



Kijkstrategie-analyse slagman voorbereidingsfase.

Het verschil in kijkstrategie tussen de beste slagmannen uit het Nederlandse Koninkrijk in de voorbereidingsfase.



Michelle Aarts

Hoofddorp, 6 juni 2017



“Praktijkonderzoek Sportkunde te Hoofddorp.”

“In het kader van de afstudeerstage tijdens het vierde leerjaar”

Stagiaire

Michelle Aarts

2217535

Fontys Sporthogeschool te Eindhoven

Sportkunde - Wellness

Opdrachtgever

Koninklijke Nederlandse Baseball en Softball Bond

Stagebegeleider

Drs. M. Nijhoff – Talentcoach

Begeleidende mentor

Drs. W. van Dijk

Schooljaar 2016-2017

Periode 3 en 4



Samenvatting

In het verleden zijn er onderzoeken gedaan naar de kijkstrategie van een honkbalslagman, maar hierbij werd tot nu toe vooral de focus gelegd op de vluchtfase van de bal. Echter blijkt dat de voorbereidingsfase; de fase van voetlift van de pitcher tot aan bal release, ook relevante informatie bevat voor een slagman. Er is nooit eerder een 'vision-in-action' onderzoek, een onderzoek waarbij de slagman deelneemt aan de sportspecifieke situatie, uitgevoerd om de kijkstrategie van slagmannen in de voorbereidingsfase te bepalen. Dit onderzoek is in opdracht van de Koninklijke Nederlandse Baseball en Softball Bond (KNBSB) uitgevoerd. De onderzoeksvraag die hierbij is opgesteld, luidt:

"Wat is het verschil in kijkstrategie in de voorbereidingsfase tussen slagmannen uit het A-team en slagmannen uit het AAA-team?"

Aan dit onderzoek hebben vijf slagmannen uit het A-team; het Nederlandse honkbalteam en 26 slagmannen uit het AAA-team; het jong Nederlandse honkbalteam deelgenomen. De focus van de slagmannen is bij vijftien ballen gemeten met de SMI Eye Tracking Glasses 2.0. De ballen zijn door een pitcher gegooid met een responstijd van 92 mijl per uur of harder. Na filtering van de data zijn vier slagmannen van het A-team en achttien slagmannen van het AAA-team geanalyseerd, waarvan één slagman dubbelzijdig gemeten is. De rest is niet meegenomen vanwege onnauwkeurige data.

Vervolgens is er een splitsing gemaakt in speelervaring binnen het AAA-team. Namelijk tussen slagmannen die één jaar ervaring hadden en slagmannen die twee tot drie jaren speelervaring hadden in het AAA-team. Hiervoor is gekozen, omdat de tweede genoemde groep reeds minimaal één jaar volgens de trainingsmethoden van het AAA-team traint.

Door de nadruk te leggen op de gemiddelde frequentie van focuspunten en de locatie van de focus per geanalyseerde groep, is geprobeerd om een kijkstrategie per groep in de voorbereidingsfase te ontdekken. Teneinde dit verder inzichtelijk te maken is een onderverdeling gemaakt in fase 1, van voetlift tot en met voetplaatsing, en fase 2, van voetplaatsing tot en met bal release.

De belangrijkste conclusie betreft het feit dat er geen generieke kijkstrategie vastgesteld kon worden, maar dat de slagmannen wel voornamelijk één of twee focuspunten gebruikten en in fase 2 in gelijke verhouding naar 'bal release punt' keken. Het AAA-team met één jaar ervaring vertoonde focuspunten op alle mogelijke locaties en slaagde er niet in om op een specifieke locatie goed te presteren. Het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring neigde meer te kijken naar 'ergens in de ruimte'. Zij behaalden hier echter nog geen goed resultaat. Het A-team focuste vooral 'ergens in de ruimte' en 'bal release punt' en behaalde hier goede resultaten. Hieruit kan opgemaakt worden dat naarmate de ervaring toeneemt, de groepen steeds dichter naar elkaar toe groeien. Dit is echter nog niet het geval voor het slagingspercentage. Het A-team volgt met de perifere visie de bewegingen van de pitcher en is in tegenstelling tot het AAA-team gewend aan 92 mijl per uur ballen. Opvallend is dat de beste resultaten bij het AAA-team behaald zijn wanneer zij naar 'bal release punt' keken en hier ook met de perifere visie naar de bewegingen van de pitcher gekeken wordt. Het AAA-team wordt aangeleerd om naar 'bal release punt' te kijken. Af te raden is om in de toekomst één kijkstrategie aan te leren, maar de voorkeur rust wel op het gebruik van de perifere visie.



Voorwoord

Dit praktijkonderzoek is geschreven voor de Koninklijke Nederlandse Baseball en Softball Bond (KNBSB) om een advies uit te brengen betreffende een mogelijke verbetering van de kijkstrategie van slagmannen uit het AAA-team ten opzichte van de kijkstrategie van slagmannen uit het A-team. Dit is gedaan binnen het kader van een praktijkonderzoek zoals dit op Fontys Sporthogeschool onderwezen wordt.

Onderstaand praktijkonderzoek is het resultaat van een half jaar afstuderen bij de KNBSB, die mij de gelegenheid heeft geboden tot het opdoen van deze praktijkervaring.

Graag zou ik via deze weg een bijzonder woord van dank willen uitspreken aan mijn stagebegeleider, stagedocent en andere partijen die hebben bijgedragen aan de totstandkoming van dit rapport.

Namens Fontys Sporthogeschool:

Drs. W. van Dijk

Namens de Koninklijke Nederlandse Baseball en Softball Bond:

Drs. M. Nijhoff

Dhr. N. Urbanus

Dhr. K. Sams

Dhr. G. Boekhoudt

Dhr. D. Kemp

Dhr. S. van der Meer

De slagmannen uit het AAA-team 2016-2017

Namens andere partijen:

Dr. J. Koedijker (Vrije Universiteit Amsterdam)

Dr. A. Rose (SensoMotoric Instruments)

Drs. J.L. Aarts

Namens studenten van Fontys Sporthogeschool te Eindhoven:

Mevr. P. Bartraij

Mevr. L. Buise

Namens de tweede corrector van het praktijkonderzoek:

Ing. M. Meuldijk



Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Voorwoord	3
Inhoudsopgave	4
Hoofdstuk 1: Inleiding	6
1.1 Achtergrond	6
1.2 Onderzoeksvraag	7
1.3 Leeswijzer	8
Hoofdstuk 2: Literatuuronderzoek	9
2.1 Nederland tot wereldtop	9
2.2 Responstijd	9
2.2.1 Hick's Law	9
2.3 Visuele informatieopname	10
2.3.1 Perifere & centrale visie	10
2.3.2 Saccades	10
2.4 Werparm signalen	11
2.5 Voorbereidingsfase	11
2.6 Kijkstrategieën	12
2.6.1 Visual-search model	13
2.6.2 Vision-in-action model	13
2.7 Eye tracking	13
2.7.1 Corneal-reflection eye tracker	14
2.8 KNBSB	14
2.9 Verwachting	15
Hoofdstuk 3: Onderzoeksmethodologie	16
3.1 Onderzoeksopbouw	16
3.2 Doelgroep	16
3.3 Plaats en tijdsplanning	16
3.4 Methodologie	17
3.5 Dataverwerking en -analyse	18
3.6 Ethiek	19
Hoofdstuk 4: Resultaten	20
4.1 Absolute/globale steekproef	20
4.2 Frequentie van focuspunten en locatie van de focus	21



4.2.1 Frequentie van focuspunten in fase 1	21
4.2.2 Locatie van de focus in fase 1	21
4.2.3 Frequentie van focuspunten in fase 2	22
4.2.4 Locatie van de focus in fase 2	22
4.3 Focus in combinatie met gooieresultaat	23
4.3.1 Frequentie van focuspunten naar gooieresultaat in fase 1	23
4.3.2 Locatie van de focus naar gooieresultaat in fase 1	24
4.3.3 Frequentie van focuspunten naar gooieresultaat in fase 2	24
4.3.4 Locatie van de focus naar slagresultaat in fase 2	25
4.4 Hoofddrotatie	25
4.5 Duur voorbereidingsfase	25
Hoofdstuk 5: Discussie	26
5.1 Vergelijking van de resultaten	26
5.1.1 Frequentie van focuspunten	26
5.1.2 Locatie van de focus	27
5.2 Kritische reflectie	28
5.2.1 Sterke punten	28
5.2.2 Zwakke punten	28
Hoofdstuk 6: Conclusie	30
Hoofdstuk 7: Aanbevelingen	31
7.1 Rapport kijkstrategie	31
7.2 Interventie effectieve trainingsstof	31
7.3 Individuele verschillen	32
7.4 Omgang met eye tracker	32
Bronnenlijst	33
Bijlagenlijst	36



Hoofdstuk 1: Inleiding

1.1 Achtergrond

Voor landen als de United States of America (USA) en Japan is honkbal een volkssport, groot en populair. De Koninklijke Nederlandse Baseball en Softball Bond (KNBSB), waartoe het gehele Koninkrijk (Nederland, Aruba, Curaçao en Sint Maarten) behoort, heeft op het moment ongeveer 21 duizend leden. Daarentegen heeft de Koninklijke Nederlandse Voetbal Bond ongeveer 1,22 miljoen leden (Beleidsplan KNBSB 2017+, 2017; KNVB Jaarverslag 2014/15, 2015). Volgens de International Baseball Federation¹ (Baseball Issues, 2016) zijn er 35 miljoen geregistreerde honkballers in de wereld. Ondanks het feit dat Nederland maar 0,06 procent levert van alle honkballers in de wereld, staat Nederland op de negende plek op de door de World Baseball Softball Confederation (WBSC)² gepubliceerde classificatie en mogen zij zich het beste honkballand van Europa noemen (World Baseball Softball Confederation, 2017). De KNBSB wil er nog meer uithalen en heeft de ambitie om binnen diezelfde classificatie in de top drie tot vijf te komen. Een structurele aansluiting bij de wereldtop³ betekent voor de KNBSB structureel meer potentiële profspelers uit het Koninkrijk opleiden en deelnemen met een sterk team aan officiële wedstrijden (Beleidsplan KNBSB 2017+, 2017).

De KNBSB werkt met een kolommenstructuur, waarin 'breedtesport', 'topsport honkbal' en 'topsport softball' verdeeld zijn. Dit onderzoek focust zich op de kolom 'topsport honkbal', waarbinnen talentontwikkeling centraal staat. Vanaf de leeftijd van 9 jaar zijn er extra talenttrainingen ontwikkeld en tussen de leeftijd van 12 en 17 jaar kan een talent in aanmerking komen voor een plek in een 'baseball academy'. In Nederland hebben zich zes 'baseball academies' gevestigd die honkballer talenten in de regio, geselecteerd door de KNBSB, opleiden. Daarnaast hebben Aruba en Curaçao beiden een 'baseball academy' (M. Nijhoff, persoonlijke communicatie, 16 maart 2017). Talenten in deze 'academies' trainen op een professionele manier en spelen wedstrijden op topniveau om zich optimaal te kunnen ontwikkelen. Na deze opleiding stromen talenten door naar deelnemende topsportverenigingen of vervolgen zij hun opleiding in de USA (KNBSB, z.j.).

Vanaf zestienjarige leeftijd komt een 'high potential'; een talent met veel potentie, in aanmerking voor de 'baseball CTO academy'. CTO staat voor Centrum voor Topsport & Onderwijs en focust zich op de 'Kingdom of the Netherlands' teams, waaronder het A-team en AAA-team. Het A-team, 'Team Kingdom of the Netherlands' ofwel het nationale Nederlandse honkbalteam. Zij behoren tot de beste honkballers uit het Nederlandse Koninkrijk, spelen bij een vereniging binnen of buiten Nederland en hebben een leeftijd boven de achttien jaar. Het AAA-team, het nationale honkbaljeugdteam, bestaande uit de hiervoor genoemde 'high potentials' hebben een leeftijd tussen de vijftien en achttien jaar (KNBSB, z.j.).

In het kort vindt er dus selectie plaats vanaf de leeftijd van 9 jaar, waarna talenten hun weg zoeken naar het AAA-team en eventueel uiteindelijk terechtkomen in het A-team.

In landen als de USA en Japan leeft men in een prestatiecultuur, waarin kinderen op school al op jonge leeftijd gestimuleerd worden om de beste te zijn. De beste zijn in een sport, betekent namelijk een studiebeurs voor een goed 'college' (Beleidsplan KNBSB 2017+, 2017).

¹ De IBAF is de internationale Honkbalfederatie, de wereld honkbalbond (KNBSB, z.j.).

² De WBSC is het internationale bestuursorgaan binnen honkbal en softball (World Baseball Softball Confederation, 2017).

³ De nummer 1 tot en met 10 honkbal landen: 1. Japan; 2. USA; 3. Korea; 4. Taiwan; 5. Cuba; 6. Mexico; 7. Venezuela; 8. Australië; 9. Nederland; 10. Canada (World Baseball Softball Confederation, 2017).



Één van de focuspunten in het beleidsplan van de KNBSB uit februari 2017 is:

Het door ontwikkelen van een prestatiecultuur in de [...] opleidingsprogramma's, aansluitend bij de NCAA⁴ (National Collegiate Athletic Association) omgeving waarin men dagelijks moet presteren (Beleidsplan KNBSB 2017+, 2017, p. 23).

Aan bovenstaand citaat wordt aandacht besteed in de 'baseball academies' door zo vroeg mogelijk in contact te komen met een prestatiecultuur. Indien een talent tot één van de twintig 'high potentials' behoort en naar de 'baseball CTO academy' in Amsterdam kan, waarin vanaf september 2017 sport en onderwijs gecombineerd worden en men in Amsterdam woont, wordt men klaargestoomd voor onder meer college in de USA (KNBSB, z.j.).

Een ambitie van de KNBSB is dat "Jaarlijks acht talenten uit het Koninkrijk die uit de 'Baseball CTO academy', 'Curaçao academy' en de 'Aruba academy' uitstromen naar:

- NCAA met een excellent honkbalprogramma waarin het betreffende talent zich verder kan ontwikkelen.
- MLB (Major League Baseball)⁵ organisatie" (Beleidsplan KNBSB 2017+, 2017, p. 18).

Het idee erachter is om de 'high potentials' in de 'baseball CTO academy' zoveel mogelijk te laten wennen aan hetgeen zij in andere landen kunnen verwachten (uit huis wonen, studeren, ver weg van thuis). Zo wordt de kans op vroegtijdige terugkomst uit het buitenland verkleind en de kans om nationaal of mondiaal te groeien vergroot, waardoor Nederland mogelijk een verbeterd team krijgt en zal stijgen in de classificatie (M. Nijhoff, persoonlijke communicatie, 20 maart 2016).

1.2 Onderzoeksvraag

De KNBSB reflecteert de ontwikkeling van de talenten en topsporters aan toonaangevende internationale honkballanden⁶, omdat deze landen structureel op hoog niveau presteren (Beleidsplan KNBSB 2017+, 2017). Vanuit de KNBSB kwam echter het probleem dat het AAA-team onvoldoende bekend is met een bal van 92 mijl per uur of harder, omdat ballen in de Nederlandse competitie zachter gegooid worden (afhankelijk van de klasse waarin de jongens spelen). Echter houden de toonaangevende honkballanden en MLB- en NCAA-spelers deze snelheid wel aan, waardoor het AAA-team op deze snelheid voorbereid moet zijn tijdens internationale wedstrijden om goed genoeg te kunnen presteren. Naarmate een bal harder gegooid wordt over dezelfde afstand, verkort dit de responstijd⁷ en moet sneller gereageerd worden op een bal (Vickers, 2007).

Spelers uit het A-team zijn bekender met ballen die harder dan 92 mijl per uur gaan, omdat een aantal spelers MLB spelen en anderen vaker wedstrijden spelen waarin een 92 mijl per uur bal de standaardsnelheid is (M. Nijhoff, persoonlijke communicatie, 20 maart 2016).

Een pitch⁸ kan grofweg opgedeeld worden in twee delen:

1. De voorbereidingsfase.
2. De vluchtfase.

De voorbereidingsfase is de fase vanaf de voetlift van de pitcher totdat de pitcher de bal loslaat. De vluchtfase is de fase vanaf het loslaten van de bal tot het contactpunt met de bal of totdat de bal over de thuisplaat is (Kato & Fukuda, 2002).

⁴ De NCAA is 's werelds grootste organisatie in college- en universiteitssport, gevestigd in de USA (NCAA, 2015).

⁵ MLB is een professionele honkbalorganisatie in de USA en Canada (MLB, 2017).

⁶ Japan, USA, Korea, Taiwan, Canada en de landen in het Caribische gebied (Beleidsplan KNBSB 2017+, 2017).

⁷ Zie toelichting op pagina 9.

⁸ Een pitch is een worp van de pitcher naar de slagman (KNBSB, 2017).



Er zijn in het verleden meerdere onderzoeken gedaan naar de kijkstrategie van een honkbalslagman, maar de meeste onderzoeken gaan over de vluchtfase (Kato & Fukuda, 2002). Een onderzoek van Keio University maakt duidelijk dat het voor een slagman van belang is om relevante informatie te verkrijgen uit de balvlucht, maar dat het ook van belang is voor de slagman om relevante informatie te verkrijgen voordat de pitcher de bal loslaat, zoals de bewegingen van de pitcher. Dit om het traject van de bal nauwkeuriger te voorspellen en om zo tot een juiste beslissing te komen tijdens het slaan (Kato & Fukuda, 2002).

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de manier waarop slagmannen uit het AAA-team informatie verwerken van een fastball⁹ voordat de pitcher de bal loslaat. Dit wordt in vergelijking gebracht met de manier waarop slagmannen uit het A-team dit verwerken. De ballen van de pitcher worden met een responstijd van 92 mijl per uur of harder gegoid.

Dit heeft geleid tot de formulering van de volgende onderzoeksvraag: *“Wat is het verschil in kijkstrategie in de voorbereidingsfase tussen slagmannen uit het A-team en slagmannen uit het AAA-team?”*

1.3 Leeswijzer

Dit onderzoek bestaat uit zeven hoofdstukken, inclusief de inleiding en exclusief de bijlagen. In het volgende hoofdstuk, hoofdstuk 2; het literatuuronderzoek, worden relevante concepten van de onderzoeksvraag toegelicht met wetenschappelijke literatuur. De onderzoeksmethodologie, waarin de gemeten doelgroep, de tijdsindeling, onderzoekopbouw, dataverwerking, betrouwbaarheid, validiteit en ethiek worden besproken, is beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van het onderzoek besproken, waarna deze in hoofdstuk 5; de discussie, toegelicht en geïnterpreteerd worden. In hoofdstuk 5 vindt er tevens kritische reflectie plaats. In hoofdstuk 6; de conclusie, wordt antwoord gegeven op de onderzoeksvraag. Tenslotte worden aanbevelingen gegeven in hoofdstuk 7. Hierin worden suggesties voor een vervolgonderzoek uitgewerkt en wordt er een advies uitgebracht voor de KNBSB.

⁹ Een fastball is een hogesnelheidsbal. Een fastball heeft een terugwaarts draaiende beweging, ‘backspin’, waardoor deze door de zwaartekracht een klein beetje daalt (Bahill, Baldwin, & Venkateswaran, 2005).

Hoofdstuk 2: Literatuuronderzoek

2.1 Nederland tot wereldtop

In de inleiding is de hoofdambitie van de KNBSB reeds uiteengezet; namelijk om tot de top drie tot vijf van de wereld te behoren aangaande de disciplines honkbal en softbal. In het verdere onderzoek zal softbal buiten beschouwing worden gelaten, omdat dit geen relevante raakvlakken heeft met de onderzoeksvraag.

Om deze aansluiting bij de top te kunnen bewerkstelligen, zullen talenten zo optimaal mogelijk begeleid moeten worden. Een stap hierin betreft de mogelijkheid voor jonge Nederlandse talenten om binnen een 'baseball academy' opgeleid te worden. Hier trainen zij op een professionele manier en spelen zij wedstrijden op toptniveau om zich optimaal te kunnen ontwikkelen. Na de opleiding stromen talenten door naar topsportverenigingen binnen of buiten Nederland of vervolgen zij hun opleiding in de USA om daar mogelijk MLB te spelen (KNBSB, z.j.). Om als pitcher een profcontract, voor bijvoorbeeld een MLB club, te mogen tekenen, moet deze minstens een 92 mijl per uur bal kunnen gooien (M. Nijhoff, persoonlijke communicatie, 20 maart 2016). Een 92 mijl per uur bal staat gelijk aan circa 148 kilometer per uur en is vanaf het loslaten van de bal; ook wel bal release, binnen 0,45 seconde bij de thuisplaat.

De topteams in de Nederlandse honkbalcompetitie zien haast nooit een bal van minimaal 148 kilometer per uur op hen afkomen. In de hoofdklasse worden ballen met een maximumsnelheid van 90 mijl (ongeveer 145 kilometer per uur) geworpen, maar in de overgangsklasse wordt een balsnelheid van maximaal 80 mijl (ongeveer 129 kilometer per uur) behaald (M. Nijhoff, persoonlijke communicatie, 20 maart 2016).

2.2 Responstijd

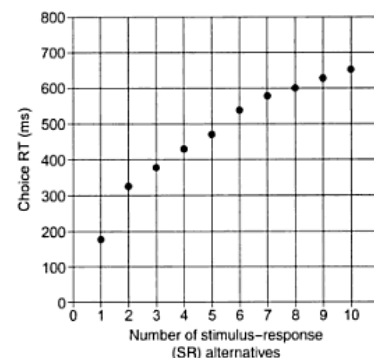
De definitie van responstijd is de tijd waarin een slagman een zwaaibeweging heeft uitgevoerd. De responstijd kan opgedeeld worden in reactietijd en bewegingstijd. De reactietijd is de tijd vanaf het begin van de stimulus tot aan de eerst waarneembare beweging. De bewegingstijd is de tijd die nodig is voor het uitvoeren van de zwaaibeweging (Vickers, 2007).

2.2.1 Hick's Law

Hick's Law, welke logaritmisches verloopt, beschrijft dat de tijd die nodig is voor het maken van een beweging afhankelijk is van het aantal bewegingsalternatieven.

Volgens Hick (1952) wordt de reactietijd langer naarmate:

- Meer spieren gebruikt worden tijdens een beweging.
- Een beweging complexer wordt.
- Een beweging langer duurt.
- Een persoon minder ervaren is.



Figuur 2.1. Hick's law, showing the relationship between the number of SR alternatives and visual reaction time (ms). Herdrukt van *Perception, Cognition, and Decision Training* (p. 50), door J. N. Vickers, 2007, Stanningley, United Kingdom: Human Kinetics.

Het maken van een zwaaibeweging wordt gezien als een zeer complexe beweging, wat zorgt voor een langere reactietijd (Shaffer, Jobe, Pink, & Perry, 1993; Welch, Banks, Cook, & Draovitch, 1995).

Zoals weergegeven in Figuur 2.1 (Vickers, 2007, p. 50) zal de reactietijd indien er één optie is ongeveer 0,18 seconde zijn. Indien het aantal mogelijkheden tien is, kan de reactietijd oplopen tot 0,65 seconde. Door te oefenen verminderen het aantal bewegingsalternatieven en daarmee ook de reactietijd (Vickers, 2007).

Daarnaast hangt de reactietijd af van de soort ontvangen stimulus. De gemiddelde reactietijd voor een visuele stimulus is 0,19 seconde, voor een aanrakingsstimulus is dit 0,15 seconde en voor het ontvangen van een geluidsstimulus is 0,15 seconde nodig (Ladd & Woodworth, 1911). Dit houdt in dat het kijken naar een stimulus in combinatie met het maken van een beweging de langste reactietijd heeft.

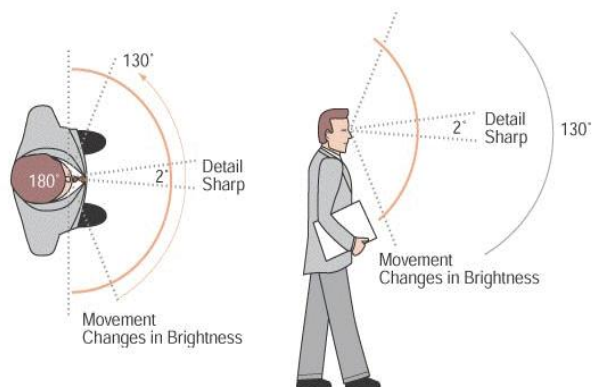
2.3 Visuele informatieopname

Bosch (2012) beweert in zijn onderzoek dat intentioneel bewegen sterk gestuurd wordt door aandacht. Actieve aandacht wordt gezien als “aandacht die door een intern proces (het brein) gericht wordt en een top-down organisatie heeft, als het ware naar de zintuigen toe” (Bosch, 2012, p. 148). Een slagman die actief zijn aandacht richt als hij zich focust op de bal van de pitcher, is een concreet voorbeeld waarbij actieve aandacht gebruikt wordt.

2.3.1 Perifere & centrale visie

In het hiervoor genoemde geval zal de bal scherp zijn en alles daaromheen vager. Het scherpe beeld, dat deel waar men op focust, wordt de centrale visie genoemd en het vage beeld wordt de perifere visie genoemd (Holmqvist et al, 2011). Zenuwen in het oog sturen beeldinformatie van beide systemen naar de hersenen. Via de centrale route worden voorwerpen bewust waargenomen. Het perifere deel registreert beweging en is verantwoordelijk voor de snelle verwerking en bijwerking van informatie die belangrijk is voor de oriëntering in de omgeving (Vickers, 2007). Deze informatie wordt, in tegenstelling tot de centrale visie, buiten het bewustzijn om verwerkt. De informatieverwerking van de perifere visie werkt sneller dan die van de centrale visie (Bosch, 2012).

De ogen zijn dus in staat om in het centrum op zeer hoge resolutie waar te nemen en in de periferie op een lage resolutie, maar wel met een zeer hoge gevoeligheid (Cunningham, 1998). Een fixatie vindt plaats wanneer er minimaal 0,1 seconde achtereenvolgend op een object of locatie gefocust wordt binnen een visuele hoek van twee graden of minder. Het gebied waarin men scherp zicht heeft, is twee tot drie graden binnen de visuele hoek, zoals weergegeven in Figuur 2.2 (Sugden & Reid, 2006) (Vickers, 2007). Om het beeld scherp en schoon te houden, is knipperen essentieel. Tijdens het knipperen is het niet mogelijk om informatie op te nemen (Volkman, Riggs, & Moore, 1980).



Figuur 2.2. Visual Fields. Herdrukt van *Functional Assessment of Vision*, door J. Sugden & L. Reid, 2006, geraadpleegd op [://www.ssc.education.ed.ac.uk/courses/vi&Multi/vmay06c.html](http://www.ssc.education.ed.ac.uk/courses/vi&Multi/vmay06c.html).

2.3.2 Saccades

De ogen zijn daarnaast in staat om snel en nauwkeurig van focus te verplaatsen (Cunningham, 1998). Om een omgeving te zien en te begrijpen moet men van de ene fixatie naar de andere verspringen, waarbij saccades tussen fixaties gebruikt worden (Vickers, 2007). Saccades zijn snelle verplaatsingen van de ene locatie naar de andere, dus een snelle beweging van de ene fixatie naar de andere fixatie (Kowler, 2011). Tijdens een saccade, die tussen de 0,03 en 0,08 seconde duurt, zijn de ogen op hoge snelheid waardoor men technisch gezien blind is (Holmqvist et al., 2011).

2.4 Werparm signalen

Door de jaren heen zijn er veel verschillende worpen bedacht. Iedere worp wordt gekenmerkt door een specifieke hoek, koers en snelheid. Een pitcher houdt de bal op een bepaalde wijze vast en beweegt zijn pols op een specifieke manier om te zorgen voor een specifiek traject van de bal (Bahill, Baldwin & Venkateswaran, 2005).

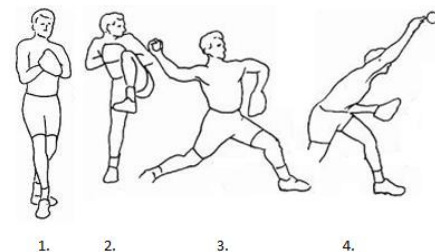
Daarnaast geeft de hoek van de werparm informatie over het traject van de bal ('overhand', 'three-quarters', 'sidearm' en 'submarine'). De hoogte van de werparm bij bal release kan variëren tussen circa 0,3 en 1,82 meter (Bahill, Baldwin & Venkateswaran, 2005). Een MLB slagman kan volgens Bahill, Baldwin en Venkateswaran (2005) hierdoor een verschil in werphoek zien. Gray (2010) noemt dit de 'vertical launch angle'. Een 95 mijl per uur fastball¹⁰ moet een neerwaartse worp zijn met een hoek van twee graden, terwijl een 60 mijl per uur palmbal¹¹ schuin omhoog geworpen dient te worden met een hoek van twee graden om in het slaggebied¹² terecht te komen (Bahill, Baldwin, & Venkateswaran, 2005).

Hieruit blijkt dat een slagman al vóór release van de bal een aantal aanwijzingen krijgt om een model te schetsen van een pitch. Het is echter niet mogelijk als slagman om voor bal release te zien of een bal binnen of buiten het slaggebied terecht zal komen, dit wordt duidelijk na release van de bal (Bahill, Baldwin, & Venkateswaran, 2005).

2.5 Voorbereidingsfase

Indien een bal met 92 mijl per uur gegooid wordt door een pitcher en deze binnen 0,45 seconde bij de thuisplaat is, kunnen er een aantal fixaties, van om en nabij 0,1 seconde, en saccades, van 0,03 tot 0,08 seconde, verwerkt worden in de hersenen om vervolgens goed de bal te kunnen slaan. Echter blijkt een slagman meer tijd nuttig te kunnen besteden, aangezien uit onderzoeken van Gray (2010), Kato en Fukuda (2002), Bahill, Baldwin en Venkateswaran (2005) en Shank en Haywood (1987), waarop later ingegaan wordt, blijkt dat relevante informatie al vóór release van de bal verkregen kan worden. Daardoor kan het traject van de bal nauwkeuriger voorspeld worden (Kato & Fukuda, 2002).

Volgens het onderzoek van Kato en Fukuda (2002) kan de beweging van de pitcher vóór release van de bal opgedeeld worden in vier fasen. Fase één is de start van de pitch naar de voetlift. Fase twee is de voetlift naar de voetplaatsing. Fase drie is de fase dat de pitcher zijn arm van achter naar voren beweegt vóór bal release. Fase vier is het moment van bal release. Deze vier fasen worden samen de 'preparatory phase', ofwel de voorbereidingsfase, genoemd (Kato & Fukuda, 2002) en zijn weergegeven in Figuur 2.3 (Fleisig, Escamilla, Andrews, Matsuo, Satterwhite, & Barrentine, 1996, p. 210).



Figuur 2.3. Pitching phases. Bewerkt van "Kinematic and Kinetic Comparison between Pitching and Football Passing", door G. Fleisig, F. Escamilla, J. Andrews, T. Matsuo, Y. Satterwhite, and S. Barrentine, 1996, *Journal of Applied Biomechanics*, p. 210.

¹⁰ Zie toelichting op pagina 8.

¹¹ Een palmbal is de meest bekende vorm van een change-up. Deze bal wordt gegooid zoals een fastball, maar komt met minder harde snelheid over de thuisplaat. Een change up is bedoeld om een slagman te verwarren in zijn timing (Bahill, Baldwin, & Venkateswaran, 2005).

¹² Dat deel van de slagman dat zich tussen de bovenzijde van de schouder en onderzijde van de knieschijf bevindt en waarbinnen een bal geslagen mag worden (KNBSB, 2017).



2.6 Kijkstrategieën

De afgelopen jaren zijn er diverse onderzoeken gedaan naar de kijkstrategie in sportsituaties, omdat het voor balsportspelers waardevol is om informatie over de bal, teamgenoten en tegenstanders te ontvangen, het liefst zo vroeg mogelijk (Kato & Fukuda, 2002). Het woord kijkstrategie is vertaald uit de Engelse woorden 'visual strategy' en wordt niet als begrip gezien in de Van Dale (2005). Echter zijn de woorden 'kijken' en 'strategie' losstaande Nederlandse begrippen. 'Kijken' betekent het waarnemen met het oog en 'strategie' staat voor een plan om het doel te bereiken (Van Dale, 2005).

Onderzoeken naar de kijkstrategie in de voorbereidingsfase binnen honkbal zijn tevens gedaan. Een studie uit 2002 onderzocht ten eerste de verschillen tussen expert en beginnende slagmannen in de opeenvolgende fasen van bewegingen van de pitcher en bekeek ten tweede hoe de slagmannen gebruik maakten van hun perifere visie om visuele informatie tot zich te nemen. Aan dit onderzoek hebben achttien proefpersonen deelgenomen, waarvan negen slagmannen voor Keio Universiteit speelden en de overige negen reguliere universitaire studenten waren (Kato & Fukuda, 2002).

Uit de resultaten is gebleken dat 98,3 procent van de experts en 95,7 procent van de studenten alleen naar het bovenlichaam van de pitcher keek gedurende de hele pitcherbeweging, waarbij de studenten snellere oogbewegingen maakten dan experts. Fixaties van experts bleven bijna allemaal binnen de schouder-romp regio van de pitcher, terwijl de beginners zowel fixaties vertoonden in hoofdregio als in zitvlakregio. In de fase dat de werparm van de pitcher nog achter het lichaam is, zetten experts hun focus al op het release punt. Experts zetten hun centrale visie op de werparm en gebruiken hun perifere visie om belangrijke informatie voor het slaan te verkrijgen, zoals bewegingen van de arm of het lichaam van de pitcher. Daarnaast gebruikten zij een stabielere en systematische kijkstrategie en een kleinere focusruimte zonder dat zij beïnvloed werden door bewegingen van de pitcher. De studenten gebruikten een grotere focusruimte en werden wel beïnvloed door bewegingen van de pitcher (Kato & Fukuda, 2002).

Aan een vergelijkbaar onderzoek, uitgevoerd door Shank en Haywood (1987), hebben negen experts en negen beginners van de universiteit van Missouri deelgenomen. Hier werd de kijkstrategie van een expert in vergelijking gebracht met een beginner in de voorbereidingsfase van een pitcher.

Uit dit onderzoek bleek dat beginnende spelers 53 procent fixaties en 35 procent oogbewegingen vertoonden. Daarnaast knipperden zij 12 procent van de tijd. Experts lieten 63 procent fixaties en 11 procent oogbewegingen zien en knipperden 26 procent van de tijd. Ook hieruit bleek dat beginners snellere oogbewegingen maken. Daarnaast fixeerden gevorderden hun focus op het releasepunt, terwijl beginners hun ogen bewogen tussen het release punt en een bewegend lichaamsdeel of bijvoorbeeld op het hoofd fixeerden. Shank en Haywood (1987) maakten hierbij een opmerking dat beginners die deze strategie toepassen, informatie opnemen met hun centrale visie.



2.6.1 Visual-search model

De hiervoor genoemde onderzoeken zijn uitgevoerd tijdens het laten bekijken van honkbalgerelateerde video's. De uitvoering waarbij oogbewegingen gemeten worden tijdens het laten bekijken van video's, foto's en computersimulaties, wordt het 'visual-search' model genoemd. In de onderzoeken van Kato en Fukuda (2002) en Shank en Haywood (1987) waren de pitchers gefilmd in een visuele hoek van waaruit de slagman een pitcher in het veld ziet (Vickers, 2007).

Volgens Vickers (2007) geeft het 'visual-search' model zinvolle inzichten in het detecteren van vaardigheidsverschillen tussen bijvoorbeeld beginners en atleten, maar bevat het model twee grote beperkingen. De eerste beperking is dat fysieke vaardigheden te verwaarlozen zijn tijdens een 'visual-search' onderzoek. Er is geen inzicht in de besluitvorming bij succeservaringen en fouten. De tweede beperking is dat proefpersonen in dit soort studies geacht worden om alleen naar het scherm te kijken. In sommige gevallen wordt het hoofd gefixeerd middels een kinsteun, terwijl hoofddrotaties in een sportspecifieke situatie juist van belang zijn (Vickers, 2007).

2.6.2 Vision-in-action model

Indien oogbewegingen gemeten worden, tijdens deelname aan een sportspecifieke situatie (zoals in een pitch), wordt het 'vision-in-action' model gebruikt.

In het geval van een 'vision-in-action' onderzoek is er volgens Vickers (2007) altijd een koppeling tussen perceptie en actie, omdat het focuspunt gemeten wordt in een, voor de atleet, bekende sportsituatie. Daarnaast kunnen hoofddrotaties gemeten worden, aangezien het hoofd met 'vision-in-action' in alle gevallen de mogelijkheid heeft om driedimensionaal te bewegen. Volgens Vickers (2007) geven beide zaken, zowel de focus als de hoofdpositie de vaardigheidsbeheersing van de sporter weer.

In 'visual-search' onderzoeken is de atleet dus een 'toeschouwer', terwijl in 'vision-in-action' onderzoeken de atleet zelf deelneemt in een sportsituatie. In beide gevallen kan een 'head-mounted' eye tracker ingezet worden (Vickers, 2007). Dit is ook als middel gebruikt in de onderzoeken van Kato en Fukuda (2002) en Shank en Haywood (1987).

2.7 Eye tracking

'Eye tracking' wordt gedefinieerd als een techniek waarbij de focus van een individu gemeten wordt, zodat de onderzoeker ten eerste weet waar het individu op ieder moment naar kijkt en ten tweede weet wat de volgorde is waarin de ogen van het individu verplaatsen (Ghaoui, 2005). 'Eye tracking' in sportonderzoeken (onder andere in ijshockey, honkbal, badminton en golf) wordt al sinds 1980 uitgevoerd met een eye tracker. De data was in de beginjaren vaak gelimiteerd door de beschikbare technologie, maar het opende wel deuren om meer onderzoek te doen naar oogbewegingen in sportsituaties.

Door snelle verbeterde technologie kunnen er tegenwoordig ook buiten het laboratorium onderzoeken plaatsvinden. Het meten van oogbewegingen in sportsituaties zorgt voor een vergrootte ecologische validiteit (Discombe & Cotterill, 2015).



2.7.1 Corneal-reflection eye tracker

Moderne eye trackers zijn 'corneal-reflection'¹³ systemen, welke middels videocamera's en infrarood stralen de oogbewegingen van participanten meten. Informatie over het hoornvlies en over de pupil geven informatie over het focuspunt. Infrarood stralen die gericht zijn op het centrum van de pupil geven reflectie op het hoornvlies. Deze reflectie wordt gevonden door een camera die gericht is op het hoornvlies. De positie van de hoornvliesreflectie blijft constant ten opzichte van de eye tracker, maar het centrum van de pupil beweegt wanneer het oog beweegt. De eye tracker is in staat om de afstand tussen het centrum van de pupil en de hoornvliesreflectie te meten om zo het focuspunt te bepalen. Een tweede camera filmt de locatie waar de atleet naar kijkt, dit is de omgevingscamera (Vickers, 2007).

Er bestaan drie hoofdtypen 'corneal-reflection' eye trackers: een 'desk-mounted', 'remote-' en 'head-mounted' systeem. Het 'desk-mounted' systeem is het nauwkeurigste systeem om oogbewegingen te meten, omdat het hoofd gefixeerd wordt in een stelling en niet bewogen kan worden. De ecologische validiteit is klein, omdat dit systeem alleen in laboratoria gebruikt kan worden (Discombe & Cotterill, 2015).

Het 'remote-systeem' kan tevens enkel achter een computerscherm gebruikt worden (Holmqvist, et al., 2011). Een voordeel van het 'remote-systeem' is dat men zich met dit systeem wel vrij kan bewegen. Dit comfort zorgt wel voor een verminderde betrouwbaarheid van de data in vergelijking met het 'desk-mounted' systeem (Discombe & Cotterill, 2015).

Uit het onderzoek van Discombe & Cotterill (2015) blijkt dat wanneer men geïnteresseerd is in een ecologisch valide en representatieve studie, zoals het verzamelen van data in sportsituaties, dat een 'head-mounted' systeem dan het meest passende systeem is. Doordat het systeem in contact staat met een mobiele telefoon of draagbare harde schijf, die tijdens de metingen gedragen wordt door de participant, geeft dit maximale bewegingsvrijheid. Één van de beperkingen van dit systeem, zijn de vele kalibraties die uitgevoerd dienen te worden voor aanvang van de metingen. Indien dit niet juist gebeurt, resulteert dit in foutieve data. Daarnaast dient het hoofd van de participant relatief gezien stabiel te blijven om valide data te verkrijgen (Holmqvist, et al., 2011).

2.8 KNBSB

Uit voorgaande blijkt dat er onderzoeken naar de kijkstrategie in de voorbereidingsfase van een pitch uitgevoerd zijn, maar alleen volgens het 'visual-search' model. De onderzoeken van Kato en Fukuda (2002) en Shank en Haywood (1987) tonen aan dat experts een andere strategie vertonen dan beginners. Echter zijn volgens Vickers (2007) mede fysieke vaardigheden te verwaarlozen in een 'visual-search' onderzoek. Conclusies getrokken uit een 'visual-search' onderzoek mogen gezien de andere omstandigheden niet klakkeloos overgenomen worden in een 'vision-in-action' onderzoek.

Om de invulling van het talentenopleidingstraject van de KNBSB concreter vorm te geven, richt dit onderzoek zich op de kijkstrategie in de voorbereidingsfase volgens het 'vision-in-action' model.

Wanneer een bepaalde kijkstrategie aangeleerd kan worden welke gebaseerd is op onderzoek in een sport specifieke situatie en deze goed aanslaat, wordt de kans vergroot dat deze talenten doorstromen naar de USA. Daardoor stijgt mogelijk de kans om als nationaal team hoger op de wereldranglijst te scoren.

Met het gegeven dat een 'head mounted' eye tracker ecologisch gezien het meest valide is en het feit dat het in dit onderzoek van belang is om saccades en fixaties te kunnen waarnemen, is er in dit onderzoek gebruik gemaakt van de SensoMotoric Instrument (SMI) eye tracking glasses 2.0. In het onderzoek van Discombe & Cotterill (2015) en op de website van SMI (2017) wordt genoemd dat de SMI eye tracking glasses op 60 Hertz (Hz) meet. Een 60 Hz eye tracker neemt 60 keer per seconde de focus op en zorgt voor 60 frames per seconde.

¹³ 'Corneal' betekent in het Nederlands 'hoornvlies'. Een 'corneal-reflection' eye tracker is een eye tracker die de hoornvliesreflectie meet (Vickers, 2007).



Dit houdt in dat er iedere 0,0167 seconde één frame gemaakt wordt. Aangezien één saccade binnen 0,03 seconde voltooid kan worden, is het mogelijk om dit met de SMI eye tracking glasses 2.0 waar te nemen. Daarnaast is deze bril succesvol in gebruik door vooraanstaande universiteiten over de wereld. Voorbeelden van universiteiten die eye trackers van SMI gebruiken, zijn: Stanford University of Medicine, Berkeley University of California, University of Bristol en Technische Universität Berlin und München. Bij inzet van de SMI Glasses, wordt het eye tracking data- en analyseprogramma, BeGaze gebruikt om de data te kunnen verwerken (SMI, 2017).

2.9 Verwachting

Er van uitgaande dat de jeugdspelers in Nederland niet gewend zijn aan een 92 mijl per uur bal en de gevorderde slagman dit vaker ziet, zal een gevorderde slagman anders reageren op een bal die binnen 0,45 seconde bij de thuisplaat is. Aan de hand van de onderzoeken van Kato en Fukuda (2002) en Shank en Haywood (1987) en aan het gegeven dat 'visual-search' onderzoeken, ondanks de verschillen met 'vision-in-action' onderzoeken, wel zinvolle inzichten geven in het detecteren van vaardigheidsverschillen, zal de verwachting min of meer dezelfde uitkomsten geven. Ten eerste zullen de jeugdspelers meer oogbewegingen maken en ten tweede zullen de gevorderden hun perifere visie gebruiken en focussen op het releasepunt, terwijl jeugdspelers beïnvloed worden door bewegingen van de pitcher en dus een grotere focusruimte gebruiken.

Hoofdstuk 3: Onderzoeksmethodologie

3.1 Onderzoekopbouw

Het onderzoek is in kwantitatieve vorm uitgevoerd, omdat er numerieke gegevens geanalyseerd zijn om onder meer relaties en verschillen inzichtelijk te maken tussen het A-team en AAA-team, waarbij de relevante data in beschrijvende vorm zijn weergegeven. Het verschil in kijkstrategie is beschreven en er is gekeken “wat” de kijkstrategie is en later zal dit geïnterpreteerd worden naar waarom een groep een bepaalde strategie vertoont (Gratton, Jones, & Robinson, 2011).

3.2 Doelgroep

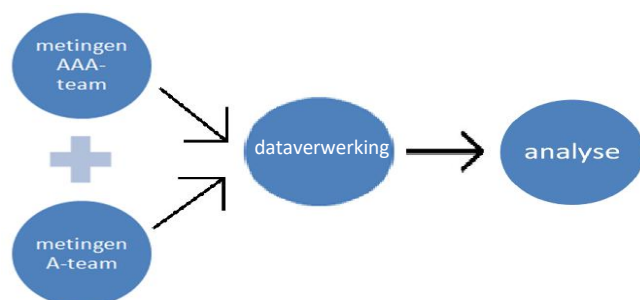
In het gedane onderzoek zijn alleen de slagmannen uit het A-team en AAA-team gemeten. De onderzoekspopulatie van het AAA-team bestond uit 26 slagmannen, waarvan er twee dubbelzijdig¹⁴ gemeten zijn. Deze jongens hebben een leeftijd tussen de vijftien en achttien jaar. Het zijn Nederlandse talenten die in de ‘baseball CTO academy’ geschoold worden, competitie spelen in Nederland en een plek bemachtigd hebben in het AAA-team. Er is gekozen voor het meten van het AAA-team, omdat zij tot de beste jeugdhonkballers van Nederland behoren.

De onderzoekssteekproef van het A-team was vijf slagmannen. Er is gekozen om alleen slagmannen uit het A-team als referentiepunt te nemen, omdat zij onderdeel zijn van het nationale Nederlandse honkbalteam. De gemeten A-team slagmannen zijn gekozen op grond van beschikbaarheid en hebben allen een verleden in de Minor League Baseball¹⁵ waar tevens een minimum van 92 mijl per uur behaald wordt (M. Nijhoff, persoonlijke communicatie, 16 maart 2017). Het gros van het A-team speelt en/of woont in het buitenland en kon op moment van meten niet op locatie aanwezig zijn.

3.3 Plaats en tijdsplanning

De slagmannen uit het AAA-team zijn in de week van 21 november 2016 binnen drie dagen gemeten in de Strikezone¹⁶ te Lijnden. De slagmannen uit het A-team zijn op maandag 19 december 2016 gemeten in de Strikezone. In beide gevallen is er gekozen voor een ‘neutraal’ tijdstip, omdat er niet gemeten is tijdens trainingen of wedstrijden. De omgevingsfactoren die een invloed op het onderzoek

kunnen uitoefenen, zijn geëlimineerd door beide populaties op dezelfde plaats te meten.



Figuur 3.1: Stroomschema tijdsplanning.

Dataverwerking is gedaan met het dataverwerkingsprogramma, BeGaze, en is vervolgens in Excel voortgezet. De hieruit voortgekomen data is vervolgens geanalyseerd. In Figuur 3.1 wordt het stroomschema van de hierboven genoemde tijdsplanning weergegeven.

¹⁴ Vijftien metingen waarbij de slagman links van de thuisplaat stond en vijftien metingen waarbij de slagman rechts van de thuisplaat stond.

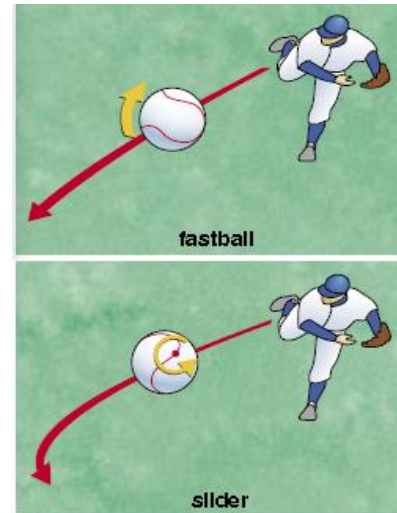
¹⁵ Honkbalcompetitie, waarbij het niveau onder de Major League Baseball ligt (Minor League Baseball, 2017).

¹⁶ Strikezone is een indoor trainingscentrum voor honkbal en softbal (Strikezone, z.j.).

3.4 Methodologie

Het doel van de metingen was om de focus van twintig slagpogingen bij alle deelgenomen slagmannen te meten met een eye tracker. Er is gekozen voor het gebruik van een eye tracker van SMI, omdat deze al meer dan tien jaar gebruikt wordt als meetinstrument om de focus te bepalen in onder meer sportonderzoeken en omdat deze ter beschikking gesteld kon worden. Daarnaast geeft een reeks posities van de ogen, gevonden met een eye tracker, de kijkstrategie weer van een bepaalde slagman.

Per slagpoging zijn verschillende factoren bijgehouden in een Excel bestand om deze later te gebruiken tijdens de analyses. Een voorbeeld van het Excel bestand is weergegeven in Figuur 3.2¹⁷. Allereerst is de snelheid van de gegooide bal tijdens iedere slagpoging gemeten met een speedgun van Stalker. De afstand tussen de pitcher en thuisplaat werd berekend aan de hand van de balsnelheid van de pitcher, zodat de gegooide bal overeenkwam met een responstijd van een 92 mijl per uur bal. Indien de pitcher gemiddeld 60 mijl per uur gooide, werd de afstand tussen pitcher en thuisplaat 12,03 meter. Deze tabel is weergegeven in Tabel 1¹⁸. Tijdens de metingen is de snelheid van iedere bal gemeten, zodat er ten alle tijden aanpassingen gedaan konden worden in afstand



Figuur 3.3. Pitches with different spins follow different trajectories, door T. Bahill, G. David, & J. Venkateswaran, 2005, . Bewerkt van "Predicting a Baseball's Path", *American Scientist*, 93, p. 221.

tussen pitcher en thuisplaat. De snelheid en de afstand is tevens gemeten om in de analyses met een berekening de gemeten snelheden om te rekenen naar een gecorrigeerde snelheid. Ten tweede is het type gegooide bal genoteerd. Van de twintig slagpogingen per slagman zijn alleen de laatste vijftien meegenomen in het onderzoek. Zestig procent van deze vijftien ballen was een fastball¹⁹ en 40% een slider²⁰. Figuur 3.3 (Bahill, Baldwin, & Venkateswaran, 2005, p. 221) toont de weg die een slider aflegt ten opzichte van een fastball. De sliders zijn alleen gebruikt om een wedstrijdssituatie te creëren, maar zijn niet meegenomen in de analyse. Als laatste is de uitkomst van de slagpoging weergegeven met de score slag, wijd of mis. Slag werd genoteerd indien een bal geslagen werd binnen het speelgebied. Wijd is genoteerd wanneer de bal niet binnen het slaggebied van de slagman kwam en er geen slagbeweging heeft plaatsgevonden door de slagman. Mis werd toegekend wanneer men de bal niet raakte, terwijl deze wel in het slaggebied kwam en wanneer een bal die door het slaggebied vloog, werd ingeschat als wijdbal en de slagman dus geen zwaaibeweging uitvoerde. Mis werd als derde toegekend wanneer de slagman de bal schampte en deze duidelijk achter de slagman terechtkwam.

De slagmannen zijn allen volgens eenzelfde protocol gemeten, wat voor een vergrootte betrouwbaarheid gezorgd heeft. Het protocol is te vinden in bijlage 1²¹. Daarnaast is de eye tracker bij alle atleten door eenzelfde onderzoeker bevestigd en gekalibreerd. Tevens is er bewust gebruik gemaakt van twee vaste pitchers om de omgevingsinvloeden zoveel mogelijk te beperken. Het gebruik van één pitcher zou de validiteit verhogen, maar vanwege de lichamelijke impact op de pitcher is er gekozen voor twee pitchers.

¹⁷ Bijlage 1 – Protocol metingen A-team en AAA-team.

¹⁸ Bijlage 2 – Balsnelheid en afstand naar responstijd van 92 mph.

¹⁹ Zie toelichting op pagina 8.

²⁰ Een slider roteert horizontaal en ondergaat een neerwaartse en zijdelingse draaiing (Bahill, Baldwin, & Venkateswaran, 2005).

²¹ Bijlage 1 – Protocol metingen A-team en AAA-team.



3.5 Dataverwerking en -analyse

Het verwerken van de metingen is uitgevoerd met het dataverwerkingsprogramma BeGaze van SMI. De metingen met de eye tracker zijn in dit programma zichtbaar als een video en het focuspunt werd hierin getoond met een cursor.

Volgens het protocol van de metingen, diende voor iedere nieuwe slagman en om de vier slagpogingen een driepuntskalibratie, zoals weergegeven in Figuur 3.4²², uitgevoerd te worden. Dit is gedaan om tijdens de dataverwerking te kunnen controleren of de gemeten focus op de juiste locatie weergegeven was met de cursor. Indien de cursor tijdens de driepuntskalibratie in de video niet op de juiste locatie gelokaliseerd was, kon de focus van de slagman verplaatst worden naar het verwachte punt.

Alle slagpogingen van de slagmannen zijn gecodeerd in het BeGaze softwareprogramma. Per slagpoging is er een 'scanpath', een aaneenschakeling van focuspunten, uit voortgekomen in de vorm van een tabel, waarbij per slagpoging per slagman de tijd uitgezet is tegenover de focuspunten en annotaties. Deze tabel is weergegeven in Figuur 3.5²³. Hierin is per frame weergegeven waar de slagman voor, tijdens en na een bepaalde annotatie naar keek.

Voor het gedane onderzoek zijn twee fasen geanalyseerd, fase 1 van voetlift tot en met voetplaatsing en fase 2 van voetplaatsing tot en met bal release.

Tabel 2²⁴ geeft een voorbeeldweergave weer van een Excel bestand waarin vervolgens per slagman alle mogelijke variabelen uitgezet zijn, waarover met filtering tabellen in absolute en procentuele cijfers zijn gemaakt. Uiteindelijk is per fase per groep een gelaagde analyse uitgevoerd. Om uiteindelijk een kijkstrategie te kunnen vormen is in de analyse nadruk gelegd op:

- De locatie van de focus: *"waar de focus van een slagman per fase per slagpoging was."*
Mogelijke locaties waren 'boven de heup', 'onder de heup', 'bal release punt', 'bal in de hand', en 'ergens in de ruimte'. De totale waarde per slagpoging per fase werd weergegeven met 1. Indien een slagman in fase 1 als eerste naar 'bal in de hand', vervolgens naar 'boven de heup' en vervolgens weer naar 'bal in de hand' keek, werd de verhouding van 'bal in de hand' als 1/2 en 'boven de heup' als 1/2 weergegeven. Indien een slagman eerst naar 'bal in de hand', vervolgens naar 'boven de heup' en daarna 'onder de heup' keek, was de verhouding 1/3 naar 'bal in de hand', 1/3 naar 'boven de heup' en 1/3 naar 'onder de heup'.
- De frequentie van focuspunten: *"optelling van het aantal focuspunten dat een slagman per fase per slagpoging had."*
Indien de frequentie van focuspunten één was, betekende dit dat de slagman in één fase één focuspunt had. Indien een slagman een frequentie van drie had, kon het zijn dat een slagman naar twee focuspunten keek of naar drie verschillende focuspunten. Dit werd weergegevens als drie focuspunten.
- Hoofddrotatie: *"per slagman werd er per fase weergegeven of er wel of geen hoofddrotatie zichtbaar was in die fase."*

Vervolgens is er een verdieping gemaakt en zijn de tabellen over de locatie van de focus en frequentie van focuspunten gekoppeld aan een bal die in het slaggebied kwam. 'Slag' en 'mis' zijn hierin dus meegenomen en wijd is buiten beschouwing gelaten. Wijdballen zijn uitgefilterd, omdat het traject nog niet te voorspellen is als de pitcher de bal nog in de hand heeft. 'Slag' en 'mis' is wel meegenomen, omdat er mogelijk al verschil zit in de manier waarop er gekeken is naar een bal die geslagen of niet geslagen is.

²² Bijlage 1 – Protocol metingen A-team en AAA-team.

²³ Bijlage 3 – Protocol dataverwerking BeGaze.

²⁴ Bijlage 4 – Voorbeeldweergave ruwe data Excel.



3.6 Ethiek

Voor aanvang van honkbalseizoen 2016-2017 heeft er een ouderavond plaatsgevonden waarbij de ouders van de spelers door middel van een presentatie ingelicht zijn over het onderwerp “onderzoek met behulp van een eyetracker om de kijkstrategie van het AAA-team te verbeteren”. Ouders konden, indien zij dat wilden, bezwaar maken tegen het gebruik van meetgegevens van de spelers. Om de anonimiteit van spelers te bewaren, zijn geen namen genoemd van spelers uit het AAA-team.



Hoofdstuk 4: Resultaten

4.1 Absolute/globale steekproef

Tabel 3 geeft een overzicht van de geanalyseerde A-team en AAA-team metingen. In totaal zijn er tien metingen, waarvan één A-team metingen en negen AAA-team metingen, niet geanalyseerd vanwege onnauwkeurige eye tracking data. De vier geanalyseerde metingen van het AAA-team met drie jaren ervaring, is opgebouwd uit drie slagmannen. Een van deze slagmannen is dubbelzijdig gemeten. In onderstaande verwerking zijn alleen fastballs van 92 mijl en harder meegenomen.

In de verdere analyses is er een splitsing gemaakt naar speelervaring in het AAA-team, spelers die één jaar speelervaring hadden en spelers die twee tot drie jaren speelervaring hadden. De slagmannen die twee tot drie jaar ervaring hadden, zijn zoals eerder benoemd minimaal één jaar bekend met de trainingsmethoden die gebruikt zijn in het AAA-team.

			A-team	AAA-team één jaar ervaring	AAA-team twee jaren ervaring	AAA- team drie jaren ervaring	Totaal
Aantal geanalyseerde metingen			4	13	2	4	23
Aantal slagpogingen			59	195	30	60	344
Type gegooide bal	Fastball	< 92 mijl	0	6	0	3	9
		≥ 92 mijl	36	111	18	34	199
	Slider	< 84 mijl	15	39	6	9	69
		≥ 84 mijl	8	39	6	14	67

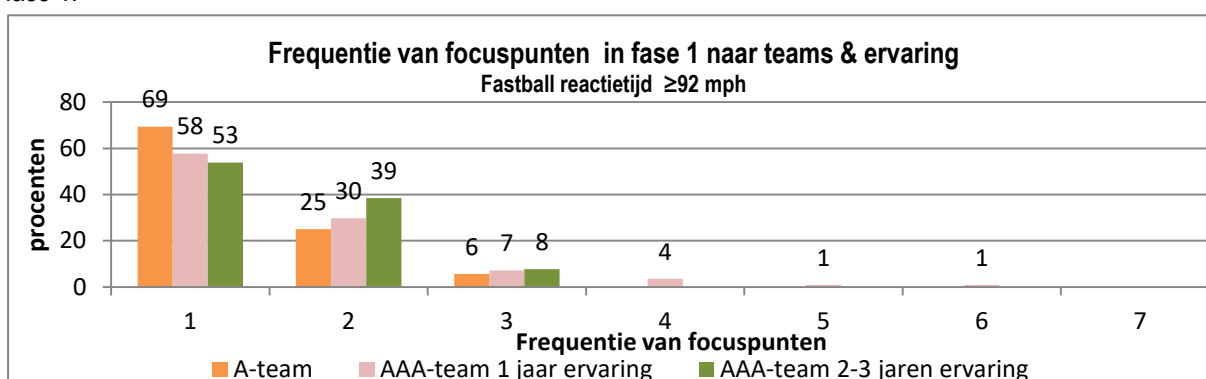
Tabel 3. Overzicht van de geanalyseerde A-team en AAA-team metingen naar ervaring, weergegeven in absolute getallen.

4.2 Frequentie van focuspunten en locatie van de focus

In onderstaande subparagrafen zijn per fase de frequentie van focuspunten en locatie van de focus uiteengezet bij een fastball van 92 mijl of harder.

4.2.1 Frequentie van focuspunten in fase 1

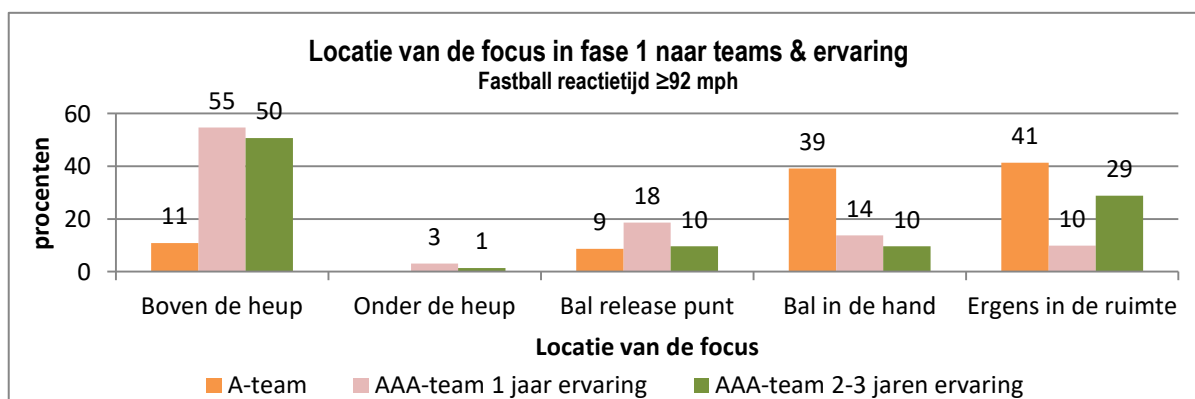
Uit onderstaand Figuur 4.1 blijkt dat de meeste slagpogingen van zowel het A-team als het AAA-team in fase 1 bij een fastball van 92 mijl of harder één focuspunt hadden. Echter gebruikten er 16% meer A-team slagmannen één focuspunt ten opzichte van het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring. Het verschil tussen het A-team en AAA-team met één jaar ervaring was 11%. De slagmannen uit het A-team en AAA-team met twee tot drie jaren ervaring hadden beiden maximaal drie focuspunten, maar beide teams gebruikten vooral één tot twee focuspunten. Het AAA-team met één jaar ervaring had een aantal uitlopers van focuspunten. Zo had 5,4 procent; omgerekend tien slagpogingen binnen het AAA-team met één jaar ervaring meer dan drie focuspunten tijdens fase 1.



Figuur 4.1: Frequentie van focuspunten bij een fastball met een responstijd van 92 mijl of harder in fase 1 naar teams en ervaring, weergegeven in procenten.

4.2.2 Locatie van de focus in fase 1

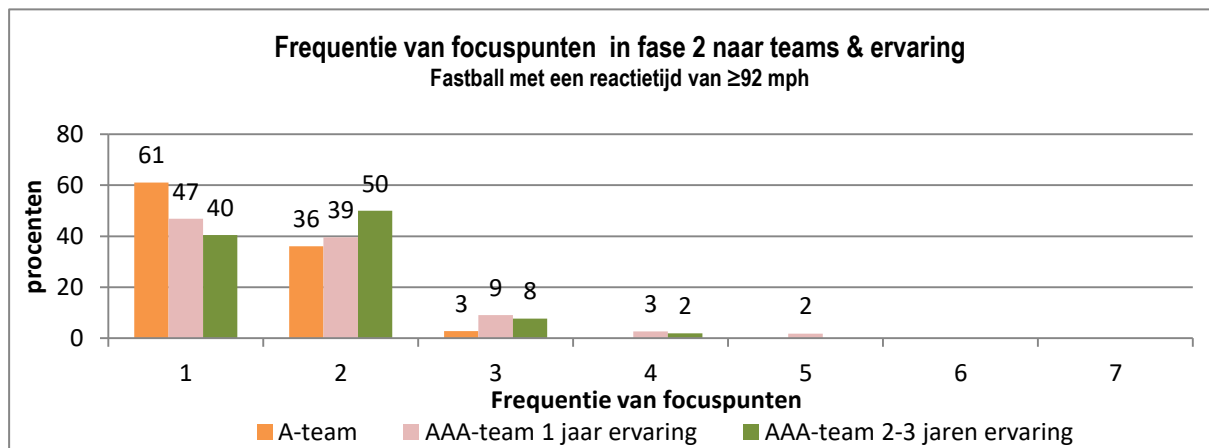
Uit Figuur 4.2 blijkt dat het A-team in fase 1 voornamelijk zijn focus had op 'bal in de hand' en 'ergens in de ruimte'. Dit gold niet voor het AAA-team met één jaar ervaring. Zij hadden voornamelijk de focus op de locatie 'boven de heup' en in mindere mate op de andere mogelijke locaties. Van alle slagpogingen hadden de slagmannen uit het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring tevens voornamelijk de focus op 'boven de heup'. Ongeveer 30% van deze slagmannen had zijn focus op 'ergens in de ruimte', terwijl het AAA-team met één jaar ervaring hier vrij weinig keek. De minste focus was op de locatie 'onder de heup', gevolgd door de locatie 'bal release punt'.



Figuur 4.2: Locatie van de focus bij een fastball met een responstijd van 92 mijl of harder in fase 1 naar teams en ervaring, weergegeven in procenten.

4.2.3 Frequentie van focuspunten in fase 2

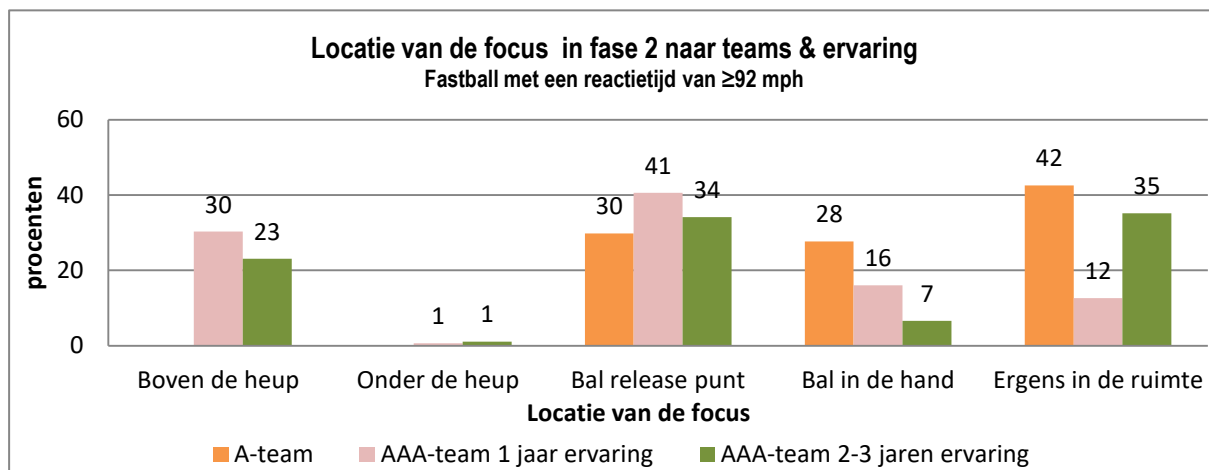
Het A-team had in fase 2 maximaal drie focuspunten. De meesten van hen gebruikten één focuspunt. Het AAA-team met één jaar ervaring gebruikte vooral één focuspunt, maar het A-team gebruikte 14% vaker één focuspunt dan het AAA-team met één jaar ervaring. Het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring gebruikte voornamelijk twee focuspunten. Het AAA-team vertoonde wel in een aantal slagpogingen uitlopers tot en met vijf focuspunten. Zie hiervoor Figuur 4.3.



Figuur 4.3: Frequentie van focuspunten bij een fastball met een responstijd van 92 mijl of harder in fase 1 naar teams en ervaring, weergegeven in procenten.

4.2.4 Locatie van de focus in fase 2

Uit Figuur 4.4 blijkt dat het A-team bij een fastball van 92 mijl of harder voornamelijk zijn focus in fase 2 'ergens in de ruimte' had. Zij keken tevens naar 'bal release punt' en 'bal in de hand'. In fase 2 was de locatie van de focus het minste op 'onder de heup'. Het AAA-team met één jaar ervaring had in fase 2 voornamelijk de focus op de locatie 'bal release punt', gevolgd door 'boven de heup'. Het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring had de focus in fase 2 voornamelijk op de locaties 'bal release punt' en 'ergens in de ruimte', gevolgd door 'boven de heup'.



Figuur 4.4: Locatie van de focus bij een fastball met een responstijd van 92 mijl of harder in fase 1 naar teams en ervaring, weergegeven in procenten.

4.3 Focus in combinatie met gooieresultaat

In het uitgevoerde onderzoek zijn de frequentie van focuspunten en locatie van de focus tevens gekoppeld aan ballen die binnen het slaggebied kwamen en dus geraakt dan wel gemist werden. Dit om eerst te onderzoeken hoeveel focuspunten het beste slagresultaat gaven en ten tweede te onderzoeken welke locatie voor het beste slagresultaat zorgde.

De gooieresultaten bij een fastball met een responstijd van 92 mijl of harder zijn per groep procentueel weergegeven in Tabel 4.

		A-team	AAA-team één jaar ervaring	AAA-team twee jaren ervaring	AAA- team drie jaren ervaring	Totaal
Slagresultaat	Slag	22	48	3	16	89
	Wijd	12	26	7	6	51
	Mis	2	37	8	12	59
	Totaal	36	111	18	34	199

Tabel 4: Gooieresultaat bij een fastball met een responstijd van 92 mijl of harder in absolute getallen weergegeven.

Tabellen 5 en 7 geven per geanalyseerde groep het gooieresultaat weer naar de frequentie van focuspunten. Per groep is uitgegaan van 100% voor een totaal van slag, wijd en mis. Wijd is in deze tabellen niet weergegeven, maar wel meegenomen. Ditzelfde geldt voor de tabellen 6 en 8 voor de locatie van de focus.

4.3.1 Frequentie van focuspunten naar gooieresultaat in fase 1

Uit Tabel 5 blijkt dat de slagpogingen waarin het A-team één focuspunt gebruikte 87% van de ballen raakte die binnen het slaggebied kwamen. Indien het A-team twee focuspunten gebruikte, werden alle ballen in het slaggebied daadwerkelijk geslagen. Daarentegen raakte het AAA-team met één jaar ervaring 54% van de ballen die geslagen konden worden en één focuspunt gebruikten. Indien zij twee focuspunten gebruikten, raakten zij 65%. Het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring raakte 43% wanneer zij één focuspunt gebruikten en 57% wanneer zij twee focuspunten gebruikten. Drie focuspunten werden niet vaak gebruikt door beide groepen, maar het A-team vertoonde hier 100% raak, het AAA-team met één jaar ervaring raakte 71% en het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring raakte de helft.

Frequentie van focuspunten	A-team		AAA-team met één jaar ervaring		AAA-team met twee tot drie jaren ervaring	
	Slag	Mis	Slag	Mis	Slag	Mis
1	38,9	5,6	24,3	20,7	17,3	23,1
2	19,4	0	13,5	7,2	15,4	11,5
3	2,8	0	4,5	1,8	3,8	3,8
4	0	0	0,9	2,7	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0,9	0	0

Tabel 5: Frequentie van focuspunten bij een fastball met een responstijd van 92 mijl of harder naar gooieresultaat in fase 1, weergegeven in procenten per groep.

4.3.2 Locatie van de focus naar gooieresultaat in fase 1

Tabel 6 toont de locatie waar de slagmannen keken in fase 1. Wanneer het A-team in fase 1 'ergens in de ruimte' keek, werd 92% van de ballen die in het slaggebied kwamen, geraakt. Het A-team maakte voornamelijk gebruik van de focus 'ergens in de ruimte'. Zevenentachtig procent van de ballen die in het slaggebied kwamen, werd geraakt wanneer het A-team naar 'bal in de hand' keek. 'Boven de heup' werd voornamelijk bekeken door het AAA-team. Het AAA-team met één jaar ervaring raakte 53% en het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring 51% wanneer zij naar deze locatie keken. Wanneer het AAA-team naar 'ergens in de ruimte' keek, raakte de slagmannen met één jaar ervaring 51% en raakte de slagmannen met twee tot drie jaren ervaring 29% van de ballen.

Locatie van de focus	A-team		AAA-team met één jaar ervaring		AAA-team met twee tot drie jaren ervaring	
	Slag	Mis	Slag	Mis	Slag	Mis
Boven de heup	5,6	0	23,7	20,9	19,9	18,9
Onder de heup	0	0	0	2,1	0,6	0
Bal release punt	6,9	0	9,9	3	4,8	1,6
Bal in de hand	18,1	2,8	5,3	3,2	4,5	1,9
Ergens in de ruimte	30,6	2,8	4,4	4,2	6,7	16

Tabel 6: Locatie van de focus bij een fastball met een responstijd van 92 mijl of harder naar gooieresultaat in fase 1, weergegeven in procenten per groep.

4.3.3 Frequentie van focuspunten naar gooieresultaat in fase 2

Het A-team gebruikte voornamelijk één focuspunt en raakte hiermee 94% van de ballen. Wanneer het A-team twee focuspunten gebruikten, raakten zij 87%. Het AAA-team met één jaar ervaring raakte 69% wanneer zij één focuspunt gebruikten en raakte 39% wanneer zij twee focuspunten gebruikten. Zij gebruikten voornamelijk één focuspunt. Het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring raakte 73% van de ballen wanneer zij één focuspunt gebruikten en raakte 25% wanneer zij twee focuspunten gebruikten, terwijl zij voornamelijk twee focuspunten gebruikten. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 7.

Frequentie van focuspunten	A-team		AAA-team met één jaar ervaring		AAA-team met twee tot drie jaren ervaring	
	Slag	Mis	Slag	Mis	Slag	Mis
1	41,7	2,8	27,9	12,6	21,2	7,7
2	19,4	2,8	9,9	15,3	9,6	28,8
3	0	0	4,5	3,6	3,8	1,9
4	0	0	0,9	0,9	0	0
5	0	0	0	0,9	1,9	0

Tabel 7: Frequentie van focuspunten bij een fastball met een responstijd van 92 mijl of harder naar gooieresultaat in fase 2, weergegeven in procenten per groep.



4.3.4 Locatie van de focus naar slagresultaat in fase 2

Tabel 8 geeft de locaties weer waar de groepen in fase 2 naar keken. In fase 2 keek het A-team het meest naar 'ergens in de ruimte'. Op deze locatie raakten zij 92% van de ballen die binnen het slaggebied kwamen. Vervolgens was 'bal release punt' het meeste gebruikte locatiepunt van het A-team. Hier raakten zij tevens 92%. De minste focus was door het A-team op de locatie 'bal in de hand', hier raakten zij 89% van de slag- en misballen. Het AAA-team raakte ongeveer 50% wanneer zij 'boven de heup' keken. Het AAA-team keek voornamelijk naar 'bal release punt'. Slagmannen met één jaar ervaring raakten 64% en de slagmannen met twee tot drie jaren ervaring raakten 56% wanneer zij hier keken. Beide AAA-team groepen raakten de meeste ballen wanneer zij naar 'bal in de hand' keken, respectievelijk 66% van de slagmannen met één jaar ervaring en 75% van de slagmannen met twee tot drie jaren ervaring. De minste ballen werden geraakt wanneer het AAA-team naar 'ergens in de ruimte' keek. Slagmannen met één jaar ervaring raakten 41% van de ballen die in het slaggebied kwamen en slagmannen met twee tot drie jaren ervaring raakten 29% wanneer zij naar 'ergens in de ruimte' keken.

Locatie van de focus	A-team		AAA-team met één jaar ervaring		AAA-team met twee tot drie jaren ervaring	
	Slag	Mis	Slag	Mis	Slag	Mis
Boven de heup	0	0	10,7	11,3	7,4	7,1
Onder de heup	0	0	0	0,5	0,6	0
Bal release punt	16,7	1,4	21,6	11,9	17,3	13,8
Bal in de hand	11,3	1,4	6,5	3,3	4,8	1,6
Ergens in de ruimte	33,3	2,8	4,5	6,5	6,4	16

Tabel 8: Locatie van de focus bij een fastball met een responstijd van 92 mijl of harder naar gooieresultaat in fase 2, weergegeven in procenten per groep.

4.4 Hoofddrotatie

Voor alle drie de groepen gold dat er in de voorbereidingsfase 0% hoofddrotatie gemeten is.

4.5 Duur voorbereidingsfase

Uit de resultaten is gebleken dat de duur van de voorbereidingsfase gemiddeld 0,74 seconde was bij een fastball die met 92 mijl of harder gegooid werd. De tijd tussen voetlift en voetplaatsing duurde gemiddeld 0,53 seconde en de tijd tussen voetplaatsing en release van de bal duurde gemiddeld 0,21 seconde. Echter was er een groot verschil in de duur van de eerste fase bij de twee pitchers. Pitcher 1 deed 0,62 seconde over fase één en pitcher 2 deed er enkel 0,36 seconde over. Fase twee duurde nagenoeg even lang. Zoals uit Tabel 9 blijkt, is er echter nauwelijks verschil gebleken tussen het gooieresultaat per groep, de duur van de voorbereidingsfase en de gegooid pitcher.

		A-team		AAA-team met één jaar ervaring		AAA-team met twee tot drie jaren ervaring	
		Absoluut	Percentage	Absoluut	Percentage	Absoluut	Percentage
Pitcher 1	Slag	22	92%	20	53%	17	50%
	Mis	2	8%	18	47%	17	50%
Pitcher 2	Slag	0	0%	28	60%	2	40%
	Mis	0	0%	19	40%	3	60%

Tabel 9: Gooieresultaat bij het A-team, het AAA-team met één jaar ervaring en het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring per pitcher, weergegeven in absolute getallen en in procenten per groep.



Hoofdstuk 5: Discussie

5.1 Vergelijking van de resultaten

In de onderstaande paragrafen zullen de meest opvallende resultaten gevalideerd gaan worden met behulp van het theoretisch kader, zoals beschreven in het literatuuronderzoek. Daarbij zal ook de gestelde verwachting, beschreven in paragraaf 2.9, als leidraad dienen om de uitkomsten af te zetten tegen deze norm.

5.1.1 Frequentie van focuspunten

Fase 1:

Uit de resultaten van fase één blijkt dat zowel het A-team als het AAA-team voornamelijk één focuspunt gebruikte. Uit subparagraaf 4.3.1 blijkt echter dat wanneer zij twee focuspunten gebruikten, er procentueel vaker 'raak' genoteerd werd. Zeventig procent van het A-team gebruikte in fase 1, één focuspunt. Bij het AAA-team was dit ongeveer de helft. Van de slagpogingen van het A-team gebruikte 95% één of twee focuspunten. Negentig procent van het AAA-team gebruikte één of twee focuspunten.

Zoals weergegeven in paragraaf 4.5 duurde fase 1 gemiddeld 0,53 seconde. Bij een bewuste herkenning van een stimulus, dient minimaal 0,1 seconde naar een object gekeken te worden. Om een omgeving vervolgens bewust te begrijpen dient men van de ene naar de andere fixatie te verspringen door middel van saccades. Deze duren tussen de 0,03 en 0,08 seconde. In deze fase is het, uitgaande van deze theorie, mogelijk om drie fixaties te vertonen (ervan uitgaande dat een saccade 0,08 seconde duurde).

Uit paragraaf 4.5 blijkt dat fase 1 bij pitcher 1 de helft langer duurde ten opzichte van dezelfde fase bij pitcher 2. Zo was het, uitgaande van de gemiddelde tijd die pitcher 1 deed over fase 1 mogelijk om drie fixaties te vertonen. Bij pitcher 2 was het enkel mogelijk om twee fixaties te vertonen. Er was geen significant verschil zichtbaar in de resultaten tussen de twee pitchers. De uitkomsten wijken bij het A-team af, omdat alleen pitcher 1 gegooit heeft bij het A-team.

Fase 2:

Fase twee duurde gemiddeld 0,21 seconde, waarmee gesteld kan worden dat er maar één fixatie mogelijk was om bewust de omgeving te kunnen begrijpen. Het A-team en het AAA-team met één jaar ervaring gebruikte vooral één focuspunt en het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring gebruikte vooral twee focuspunten. Echter blijkt uit subparagraaf 4.3.3 dat deze laatste groep driekwart van de ballen die binnen het slaggebied kwamen miste wanneer zij in deze fase twee focuspunten gebruikten. De beste resultaten zijn voortgekomen indien de groepen één focuspunt gebruikten.



5.1.2 Locatie van de focus

Fase 1:

Tachtig procent van de slagpogingen van het A-team focuste zich in fase 1 op 'ergens in de ruimte' en 'bal in de hand'. Bij het focuspunt 'ergens in de ruimte' was het slagingspercentage 1 uit 3 en bij 'bal in de hand' 1 uit 5.

Bij de overige focuspunten lijkt de relatieve vorm beter, omdat hier alles raak werd geslagen. Als deze percentages echter omgerekend worden, blijkt dat slechts bij 4 van de 36 ballen deze focuspunten werden gebruikt. Per focuspunt komen deze aantallen dus uit bij 1/18 wat het slagingspercentage in een ander perspectief plaatst. Wellicht zou het zinvol zijn om deze focuspunten aan toekomstige tests te onderwerpen, om te analyseren hoe het slagingspercentage zich verhoudt bij een groter aantal ballen.

Het AAA-team met één jaar ervaring had in ruim 50% van de gevallen in fase 1 de focus op 'boven de heup'. De overige 50% was verspreid over alle overige mogelijke focuspunten. Echter focuste 80% van het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring zich 'boven de heup' en 'ergens in de ruimte', hierbij wordt dus specifiek gefocust op twee punten. Het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring miste echter ruim 7 van de 10 ballen wanneer zij 'ergens in de ruimte' keken.

Fase 2:

Honderd procent van de slagpogingen van het A-team focuste zich in fase 2 'ergens in de ruimte', bal release punt of 'bal in de hand', waarbij het eerst genoemde focuspunt 10 procent meer werd gebruikt. Het slagingspercentage voor focuspunt 'ergens in de ruimte' en 'release punt' kent dezelfde verhouding op kans op raak; 34/36 tegen 17/18. Als er met de focuspunten 'ergens in de ruimte' of 'bal release punt' ieder 100 ballen zouden worden gespeeld, zou het focuspunt 'bal release punt' 10 procent hoger scoren.

Het opvallende aspect aan het AAA-team betreft dat er zich een verplaatsing voordoet van 'bal in de hand' kijken, bij het AAA-team met één jaar ervaring, naar 'ergens in de ruimte' kijken bij het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring. Zij misten wel de meeste ballen wanneer zij 'ergens in de ruimte' keken, respectievelijk 7 uit 10.

Dertig tot veertig procent van alle drie de groepen keek in fase 2 naar 'bal release punt'. Tijdens trainingen van het AAA-team wordt er veel aandacht besteed om naar 'bal release punt' kijken, omdat dit uit de meest recente onderzoeken het effectiefste blijkt. Het AAA-team behaalde naar verhouding wanneer zij naar 'bal release punt' keken de beste resultaten.

Beweging wordt volgens Vickers (2007) en Bosch (2012) het snelste verwerkt wanneer men met de perifere visie naar een object kijkt. De slagmannen die 'ergens in de ruimte' en 'bal release punt' keken, zetten hun centrale visie, met een hoek van twee tot drie graden, op een willekeurige plek en gebruikten hun perifere visie om bewegingen van de pitcher snel te verwerken. De centrale visie werd gebruikt indien zij 'boven de heup' of 'bal in de hand' keken. Wanneer de centrale visie op 'boven de heup' gezet werd, werd de focus op het bewegende deel van de pitcher gezet en wanneer de 'bal in de hand' gevolgd werd, werd de centrale visie op de bal gezet.

Uit de resultaten blijkt er een trend zichtbaar, naarmate de ervaring stijgt, vertonen de groepen steeds meer dezelfde eigenschappen. Het AAA-team met één jaar ervaring heeft op alle mogelijke locaties de focus, terwijl het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring steeds meer de focus brengt naar plekken waar men met de perifere visie kijkt. Het A-team focuste zich vooral op 'ergens in de ruimte' of 'bal release punt'.

Echter blijkt dat het slagingspercentage niet per definitie meteen verbetert. De onbekendheid met een responstijd van 92 ms of harder kan een mogelijke verklaring zijn, aangezien het AAA-team deze ballen nauwelijks zien. Het A-team ziet deze ballen vaker en slaat bijna alles. Een tweede verklaring zou het gebrek aan ervaring van het AAA-team kunnen zijn. Zij worden afgeleid van bewegingen die de pitcher maakt en verplaatsten hun focus toch naar 'boven de heup' of 'bal in de hand' om de bewegingen van de pitcher te kunnen zien. Het A-team wordt niet afgeleid door de bewegingen en blijft op één locatie gefocust.



5.2 Kritische reflectie

Tijdens het gedane onderzoek zijn een aantal positieve, maar ook een aantal aandachtspunten naar voren gekomen. In de onderstaande subparagrafen zullen deze punten verder worden toegelicht en waar relevant ook onderbouwd met theorie.

5.2.1 Sterke punten

Nog niet eerder is er 'vision-in-action' onderzoek uitgevoerd naar de kijkstrategie in de sport honkbal. Tot op heden werd er enkel uitgegaan van de kennis die 'visual-search' onderzoeken teweegbracht. Zoals reeds genoemd in het literatuuronderzoek blijkt dat slagmannen die aan een 'visual-search' onderzoek deelnemen geen besluitvorming hoeven te vertonen, terwijl volgens Vickers (2007) de koppeling tussen perceptie en actie juist van belang is, welke in een 'vision-in-action' onderzoek wel van toepassing is. In dit opzicht heeft de uitvoering van het gedane 'vision-in-action' onderzoek toegevoegde waarde voor de KNBSB en andere partijen, omdat hiermee deze koppeling wel werd omgezet in meetbare data en dat eventueel de denkwijze verandert.

Een ander sterk punt is dat de gehele populatie van de slagmannen van het AAA-team binnen drie dagen gemeten is. Dit was met de beschikbare pitchers en overige factoren, als beschikbaarheid van de slagmannen, het kortst mogelijke tijdsbestek om de metingen uit te voeren. Indien de slagmannen verspreid over een aantal weken gemeten werden, zou er sprake geweest kunnen zijn van meer trainingsservaring bij de later gemeten slagmannen.

Het protocol van de metingen van het A-team en AAA-team was voor aanvang van de metingen geheel vastgelegd. Vele variabelen waren binnen dit onderzoek van belang, zoals de snelheid van de bal, afstand tussen de pitcher en de thuisplaat, type gegooide bal, kalibreren van de eye tracker en het goed bevestigen ervan. Indien deze gegevens niet bijgehouden werden of anders geïnterpreteerd zouden worden, was er een minder betrouwbare analyse uit voortgekomen.

Één van deze variabelen, het kalibreren van de eye tracker, ook wel de driepuntskalibratie genoemd, was van groot belang voor de betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek. Deze kalibratie is bij iedere slagman vóór aanvang van de twintig slagpogingen, vóór aanvang van de vijftien geanalyseerde slagpogingen en na iedere vierde slagpoging uitgevoerd om, zoals Holmqvist, et al. (2011) schreef, foutieve data zoveel mogelijk te beperken.

5.2.2 Zwakke punten

Doorgaand op deze driepuntskalibratie was er echter het probleem dat de cursor tijdens de dataverwerking in BeGaze af en toe verplaatst moest worden naar het verwachte punt. Dit was voornamelijk het geval wanneer slagmannen tijdens slagpogingen aan de eye tracker zaten om deze goed te zetten. Ondanks de expliciete instructie voorafgaand aan de metingen dat men de bril niet aan mocht raken. Dit is echter een punt dat moeilijk te voorkomen is, aangezien de SMI Eye Tracker 2.0 een redelijk grote bril is en sommigen het als onwennig ervoeren om een bril tijdens de metingen te dragen. Er is tijdens de metingen weinig rekening gehouden met het comfort van de slagmannen. Indien de bril niet goed zat, konden zij dit aangeven en werd deze goed gezet, maar er is nergens genoteerd wie last had van de eye tracker. Het dragen van een dergelijke bril zou dus een beïnvloedende factor kunnen zijn tijdens de metingen, waardoor de slagmannen minder geconcentreerd de meting ingingen en wat eventueel een negatief effect had kunnen zijn op de data.



Een ander punt van aandacht bleek enige tijd na afname van de metingen, nadat J. Koedijker, die geholpen heeft tijdens de metingen bij het A-team en AAA-team, andere sportgerelateerde onderzoeken uitvoerde met diezelfde SMI Eye Tracking Glasses 2.0. Hij ondervond naderhand steeds vaker het probleem waarbij de linkeroog-camera zwart werd. Voor afname van de metingen bij het A-team en AAA-team was dit probleem al bekend, maar gebeurde dit weinig en was het probleem verholpen wanneer de eye tracker opnieuw opgestart werd. Om er zeker van te zijn dat dit probleem weinig tot geen effect had gehad, dienden er eigenlijk nieuwe testen afgenomen te worden. Echter was dit door de beperkte tijd van het A-team en AAA-team niet mogelijk.

Daarnaast is er tijdens de metingen geen rekening gehouden met bril- en lensdragende spelers. Uit achteraf aangehaald onderzoek is gebleken dat dit echter wel van invloed kan zijn op de betrouwbaarheid van de gemeten data. Volgens Discombe & Cotterill (2015) is het dragen van een bril of contactlenzen één van de beïnvloedende factoren bij metingen met een eye tracker. Het zou de reflectie van het hoornvlies verstoren, waardoor het moeilijker wordt om nauwkeurige data te verkrijgen. Daarnaast zou het type glas ook uitmaken, dikker glas zou de camera's meer hinderen dan dunner glas. Contactlenzen zorgen voor luchtbelletjes tussen lens en oog, wat de meting ook zou kunnen verhinderen. Het advies van Discombe & Cotterill (2015) is om een aantal brillen met dunne glazen aan te schaffen, waarvan men zeker is dat de eye tracker de informatie goed van kan meten.

Twee van de AAA-team slagmannen waren brildragend en één van hen is niet meegenomen in het onderzoek. De data van de andere slagman kon wel meegenomen worden in het onderzoek, deze data was tijdens de dataverwerking niet zichtbaar verstoord. Vier slagmannen uit het AAA-team waren lensdragend. Bij twee van deze slagmannen was er geen zichtbare invloed op de data en kon de data meegenomen worden.

Holmqvist en Nyström (2010) concludeerden dat er in geval van brildragende of lensdragende slagmannen een factor van onnauwkeurigheid kan bestaan tussen 0,1 en 0,3 graden. Dit kan een mogelijke afwijking vertonen in het aangegeven focuspunt, ofwel de cursor in BeGaze. Door middel van een driepuntskalibratie is deze onnauwkeurigheid zoveel mogelijk geëlimineerd.

Meerdere gemeten video's van slagmannen, respectievelijk negen video's van het AAA-team en één van het A-team, zijn uitgefilterd en dus niet geanalyseerd, omdat de video's niet overal focuspunten vertoonden en dus onnauwkeurige eye tracking data weer gaf. Zoals hierboven genoemd, kan dit twee mogelijke verklaringen hebben.

Echter dient men zich af te vragen of de gebruikte data, ook al was er in de gehele video een cursor te zien, als 100 procent valide beschouwd mag worden, vanwege de eventuele onnauwkeurige metingen door de linkeroog-camera en door de bril- en lensdragers.

Als laatste zijn door gebrek aan A-team slagmannen enkel vijf slagmannen gemeten, waarvan er één slagman niet meegenomen kon worden. Het A-team bestaat uit vijftien slagmannen, een derde van de populatie is gemeten. Met dit gegeven dient er voorzichtiger omgegaan te worden met uitspraken en kan geen generalistische uitspraak gedaan worden betreffende het A-team. Uit de resultaten van Tabel 4 blijkt dat er maar weinig ballen boven de 92 mijl per uur 'mis' zijn. Dit kan als mogelijke reden hebben dat het A-team ervarener is met ballen die met 92 mijl per uur gegooit worden. Om een duidelijker beeld te kunnen geven van de mogelijke reden, is het verstandig om in de toekomst meerdere A-team slagmannen te meten.



Hoofdstuk 6: Conclusie

‘Wat is het verschil in kijkstrategie in de voorbereidingsfase tussen slagmannen uit het A-team en slagmannen uit het AAA-team?’

De belangrijkste conclusie die uit het gedane onderzoek voortvloeit, betreft het feit dat er geen generieke kijkstrategie vastgesteld kan worden bij de onderzochte teams. Zoals in de resultaten benoemd, spelen er verschillende invloeden een cruciaal belang in het vormen van wat men een kijkstrategie noemt.

Wat zowel uit fase 1 als 2 blijkt, is dat het A-team een vaster kijkpatroon heeft. Zij zetten voornamelijk hun focus op ‘ergens in de ruimte’, ‘bal release punt’ en ‘bal in de hand’, waardoor zij in de eerste twee gevallen met hun perifere visie de bewegingen van de pitcher volgen. Wanneer het A-team ‘bal in de hand’ kijkt, volgen zij met hun centrale visie de bal en raken zij de minste ballen. Bewegingen van de pitcher zijn mogelijk een beïnvloedende factor wanneer men naar de pitcher kijkt.

Het AAA-team raakte naar verhouding op alle locaties en bij alle frequenties weinig. Het AAA-team met één jaar ervaring maakte gebruik van alle mogelijke locaties, waar het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring, net als het A-team dat doet, meer gebruik ging maken van de locatie ‘ergens in de ruimte’. Echter behaalden zij op deze locatie geen goed resultaat. Aangezien zij hun focus in dit geval op een andere locatie zetten dan waar men eigenlijk mee bezig is, kan dit in beginsel zorgen voor een onwennig en onveilig idee. Een gebrek aan ervaring geeft een mogelijke verklaring voor het verschil in resultaat tussen het A-team en AAA-team, zoals de onbekende snelheid van een bal die met een responstijd van 92 mjl of harder aan komt.

Voor alle geanalyseerde slagmannen geldt dat zij voornamelijk één of twee focuspunten gebruikten. Het opvallendste verschil tussen de drie groepen is dat het AAA-team met één jaar ervaring nog alle mogelijke locaties gebruikt, maar dat het AAA-team met twee tot drie jaren ervaring de focuspunten al iets wat beperkt en aan het ontdekken is hoe zij met hun perifere visie kunnen kijken voordat de bal losgelaten wordt. Zij vertonen steeds meer de eigenschappen die het A-team vertoont.

Daarnaast bleek dat beide teams in fase 2 in ongeveer eenzelfde verhouding naar ‘bal release punt’ keek. Het opvallende was dat dit niet plaatsvond in fase 1. Het AAA-team vertoonde wanneer zij naar ‘bal release punt’ keken de beste resultaten. Hier gebruiken zij ook hun perifere visie, maar omdat zij dit tijdens trainingen veel oefenen, heeft dit hun vruchten afgeworpen.



Hoofdstuk 7: Aanbevelingen

7.1 Rapport kijkstrategie

Allereerst is het af te raden om maar één kijkstrategie aan te leren bij de slagmannen, aangezien aangetoond is dat de A-team spelers die naar 'ergens in de ruimte' kijken, naast het kijken naar 'bal release punt', een goed resultaat vertonen. Op het moment wordt er veel aandacht besteed aan het kijken naar 'bal release punt', maar uit het onderzoek blijkt dat er niet één mogelijkheid is om de vlucht van de bal het beste te voorspellen.

In de nabije toekomst is het verstandig om een rapport te creëren waarin de algemene kijkstrategie, van zowel de voorbereidingsfase als de vluchtfase, beschreven wordt om de denkwijze in honkbal met betrekking tot trainingsleer te verbreden met nieuwe informatie uit onderzoek die uitgevoerd is in een sportspecifieke omgeving. Het onderzoek over de vluchtfase, genoemd 'variatie in kijkstrategieën' beschrijft het vervolg op "kijkstrategie-analyse slagman voorbereidingsfase" vanaf release van de bal.

In het uitgevoerde onderzoek zijn ook balsnelheden gemeten met een responstijd van minder dan 92 mijl per uur. Deze zijn niet meegenomen in de analyse, omdat dat buiten het bereik van het onderzoek viel. In de toekomst zou de kijkstrategie bij ballen zachter dan 92 mijl per uur uit de al verwerkte data in een vervolgonderzoek verwerkt kunnen worden om te kijken of de kijkstrategie hier hetzelfde of anders is in de voorbereidingsfase. Dit zou in het vervolg eventueel toegevoegd kunnen worden aan het rapport indien hier verschil in zit.

7.2 Interventie effectieve trainingsstof

Uit de resultaten is gebleken dat de duur van fasen per pitcher kan verschillen. Dit verschil is aangetoond bij de twee pitchers die gegooid hebben tijdens de metingen, waarbij de kanttekening gemaakt dient te worden dat pitcher 1 negen jaar ouder is dan pitcher 2. Verstandig is om de duur van de voorbereidingsfase te meten bij de pitchers uit het AAA-team om te kunnen bevestigen of verwerpen dat er verschil tussen de pitchers aanwezig is. In dit geval konden de slagmannen om bewust de omgeving te herkennen, drie focuspunten vertonen wanneer pitcher 1 gooide en twee focuspunten gebruiken wanneer pitcher 2 gooide. Hieruit blijkt dat het aan te raden is om een slagman zo min mogelijk focuspunten per fase te laten gebruiken. Hoe minder vaak er saccades plaatsvinden, hoe minder vaak men technisch gezien blind is, dus hoe beter men iets op kan nemen.

Tevens is uit de resultaten gebleken dat het beste resultaat vertoond werd door de slagmannen wanneer men in fase 1 twee focuspunten gebruikte en in fase 2 één focuspunt gebruikte.

Vanwege het gegeven dat pitchers verschil tonen in duur van de fasen en het vanwege het vertonen van betere resultaten bij een bepaald aantal focuspunten, is het aan te raden om een onderzoek uit te voeren met een interventie om te kijken welke trainingsstof effectief is voor het verminderen van het aantal focuspunten. Na de interventie dient er een 1-meting uitgevoerd te worden met de eye tracker om te verwerpen of bevestigen dat de trainingsstof wel of niet een positief effect heeft op het aantal focuspunten.

Daarbij wordt tevens aanbevolen om tijdens trainingen meer aandacht te hebben voor ballen die met (een responstijd van) 92 mijl per uur of harder gegooid worden.



7.3 Individuele verschillen

Met dit onderzoek is zeer veel data beschikbaar gekomen, waar in de toekomst veel informatie uit gehaald kan worden. De individuele verschillen met bijbehorende variabelen zijn in één Excel bestand weergegeven en gebruikt om in dit onderzoek een gemiddelde per groep te beschrijven.

Er kan eenvoudig per individu uitgezocht worden waar de slagmannen bij een bepaalde snelheid en bij een bepaald type bal de focus had. Ditzelfde geldt voor de frequentie van focuspunten. Daarnaast kan het gooiresultaat aan het voorgaande gekoppeld worden om zo te kijken of de slagman met de strategie die de slagman gebruikt, daadwerkelijk rendement haalt. Dit om eventuele talenten te ontdekken. De bestandsindelingen en berekeningen die gebruikt zijn voor dit onderzoek, kunnen tevens ingezet worden om verschillen en overeenkomsten per individu uit te zoeken.

Bij een terugkerende samenwerking met SMI zou er jaarlijks een screening gedaan kunnen worden, waarin dezelfde testen uitgevoerd worden om de voortgang van AAA-team slagmannen te kunnen weergeven. Stagiaires zouden de uitvoering van de testen kunnen doen met behulp van het protocol van de metingen²⁵ en het protocol voor de dataverwerking in BeGaze²⁶. De Vrije Universiteit zou net als bij dit onderzoek ondersteunend te werk gaan met betrekking tot het instellen van de eye tracker. Voor SMI zou dit tevens een succes kunnen zijn, aangezien nog niet eerder een onderzoek in kijkstrategie in een sportspecifieke situatie uitgevoerd is. Deze uitkomsten kunnen vervolgens in een persoonlijk paspoort per slagman van het AAA-team verwerkt worden, waarin de individuele vooruitgang van kijkstrategie, maar ook resultaten van fysieke testen (gewicht, sprinttesten et cetera) bijgehouden worden. Dit paspoort zou bij doorstroming naar het buitenland of naar andere clubs getoond kunnen worden.

7.4 Omgang met eye tracker

In het vervolg wordt er aanbevolen om een dergelijk ongemak als eventuele foutmeldingen met consequenties van verminderde valide data te voorkomen bij de eye tracker door het uitvoeren van een validiteitstest. Het is aan te raden om voor aanvang van de daadwerkelijke metingen testmetingen met korte analyse uit te voeren om te kijken of de resultaten die hieruit voortkomen goede data weergeeft (cursor overal zichtbaar in BeGaze).

²⁵ Bijlage 1 – Protocol metingen A-team en AAA-team.

²⁶ Bijlage 3 – Protocol dataverwerking BeGaze.



Bronnenlijst

1. Bahill, A. T., Baldwin, D. G., & Venkateswaran, J. (2005). Predicting a baseball's path. *American Scientist*, Vol. 93. Geraadpleegd op <http://www.americanscientist.org/>
2. Baseball Issue. (2016). *Baseball around the world*. Verkregen op 2 april 2017, van <http://baseballissue.com/baseball-around-the-world/>
3. Bosch. (2012). *Krachttraining en coördinatie: Een integratieve benadering*. Rotterdam, Nederland: 2010 Uitgevers.
4. Cunningham, J. M. (1998). *Task dependency of eye fixations & the development of a portable eye tracker* (Dissertatie, Rochester Institute of Technology). Geraadpleegd op <http://scholarworks.rit.edu/theses/6756/>
5. Discombe, R. M., & Cotterill, S. T. (2015). Eye tracking in sport: A guide for new and aspiring researchers. *Sport & Exercise Psychology Review*, 11, 2. Geraadpleegd op <https://www.academia.edu/>
6. Fleisig, G., Escamilla, F., Andrews, J., Matsuo, T., Satterwhite, Y., & Barrentine, S. (1996). *Pitching phases* [Figuur]. Geraadpleegd op <http://journals.humankinetics.com/doi/abs/10.1123/jab.12.2.207>
7. Ghaoui, C. (2005). *Encyclopedia of human computer interaction*. doi: 10.4018/978-1-59140-562-7
8. Gratton, C., Jones, I., & Robinson, T. (2011). *Onderzoeksmethoden voor sportstudies*. Oxon, OX: Routledge.
9. Gray, R. (2010, september). Expert baseball batters have greater sensitivity in making swing decisions. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81, 3, 373-378. Geraadpleegd op <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
10. Hick, W.E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 11-26. Geraadpleegd op <http://www.tandfonline.com/>
11. Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodxka, H., & Van der Weijer, J. (2011). *Eye tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. Verkregen op 10 januari 2017, van www.google.nl
12. Kato, T., & Fukuda, T. (2002, 1 april). Visual search strategies of baseball batters: eye movements during the preparatory phase of batting. *Perceptual and Motor Skills*, 2002, 94, 380-386. Geraadpleegd op <http://journals.sagepub.com/>
13. KNBSB. (2017). *Beleidsplan KNBSB 2017+*. Geraadpleegd op <https://www.knbsb.nl/media/downloads-congres/2016/Beleidsplan2017.pdf>



14. KNBSB. (2017). *Officiële spelregels honkbal Editie 2017*. Geraadpleegd op https://www.knbsb.nl/media/downloads-opleidingen/OfficiëleSpelregelsHonkbal2017_v1.5.pdf
15. KNBSB. (z.j.). *Talentontwikkeling*. Verkregen op 28 november 2016, van <https://www.knbsb.nl/honkbal/talentontwikkeling>
16. KNVB Media (2015). *KNVB presenteert jaarverslag seizoen 2014/15*. Verkregen op 2 april 2017, van <http://www.knvb.nl/nieuws/organisatie/berichten/14740/knvb-presenteert-jaarverslag-seizoen-2014'15>
17. Kowler, E. (2011, 1 juli). Eye movements: The past 25 years. *Vision Research*, 51 (13), 1457-1483. doi:10.1016/j.visres.2010.12.014
18. Ladd, G. T., & Woodworth, R. S. (1911). *Elements of Physiological Psychology*. New York, NY: Charles Scribner's Sons).
19. Minor League Baseball (2017). *Official info*. Verkregen op 8 november 2016, van <http://www.milb.com/milb/info/>
20. MLB. (2017). *Official info*. Verkregen op 8 november 2016, van http://mlb.mlb.com/mlb/official_info/about_mlb/
21. NCAA. (2015). *What is the NCAA?*. Verkregen op 2 april 2017, van <http://www.ncaa.org/about/resources/media-center/ncaa-101/what-ncaa>
22. Shaffer, B., Jobe, F. W., Pink, M., & Perry, J. (1993). Baseball batting: An electromyographic study. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 292, 285-293. Geraadpleegd op <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
23. Shank, M. D. & Haywood, K. M. (1987). Eye movements while viewing a baseball pitch. *Perceptual and Motor Skill*, 1987, 64, 1191-1197. Geraadpleegd op <http://journals.sagepub.com/>
24. SMI. (2017). *SMI Eye Tracking Glasses*. Verkregen op 25 november 2016, van <https://www.smivision.com/eye-tracking/product/eye-tracking-glasses/>
25. Strikezone. (z.j.). *Strikezone*. Verkregen op 25 november 2016, van <https://www.strikezone.nu/>
26. Sugden, J., & Reid, L. (2006). *Visual Fields* [Figuur]. Geraadpleegd op <://www.ssc.education.ed.ac.uk/courses/vi&Multi/vmay06c.html>
27. Van Dale. (2005). *Praktijkwoordenboek Nederlands*. Utrecht, Nederland: Van Dale Lexicografie bv.
28. Vickers, J. N. (2007). *Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action*. Stanningley, United Kingdom: Human Kinetics.
29. Volkman, F., Riggs, L., & Moore, R. (1980, 22 februari). Eyeblinks and visual suppression. *Science*, 207. Geraadpleegd op <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>



30. Welch, C. M., Banks, S. A., Cook, F. F., & Draovitch, P. (1995, November). Hitting a baseball: a biomechanical description. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 22(5), 193-201. Geraadpleegd op <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
31. World Baseball Softball Confederation. (2017). *World Rankings*. Verkregen op 2 april 2017, van <http://www.wbssc.org/rankings/>



Bijlagenlijst

Bijlage 1 Protocol metingen A-team en AAA-team.....	37
Bijlage 2 Balsnelheid en afstand naar responstijd van 92 mph	42
Bijlage 3 Protocol dataverwerking BeGaze	43
Bijlage 4 Voorbeeldweergave ruwe data Excel	46
Bijlage 5 Operationalisatieschema	47



Bijlage 1 Protocol metingen A-team en AAA-team

In dit protocol worden de metingen met de SMI Eye Tracking Glasses 2.0 van het A-team en AAA-team beschreven die uitgevoerd zijn in de week van 21 november 2016 en 19 december 2016.

Het doel van deze metingen was om per slagman een unieke video te analyseren waarin een reeks focuspunten te zien is om zo de kijkstrategie van een slagman te kunnen bepalen. Vervolgens kunnen met deze gegevens vergelijkingen en verschillen aangetoond worden tussen slagmannen.

In Figuur 1 is een plattegrond van de opstelling tijdens de metingen weergegeven.

Benodigde materialen:

- SMI Eye Tracking Glasses 2.0.
- Samsung Galaxy Note 4.
- Twee batterijen Samsung Galaxy Note 4.
- Oplader Samsung Galaxy Note 4.
- Stalker Speedgun.
- Oplader Stalker Speedgun.
- Heuptasje.
- BeGaze, SMI analyseerprogramma (geïnstalleerd op een laptop).
- Excelbestand voor het bijhouden van factoren rondom de slagpogingen. Zie Figuur 3.2.
- Honkbalknuppel (van de slagman zelf).
- Honkbalballen (minimaal 20).
- Meetlint.
- Laptop of boekje en pen.
- L-vormig veiligheidsscherm.
- Thuisplaat.

Voorbereiding vóór 21 november 2016:

- Twee pitchers ter beschikking stellen om de fysieke impact op de pitchers te beperken.
- Beschikbaar stellen van de locatie, StrikeZone in Lijnden, voor vier middagen. Deze locatie dient voorbereid te zijn op de sport honkbal (netten et cetera).
- Minimaal vier onderzoekers ter beschikking stellen:
 - Onderzoeker 1 en 2
 - Onderzoeker 3: gespecialiseerd in het gebruik van Eye Tracking Glasses 2.0.
 - Onderzoeker 4, coach of scheidsrechter (hierna genoemd als onderzoeker 4): kennis hebbende van de sport honkbal die notities betreffende een slag, wijdbal of mis kan geven.

Voorbereiding op de meetdagen:

- Honkbalballen klaarleggen.
- Netten controleren.
- Beïnvloedingsfactoren (geluiden, rommel en personen) dienen zo min mogelijk aanwezig te zijn.
- Afstand bepalen tussen de pitcher en de thuisplaat.
 - Pitcher gooit tien fastballs naar de thuisplaat op een snelheid die de pitcher een langere periode vol kan houden.
 - Deze fastballs worden door onderzoeker 1 gemeten met een speedgun.
- De gemiddelde afstand van deze tien fastballs wordt berekend en hierop wordt de afstand tussen pitcher en thuisplaat op aangepast. Zie hiervoor Tabel 1²⁷.
- De Samsung Galaxy Note 4 wordt aangezet en er wordt contact gemaakt tussen de eye tracker en de Samsung.

Uitleg metingen aan pitcher:

- Onderzoeker 1 geeft uitleg over de metingen aan de pitcher om onduidelijkheid te voorkomen.
 - Alle ballen worden gemeten met een speedgun om ervoor te zorgen dat de ballen een responstijd creëren van een 92 mijl per uur bal.
 - Indien de bal meer dan 3 mijl per uur afwijkt van de gemiddelde snelheid, wordt dit aangegeven bij de pitcher. Indien na tien ballen blijkt dat de gemiddelde snelheid teveel afwijkt van de gegooide snelheid, verandert onderzoeker 1 de afstand tussen pitcher en thuisplaat.
 - Per slagman worden er twintig ballen gegooit. Indien de slagman linksom en rechtsom kan slaan, dienen er veertig ballen gegooit te worden.
 - De eerste vijf ballen zijn fastballs en zijn om in te slaan.
 - Van de vijftien overige ballen dient de pitcher negen fastballs en zes sliders te gooien.
 - Onderzoeker 2 staat tijdens de metingen achter de slagman (achter het net) en geeft met één vinger omhoog aan dat de volgende bal een fastball moet zijn en geeft met twee vingers aan als het een slider moet zijn.
 - Voor en na de eerste vijf ballen dient een driepuntskalibratie, zoals weergegeven in Figuur 3.4, uitgevoerd te worden. Daarnaast geeft onderzoeker 2 na iedere derde gegooide bal aan dat de atleet opnieuw moet kalibreren.
 - Tijdens de kalibratie dient de pitcher rechtup met zijn voeten naast elkaar richting de slagman te staan. De pitcher houdt zijn gooihand in een hoek van 90 graden met de bal in zijn hand. Zo blijft de pitcher staan totdat de slagman aangeeft klaar te zijn met deze driepuntskalibratie.
 - Onderzoeker 2 geeft aan wanneer een kalibratie uitgevoerd dient te worden.



Figuur 3.4. Driepuntskalibratie. Van links naar rechts: focus op gooihand, focus op neus, focus op voorste voet.

²⁷ Bijlage 2 – Balsnelheid uitgezet tegenover de afstand van pitcher tot de thuisplaat.



Ontvangst atleet:

- Atleet komt binnen en kleed zich indien nodig om.
- De atleet voert zijn eigen warming-up uit en geeft zelf aan wanneer de atleet bereid is om te starten.
- Onderzoeker 3 begeleidt de atleet naar de meetlocatie.

Uitleg, bevestiging en kalibratie van de eye tracker:

- Onderzoeker 3 geeft aan dat deze metingen voor de coach zijn en voor de ontwikkeling van de atleet.
- Onderzoeker 3 geeft tevens aan dat de metingen uitgevoerd worden met een eye tracker.
- Onderzoeker 3 zet de eye tracker op bij de atleet en controleert op de Samsung Galaxy Note 4 of de pupillen goed zichtbaar zijn op de camera's. Dit toont de onderzoeker ook aan de atleet.
- Onderzoeker 3 loopt met de atleet mee het slagkooi in en vertelt:
 - dat er twintig ballen gegooid worden door de pitcher, waarvan de eerste vijf ingooiballen zijn.
 - dat de atleet aangeeft indien de bril niet goed zit. De onderzoeker geeft duidelijk aan dat de atleet niet aan de bril mag zitten, om datafouten te beperken.
 - dat er voor en na de vijf ingooiballen een driepuntskalibratie uitgevoerd wordt en dat er daarna na iedere derde geslagen bal een driepuntskalibratie uitgevoerd wordt. Onderzoeker 2 geeft aan wanneer deze kalibraties uitgevoerd dienen te worden.
 - een driepuntskalibratie ziet er als volgt uit: de slagman gaat in zijn slagpositie staan en beweegt het hoofd niet. De slagman kijkt naar de pitcher die in zijn kalibratiehouding staat. De ogen bewegen eerst naar de gooihand van de pitcher. Vervolgens verplaatsen de ogen zich naar de neus van de pitcher en als laatste naar de rechterschoet (voor de slagman links) van de pitcher.
 - een driepuntskalibratie dient twee keer achter elkaar uitgevoerd te worden (hand – hoofd – voet – hand – hoofd – voet).
- Onderzoeker 3 vraagt aan de atleet om de driepuntskalibratie uit te voeren. De onderzoeker heeft de Samsung in zijn hand en vraagt de atleet eerst naar de hand met de bal te kijken. In de tussentijd verplaatst de onderzoeker de cursor op het scherm van de Samsung naar de hand met de bal. Idem voor het hoofd en de voet. Daarnaast vraagt onderzoeker 3 nog eens om de driepuntskalibratie uit te voeren. Nu zou de cursor op het scherm zijn focus moeten hebben op deze drie punten.
Alleen tijdens de eerste kalibratie is er hulp nodig van onderzoeker 3. Tijdens de overige kalibraties dient de slagman zich ongeveer drie seconden te focussen op ieder punt.
- Indien alles klopt, drukt de onderzoeker op het 'record'-knopje op de Samsung om de meting te starten. De onderzoeker stopt de Samsung in het heuptasje en bevestigt deze om de heup van de atleet. Het draadje tussen de eye tracker en Samsung dienen weggewerkt te worden, zodat de atleet hier geen hinder aan ondervindt.
- Onderzoeker 3 loopt uit de slagkooi.

Metingen - 20 slagpogingen:

- Onderzoeker 2 geeft het signaal dat de pitcher de eerste vijf ballen mag gooien. Na de vijf ballen stopt de pitcher met gooien en gaat in zijn kalibratiehouding staan.
- De atleet voert twee keer de driepuntskalibratie uit.
- Indien de atleet klaar is, geeft de atleet een signaal aan onderzoeker 2.
- De vijftien te analyseren ballen gaan nu van start.
- Onderzoeker 2 geeft met één of twee vingers aan welke bal de pitcher moet gooien.
- Onderzoeker 1 geeft de snelheid van deze bal door aan onderzoeker 2. In de tussentijd houdt onderzoeker 4 bij of het slag, wijd of mis is.
- Onderzoeker 2 geeft na iedere derde gegooide ballen aan dat de atleet moet kalibreren.
- Na de vijftien ballen is de meting ten einde.
- *Indien een slagman zowel linksom als rechtsom kan slaan, wordt dit gedaan. Zo zullen er 40 ballen gegooid worden in plaats van twintig. Dit wordt gezien als twee individuele metingen.*

Afsluiting meting:

- Onderzoeker 2 zet de eye tracker af bij de atleet en drukt nogmaals op de “record”-knop om het opnemen van de focuspunten te beëindigen.
- De onderzoekers bedanken de atleet voor deelname.

Na de laatste meting:

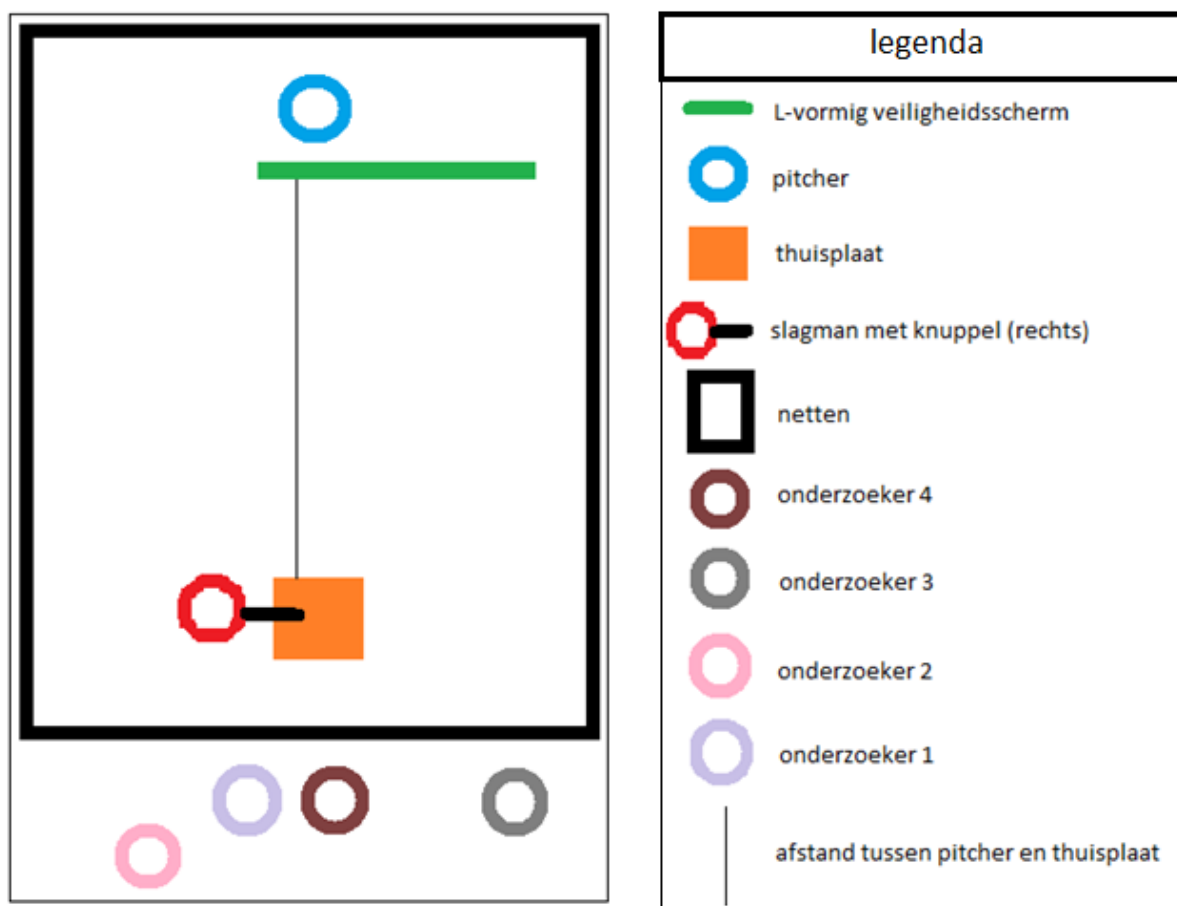
- Na de laatste meting dient de eye tracker losgemaakt te worden van de Samsung.
- Vervolgens dient de geheugenkaart van de Samsung Galaxy Note 4 uit de telefoon gehaald te worden en aan de laptop met het programma BeGaze verbonden te worden.
- De data (in de vorm van video's) van de Samsung dient geladen te worden in BeGaze.

Taakverdeling onderzoekers (in het kort):

- Onderzoeker 1 meet de balsnelheden van alle ballen en geeft de balsnelheden door aan onderzoeker 2.
- Onderzoeker 2 houdt een laptop bij de hand en voegt de balsnelheden toe in het Excel bestand, zoals weergegeven in Tabel 3.2. Daarnaast geeft onderzoeker 2 aan welke bal door de pitcher gegooid dient te worden.
- Onderzoeker 3 houdt de slagman en de eye tracker in de gaten. Deze onderzoeker let erop dat de slagman niet aan zijn bril zit. Indien dit wel het geval is, dient de kalibratie opnieuw uitgevoerd te worden.
- Onderzoeker 4 (of een coach of scheids) geeft in een boekje of op een laptop aan of de slagman geslagen heeft en wat voor slag er dan geslagen is. Indien er niet geslagen is, wordt dit ook weergegeven (mis of wijd). Aan het einde van de 20 slagpogingen voegt deze onderzoeker de notities toe in het Excel bestand.

Naam	Type bal		Slag		Niet geslagen ballen	
	Snelheid bal	Fastball Slider	Line drive	Andere richting	Miss	Wijd
	bijv. 63	keuze per poging één 'x'		keuze per poging in geval van slag; één 'x'		
Poging 1						
Poging 2						
Poging 3						
Poging 4						
Poging 5						
Poging 6						
Poging 7						
Poging 8						
Poging 9						
Poging 10						
Poging 11						
Poging 12						
Poging 13						
Poging 14						
Poging 15						

Figuur 3.2. Excelbestand voor het bijhouden van de snelheid van de gegooide bal; het type gegooide bal; geslagen of niet geslagen bal (mis of wijd).



Figuur 1. Toont de plattegrond van de opstelling tijdens de metingen.



Bijlage 2 Balsnelheid en afstand naar responstijd van 92 mph

Balsnelheid (in mijl per uur)	Afstand tot thuisplaat (in meters)
45	9,02
46	9,22
47	9,46
48	9,62
49	9,82
50	10,02
51	10,22
52	10,42
53	10,62
54	10,82
55	11,02
56	11,22
57	11,43
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

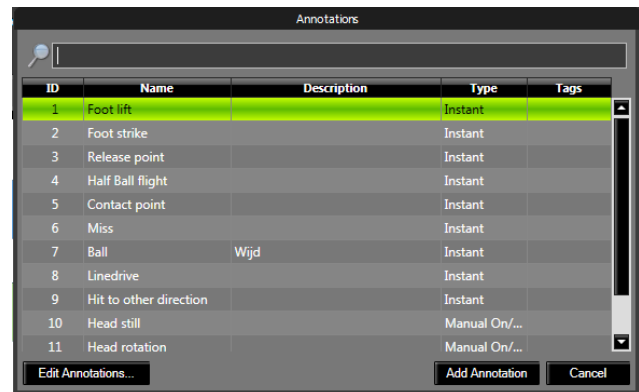
Tabel 1. Afstand tussen pitcher en thuisplaat uitgezet tegen de balsnelheid van de pitcher om een responstijd van 92 mijl per uur bal na te bootsen (B. Hanegraaff, persoonlijke communicatie, 2 november 2016).

Bijlage 3 Protocol dataverwerking BeGaze

BeGaze bevat begrippen die een diepere uitleg vereisen, omdat de begrippen door de ene persoon anders opgevat kunnen worden dan door de ander. Het doel van deze beschrijving is om ervoor te zorgen dat een ieder dezelfde handelingen uitvoert bij het zien van een specifieke situatie.

Betekenis van begrippen in 'Semantic Gaze Mapping':

'Semantic Gaze Mapping' in BeGaze bevat elf annotaties, zoals weergegeven in Figuur 2, die tijdens het analyseren gecodeerd zijn voor iedere worp. Per slagman, dus per video, is er vijftien (vijftien geanalyseerde slagen) keer bekeken welk van de elf annotaties aangegeven dienden te worden (niet alle elf annotaties zijn bij iedere worp gebruikt).



ID	Name	Description	Type	Tags
1	Foot lift		Instant	
2	Foot strike		Instant	
3	Release point		Instant	
4	Half Ball flight		Instant	
5	Contact point		Instant	
6	Miss		Instant	
7	Ball	Wijd	Instant	
8	Linedrive		Instant	
9	Hit to other direction		Instant	
10	Head still		Manual On/...	
11	Head rotation		Manual On/...	

Figuur 2. Annotaties in BeGaze.

- **Verplichte annotaties**

Deze annotaties zijn bij iedere slagpoging verplicht om in te voeren.

- 'foot lift'. Deze annotatie wordt in het frame aangegeven waar de knie van de pitcher op het hoogste punt is.
- 'foot strike'. Deze annotatie wordt genoteerd in het eerste frame dat de gehele voet de grond raakt. Er is geen sprake meer van een verplaatsing of verdraaiing van de voet in het volgende frame.
- 'release of the ball'. Deze annotatie wordt aangegeven in het laatste frame dat een deel van de hand de bal nog raakt.

- **Optionele annotaties**

Niet alle annotaties zijn verplicht bij iedere slagpoging ingevoerd te worden.

1. Indien een bal geraakt wordt, wordt 'contact point' gebruikt.
2. Indien een bal niet geraakt wordt, maar wel een slagbal is, wordt de annotatie 'mis' gebruikt.
3. Indien een bal een wijdbal is en niet geslagen wordt, wordt de annotatie 'wijd' gebruikt.

- **Annotaties 'head still' en 'head rotation'**

Minimaal één van deze twee annotaties dient gebruikt te worden tijdens iedere slagpoging.

- 'head still'. Deze annotatie wordt gebruikt als de omgevingscamera (de video die getoond wordt in BeGaze) in het volgende frame dezelfde beelden toont en dus niet verplaatst naar een ander beeld.
- 'head rotation'. Deze annotatie wordt gebruikt als de omgevingscamera in het volgende frame andere beelden toont en dus verplaatst naar een ander beeld.

Daarnaast zijn er in 'Semantic Gaze Mapping' 'Area's of Interest', ofwel referentiepunten, opgesteld waar de slagman in de voorbereidingsfase en vluchtfase van de bal naar kijkt, zoals het kijken boven of onder de heup van de pitcher, het kijken naar het release punt et cetera. De referentiepunten in de voorbereidingsfase zijn weergegeven in het blauw. Per worp dient er per frame aangegeven te worden waar de slagman op dat moment zijn focus op heeft, zoals weergegeven in Figuur 3.

- Area's of Interest:
 - 'body of pitcher hip upward' betekent dat de focus zich in dat frame boven de heup van de pitcher bevindt.
 - 'body of pitcher hip downwards' betekent dat de focus zich in dat frame onder de heup van de pitcher bevindt.
 - 'ball release point' betekent dat de focus zich in dat frame op de locatie bevindt waar mogelijk de bal losgelaten wordt.
 - '@ball of pitcher hands' betekent dat de focus in dat frame gericht is op de gooihand van de pitcher.
 - 'somewhere else' betekent dat de focus zich op alle plekken kan bevinden behalve één van de vier hierboven genoemde punten.

De overige 'Area's of Interest' en annotaties zijn niet van belang voor het uitgevoerde onderzoek.



Figuur 3. Area's of Interest in BeGaze. De blauwe annotaties zijn annotaties die vóór het loslaten van de bal gebruikt dienen te worden en de groene annotaties zijn annotaties die na het loslaten van de bal gebruikt dienen te worden bij het coderen.

Dataverwerking met BeGaze 3.6 op chronologische volgorde:

1. Open de te analyseren video en druk op 'Semantic Gaze Mapping' om te kunnen starten met analyseren.
 2. Voeg per slagpoging (in totaal vijftien) de verplichte en eventueel optionele annotaties toe.
 - Verplaats de video naar het frame waar de annotatie geplaatst moet worden. Druk op de toets '0' (nul) op het toetsenbord en vervolgens op de gewenste annotatie.
 3. Voeg vervolgens per slagpoging de annotatie(s) 'head still' en/of 'head rotation' toe.
 - Start bij de annotatie 'foot lift' en stop bij de annotatie 'release of the ball'.
 4. Voeg als laatste per frame per slagpoging één van de referentiepunten toe.
 - Elk frame dient gelabeld te worden van 'foot lift' tot en met 'release of the ball'.
- Indien een frame gelabeld is, wordt de cursor, die het focuspunt toont, een dichte cirkel in  plaats van een geopende cirkel. 

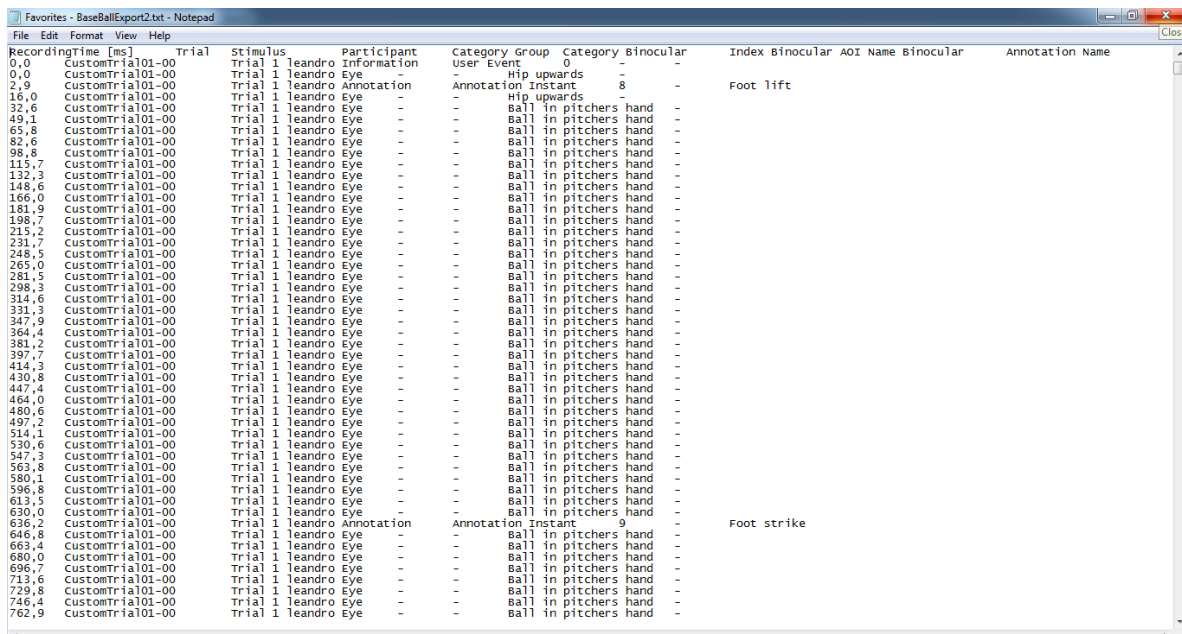
- Indien er één frame een andere focus aangeeft, terwijl er meerdere andere frames achter elkaar eenzelfde focus hebben, dan wordt deze ene frame als meetfout gezien en gelabeld als de andere frames. Bijvoorbeeld: de atleet focust zich een aantal frames achter elkaar op 'ball release point' en focust zich één frame op 'somewhere else'. Vervolgens focust de atleet zich gewoon weer op 'ball release point'. Het frame 'somewhere else' wordt als meetfout gezien en dit frame wordt ook gelabeld als 'ball release point'.

5. Herhaal dit voor alle video's.

Analyseren met BeGaze 3.6 op chronologische volgorde:



1. Klik op 'Metrics Export' (rechtsboven in het programma)
2. Selecteer het template 'select template'.
3. Selecteer vervolgens de data 'select data set'.
 - a. Klik op **selected: All Stimuli**.
 - b. Klik op 'Unselect all visible'.
 - c. Vink alleen de 'trials' aan die geëxporteerd moeten worden.
 - d. Klik op 'Apply Filter'.
4. Klik vervolgens op 'Export...'
5. Vervolgens opent er automatisch een bestand waarin alle gegevens vermeld zijn, zoals weergegeven in Figuur 3.5. Deze kan geëxporteerd worden in Excel voor gebruik.



RecordingTime [ms]	Trial	Stimulus	Participant	Category group	Category	Binocular	Index Binocular	AOI Name	Binocular	Annotation Name
0,0	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Information	User Event	0	-	-	-	-	-
0,0	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
2,9	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Annotation	Annotation Instant	8	-	-	-	-	Foot lift
16,0	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
32,6	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
49,1	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
65,8	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
82,6	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
98,8	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
115,7	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
132,3	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
148,6	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
166,0	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
181,9	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
195,7	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
215,2	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
231,7	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
248,5	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
265,0	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
281,5	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
298,3	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
314,6	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
331,3	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
347,9	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
364,4	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
381,2	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
397,7	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
414,3	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
430,8	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
447,4	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
464,0	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
480,6	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
497,2	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
514,1	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
530,6	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
547,3	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
563,8	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
580,1	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
596,8	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
613,5	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
630,0	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
636,2	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Annotation	Annotation Instant	9	-	-	-	-	Foot strike
646,8	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
663,4	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
680,0	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
696,7	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
713,6	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
729,8	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
746,4	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-
762,9	CustomTrial01-00	Trial 1 leandro	Eye	-	-	-	-	-	-	-

Figuur 3.5: Export File BeGaze. In dit voorbeeld zijn de gegevens zichtbaar van een slagman in de fase tussen 'foot lift' en 'foot strike' en een deel tussen 'foot strike' en 'release van de bal'. Hier is te zien dat de slagman continu naar 'ball in pitchers hand' kijkt.



Bijlage 4 Voorbeeldweergave ruwe data Excel

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA		
Nur	Tri	Slag	Pit	oben	renet	Fas	che	genos	neid	gegc	brigerde	astball	slag	mis	Aar	ip upw	ip down	ball in h	ball rele	ewh	al focu	d stillm	Aant	ip upw	ip down	ball in h	ball rele	ewh
3	2	P1	Sydney	634,5	1	1	13,23	66	73	102	F	S	2	1	0	1	0	0	2	S	1	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00		
4	2	P1	Sydney	200	1	2	13,23	66	73	102	F	S	1	0	0	1	0	0	1	S	1	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00		
5	3	P1	Sydney	600	1	1	13,23	66	74	103	F	S	1	1	0	0	0	0	1	S	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
6	3	P1	Sydney	200	1	2	13,23	66	74	103	F	S	2	1	0	1	0	0	3	S	1	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00		
13	7	P1	Sydney	600	1	1	13,23	66	72	100	F	S	2	1	0	1	0	0	2	S	1	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00		
14	7	P1	Sydney	233,4	1	2	13,23	66	72	100	F	S	1	0	0	0	1	0	1	S	1	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00		
17	9	P1	Sydney	649	1	1	13,23	66	73	102	F	S	2	1	0	1	0	0	3	S	1	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00		
18	9	P1	Sydney	200	1	2	13,23	66	73	102	F	S	2	1	0	0	1	0	2	S	1	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00		
25	13	P1	Sydney	633,3	1	1	13,23	66	73	102	F	S	2	1	0	1	0	0	2	S	1	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00		
26	13	P1	Sydney	200	1	2	13,23	66	73	102	F	S	1	0	0	1	0	0	1	S	1	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00		
33	2	P2	Sydney	633,30	3	1	13,23	66	74	103	F	M	1	1	0	0	0	0	1	S	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
34	2	P2	Sydney	233,4	3	2	13,23	66	74	103	F	M	2	1	0	0	0	1	2	S	1	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50		
41	6	P2	Sydney	700	3	1	13,23	66	75	105	F	M	1	1	0	0	0	0	1	S	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
42	6	P2	Sydney	200	3	2	13,23	66	75	105	F	M	2	1	0	0	0	1	2	S	1	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50		
49	10	P2	Sydney	633,3	3	1	13,23	66	77	107	F	S	1	1	0	0	0	0	1	S	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
50	10	P2	Sydney	233,4	3	2	13,23	66	77	107	F	S	2	1	0	0	0	1	5	S	1	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50		
51	11	P2	Sydney	666,6	3	1	13,23	66	76	106	F	S	1	1	0	0	0	0	1	S	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
52	11	P2	Sydney	200	3	2	13,23	66	76	106	F	S	2	1	0	0	0	1	2	S	1	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50		
57	14	P2	Sydney	633,3	3	1	13,23	66	76	106	F	S	1	1	0	0	0	0	1	S	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
58	14	P2	Sydney	233,4	3	2	13,23	66	76	106	F	S	3	1	1	0	0	1	3	S	1	0,33	0,33	0,00	0,00	0,33		
61	1	P3	Sydney	600	1	1	14,03	70	78	103	F	M	1	1	0	0	0	0	1	S	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
62	1	P3	Sydney	200	1	2	14,03	70	78	103	F	M	2	0	0	1	1	0	2	S	1	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00		
65	3	P3	Sydney	581,4	1	1	14,03	70	78	103	F	M	1	1	0	0	0	0	1	S	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
66	3	P3	Sydney	200	1	2	14,03	70	78	103	F	M	2	1	0	0	1	0	2	S	1	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00		
67	4	P3	Sydney	600	1	1	14,03	70	77	101	F	M	1	1	0	0	0	0	1	S	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
68	4	P3	Sydney	233,4	1	2	14,03	70	77	101	F	M	1	0	0	0	0	1	3	S	1	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00		
79	10	P3	Sydney	566,6	1	1	14,03	70	77	101	F	M	1	1	0	0	0	0	1	S	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
80	10	P3	Sydney	200	1	2	14,03	70	77	101	F	M	2	1	0	0	1	0	2	S	1	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00		
81	11	P3	Sydney	600	1	1	14,03	70	77	101	F	M	1	1	0	0	0	0	1	S	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
82	11	P3	Sydney	200	1	2	14,03	70	77	101	F	M	2	1	0	0	1	0	2	S	1	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00		
83	12	P3	Sydney	633,3	1	1	14,03	70	76	100	F	M	2	1	0	1	0	0	2	S	1	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00		
84	12	P3	Sydney	166,6	1	2	14,03	70	76	100	F	M	1	1	0	0	0	0	1	S	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
87	14	P3	Sydney	633,4	1	1	14,03	70	76	100	F	M	1	0	0	1	0	0	1	S	1	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00		
88	14	P3	Sydney	200	1	2	14,03	70	76	100	F	M	2	0	0	1	1	0	2	S	1	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00		
93	2	P4	Sydney	615,8	2	1	14,03	70	78	103	F	S	2	1	0	0	0	1	2	S	1	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50		

Tabel 2: Voorbeeldweergave van de ruwe data die weergegeven is in Excel

Bijlage 5 Operationalisatieschema

“Wat is het verschil in kijkstrategie in de voorbereidingsfase tussen slagmannen uit het A-team en slagmannen uit het AAA-team?”

Begrip/concept uit vraagstelling met definitie	Dimensie	Indicator	Vragen	Antwoord categorieën
<i>Definitie van concepten vanuit de vraagstelling</i>	<i>Termen uit de definitie van het concept</i>	<i>Indicatoren, waarmee de dimensie te meten is</i>	<i>Vragen, waarmee het antwoord te meten is</i>	<i>Categorieën waarin het antwoord te plaatsen is</i>
Kijkstrategie	Focus gemeten door het verschil tussen het centrum van de pupil en de hoornvliesreflectie.	Eye-tracker	-	Frequentie en locatie van de focus
Vorbereidingsfase	‘Foot lift’ ‘Foot strike’ ‘Release point’	Eye-tracker	-	Het moment dat de knie van de pitcher op het hoogste punt is. Het moment dat de voet van de pitcher voor het eerst de grond volledig raakt. Het moment dat de pitcher de bal voor het laatst vast heeft. 1 frame voordat de bal los is.
A-team	Geslacht Leeftijd Functie binnen het team Speeltijd in het nationale team.	Man/Vrouw In jaren Slagman/Pitcher	-	Man Boven de achttien jaar Slagman



AAA-team	Geslacht	Jongen/Meisje	-	Jongen
	Leeftijd	In jaren		Tussen de vijftien en achttien jaar
	Functie binnen het team	Slagman/Pitcher		Slagman
	Speeltijd in Nederlandse honkbaljeugdteam U18	In jaren		1-3 jaar