

# ASTHENOPISCHE KLACHTEN

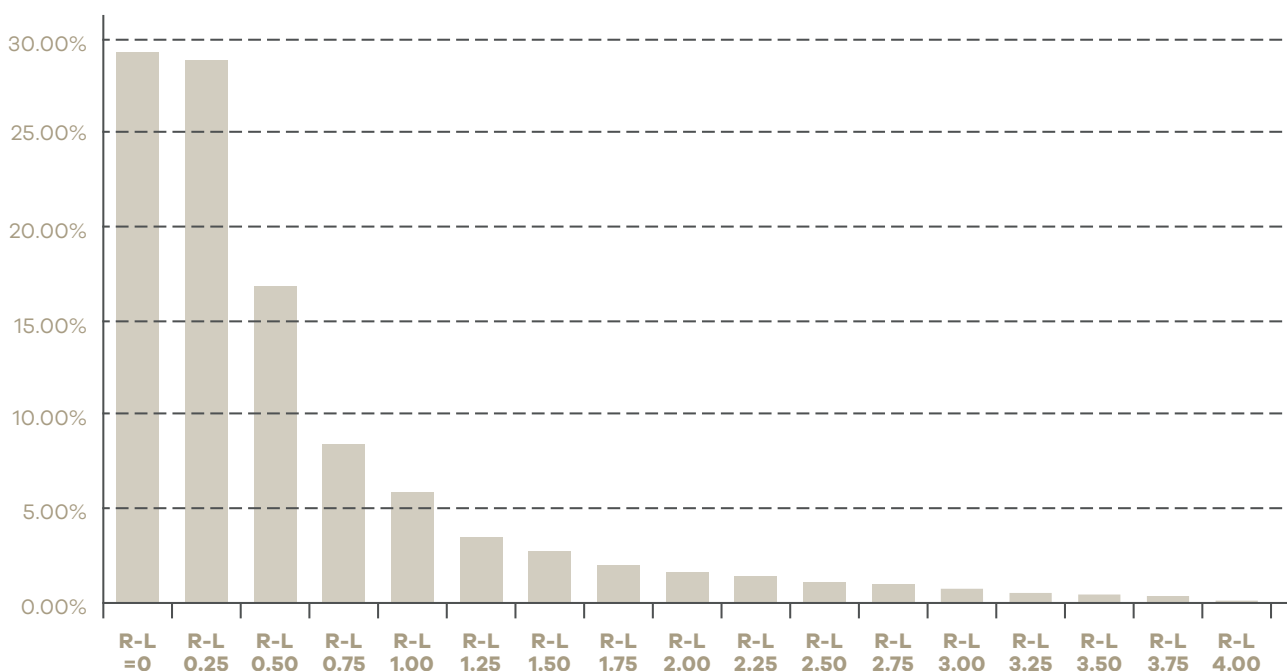
## HOYA MAAKT ER EEN PUNT VAN

**Herkent u de volgende situatie? Multifocaal dragers die aangeven dat het zicht nabij goed is wanneer met elk oog afzonderlijk gekeken wordt, maar oncomfortabel indien dit met beide ogen gelijktijdig gebeurt. Dit komt relatief vaak voor en HOYA heeft hiervoor een unieke, gepatenteerde oplossing.**

## ACHTERGROND

Bij 73%\* van de Europese presbyopen verschilt het brilvoorschrift voor het linker- en rechteroog. Zelfs het kleinste verschil betekent al dat de lichtstralen bij het linker- en rechteroog op verschillende punten door het brillenglas vallen. Hierdoor raakt het zicht uit balans, wat asthenopische klachten kan veroorzaken, zoals vermoeide, branderige ogen en hoofdpijn. Deze klachten zijn vaak vaag en worden niet meteen opgemerkt of met de glazen in verband gebracht.

Verskil in de totale sterkte tussen het linker- en rechteroog.<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Hoya data in file.

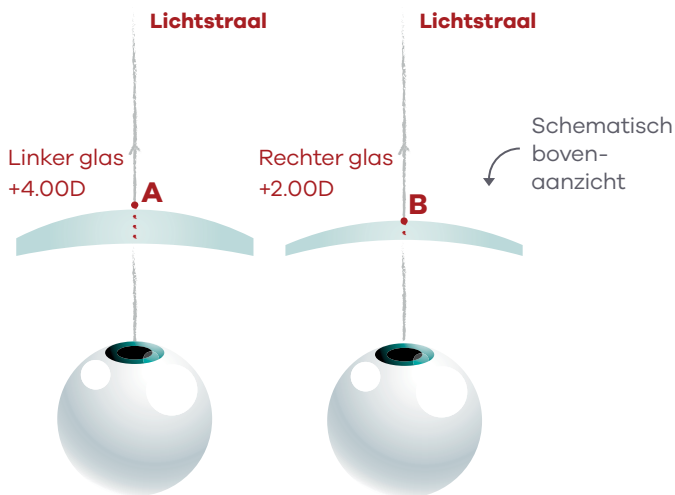
## PROBLEEM

Het probleem wordt veroorzaakt door het prismatische neveneffect van het glas, wat niet door de brildrager zelf kan worden gecompenseerd. Het gevolg hiervan is dat elk oog door een net iets ander deel van glas kijkt.

Met name bij multifocale glazen vormt dit een probleem. Door de opbouw van multifocale glazen krijgen beide ogen een verschillende accommodatie ondersteuning, wat leidt tot een verschil in beeldkwaliteit voor beide ogen. Het gevolg hiervan is dat de hersenen zullen proberen om de beeldkwaliteit voor beide ogen gelijk te trekken, wat rivaliteit tussen de ogen veroorzaakt, omdat compensatie voor het ene oog minder scherpste voor het andere oog betekent. De poging om rivaliteit tussen de netvliezen te compenseren kan asthenopische klachten veroorzaken.

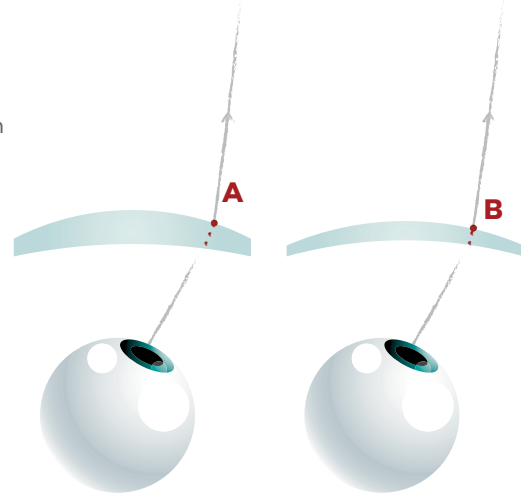
- 1 Twee ogen met een verschillend voorschrift kijken centraal door het glas naar een object in de verte, recht voor de ogen

A en B: plaats waar de lichtstralen door het glas vallen

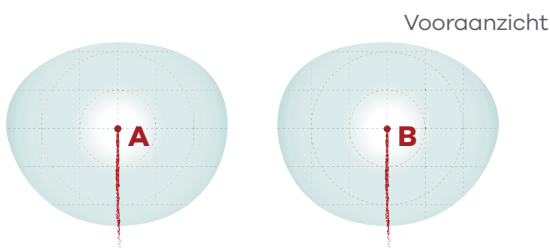


- 3 Twee ogen met een verschillend voorschrift kijken naar een object op 4 meter afstand, onder een hoek van 30 graden rechts van beide ogen.

Prismatisch neveneffect van twee glazen met verschillende voorschriften

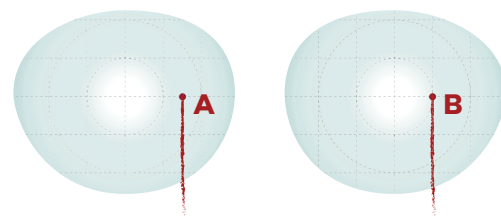


- 2 Lichtstralen vallen links en rechts op hetzelfde punt door het glas.



Plaats waar de lichtstralen door het glas vallen

- 4 Lichtstralen vallen links en rechts op verschillende punten door het glas.



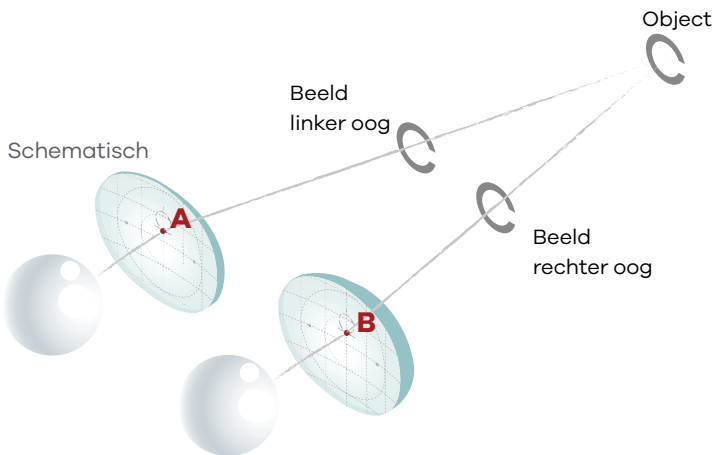
Plaats waar de lichtstralen door het glas vallen

# OPLOSSING

De gepatenteerde Binocular Harmonization Technology van HOYA berekent als eerste het binoculaire eindresultaat, waar het linker- en rechter glassontwerp als afzonderlijke elementen op afgestemd worden. Hierdoor voldoet de verdeling van de sterkte en het zoneverloop precies aan de behoeften van beide ogen. Resultaat: een ongeëvenaard binoculair zicht, met een constant stabiel zicht in elke kijkrichting, aangevuld met een optimaal dieptezicht.

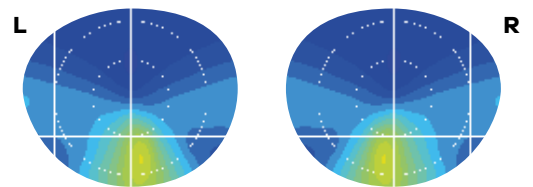
## Multifocale glazen

- 1 Twee ogen met een verschillend voorschrift kijken centraal door het glas naar een object in de verte, recht voor de ogen.

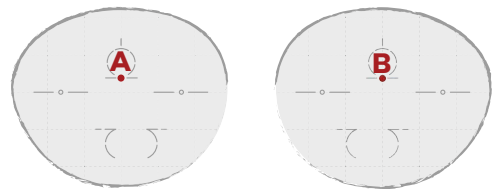


A en B: plaats waar de lichtstralen door het glas vallen

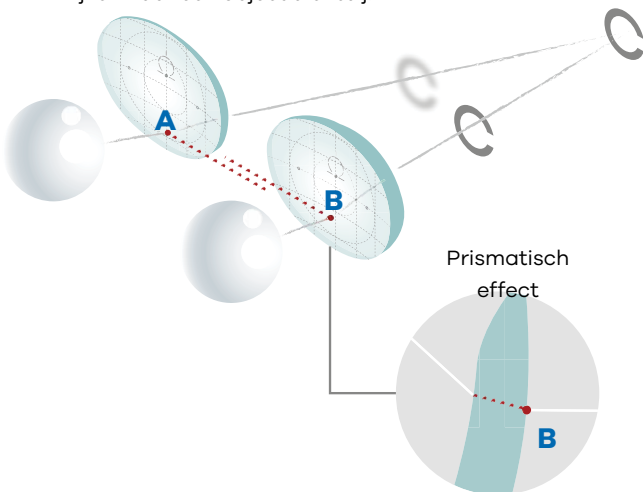
Multifocale glazen bevatten verschillende additiesterktes op verschillende posities van het glas.



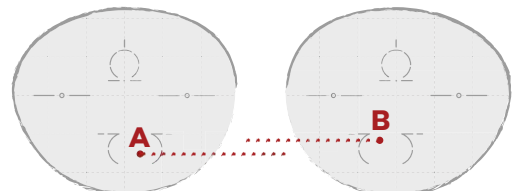
Als beide ogen centraal door het glas kijken, vallen lichtstralen op hetzelfde punt door het glas. De ogen ervaren dezelfde additiesterkte.



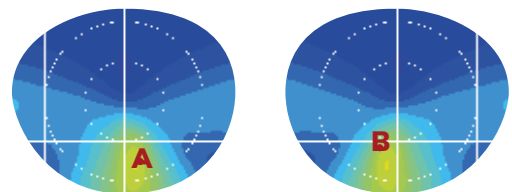
- 2 Twee ogen met een verschillend voorschrift kijken naar een object dichtbij.



Door de verschillende prismatische effecten vallen lichtstralen links en rechts op verschillende punten door het glas.



Hierdoor ervaren de ogen verschillende additiesterktes.



Zelfs bij anisometropie gebruiken beide ogen, kijkend naar een object in het oneindige, min of meer hetzelfde punt in het vertedeel van het glas, zoals geïllustreerd.

Wanneer naar een object dichtbij gekeken wordt, kijken beide ogen door verschillende punten van het glas. Door de multifocale sterkteverdeling aan te passen naar de werkelijk gebruikte punten, krijgen beide ogen dezelfde accommodatie ondersteuning.

HOYA heeft altijd verschillende unieke beoordelingsmethodes gebruikt om het hoogste correctieniveau te kunnen realiseren. Echter, het gebruik van de (traditionele) monoculaire grafische weergave is niet meer voldoende om de prestatie van HOYA's nieuwste designs te beoordelen.

HOYA heeft daarom vijf nieuwe, gepatenteerde binoculaire beoordelingsmethodes ontwikkeld, die in het Binocular Eye Model worden samengevat. Deze richten zich specifiek op het beoordelen van de binoculaire prestatie van de verschillende soorten ontwerpen.

### **HET BINOCULAR EYE MODEL BESTAAT UIT:**

- Binoculaire-helderheidsindex
- Convergentieverschil tussen R/L
- Verschil in accommodatie behoefte tussen R/L
- Vergrotingsverschil tussen R/L
- Verticaal prismatisch verschil tussen R/L

### **MONOCULAIRE BEOORDELINGSMETHODES:**

- Astigmatische afwijking
- Gemiddelde additie sterkte
- Helderheidsindex
- Vervormingsindex
- Schuine-vervormingsindex
- Dynamische-vervormingsindex

De grafische weergaven in dit artikel zijn gebaseerd op 'ray-tracing'. Met deze techniek kan het verloop van een oneindig kleine bundel lichtstralen door het glas getraceerd en vastgelegd worden. Deze minuscule bundel lichtstralen is zichtbaar als een cirkel op het object en verandert van vorm en grootte afhankelijk van de aberratie van het glas. Dit artikel legt op eenvoudige wijze uit hoe de verschillende beoordelingsmethodes moeten worden opgevat.

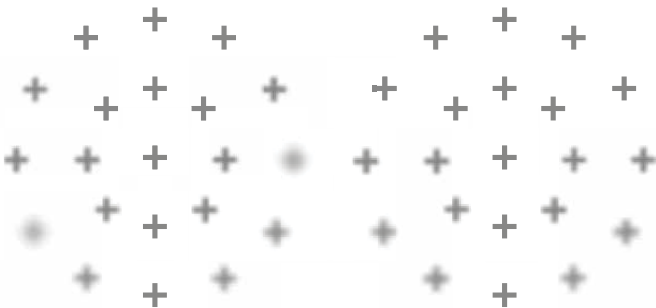
# BINOCULAIRE-HELDERHEIDSINDEX

Met de binoculaire-helderheidsindex wordt de mate van helderheid van het beeld aangegeven dat de brildrager door het glas ziet.

De donkerblauwe delen in de binoculaire-helderheidsindex geven de delen van de glazen aan waar de gezichtsscherpte van de brildrager zo hoog mogelijk is. De glazen worden hierbij altijd als paar beschouwd.

Logisch gezien kan de binoculaire-helderheidsindex alleen 1,0 zijn als beide ogen een monoculaire-helderheidsindex van 1,0 of van heel dicht bij 1,0 hebben. De grafische weergave van de binoculaire-helderheidsindex toont echter een iets groter helder gebied dan de monoculaire-helderheidsindex. Dit komt omdat aberraties in de ene oog/glas combinatie door de andere oog/glas combinatie worden gecompenseerd.

Geobserveerd object door verschillende punten van het glas



Conventioneel multifocaal design



Design op basis van Binocular Harmonization Technology



Helderheidsindex (binoculair)



De glazen in deze vergelijking:  
L: S +2.00D R: S +4.00D  
Additie 2.50, PD 32+32mm

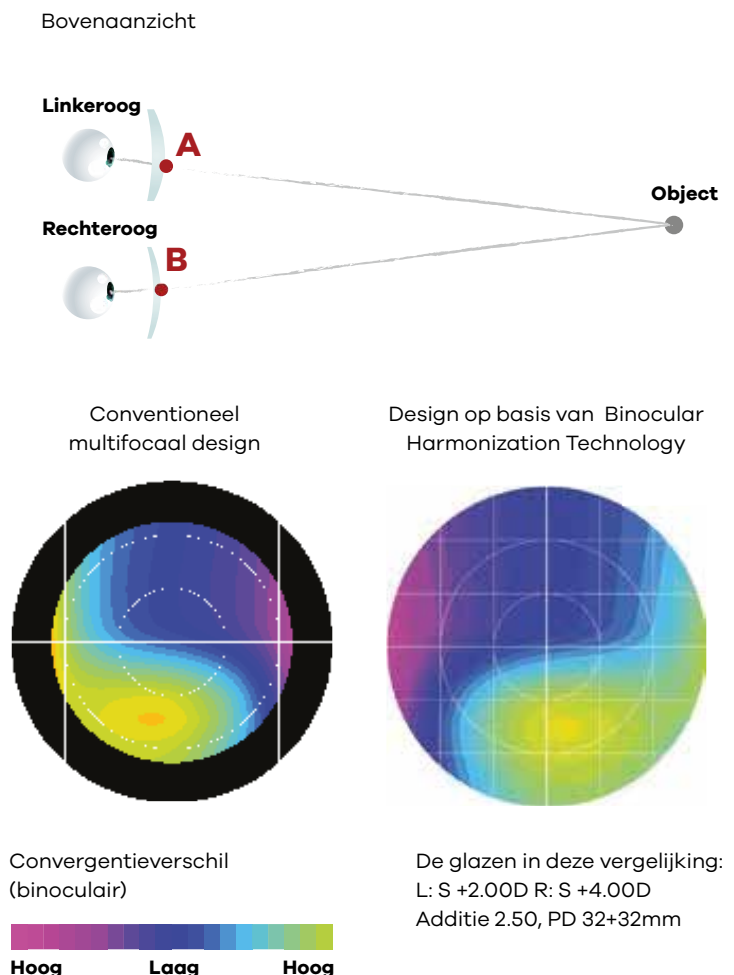
## CONVERGENTIEVERSCHIL TUSSEN R/L

Met het convergentieverschil wordt aangegeven of de twee oog/glas combinaties van de brildrager worden gedwongen tot convergentie of divergentie op basis van de combinatie van objectafstand, de sterkte, het sterkteverschil en het prismatische verschil (als gevolg van het sterkteverschil). Aangezien het convergentieverschil ook een binoculaire beoordeling is, gebruiken we hetzelfde coördinatensysteem om de grafische weergave te maken.

Het is bekend dat onze ogen van nature kunnen convergeren. Het is echter onmogelijk of heel moeilijk om de tegenovergestelde beweging, divergentie, uit te voeren. Hoewel convergentie normaal is wanneer een object dichtbij bekeken wordt, is het moeilijk wanneer naar een object in de verte wordt gekeken. Dit is zo, doordat er een sterk verband bestaat tussen convergentie en accommodatie. Hieruit kunnen we opmaken dat convergentie bij dichtbij zien niet kritisch is en dat zowel convergentie als divergentie bij veraf zien klachten kan veroorzaken. Het is echter ook duidelijk dat een verschil in afbuiging van lichtstralen door de verschillende prismatische neveneffecten van beide ogen onvermijdelijk is, vooral bij anisometropie. Dit effect wordt groter wanneer de FFFA (Frame Face Form Angle, ofwel de montuurdoorbuiging) groter wordt.

Het donkerblauw op de grafische weergave geeft delen aan waar geen convergentie of divergentie nodig is. Blauwgroene en geelgekleurde delen geven aan waar convergentie nodig is. Paarse delen geven aan dat divergentie nodig is.

Bij Binocular Harmonization Technology wordt bij het optimaliseren van het glas rekening gehouden met het verschil in sterkte tussen het linker- en rechteroog en met de individuele draagcondities. Daarbij reduceren de binoculaire vergentiebehoefte aanzienlijk.

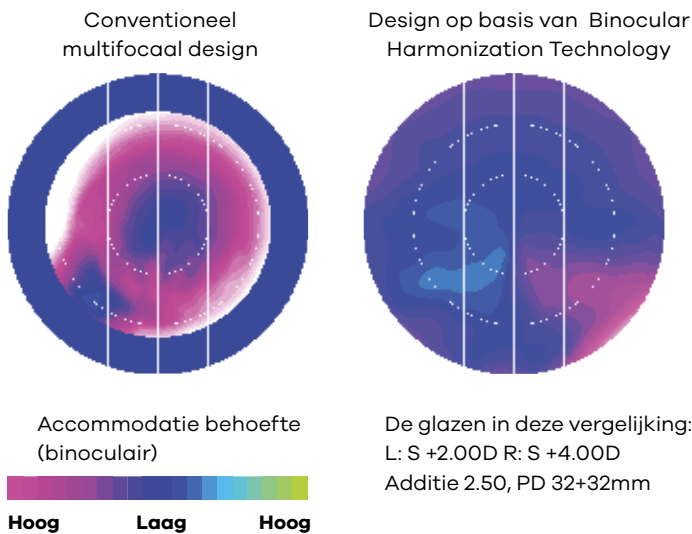


## VERSCHIL IN ACCOMMODATIE BEHOEFTE TUSSEN R/L

Het verschil in accommodatie behoefte is de meest efficiënte graadmeter voor de effectiviteit van de Binocular Harmonization Technology. Over het algemeen bepaalt de accommodatie behoefte hoeveel het oog moet accommoderen om een object op een willekeurige afstand scherp te kunnen zien. Deze behoefte is een resultaat van de objectafstand, de sterkte van het glas op het punt waar de lichtstralen door het glas vallen en de ametropie van het oog.

De grafische weergave laat zien hoeveel elk afzonderlijk oog moet scherpstellen, om een duidelijk, scherp beeld te krijgen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het verschil in de gemiddelde sterkte tussen het linker- en rechteroog en de binoculaire objectafstand. Omdat voor beide ogen een berekening kan worden gemaakt, kan de uitkomst worden weergegeven als het verschil in accommodatie behoefte tussen het linker- en rechteroog. Het verschil in accommodatie behoefte is 0,00D wanneer de sterkte op de middellijn bij het linker- en rechteroog hetzelfde is. Met de Binocular Harmonization Technology is dit mogelijk.

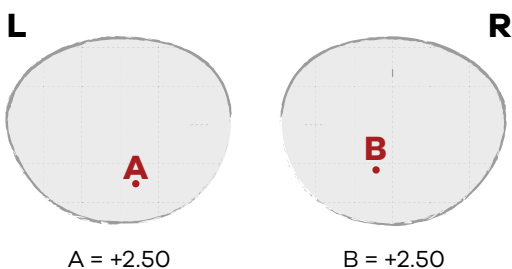
Hoewel er mogelijk nog steeds een aantal kleinere delen met een ongelijke accommodatie behoefte blijven bestaan, worden deze gebieden niet vaak gebruikt. Ze bevinden zich namelijk hoofdzakelijk aan de randen van het glas, waar de astigmatische afwijking groter is. De astigmatische afwijking is zelfs deels verantwoordelijk voor dit blijvende verschil aan de randen. Aangezien de helft van de astigmatische afwijking bij de sferische sterkte wordt opgeteld om de gemiddelde sterkte te berekenen, kan de resulterende sterkte meer verschillen tussen links en rechts veroorzaken, die op hun beurt weer tot een verschil in accommodatie behoefte leiden.



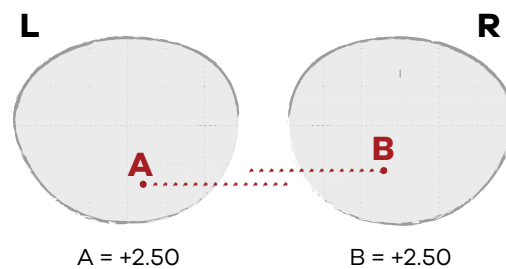
De donkerblauwe delen geven aan waar het benodigde accommodatie verschil tussen het linker- en rechteroog 0,00D zou zijn. De donkerpaarse delen geven aan waar de accommodatie behoefte van het rechteroog groter zou zijn. De blauwgroene delen geven aan waar de accommodatie behoefte van het linkeroog groter zou zijn.

Een kleurverandering van één stap geeft een verhoging / verlaging van 0,0625D in de accommodatie behoefte tussen het linker- en rechteroog aan.

1 Door verschillende verticale prismatische effecten vallen lichtstralen links en rechts op verschillende punten door het glas.



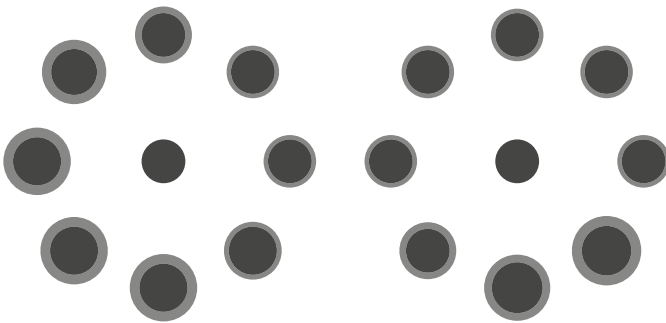
2 Door de additie anders te positioneren, ervaren beide ogen dezelfde accommodatie ondersteuning.



## VERGROTINGSVERSCHIL TUSSEN R/L

Het vergrotingsverschil toont het verschil in vergroting door het brillenglas tussen het linker- en rechteroog. Het vergrotingsverschil hangt voornamelijk af van de sterkte van het glas, de kromming van de voorkant van het glas en de middendikte. Omdat de hersenen moeite hebben met het samenvoegen van twee beelden met verschillende afmetingen, geeft een kleiner vergrotingsverschil tussen de twee beelden een beter en stabiel binoculair zicht. Hoewel het totale vergrotingsverschil rechts en links bij verschillen in het brilvoorschrift niet kan worden veranderd, kunnen de verschillende punten in het glas wel geoptimaliseerd worden.

Geobserveerd object door verschillende punten van het glas



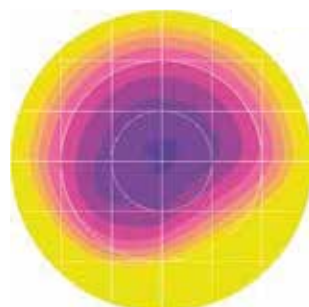
Conventioneel  
multifocaal design



Vergrotingsverschil  
(binoculair)



Design op basis van Binocular  
Harmonization Technology

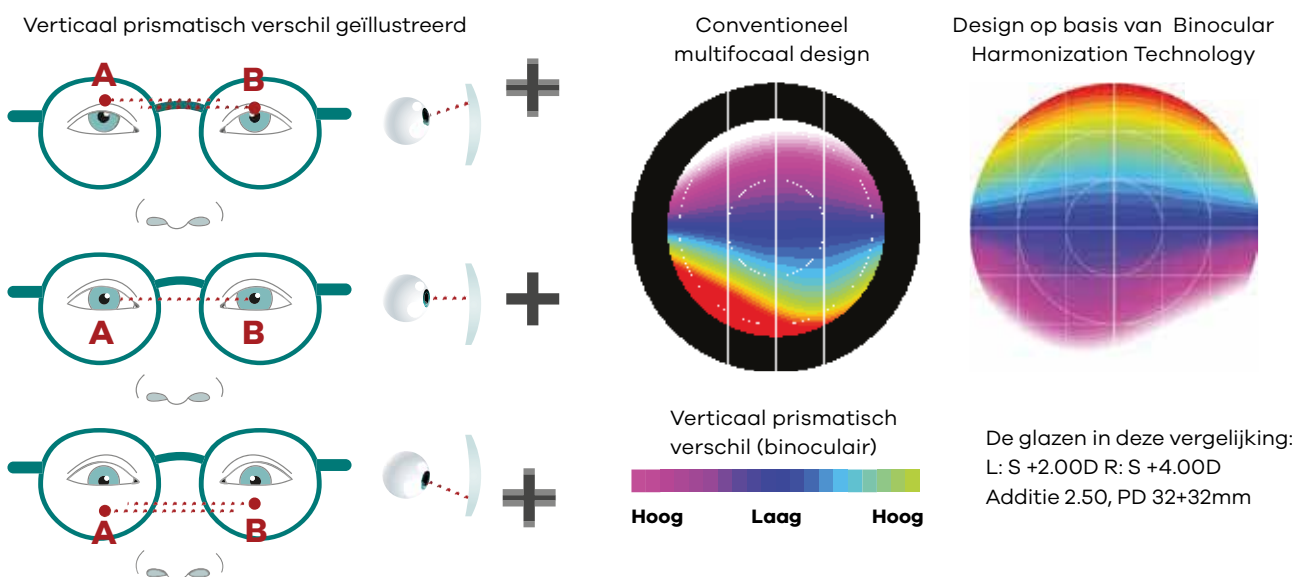


De glazen in deze vergelijking:  
L: S +2.00D R: S +4.00D  
Additie 2.50, PD 32+32mm



## VERTICAAL PRISMATISCH TUSSEN VERSCHIL R/L

Naast de grafische weergave van het convergentie verschil, die hiervoor getoond is en zich richt op horizontale oogbewegingen, toont het verticale prismatische verschil de verschillende verticale prismatische effecten van de twee glazen. Hoewel het probleem bij anisometropie altijd aanwezig blijft omdat de prismatische neven-effecten van de glazen nog steeds verschillen, kan het verticale prismatische verschil tot op zekere hoogte worden beheerst. Dit wordt bereikt door de multifocale sterkteverdeling voor elk oog afzonderlijk aan te passen op basis van de bekende sterkte van elk oog. Als de sterkteverdeling wordt veranderd, verandert de daadwerkelijke sterkte op een bepaald punt ook, wat een ander prismatisch neveneffect tot gevolg heeft. Het mag duidelijk zijn dat het enige punt waar het verticale prismatische verschil gelijk is in de glazen, het gebied is rond het prisma referentiepunt, met name bij anisometropie.



Een kleurverandering van één stap geeft een verandering van het verticale prismatische verschil tussen het linker- en rechteroog van 0,5 prismadioptrie aan.