins aan bij de verwachting, echter zijn de bevindingen minder uitgesproken. Op voorhand werd gedacht dat het 'verwachte contactpunt' een geprefereerde focuslocatie zou zijn, doch bleef dit percentage ook na de trainingsperiode bij 10,6 steken. Een eventuele verklaring geven Sharp en Whitiug (1974), die aantoonde dat als een bal 40ms gezien werd, 300ms voordat de bal de speler bereikte, de kans op het vangen van de bal tamelijk hoog was. Met name in samenspel met fase 3, waar veel 'op de bal' en 'voor de bal' werd gekeken, kan dit voor fase 4 betekenen dat het zien van de bal van minder groot belang is. Sage (1984) beschrijft dat de slagman 200ms de tijd heeft voor zijn besluitvorming om te slaan. Dit gegeven in combinatie met Sharp en Whitiug (1974) betekent mogelijk dat de slagman reeds voldoende informatie heeft opgedaan. De 200ms die volgens Clark (2012) nodig zijn voor het maken van een slagbeweging, betekent bovendien dat de slagman in fase 4 reeds een beslissing heeft gemaakt en de slagbeweging in uitvoering is.

5.2.6 Effectiviteit visuele training

Clark et al. (2012) licht de mogelijke effecten van visuele oefeningen toe. De in dit onderzoek gebruikte laser-oefening kan bijgedragen hebben aan verbetering van de oog-hand samenwerking en de snelheid van deze coördinatie. Het flikkerende zicht van de stroboscoopbril traint het brein in samenvoeging van losse beelden, waardoor visualisatie van locatie en snelheid van de bal kan verbeteren (Misset, 2015). Clark et al. (2012) licht toe dat door gebruik van een stroboscoopbril het brein de informatie vanuit het oog sneller leert verwerken. De 'Brock String' traint volgens Clark et al. (2012) de oogspieren om sneller aanpassingen te maken. De spieren leren adapteren en de samenwerking tussen de ogen kan verbeteren waardoor de focus sneller op een object kan worden gelegd. De 'Synaptic Synchrony' kan evenals het 'live pitchen' de reactietijd op een naderend object verbeterd hebben. Volgens Nakamoto en Mori (2008) hebben ervaren honkballers een kortere Go/No-Go reactietijd, wat een belangrijk gegeven is voor de mogelijke verbetering na een intensieve trainingsperiode. Een opvallende verbetering in de besluitvorming komt uit de resultaten naar voren en wordt mogelijk verklaard door dit onderzoek van Nakamoto en Mori (2008).

De voornaamst mogelijke verklaring voor de verbetering na de trainingsinterventie wordt gegeven door Newell en Rosebloom (1980). Zij beginnen hun boek met: "Practice makes perfect. Correcting the overstatement of a maxim: Almost always, practice brings improvement, and more practice brings more improvement."(p.1) Daarnaast geeft 'the power law of practice' van Fitts (1964) aan dat in de eerste weken van training grote progressie geboekt kan worden, wat de verbetering na de trainingsperiode van zes weken kan toelichten.

5.3 Kwaliteiten en verbeterpunten

De methode van dit onderzoek is opgesteld om belemmerende factoren in te dekken en de kwaliteit van het onderzoek te verhogen. In de volgende paragrafen worden deze positieve aspecten aangeduid. Met inachtneming van het praktische karakter van dit onderzoek hebben onvoorziene situaties de kwaliteit van het onderzoek negatief beïnvloed; deze worden eveneens in volgende paragrafen weergegeven.

5.3.1 Uitvoering 0- en 1-meting

De voornaamste kwaliteit van dit onderzoek is vernieuwing en originaliteit. Voor zover bekend is de vision-in-action²¹ methode in honkbal nooit eerder uitgevoerd met gebruik van een live pitcher. Deze vernieuwende methode maakt het onderzoek interessant voor de internationale honkbalwereld. Deze onderzoeksmethode vereist voorafgaand aan de metingen een kritische blik op problemen die zich in de praktijk voor kunnen doen. Om zoveel mogelijk beïnvloedende factoren in te dekken is een gedetailleerd protocol²² opgesteld. Dit protocol vormt de leidraad voor de uitvoering van de metingen en is in de praktijk zo nauwkeurig mogelijk gevolgd. De aanwezigheid en hulp van experts voorafgaand en tijdens de metingen, komt de betrouwbaarheid ten goede. Om de omgevingsfactoren te verminderen, is het in het vervolg verstandig om de metingen onder te verdelen in kleinere groepen en over een langere tijd met rustdagen tussendoor. Op deze manier is het een reële optie om gebruik te maken van één pitcher, wat van belang is voor het preventief indekken van beïnvloedende factoren.

5.3.2 Trainingsinterventie voorbereidingsproces

Bij het opstellen van de trainingsinterventie is met veel aspecten van trainingsleer rekening gehouden. Wat aan enkele oefeningen uit het trainingsprogramma van Clark et al.(2012) ontbreekt, is de specificiteit met betrekking tot honkbal. Oefeningen zullen wel degelijk effect hebben op de visuele vaardigheid, maar zoals Bosch (2012) beschrijft blijft dan de vraag of na de trainingsperiode de transfer gemaakt kan worden naar het slaan in honkbal. Om deze reden is in dit trainingsprogramma gekozen om zoveel mogelijk oefeningen te combineren met slagtraining. Oefening met de stroboscoopbril en live pitchten werden uitgevoerd in combinatie met een slagbeweging en vallen onder de noemer 'whole practice'.²³ Bij de oefeningen 'Robopong' en 'Synaptic Synchrony' ontbrak de slagbeweging, waardoor deze als 'part practice'²⁴ worden gezien (Bosch, 2012). De oefeningen trainden de speler gericht op het anticiperen op een op hoge snelheid naderend object.

De vormgeving van de trainingsinterventie is gedaan met behulp van een trainingsexpert, tevens slagcoach van het AAA-team. Expertise komt de kwaliteit van de oefeningen ten goede, met als gevolg dat oefeningen honkbalspecifiek opgesteld zijn en de mogelijkheid tot transfer verhoogd is (Bosch, 2012).

5.3.3 Trainingsinterventie uitvoeringsproces

De opstart van de trainingsinterventie kreeg enkele tegenslagen te verduren, zoals logistieke problemen met als gevolg dat enkele materialen ontbraken. Hierdoor konden in de eerste week enkele oefeningen niet uitgevoerd worden en moest het trainingsprogramma zoals vooraf beschreven aangepast worden. Dit had tevens tot gevolg dat de uitvoering in de eerste week grotendeels geïmproviseerd moest worden, wat een kwaliteit verlagende invloed op de trainingsinterventie heeft gehad.

Alle slagmannen van het AAA-team hebben deelgenomen aan het onderzoek en de trainingsinterventie. Door het ontbreken van een controlegroep kan de effectiviteit van het trainingsprogramma niet met zekerheid vastgesteld worden. Betreffende dit onderzoek wordt in kaart gebracht of er verbetering heeft plaatsgevonden, maar kan een verklaring voor het effect van de trainingen niet gegeven worden.

²¹ Eye-tracking in combinatie met uitvoering van bewegingsvaardigheid in sportspecifieke situatie

²² Bijlage 1 Testprotocol 0- en 1-meting

²³ Bij whole practice wordt de volledige doelbeweging, in dit geval de slagbeweging, uitgevoerd.

²⁴ Part practice is het trainen van delen van de doelbeweging, zoals visuele oefeningen ter verbetering van het kijkgedrag zonder uitvoering van de doelbeweging.

4.3.4 Resultaten

Een sterk punt van dit onderzoek is de dataverzameling die door gebruik van de Eye-tracker en het programma Be Gaze verkregen is. De omvang van de dataverzameling heeft tot een selectie van bruikbare data geleid. Als gevolg van deze selectie zijn enkele onderdelen niet in de resultaten betrokken. Onder andere de gedraging van het hoofd komt in de resultaten niet voor. De conclusie van Hubbard en Seng (1954) dat professionele slagmannen hun hoofd voornamelijk gefixeerd hielden, is een fenomeen waarmee verbetering in dit onderzoek mogelijk onderbouwd had kunnen worden. Ook het gegeven dat experts beter kijkgedrag vertonen kan relevante informatie opleveren met inachtneming van het verschil in aantal jaren ervaring in het AAA-team. Ook verschil in kijkgedrag bij werpvarianten²⁵ is informatie die in dit onderzoek niet beschreven wordt, maar wel meegenomen is in de metingen.

5.4 Advies vervolgonderzoek

Een vervolgonderzoek lijkt aan de orde om de effectiviteit van visuele training te verklaren. Dit vervolgonderzoek bevat bij voorkeur twee controlegroepen, bijvoorbeeld een groep die de reguliere trainingen volgt, en een groep die niet traint. Een tweede vervolgonderzoek verklaart de effectiviteit van de oefeningen. Een dergelijk onderzoek onderscheidt zinvolle en minder zinvolle oefeningen van elkaar. Hierdoor kan tevens meer inzicht verkregen worden in het belang van 'whole' en 'part practice' en de transfer van visuele oefeningen naar de doelbeweging.

²⁵ Fastball en slider, zoals beschreven in paragraaf 2.1.2

Conclusie en Aanbevelingen

“Wat zijn de effecten van een zes weken durende trainingsinterventie, gericht op de verbetering van het kijkgedrag in diverse slagfases, op de besluitvorming bij het slaan van het Jong-Oranje team onder 18 jaar?”

De verwachting: De trainingsinterventie heeft enig positief effect op het verbeteren van het kijkgedrag. Dit uit zich in een toename van het focussen op belangrijkste locaties, zoals ‘bal release’, ‘voor de bal’, en het ‘verwachte contactpunt’. Ook hebben de trainingen een positief effect op het percentage geraakte ballen en is het percentage gemiste ballen als gevolg hiervan gedaald.

6.1 Conclusie

Het onderzoek heeft in grote lijnen een positieve verandering laten zien van het kijkgedrag en het slagingspercentage. De vooraf verwachte belangrijkste focuspunten worden procentueel aanzienlijk meer bekeken, voornamelijk bij juiste slagbeslissingen. De hypothese wordt hiermee grotendeels bevestigd en de meest bekeken focuspunten komen overeen met de verwachte belangrijkste focuslocaties. De resultaten wijzen uit dat in fase 1 het meest ‘boven de heup’ gekeken wordt indien de bal werd geraakt. Na de trainingsinterventie werd meer naar deze focuslocatie gekeken. In fase 2 is ‘bal release’ de meest bekeken locatie onder spelers met één of twee focuspunten die de bal raakten. Na de trainingsinterventie wordt ‘bal release’ door veel meer spelers bekeken. In fase 3 zijn de locaties ‘op de bal’ en ‘voor de bal’ het meest bekeken indien de juiste slagbeslissing werd gemaakt. Van deze focuslocaties tonen de resultaten een grote stijging aan. Er wordt in deze fase voornamelijk meer ‘op de bal’ gekeken in vergelijking met de 0-meting. De resultaten tonen voor fase 4 een spreiding van focuslocaties. Er wordt in deze fase veel ‘voor de bal’ gekeken en het ‘verwachte contactpunt’ wordt na de trainingsinterventie vaker aangesproken. De hypothese geeft aan dat het ‘verwachte contactpunt’ een belangrijke locatie is. In de werkelijkheid kijkt hier een kleiner percentage naar dan verwacht en wordt in de laatste fase veel meer ‘voor de bal’ gekeken.

Er kan geconcludeerd worden dat spelers na de trainingsinterventie met een lagere frequentie kijken en dus minder van focuslocatie verwisselen. In fase 1 tot 3 houdt dit in dat meer dan negentig procent van de spelers met een frequentie van 1-2 focuspunten kijkt. In fase 4 geeft het overgrote deel van de spelers de voorkeur aan een frequentie van 2-3 focuspunten.

Uit dit kwantitatieve onderzoek is gebleken dat de honkbalspelers uit het jong Nederlands team onder 18 jaar na een visuele trainingsperiode van zes weken consequenter kijkgedrag vertonen. Een positieve verandering heeft plaatsgevonden in de besluitvorming van de spelers. Na de trainingsinterventie maken spelers vaker de juiste beslissing om wel of niet te slaan. Een verklaring of de trainingsinterventie de oorzaak is van de aangetoonde veranderingen, is aan de hand van dit onderzoek niet te concluderen.

6.2 Aanbevelingen

Ondanks dat de effectiviteit van het trainingsprogramma niet verklaard wordt in dit onderzoek, heeft de trainingsinterventie geen negatief effect op het kijkgedrag en het slagresultaat. Hierdoor wordt aangeraden dat de KNBSB tijdens de slagtrainingen wekelijks blijft trainen op het slaan van ballen met een responstijd van minimaal 92mph. Door gebruik te maken van het pitcherschema in bijlage 8 kunnen de pitchers van het AAA-team vanaf een afstand gooien waardoor de responstijd overeenkomt met een bal van een hogere snelheid.

Huidig onderzoek is uitgevoerd bij een doelgroep bestaande uit de talenten van de talenten. De talentacademies van de KNBSB vormen de poel waaruit spelers voor het AAA-team geselecteerd worden. Vanaf het jaar waarin zij 16 worden tot en met het jaar waarin zij 18 worden. De KNBSB wordt aangeraden om bij academies vanaf aspirantenleeftijd, 12 tot 16 jaar, consequent visuele oefeningen toe te voegen aan slagtraining en tevens veel te oefenen met slaan van ballen met een hogere reactietijd. Door vanaf jongere leeftijd hiermee te starten hebben de spelers meer ervaring op het moment dat zij de leeftijd bereiken om voor het AAA-team geselecteerd te worden. Om hier op voort te borduren wordt aangeraden de jaren ervaring in het AAA-team te gebruiken om kijkgedrag en progressie na visuele training in kaart te brengen. Deze gegevens zijn in de dataverwerking toegevoegd, waardoor het niet nodig is om nieuwe gegevens te verzamelen.

Het onderzoek geeft inzicht in de mogelijk belangrijkste focuslocaties tijdens het slaan en toont aan dat 'bal release', 'op de bal' en 'voor de bal' het vaakst worden bekeken. Waar dit onderzoek geen verklaring geeft waarom deze locaties het vaakst bekeken worden, is dit voor de honkbalwereld een interessant vraagstuk. Voor de KNBSB lijkt een verklarend vervolgonderzoek hiernaar een goede volgende stap. Aanbevolen wordt te onderzoeken waarom deze locaties het vaakst bekeken worden en waarom het kijken naar deze punten eventueel de meeste informatie oplevert over de bal. Idealiter wordt het vervolgonderzoek uitgevoerd door een bewegingswetenschapper, of een ervaringsdeskundige in visuele aspecten van sport en het onderzoeken hiervan.

De conclusie van het onderzoek toont aan dat het kijkgedrag en de besluitvorming om te slaan positief veranderd zijn. Huidig onderzoek heeft echter niet alle mogelijke informatie uit de brede verzameling van gegevens benut. Interessant is om de conclusie van dit onderzoek te verklaren en uit te breiden met de reeds verzamelde gegevens. Het advies voor de KNBSB is om factoren te onderzoeken die in dit onderzoek niet toegepast zijn, zoals hoofdrotatie, jaren speelervaring en kijkgedrag per type pitch. Inschakeling van een professionele analist geeft de mogelijkheid voor een statistische onderbouwing van dit onderzoek en toevoeging van resultaten, waardoor dit onderzoek vollediger kan worden gemaakt.

Dit onderzoek geeft geen verklaring over het effect van de visuele trainingen. De KNBSB wordt aangeraden om een nieuw visueel trainingsprogramma te laten opstellen en uitvoeren door een trainingsexpert. Iemand die ervaring heeft met training geven en in de praktijk gebruik kan maken van wetmatigheden van training om het leerproces te bevorderen. Het is wenselijk dat ook trainers van het AAA-team en de overige talentacademies worden opgeleid in het geven van visuele training. Enige kennis van het visuele systeem wordt zinvol geacht en variatie doorvoeren in deze trainingen is evenzo noodzakelijk als in het trainen van het motorische systeem.

Bronnenlijst

- Bahill, A.T., Karnavas, W.J. (1993). The perceptual illusion of baseballs rising fastball and breaking curveballs. *Journal of Experimental Psychology – Human perception and performance*, 19, 3 – 14.
- Bahill, A.T., LaRitz, T. (1984). Why can't batters keep their eyes on the ball? *American Scientist*, 72, 249 – 253.
- Bosch, F. (2012). *Krachttraining en Coördinatie – een intergratieve benadering*. Rotterdam: 2010 Uitgevers.
- Clark, J.F., Ellis, J.K., Bench, J., Khoury, J., Graman, P. (2012). *High-performance vision training improves batting: Statistics for University of Cincinnati baseball players*.
- Croft, J.L. Button, C., Dicks, M. (2009). Visual strategies of sub-elite cricket batsmen in response to different ball velocities. *Human movement sciences*, 29, 751 – 763.
- Discombe, R.M., Cotterill, S.T. (2015). Eye tracking in sport: A guide for new and aspiring researchers. *Sport & Exercise Psychology Review*, 11, 49 – 58.
- Edwards, W.H. (2011). *An introduction to motor learning and motor control*. Wadsworth: Cengage Learning, Inc.
- Fitts, P.M. (1964). Perceptual-motor skill learning. *Categories of human learning*. New York: Academic Press.
- Forgas, J., Brennan, G., Howe, S., Kane, J., Sweet, S. (1979). Audience effects on squash players' performance. *The Journal of Social Psychology*, 1980, 111, 41-47
- Gibson, J.J. (1977). The Theory of Affordances. In R. Shaw, & J. Bransford (Eds.), *Perceiving, Acting and Knowing*. Hillsdale: Erlbaum.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gratton, C., Jones, I., Robinson, T. (2011). *Onderzoeksmethoden voor sportstudies* (2nd ed.). Utrecht: uitgeverij Routledge.
- Hubbard A. W. & Seng C. N. (1954). Visual movements of batters. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 25, 42–58.
- Holliday, J. (2013). *Effect of stroboscopic vision training on dynamic visual acuity scores: Nike vapor strobe eyewear*.
- Kato, T., & Fukuda, T. (2002). Visual search strategies of baseball batters: eye movements during the preparatory phase of batting. *Perceptual and Motor Skills*, 2002, 94, 380-386.
- Koninklijke Nederlandse Honk- en Softbal Bond (2017). *Beleidsplan Versie 3.2*. Geraadpleegd op 8 februari 2017, gevonden op <https://www.knbsb.nl/knbsb/bondsstructuur/downloads>
- Koninklijke Nederlandse Honk- en Softbal Bond (2017). Geraadpleegd op 8 februari 2017, gevonden op <https://www.knbsb.nl/knbsb/algemeen/historie>

Land, M.F., McLeod, P. (2000). From eye movements to actions: How batsmen hit the ball. *Nature Neuroscience*, 3, 1340 – 1345.

Major League Baseball (2017). Geraadpleegd op 8 februari 2017, gevonden op <http://m.mlb.com/cutfour/2015/05/04/122238048/the-cincinnati-red-stockings-played-the-first-professional-baseball-game-146-years-ago>

Misset, R. (2015, 29 augustus). Topsporters train ook je ogen. *Volkskrant*. Geraadpleegd op 8 februari 2017, gevonden op <http://www.volkskrant.nl/sport/topsporters-train-ook-je-ogen~a4131254/>

Nakamoto, H., Mori, S. (2008). Sport-specific decision-making in a go/no-go reaction task: difference among nonathletes and baseball and basketball players. *Perceptual and Motor Skills*, 106, 163 – 170.

Newell, K.M. (1986). *Constraints on the development of coordination*. In M.G. Wade & H.T.A. Whiting (Eds.) *Motor development in children: Aspects of coordination and control*, pp 341-361. Amsterdam: Martinus Nijhoff Publishers.

Newell, A., Rosenbloom, P.S. (1980). *Mechanisms of skill acquisition and the law of practice*.

Renshaw, I., Oldham, A.R.H., Davids, K., Golds, T. (2007). *Changing ecological constraints of practice alters coordination of dynamic interceptive actions*.

Sage, G. (1984). *Motor learning and control – a neuropsychological approach*. Dubuque, IA: W. Brown.

Shank, M.D., Haywood, K.M. (1987). Eye movements while viewing a baseball pitch. *Perceptual and Motor skills*, 64, 1191–1197.

Sharp, R.H., Whiting, H.T.A. (1974). Exposure and occluded duration effects in a ball catching skill. *Journal of Human Movement Studies*, 6 (3), 139–147.

SensoMotoric Instruments (2017) *SMI Eye Tracking Glasses*. Geraadpleegd op 8 februari 2017, gevonden op <https://www.smivision.com/eye-tracking/product/eye-tracking-glasses/>

Strikezone (z.j.) *Strikezone batting cages*. Geraadpleegd op 8 februari 2017, gevonden op <https://www.strikezone.nu/>

Vickers, J.N. (2007). *Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Voorhaar, R., L'abée, D. (2016). *Martijn Nijhoff over talentontwikkeling*. Kenniscentrum Sport.

Werner, S., Fleisig, G., Dillman, C., Andres, J. (1993) Biomechanics of the Elbow during Baseball Pitching. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, p. 276.

Bijlagenlijst

1. Testprotocol 0- en 1-meting
2. Balsnelheid en werpafstand voor nabootsing 92mph
3. Voorbeeld ingevuld extra formulier 0- en 1-meting
4. Operationalisatieschema
5. Analyseprotocol Be Gaze
6. Trainingsprogramma
7. Plattegrond Provincie Noord-Holland hal Haarlem
8. Pitcherschema en werpafstand

Bijlage 1. Testprotocol 0- en 1-meting

Omgeving

- De afstand tussen pitcher en thuisplaat staat gelijk aan de reactietijd van een 90 mijl per uur (mph) bal. Door middel van een formule wordt de afstand tot de thuisplaat berekend. De snelheid van de bal van de pitcher wordt gekoppeld aan 92 mph, waarna de converter de afstand tussen pitcher en thuisplaat weergeeft.
- Bij iedere poging wordt de snelheid van de bal gemeten. Dit wordt enerzijds gedaan om te controleren of de pitcher het juiste type bal gooit; de snelheid van een slider ligt vele mijlen lager dan die van een fastball. Anderzijds wordt de snelheid bijgehouden als controlemiddel voor het aanhouden van dezelfde reactietijd. Wanneer de pitcher consequent hardere ballen gooit, betekent dit dat de reactietijd niet meer overeenkomt met 92 mph. De pitcher zal dan vanaf een verdere afstand moeten gooien. De ballen mogen in ieder geval niet zachter zijn dan de 92 mph reactietijd.
- Voordat de speler begint met zijn slagpogingen, wordt een drie-punts kalibratie (neus, bal in hand, voet) uitgevoerd. Deze wordt direct op de Samsung Note gecorrigeerd.
- Na het inslaan en vervolgens om de vier pogingen wordt deze kalibratie herhaald.

Uitvoering van de test

1. De bewegingswetenschapper installeert de Eye-tracker bij de speler en controleert of de Eye-tracker goed op de neus past zodat de ogen van de speler goed gemeten kunnen worden.
2. De drie-punts kalibratie wordt uitgevoerd. Dit houdt in:
 - a. Pitcher gaat in gooipositie staan. De gooihand wordt met bal naast het hoofd van de pitcher uitgestoken.
 - b. Slagman kijkt naar de neus van de pitcher.
 - c. Slagman kijkt naar de bal in de gooihand van de pitcher.
 - d. Slagman kijkt naar de punt van de voorste voet van de pitcher.
3. Het focuspunt wordt tijdens de drie-punts kalibratie door middel van de Samsung Note in beeld gecorrigeerd. Wanneer naar de neus gekeken wordt maar er sprake is van een afwijking op de telefoon, wordt het focuspunt exact naar dit punt verplaatst.
4. Als de kalibratie succesvol is uitgevoerd en het focuspunt gecorrigeerd is naar de juiste plek, kan de test van start gaan.
5. De speler krijgt totaal 20 pogingen. De eerste vijf ballen zijn om in te slaan. Deze worden later niet gebruikt voor de analyse.
6. Na de vijf ballen om in te slaan wordt de drie-punts kalibratie herhaald.
7. Hierna wordt in de 15 pogingen, die gebruikt zullen worden voor de analyse, nog drie maal een kalibratie uitgevoerd.
8. Na 20 pogingen is de slagman klaar.
9. In sommige gevallen krijgt de slagman meer pogingen. Bijvoorbeeld indien de speler geraakt wordt door een bal van de pitcher, de pitcher in verhouding meer wijd- dan slagballen heeft gegooit, of er problemen met de Eye-tracker zijn voorgevallen.

Bijlage 2. Balsnelheid en werpafstand voor nabootsing 92mph

BP speed (MPH)	Distance to homeplate (meters)
58	11,63
59	11,83
60	12,03
61	12,23
62	12,43
63	12,63
64	12,83
65	13,03
66	13,23
67	13,43
68	13,63
69	13,83
70	14,03
71	14,23
72	14,43
73	14,63
74	14,83
75	15,03
76	15,23
77	15,43
78	15,63
79	15,83
80	16,04
81	16,24
82	16,44
83	16,64
84	16,84
85	17,04
86	17,24
87	17,44
88	17,64

Figuur B2.1 Werpafstand omgerekend om een 92 mph responstijd na te bootsen (B. Hanegraaff, persoonlijke communicatie 31 oktober 2016)

Bijlage 3. Voorbeeld ingevuld extra formulier voor 0- en 1-meting

Naam Deelnemer: Deelnemer 1					
Naam Pitcher: Pitcher 1					
Afstand tot thuisplaat: 14.03 meter					
Poging	MPH	Type pitch		Niet geslagen ballen	
		Fastball	Slider	Miss	Ball
Poging 1	74	x			x
Poging 2	76	x		x	
Poging 3	74	x			
Poging 4	68		x		
Poging 5	74	x			x
Poging 6	62		x	x	
Poging 7	60		x		x
Poging 8	75	x		x	
Poging 9	65		x		x
Poging 10	75	x			
Poging 11	74	x		x	
Poging 12	75	x			x
Poging 13	62		x		
Poging 14	61		x		
Poging 15	77	x			x
Poging 16					
Poging 17					
Poging 18					
Poging 19					
Poging 20					

Tabel 10 Extra formulier 0- en 1-meting

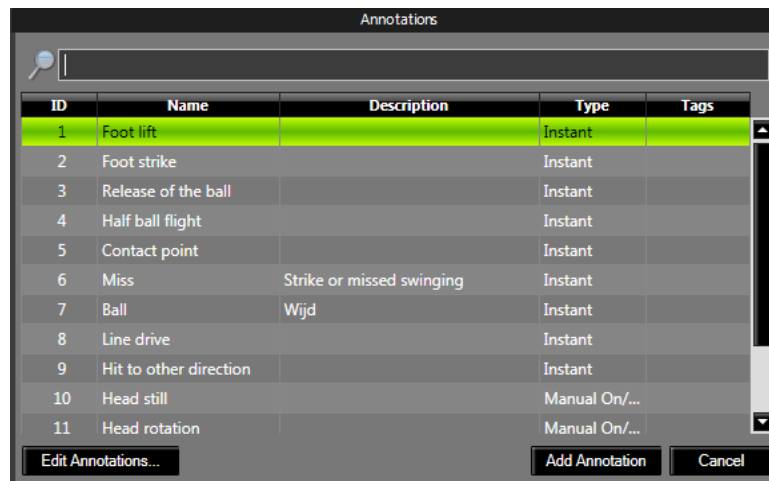
Bijlage 4. Operationalisatieschema

Definitie van begrip uit onderzoeksvraag	Dimensie	Indicator	Vragen	Antwoord categorieën
Trainingsinterventie bestaande uit visuele oefeningen Visuele training bestaat uit de vaardigheid van de perifere visie, visuele concentratie, oog-hand coördinatie, reactietijd en anticipatie. (Holliday, 2013)	Vaardigheid van de perifere visie Visuele concentratie Oog-hand coördinatie Reactiesnelheid Anticipatie	- Oefening met het opsporen van de laser buiten de centrale visie - Oefening waarbij in een bepaald tijdsbestek geconcentreerd moet worden en gehandeld wordt op wat te zien is - Oefening waarbij door de handen gereageerd moet worden op wat de ogen zien - Oefeningen koppelen aan tijdslimiet - Reageren op naderend object		Oefenvormen met verbetering van een of enkele indicatoren als maatstaaf
Verbeteren van kijkgedrag <u>Officiële definitie ontbreekt, maar kijkgedrag wordt veelgebruikt in de onderzoekswereld.</u> Kijkgedrag is het geheel aan focuspunten wat wordt gebruikt om een bewegend object in het visuele veld waar te nemen	Focuspunten Bewegend object Visuele veld	- Eye-tracker maakt zichtbaar waar de brildrager naar kijkt - Eye-tracker maakt zichtbaar hoe de door de pitcher toegeworpen bal door het gezichtsveld beweegt - Eye-tracker maakt visuele veld van de brildrager zichtbaar		Frequentie en locatie van de focus

Slagfases	Fase 1	Eye-tracker		- Voetlift tot voetplaatsing
	Fase 2			- Voetplaatsing tot balrelease
	Fase 3			- Bal release tot halve balvlucht
	Fase 4			- Halve balvlucht tot verwacht contactpunt
Besluitvorming	Hit	Extraformulier Excel (zie bijlage 3)		- Een geraakte bal
	Wijd			- Een bal die buiten de slagzone gegooid is
	Mis			- Een misgeslagen bal, of een slagbal waar geen slagbeweging op gemaakt is
Jong-Oranje onder 18 jaar Het AAA-team is het Jong-Oranje onder 18 jaar is voor de spelers in de leeftijd 15 t/m 18 jaar (KNBSB, 2017)	Geslacht	- Jongen of Meisje		- Jongen
	Leeftijd	- In jaren		- 15 t/m 18 jaar. Geboortjaar 2001 tot 1999
	Functie	- Pitcher of veldpositie/ slagman		- Veldpositie/ slagman

Tabel 11 Operationalisatieschema

Bijlage 5. Analyseprotocol Be Gaze



ID	Name	Description	Type	Tags
1	Foot lift		Instant	
2	Foot strike		Instant	
3	Release of the ball		Instant	
4	Half ball flight		Instant	
5	Contact point		Instant	
6	Miss	Strike or missed swinging	Instant	
7	Ball	Wijd	Instant	
8	Line drive		Instant	
9	Hit to other direction		Instant	
10	Head still		Manual On/...	
11	Head rotation		Manual On/...	

Buttons: Edit Annotations..., Add Annotation, Cancel

Figuur B5.1 Invoeringsscherm annotaties

Toelichting annotaties

Annotatie 1, Footlift/voetlift

Wordt geselecteerd wanneer de knie op het hoogste punt is. Hierbij wordt het frame gebruikt wanneer de knie voor het eerst het hoogste punt bereikt.

Annotatie 2, Footstrike/voetplaatsing

Dit is het eerste frame dat de voet van de pitcher de grond raakt en wanneer de voet zichtbaar niet meer verplaatst of verdraait bij het volgende frame.

Annotatie 3, Release of the ball/bal releasepunt

Hiervoor wordt het eerste frame gebruikt wanneer de bal niet meer aan de hand vast zit.

Annotatie 4, Half ball flight/halve balvlucht

Het aantal frames tussen release en contactpunt worden hiervoor geteld. Vervolgens wordt de video vanaf releasepunt de helft van dat aantal frames verder gespoeld; Dit wordt gebruikt als de helft van de vluchtfase van de bal.

Annotatie 5, Contactpoint/contactpunt

Dit is het eerste frame waar de bal uit beeld is ter hoogte van de thuisplaat.

Annotatie 6, Miss/mis

Wanneer een slagbal niet wordt geslagen, of wanneer de bal niet wordt geraakt, wordt deze annotatie gebruikt.

Annotatie 7, Line drive

Een line drive is een bal die zich parallel aan de grond door de lucht verplaatst. Deze bal gaat zichtbaar niet richting de grond of de lucht.

Annotatie 8, Hit to other direction/naar andere richting geslagen

Een bal die richting de grond of de lucht in geslagen wordt, wordt door middel van deze annotatie aangegeven.

Annotatie 9, Ball/wijd

Een wijdbal die niet geslagen of gemist wordt.

Annotatie 10, Head still/hoofd stil

Het totale beeld blijft ongeveer gelijk. Enige beweging wordt niet gezien als rotatie. Vanaf voetlift tot en met contactpunt moet aangegeven worden wanneer deze annotatie plaatsvindt.

Annotatie 11, Head rotation/hoofddrotatie

Dit wordt aangegeven wanneer het totale beeld zichtbaar verspringt. Deze annotatie moet in dezelfde periode als 'hoofd stil' aangegeven worden. Wanneer 'hoofd stil' niet plaatsvindt, betekent dit automatisch dat sprake is van 'hoofddrotatie'.



Figuur B5.2 Invoeringsafbeelding van tags

Toelichting tags

Blauwe tags

Body of pitcher hip upwards/boven de heup

Wanneer de focus gericht is op het lichaam van de pitcher boven de heup. De cirkel van het focuspunt moet helemaal, of meer dan de helft, boven de heup uitkomen.

Body of pitcher hip downwards/onder de heup

Het tegenovergestelde van 'hip upwards'. De cirkel van het focuspunt moet in dit geval helemaal, of meer dan de helft, onder de heup van de pitcher uitkomen.

Ball Releasepoint/bal releasepunt

Dit wordt aangegeven wanneer de focus gevestigd is op het punt waarvan de speler denkt dat bal uit de hand van de pitcher gaat komen. De speler schat in waar de bal losgelaten gaat worden. Indien de focus dermate ver van dit punt verwijderd is, wordt de tag 'somewhere else' gebruikt.

At ball of pitchers hand/bal in de pitchers hand

De focus van de speler verplaatst zich mee met de bal in de hand van de pitcher. Deze tag wordt ook gebruikt wanneer de bal achter het lichaam van de pitcher verdwijnt, maar het focuspunt zichtbaar de bal probeert te volgen. Dit wordt aangehouden om deze tag te onderscheiden van 'body of pitcher'.

Somewhere else/ergens in de ruimte

Deze tag wordt gebruikt wanneer de focus ligt op een plek die niet onder een van de vier tags valt.

Groene tags

On the ball/op de bal

Deze tag wordt aangevinkt wanneer de cirkel van de focus de bal raakt.

Behind the ball/achter de bal

De focus ligt achter de bal. Dit is met name het geval wanneer de focus zich links naast of boven de bal bevindt.

Ahead of the ball/voor de bal

Deze focus wordt gebruikt wanneer de speler inschat waar de bal zal komen. Dit is met name het geval wanneer de focus zich schuin voor of onder de bal bevindt.

Expected contactpunt/verwacht contactpunt

De focus probeert gevestigd te zijn op het punt waar de speler de bal denkt te gaan raken.

Not looking at the ball/niet kijkend naar de bal

Wanneer de focus niet onder een van de voorgaande tags valt. De focus is helemaal niet gericht op de bal en volgt zichtbaar de baan van de bal niet.

Stappenplan analyse videobeelden

Stap 1. Uitvoeren van offset correction.

Aan het begin van de meting is op de Samsung Note telefoon de focus goed gezet door gebruik van de 3-punts kalibratie, zoals te zien in figuur 5.3. Deze kalibratie is tijdens de meting herhaald, zonder de correcties op de telefoon door te voeren. Door deze tussentijdse kalibraties kunnen eventuele verschuivingen van de focus door beweging van de bril achteraf gecorrigeerd worden. Voordat alle tags correct aangegeven kunnen worden, is het van belang dat afwijking van de focus zo klein mogelijk is.



Figuur B5.3 Drie-puntskalibratie

Stap 2. Aangeven annotaties.

Met behulp van de toelichting bij de annotaties worden bij iedere slagbeurt op dezelfde momenten de annotaties aangegeven.

Stap 3. Aangeven focuspunten werpfase.

Per frame wordt door een klik op een blauwe tag aangegeven waar de focus ligt tijdens de werpfase van de pitcher. De blauwe tags worden gebruikt vanaf voetlift tot en met bal release.

Stap 4. Aangeven focuspunten vluchtfase.

Per frame wordt door een klik op een groene tag aangegeven waar de focus ligt tijdens de vluchtfase van de bal. De groene tags worden gebruikt vanaf bal release tot aan contactpunt.

Stap 5. Aangeven hoofdrotatie en hoof stil.

Per poging wordt aangegeven wanneer de speler het hoofd stil houdt, of wanneer hoofdrotatie plaatsvindt.

Stap 6. Laatste controle.

Alle videobeelden worden nagelopen op missende tags en annotaties. Deze zijn te herkennen aan een gestreepte cirkel zoals in figuur 5.4 weergegeven.



Figuur B5.4 Links: Ongetagd frame. Rechts: Getagd frame

Bijlage 6. Trainingsprogramma

De trainingsperiode vond van 16 januari 2017 tot en met 3 maart 2017 plaats. In deze periode van zes weken werd drie keer in de week aandacht besteed aan het trainen van perceptie. Deze training maakte deel uit van de reguliere slagtraining. Dit hield in dat een aantal slag oefeningen opgezet werd en deze afgewisseld werden met perceptie oefeningen. In de eerste week waren nog niet alle materialen beschikbaar, waardoor het assortiment aan oefeningen kleiner was.

Zeil en Gekleurde ballen

In week 1 ontbraken enkele materialen, waardoor een alternatieve oefening toegevoegd moest worden. Bij deze oefening werd een slaghek afgeschermd met zeil, zodat de beweging van de pitcher niet zichtbaar was. Om de spelers nog meer uit te dagen werden de reguliere witte honkballen afgewisseld met volledig oranje honkballen en ballen met een gekleurde stip. De spelers kregen als taak alleen de reguliere honkballen te slaan en de gekleurde te laten gaan. Net als de Robopong vereist deze oefening extra concentratie. De beweging van de pitcher was niet zichtbaar en pas na release werd de kleur van de bal zichtbaar.

Brock String

Dit simpele hulpmiddel met 3 of 5 gekleurde ballen aan een touw, is een klassieker in visuele training. Naast dat het aantoont of de ogen goed samenwerken, is het ook een manier om de oogspieren te trainen. De oefening vereist aanpassing van de ogen om de focus vast te zetten op de ballen. Het traint de oog- en lensspieren om snel aanpassingen te kunnen maken (Clark et al., 2012). De oefening werd twee keer in de week uitgevoerd. De oefening werd iedere training twee keer 30 seconden uitgevoerd. De spelers focusten willekeurig op de balletjes en hielden hun focus drie seconden aan.

Laser

De oefening met de laser is een zeer versimpelde versie van het Fitlight Vision Board. De atleet staat met het gezicht naar de muur en zodra de laser zichtbaar wordt op de muur, moet hij deze plek aantikken. De atleet wordt gepusht dit zo snel mogelijk te doen om daardoor de reactietijd te verbeteren. De oefening werd één training in de week uitgevoerd en de atleet kreeg tweemaal twintig laserpunten aangeboden. De speler kreeg van tevoren het aantal herhalingen te horen en werd aangemoedigd zo snel mogelijk te reageren.

Nike Vapor Strobe-lights

De Nike Vapor Strobe-lights is een bril met van transparant naar ondoorzichtig knipperende glazen. Als de bril transparant is, is volledig door de glazen heen te kijken. Tijdens ondoorzichtige momenten zijn de glazen donkergrijs, waardoor er doorheen kijken nauwelijks mogelijk is. De bril kan ingesteld worden op acht niveaus, waarin de tijd dat de glazen ondoorzichtig zijn naar moeilijkheid steeds langer is. De bril kan ingesteld worden op intervallen van een ondoorzichtige glazen tussen 25-900 ms

De oefening werd twee keer in de week uitgevoerd. Op woensdag werd de oefening uitgevoerd in de slagtraining en gooide een teamgenoot de ballen aan. De moeilijkheidsgraad werd opgebouwd naar gelang de spelers de ballen wisten te raken. In week 1 werd de makkelijkste instelling gebruikt. In week 3 kon de instelling al verhoogd worden naar niveau 4 en dit niveau is vastgehouden. Spelers gaven aan de bal niet te zien, maar het overgrote deel van de ballen werd wel goed geraakt. Op vrijdag werd de oefening op een slagmachine uitgevoerd, met als gevolg dat de makkelijkste instelling al vrij moeilijk was. De slagman had dan geen werpbeweging om informatie over de balvlucht uit te halen. Wel werd iedere week de gooisnelheid van de machine hoger gezet, zodat de spelers wel uitgedaagd werden. De machine stond de eerste weken op 80 mph en vanaf week 4 op 85 mph.

Robopong

De Robopong is een apparaat wat ontwikkeld is voor tafeltennis. In dit geval wordt het apparaat gebruikt om de Go/No-Go reactietijd in het trainingsprogramma te implementeren. De pingpong ballen zijn wit en oranje en worden in willekeurige volgorde op hoge snelheid naar de speler toegeschoten. Verschillende oefeningen worden toegepast. De spelers krijgen de opdracht om ofwel de witte bal met links en de oranje bal met rechts te vangen, of om in slaghouding te staan en de witte ballen tegen te houden en de oranje ballen te laten gaan.

De oefening werd twee trainingen in de week uitgevoerd en de spelers deden per training twee sessies van 25 ballen. De snelheid van de bal stond vast op 30, maar de wachttijd tussen ballen werd afgebouwd, waardoor zij steeds minder tijd tussen iedere bal hadden. Ook werd in de laatste drie weken een dubbeltaak gegeven. Zo moesten de spelers de tegenovergestelde kleur noemen terwijl zij de bal nog altijd met de goede hand moesten vangen.

De laatste twee weken werd de oefening afgewisseld met een meer slag gerelateerde oefening. De spelers stonden in slaghouding, zonder knuppel, klaar. Bij de oranje ballen moesten zij indraaien zoals bij het slaan en zo de bal backhand opvangen. De witte ballen moesten zij laten gaan. Deze oefening werd gedaan met een langere wachttijd zodat de beweging goed uitgevoerd kon worden. De wachttijd stond op 0,75 ingesteld.

Week	Wachttijd
1	0,8
2	0,7
3	0,6
4	0,5
5	0,4
6	0,4

Tabel 12 Afbouw wachttijd Robopong

Synaptic Synchrony

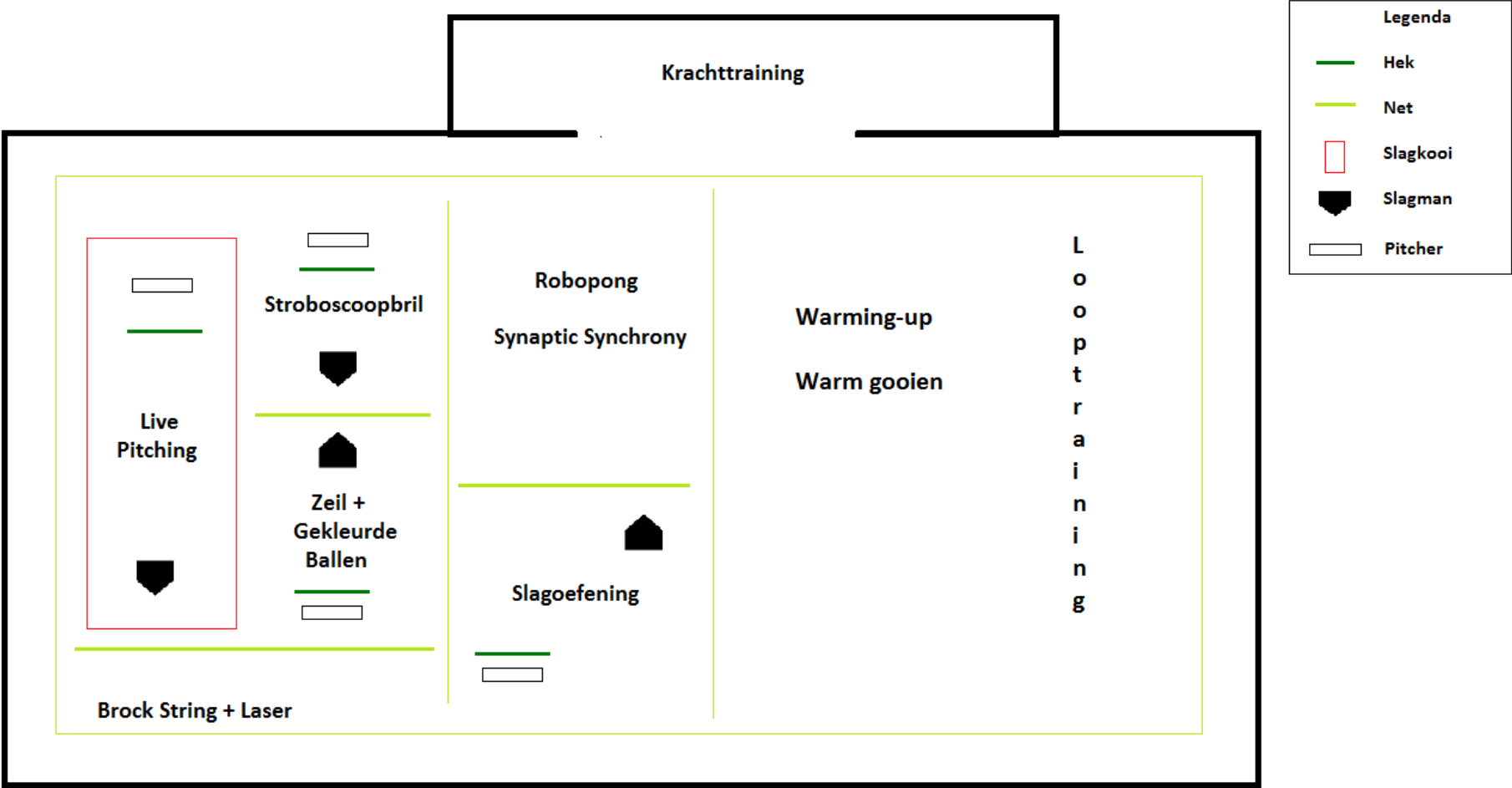
Dit apparaat is zo nieuw dat deze nog niet op de markt verkrijgbaar is. Het apparaat is een 4,5 meter lange lichtbuis bestaande uit 100 lampjes met aan het begin van de lichtbuis een knop. Er kunnen meerdere lichtbuizen aan elkaar gekoppeld worden, waardoor de lichtbuis zo lang kan worden gemaakt als de pitcherafstand en de lampjes de aankomende honkbal simuleert.

In verband met ruimte gebrek konden tijdens de trainingen slechts twee lichtbuizen gebruikt worden. De speler plaatste zich aan het begin van de 9 meter lange lichtbuis. Aan het einde van de lichtbuis telde een lampje af door de kleuren rood-oranje-groen. Hierna bewoog er licht door de lichtbuis met een snelheid tot 110 mph richting de speler. Het doel was om op de knop te drukken wanneer het lampje bij de knop aankwam. Deze oefening werd twee keer in de week uitgevoerd en de speler voerde 20 herhalingen per training uit. In week een en twee werd de oefening tussen de 94 en 100 mph uitgevoerd. Week drie en vier werd de oefening vermoeilijkt door een willekeurige snelheid in te stellen. Het lampje bewoog met een snelheid tussen de 80 en 100 mph. Week vijf en zes werd de oefening nog moeilijker door de Go/No-Go functie te gebruiken. Deze functie hield in dat halverwege het lampje rood kon kleuren, als het ware een wijdbal. In dit geval moest de speler niet op de knop drukken. Ook deze functie werd gecombineerd met dezelfde willekeurige snelheden als in week drie en vier.

Live Pitching

Om de slagmannen optimaal klaar te stomen voor de wedstrijden werd iedere training een onderdeel live pitching toegevoegd. In deze oefening gooiden de pitchers op volle snelheid verschillende ballen door elkaar. In de eerste week werden alleen fastballs gegooid, vanaf week twee varieerden zij met change-ups en de derde week werden ook curves toegevoegd. Tevens werd de afstand van de pitchers ingekort, waardoor de reactietijd overeenkwam met die van een hogere mph. Een pitcher die 80 mph gooit, gooide dan van een afstand die zorgde voor een reactietijd van een bal rond de 92 mph. Het overzicht van de afstanden per pitcher is in bijlage 7 terug te vinden.

Bijlage 7. Plattegrond Provincie Noord-Holland hal Haarlem



Figuur B7.1 Schematische zaalindeling PNH-hal

Bijlage 8. Pitcherschema en werpafstand

Pitcher	Gemiddelde gooisnelheid (in mph)	Bijbehorende afstand responstijd					
		75	80	85	90	95	100
Maandag 20:00							
N. L.	<i>n.v.t.</i>						
T. N.	75	18,44	17,29	16,27	15,37	14,56	13,83
Maandag 20:30							
A. de G.	80	18,67	18,44	17,36	16,39	15,53	14,75
L. V.	80	18,67	18,44	17,36	16,39	15,53	14,75
Maandag 21:00							
A. I.	76	18,69	17,52	16,49	15,57	14,75	14,01
M. W.	72	17,70	16,60	15,62	14,75	13,98	13,28

Tabel 13. Pitcherschema 'Live pitching' trainingen maandag

Pitcher	Gemiddelde gooisnelheid (in mph)	Bijbehorende afstand responstijd					
		75	80	85	75	95	100
Woensdag 19:00							
J. C.	77	18,93	17,75	16,70	15,78	14,95	14,20
S. R.	71	17,46	16,37	15,40	14,55	13,78	13,09
Woensdag 19:30							
D.F.	Geblesseerd						
S. M.	n.v.t.						
Woensdag 20:15							
S. I.	n.v.t.						
L. ter B.	78	19,18	17,98	16,92	15,98	15,14	14,38
Woensdag 20:45							
R. T.	71	17,46	16,37	15,40	14,55	13,78	13,09
J. Z.	80	18,67	18,44	17,36	16,39	15,53	14,75
Woensdag 21:15							
M. vd V.	n.v.t.						
D. B.	n.v.t.						

Tabel 14. Pitcherschema 'Live pitching' trainingen woensdag

Pitcher	Gemiddelde gooisnelheid (in mph)	Bijbehorende afstand Reactietijd					
		75	80	85	90	95	100
Vrijdag 20:15							
N. D.	76	18,69	17,52	16,49	15,57	14,75	14,01
S. P.	78	19,18	17,98	16,92	15,98	15,14	14,38
Vrijdag 20:45							
L. M.	78	19,18	17,98	16,92	15,98	15,14	14,38
D. V.	73	17,95	16,83	15,84	14,96	14,17	13,46
Vrijdag 21:15							
J. K.	<i>n.v.t.</i>						
B. N.	76	18,69	17,52	16,49	15,57	14,75	14,01

Tabel 15. Pitcherschema 'Live pitching' trainingen vrijdag