

[biblio.ugent.be](http://biblio.ugent.be)

The UGent Institutional Repository is the electronic archiving and dissemination platform for all UGent research publications. Ghent University has implemented a mandate stipulating that all academic publications of UGent researchers should be deposited and archived in this repository. Except for items where current copyright restrictions apply, these papers are available in Open Access.

This item is the archived author-version of:

Title: Kijk eens diep met je ogen

Authors: Pieter Tijtgat, Liesbeth Mazyn , Matthieu Lenoir

In: Bewegingswetenschap in beweging : een bloemlezing uit 100 jaar sportwetenschappelijk onderzoek aan de universiteit Gent

**To refer to or to cite this work, please use the citation to the published version:**

**Tijtgat, P., Mazyn, L. I. N. & Lenoir, M. (2007). Kijk eens diep met je ogen. In M. Lenoir and R. Phillipaerts (Eds.) Bewegingswetenschap in beweging : een bloemlezing uit 100 jaar sportwetenschappelijk onderzoek aan de universiteit Gent (pp. 53-55).**

## Kijk eens diep met je ogen

*Pieter Tijtgat, Liesbeth Mazyn, Matthieu Lenoir*

De bal mislaan tijdens de tennisles, de puck niet kunnen raken tijdens het uurtje hockey, een schitterende vangbal verkwanselen, de auto niet geparkeerd krijgen. Onhandig, gebrek aan coördinatie, luidt dikwijls het verdict. Maar soms is er ook iets anders aan de hand, of beter, aan de ogen. Bij elke beweging die we uitvoeren, gebruiken we immers informatie die via de ogen binnenkomt om de actie mee te controleren en bij te sturen. Zo blijkt dieptezicht een belangrijke rol te spelen in vele balsporten, maar helpt het evenzeer om blik- en andere schade in het verkeer te vermijden.

Dankzij onze twee ogen leven we in een driedimensionale wereld. Wanneer wij naar een voorwerp kijken, dan wordt het beeld van dat voorwerp geprojecteerd op ons netvlies. Aangezien we twee ogen hebben, krijgen we ook twee min of meer tweedimensionale projecties, één op het linker- en één op het rechteroog. In de hersenen worden deze twee beelden samengesmolten tot één beeld waardoor we binoculair dieptezicht of stereopsis verkrijgen. Stereopsis stelt ons onder andere in staat de afstand tot een bepaald voorwerp te schatten, wat we zowel in balsporten als in het verkeer continu doen. De combinatie van deze ingeschatte afstand en de snelheid van het dichterbij komende voorwerp maken het mogelijk uit te rekenen hoeveel tijd er nog over is om een geplande actie uit te voeren. Deze tijd-tot-contact (TTC) is cruciale informatie om op tijd je handen te sluiten of om te remmen met de wagen.

Maar misschien is deze berekening niet nodig om te weten hoeveel tijd er nog over is vooraleer een naderende sneeuwbal in je buurt zal komen. Bij het naderen zal die immers steeds groter geprojecteerd worden op ons netvlies, een fenomeen dat we optische expansie noemen. Hoe groter die optische expansie, hoe minder tijd er nog rest om die sneeuwbal te ontwijken. Enkel en alleen aan de hand van optische expansie weet je wanneer de naderende sneeuwbal tegen je hoofd zal knallen. Je hoeft dus niet de afstand en snelheid van het witte projectiel te berekenen. Bijkomend voordeel is dat de optische expansie meestal quasi identiek is voor beide ogen, en dat je dus geen twee ogen nodig hebt om te weten hoeveel tijd je hebt om je actie uit te voeren. Exit binoculair dieptezicht... of is er toch meer?

## Dieptezicht bij eenhandig balvangen

Een eerste vraag die we ons kunnen stellen is in welke mate een tekort aan stereopsis een carrière als tennisser of volleybalspeler in de weg staat. In beide sporten moet er heel snel ingeschat worden waar en wanneer de bal precies zal aankomen en blijft er dus weinig tijd over om een beweging te plannen en uit te voeren. Correcte informatie over tijd tot contact is hier dus van groot belang. Mensen met goed en zwak binoculair dieptezicht namen deel aan een experiment waarbij ze met één hand tennisballen moesten vangen. Ze deden dit zowel met beide ogen open als met één oog dicht. Wanneer ze beide ogen mochten gebruiken, en er dus sprake was van binoculair dieptezicht, scoorden de proefpersonen met goed dieptezicht duidelijk beter. Bij de lage balsnelheid was dit verschil niet spectaculair, maar in een conditie waarbij de bal aan een snelheid van ruim 50 km/u op de vanger afkwam, lagen de scores van de mensen met goed dieptezicht bijna dubbel zo hoog als in de groep met zwak dieptezicht. Hieruit kunnen we afleiden dat binoculair dieptezicht niet zo heel erg belangrijk is wanneer je voldoende tijd hebt om je actie te plannen, maar dat er wel degelijk problemen kunnen optreden in situaties met hoge tijdsdruk. Wanneer ze maar met één oog konden vangen, bleek de groep met normaal dieptezicht heel wat minder ballen te vangen dan met beide ogen. De groep met slecht dieptezicht presteerde echter op een zelfde niveau, of ze nu één of twee ogen konden gebruiken. Dit was eigenlijk te verwachten: mensen met een zwakke stereopsis hebben meestal twee goede ogen, maar het loopt mis wanneer beide beelden in de hersenen samengevoegd moeten worden. Zij krijgen dus twee keer dezelfde informatie, maar ook niet meer dan dat. Moeten we nu aannemen dat de optische expansie niet van belang is bij het balvangen? Een aandachtige lezer zal opgemerkt hebben dat ook wanneer er maar één oog gebruikt kan worden, en er dus geen stereopsis mogelijk is, er nog steeds vrij veel ballen werden gevangen. We zijn dus blijkbaar in staat om te 'shoppen' tussen verschillende bronnen van visuele informatie, en die stukjes te gebruiken die voorhanden zijn. Mensen met slecht binoculair dieptezicht kunnen echter minder profiteren van dit aanpassingsvermogen, met een mindere prestatie tot gevolg. De tussentijdse conclusie is dus dat beide stukjes informatie (stereopsis en optische expansie) bijdragen tot de inschatting van de resterende tijd voor de aankomst van de bal, maar dat stereopsis aan belang wint wanneer de tijdsdruk groot is.

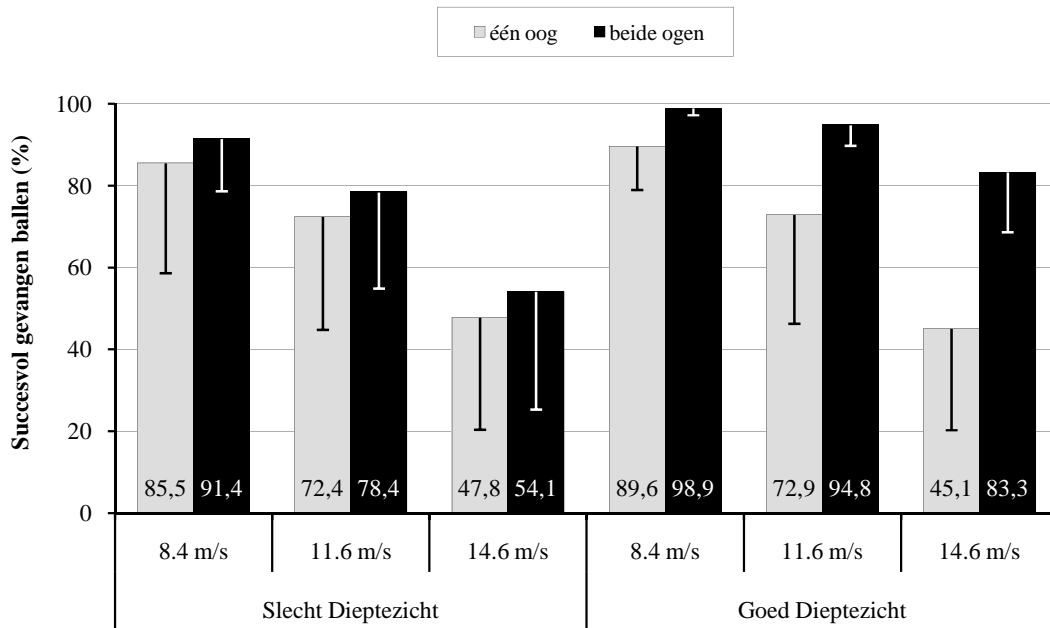
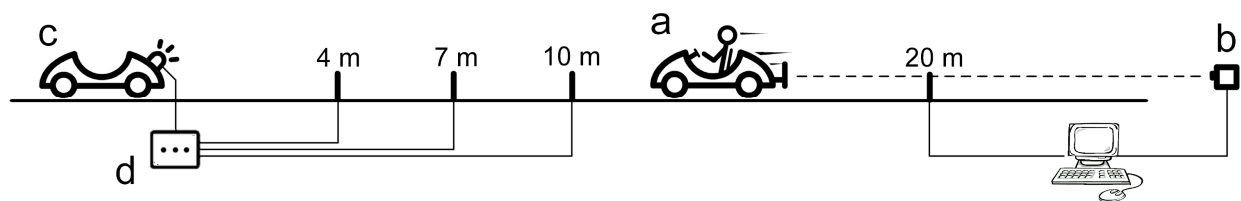


Fig 1. Vangprestaties van een groep met slecht en goed dieptezicht aan verschillende snelheden

Betekent dit nu dat mensen met slecht binoculair dieptezicht voor altijd gedoemd zijn de bal, pluim of puck mis te slaan? Of kunnen zij dit 'defectje' omzeilen door extra te gaan trainen? Om dit uit te maken namen slechte vangers met normaal en zwak binoculair zicht deel aan een intensief trainingsprogramma. De taak bestond opnieuw uit het eenhandig vangen van een tennisbal. De groep met goed dieptezicht vertoonde een spectaculaire vooruitgang in vangprestatie: van 1 bal op 10 naar 7 op de 10. De groep met zwakke stereopsis modderde eigenlijk maar wat aan en kwam nooit aan meer dan 3 ballen op de 10. Op zijn zachts uitgedrukt betekent dit dat een zwak dieptezicht het leren inschatten van de tijd-tot-contact in de weg zal staan, en dat er veel meer training nodig zal zijn dan bij een normaal dieptezicht. Mensen met een zwakke stereopsis hebben het moeilijk om een efficiënte compensatietechniek ontwikkelen om hun visuele beperking te omzeilen en op het niveau van een concurrent met goed dieptezicht komen. Jarenlange ervaring en intensief trainen kunnen hier maar in beperkte mate aan verhelpen.

## Dieptezicht in het verkeer

Terwijl dieptezicht in de sport wel van groot belang lijkt te zijn, zou dit in het verkeer wel eens van levensbelang kunnen zijn. Een groot aandeel van de verkeersongevallen op de Europese wegen zijn zogenaamde kop-staart aanrijdingen, waarbij de achterligger te laat opmerkt of inschat dat zijn of haar voorligger vertraagt. Eigenlijk is de informatie die gebruikt wordt om een remmanoeuvre tot een goed einde te brengen zeer gelijkaardig aan die bij het balvangen. Het gaat immers evenzeer om het inschatten van de tijd-to-contact, hetzij via de optische expansie van de wagen voor je, hetzij via de binoculaire inschatting de afstand tussen jezelf en je voorligger. Het grote verschil is dat je die informatie bij het vangen gebruikt om een de bal te kunnen raken, terwijl je in het verkeer natuurlijk precies het omgekeerde nastreeft. Is iemand met een zwak binoculair dieptezicht nu een groter gevaar op de weg?



Om te kijken of het remmen in een kop-staart situatie wordt beïnvloed door dieptezicht, werden mensen met goed en slecht dieptezicht getest op hun remgedrag. In tegenstelling met het balvangen werden hier geen grote verschillen in het verloop van het remmanoeuvre gevonden. De chauffeurs met zwak dieptezicht begonnen wel vroeger te remmen, en kwamen tot stilstand op een iets grotere afstand van hun voorligger. Dit wijst dus op een voorzichtiger remgedrag, waarbij de kans op brokken blijkbaar zelfs kleiner is dan bij mensen met goed dieptezicht! Stereopsis speelt dus blijkbaar wel een rol in het controleren van een remmanoeuvre, maar niet in die mate dat we daarom mensen met slecht dieptezicht uit onze drukbezette wegdek moeten bannen.

Mazyn, L. I. N., Lenoir, M., Montagne, G., & Savelsbergh, G. J. P. (2004). The contribution of stereo vision to one-handed catching. *Experimental Brain Research*, 157, 383-390.