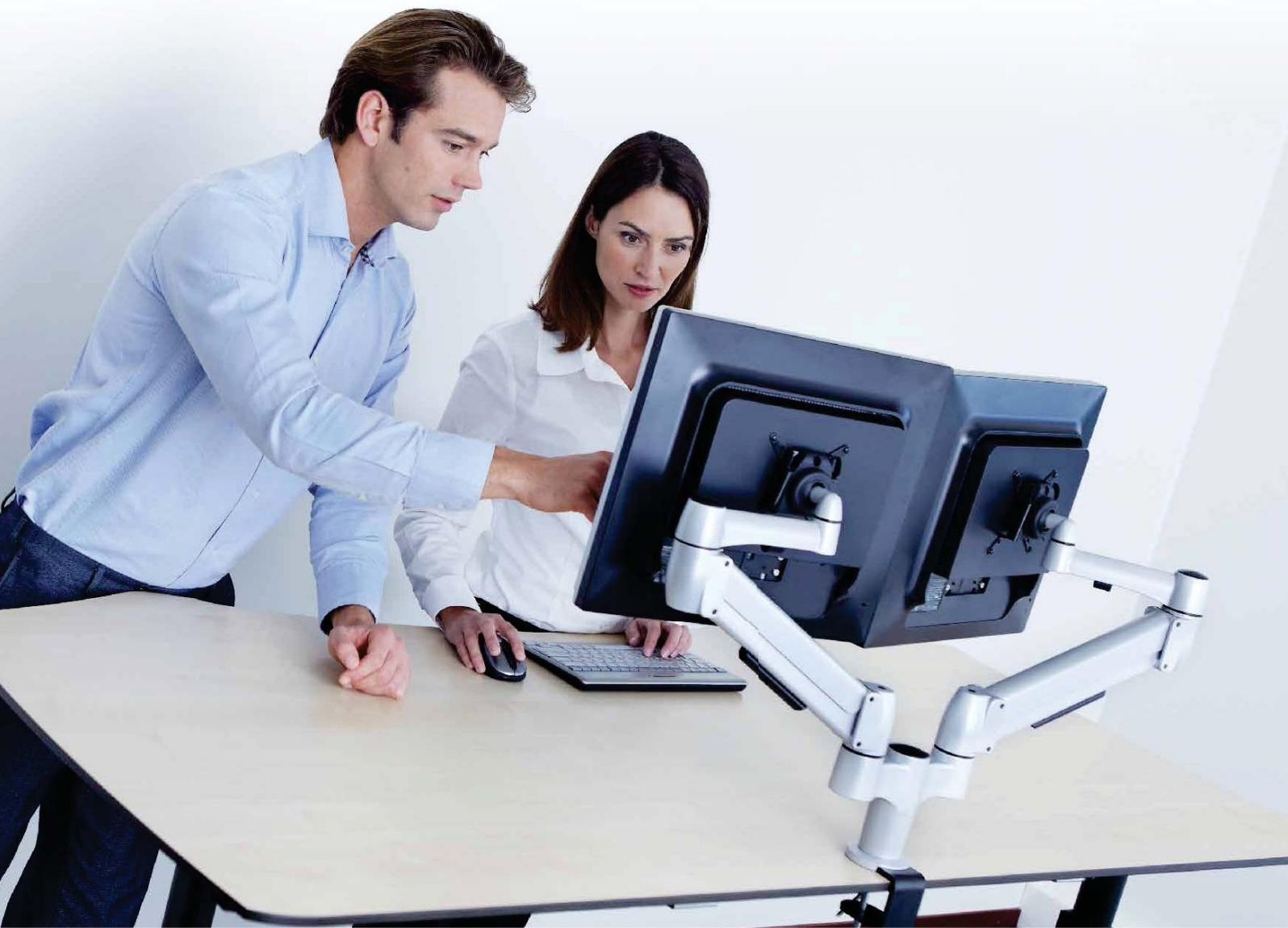


Optimaal werken met twee of meer beeldschermen

Handige tips en een helder overzicht van de prestatie- en gezondheidseffecten.



Inleiding



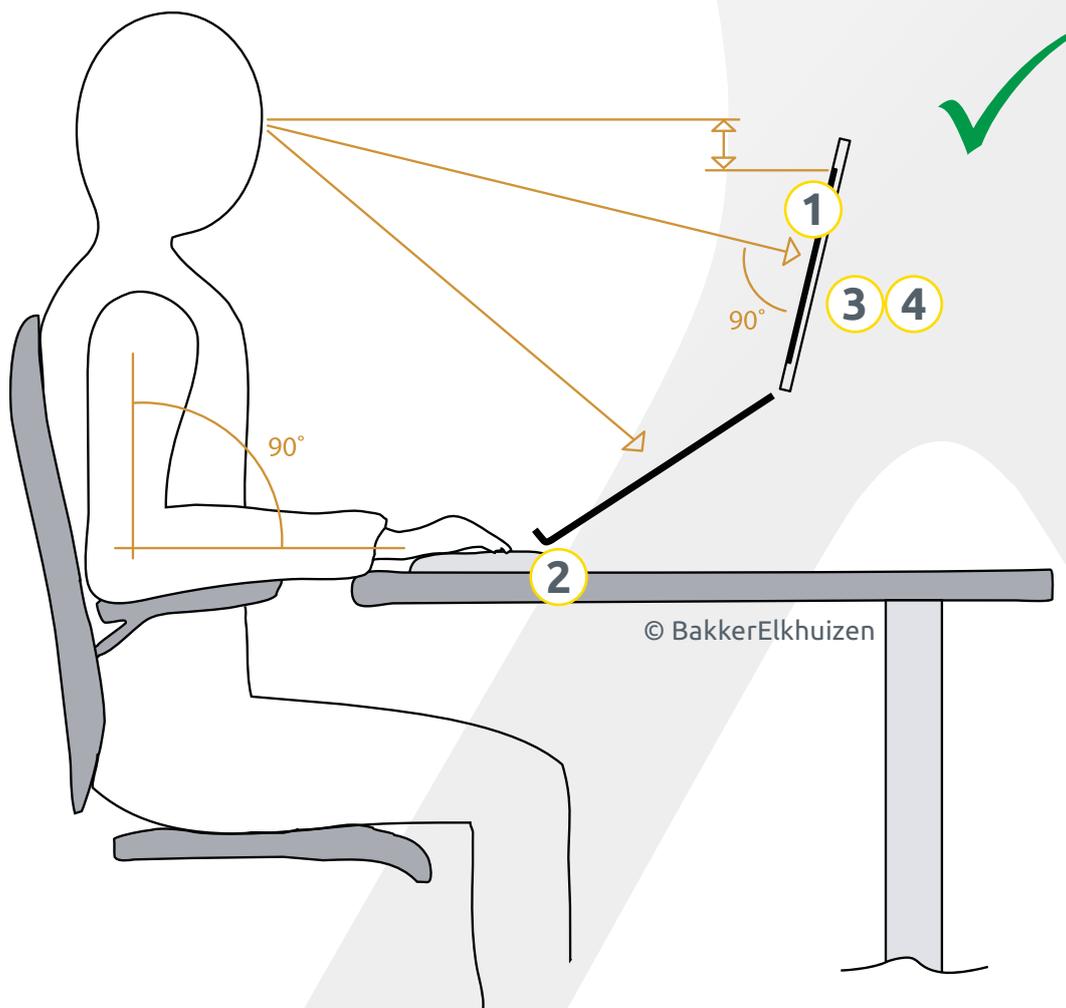
In kantoren neemt het gebruik van meerdere monitoren toe. Een aansprekend voorbeeld zijn beurshandelaren die in een split second moeten beslissen over aankopen of verkopen op basis van de informatie uit een groot aantal bronnen. Voor dit soort beslissingen is het noodzakelijk om alle beschikbare informatie goed te zien. Een ander, meer dagelijks voorbeeld is het gebruik van meerdere data-sheets. Deze wil je immers het liefst naast elkaar zetten om optimaal overzicht te hebben. In het algemeen geldt: meerdere monitoren zijn nagenoeg altijd van meerwaarde als informatie uit meerdere bronnen samengevoegd dient te worden.

Het gebruik van twee of meer beeldschermen kunnen de werkprestaties verbeteren. Een belangrijk ergonomisch punt van zorg is echter dat het werken met meerdere monitoren leidt tot meer nekrotatie en discomfort in de nek-schouder regio.

Deze whitepaper biedt een introductie in de prestatie- en gezondheidseffecten van het werken met meerdere beeldschermen. Hoofdstuk één vat samen wat de wetgeving zegt over beeldschermwerk. In hoofdstuk twee wordt ingegaan op de effecten. Vervolgens biedt een praktische keuzehulp inzicht in de meest comfortabele wijze van gebruik van meerdere beeldschermen, voor verschillende werksituaties en taken. Tot slot leest u welke opstelling het meeste ergonomische rendement oplevert.

Normen en wetgeving

De wettelijke eisen waaraan een werkplek moet voldoen bij het doen van computerwerk zijn terug te voeren op de Europese Richtlijn 90/270/EEG en is per land in nationale wetgeving omgezet. Het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid geeft via de Arbeidsomstandighedenregeling in artikel 5.1 een aantal concrete eisen waaraan een beeldschermwerkplek moet voldoen. Zo mag het **beeldscherm**¹ niet één geheel vormen met het **toetsenbord**². Hierbij moet het beeldscherm gemakkelijk te verstellen zijn in **hellingshoek**³ en in **hoogte**⁴.



Gezond en productief werken met meerdere beeldschermen



De wetgeving stelt geen verdere eisen hoe men twee of meerdere monitoren moet gebruiken. Om hier toch meer inzicht in te krijgen hebben we verschillende onderzoeken bestudeerd. De onderzoeksresultaten laten zien wat de gezondheids- en prestatie-effecten zijn bij het gebruik van twee of meer monitoren.

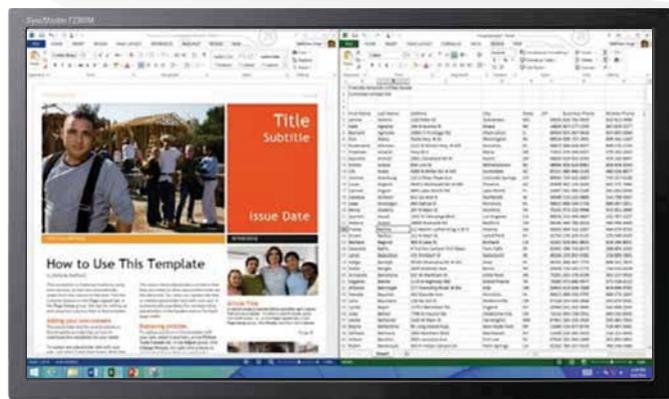
Prestatie-effecten

In meerdere studies is gevonden dat het gebruik van twee of meer schermen kan leiden tot substantiële verbetering van de prestatie (University of Utah, 2008; Colvin et al., 2004; Czerwinski et al, 2003). De twee volgende studies laten deze effecten goed zien.

In de eerste studie van Colvin kregen deelnemers vijf minuten training voordat ze gingen werken met meerdere beeldschermen. Alle deelnemers werkten een uur met één monitor en vervolgens een uur met twee dan wel drie monitoren. De helft van de groep werkte met twee monitoren en de andere helft met drie monitoren. De taak bestond uit het corrigeren van teksten in Word, slides in Powerpoint en spreadsheets in Excel op basis van een bestand met door te voeren wijzigingen. Dit zijn complexe, veel voorkomende taken bij beeldschermwerk. De resultaten lieten een duidelijke prestatieverbetering zien: 10% meer productie in dezelfde tijd en 33% minder fouten (Colvin et al., 2004).

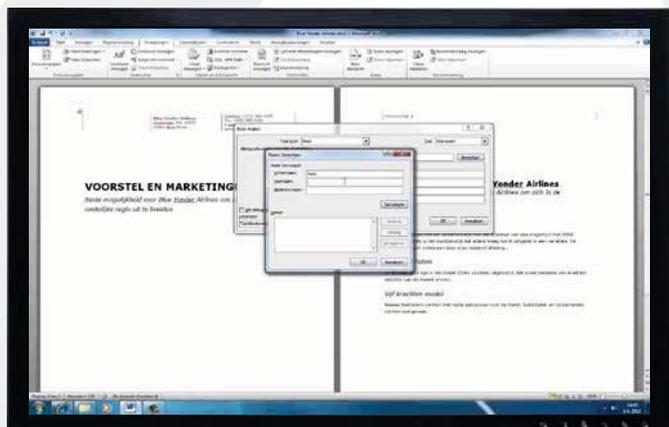
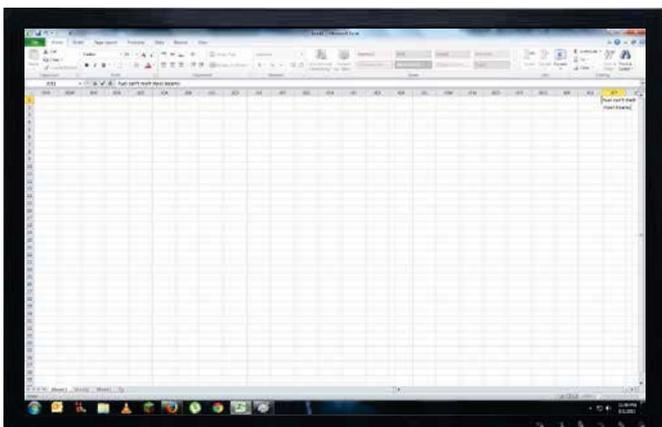
*Meerdere
beeldschermen: 10%
meer productie,
33% minder fouten*

Het tweede onderzoek, uitgevoerd door de universiteit van Utah, was een vervolg op de studie van het team van Colvin. In dit onderzoek is gekeken naar het effect van schermgrootte en het aantal monitoren op de prestatie, gemeten als de tijd die nodig is om een taak uit te voeren. Naast de gangbare beeldschermmaten van 18 tot en met 22 inch, onderzocht het team ook "wide-screens" met een doorsnede van 22, 26 en 30 inch. Op deze wide-screens kunnen effectief twee schermen of applicaties op 1 scherm naast elkaar staan.



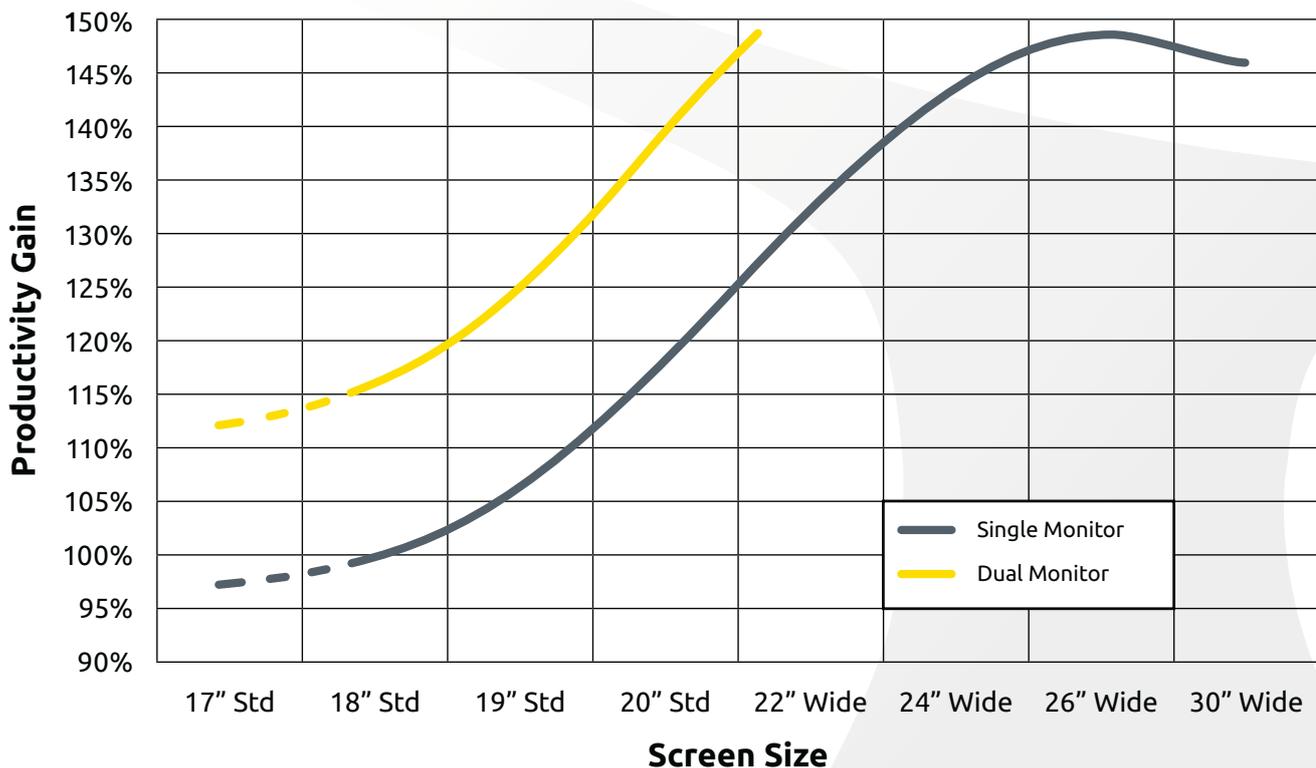
Grootste tijds­winst met dual-screen van 2 x 20 inch

De onderzoeksresultaten laten zien dat er een duidelijke relatie bestaat tussen de grootte van de monitor en de mate van tijds­winst. Hoe groter de monitor, hoe groter de tijds­winst (zie figuur 2). Hierbij was de winst groter bij twee monitoren dan bij een enkele monitor van dezelfde grootte. De grootste tijds­winst werd behaald bij een 26 inch wide-screen en bij een dual-screen van 2 x 20 inch: ruim 40% meer prestatie dan bij een enkel 18 inch beeldscherm.



Opvallend was dat bij een grotere wide-screen van 30 inch er juist minder tijdswinst is in vergelijking met een 26 inch beeldscherm. Dit duidt erop dat de maximale hoeveelheid informatie die we kunnen verwerken op een scherm beperkt is.

Screen Size and Productivity



Note: dotted lines indicate estimated productivity gains

Figuur 2

relatie tussen monitorgrootte en setup (enkele of dubbele monitor) en tijdswinst op de uitgevoerde taak.
Bron: University of Utah, 2008.

Samenvattend: werken met meerdere monitoren leidt tot aanzienlijke prestatie- en tijdswinst ten opzichte van het gebruik van een enkele monitor. De beste prestaties worden geleverd met één 26 inch wide-screen (met twee applicaties naast elkaar) of een dual-screen van 2 keer 20 inch.

Gezondheidseffecten

Bij gebruik van twee of meer schermen moet de aandacht verplaatst worden tussen de schermen. Vaak draaien de ogen of zelfs het lichaam van het ene scherm naar het andere. Het werken met twee schermen naast elkaar kan hierdoor leiden tot meer nekrotatie en spierbelasting in de nek-schouder regio (Alabdulmohsen, 2011).

Een afdoende groot scherm en een optimale opstelling van de schermen kan deze extra spierbelasting echter grotendeels ongedaan maken. Een scherm van tenminste 19 inch zorgt namelijk voor een beduidend lagere nek-schouder belasting dan kleinere schermen, blijkt uit onderzoek (Sommerich et al., 2001). Het is dus een kwestie om balans te creëren tussen de gezondheidseffecten en de prestatiewinst.



Keuzehulp : hoe en wanneer twee beeldschermen gebruiken?



Wanneer loont het om twee monitoren in plaats van één monitor te gebruiken? Onderzoek van Colvin en collega's geven aan dat de kosten van aanschaf zeker opwegen tegen de prestatiewinsten. Tenminste, als een gebruiker meer dan 20% van zijn tijd aan taken besteedt waarin hij informatie uit meerdere bronnen samenvoegt (Colvin et al., 2004). Aangezien de monitoren sinds 2004 alleen maar goedkoper zijn geworden, zal het break even point tegenwoordig nog lager liggen dan 20%.

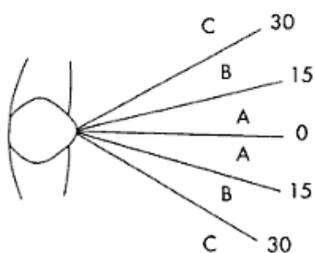
Indien twee of meer monitoren nodig zijn, rijst de vraag: wat is de optimale beeldschermopstelling?. Hiertoe zijn twee zaken essentieel: 1. de kijkafstand, en 2. de positie van de schermen ten opzichte van elkaar en de gebruiker.

De kijkafstand

De optimale kijkafstand hangt deels af van de kwaliteit van het beeld (contrast, resolutie, helderheid etc.) en van de ogen (brilsterkte). Echter, voor het grootste deel wordt de optimale kijkafstand bepaald door de horizontale kijkhoek en de grootte van de tekens op het scherm. Er is hierdoor bovendien een directe relatie tussen de horizontale kijkhoek en de grootte van de beeldschermen.

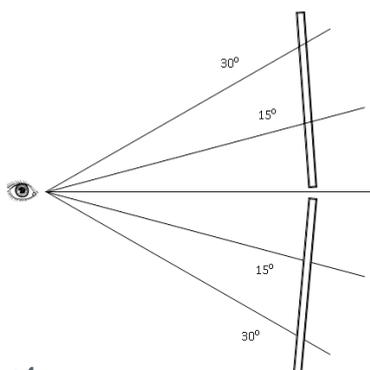
Een relatief grote kijkafstand is voor de ogen minder belastend, omdat de ogen niet zo sterk hoeven te accommoderen. De voorwaarde voor het verder weg zetten van het scherm is wel dat de tekens op het scherm evenredig groter worden. Het nadeel daarvan is dat er minder informatie op het scherm past, waardoor je meer moet scrollen.

Een acceptabele kijkhoek ligt tussen de 0 en 30°



Figuur 3

horizontale kijkhoek (in graden). De gebieden A en B zijn goed te zien, gebied C niet meer.



Figuur 4

twee 24 inch beeldschermen gepositioneerd op een kijkafstand van 80 cm.

Kijkhoek en -afstand bij twee schermen

Bij twee grote beeldschermen naast elkaar is de tekengrootte op het scherm niet noodzakelijkerwijze groter dan bij kleine beeldschermen. De schermen hoeven dus niet automatisch verder van de ogen gezet te worden.

Het probleem is echter de horizontale kijkhoek: wat kan een gebruiker nog zien in de breedte voordat hij de nek moet draaien en er extra nek-schouder belasting optreedt? In de bioscoop is de eerste rij ook niet de meest gewilde plek. Verderop in de zaal, bij een grotere kijkafstand, bevindt het gehele scherm zich namelijk pas in de horizontale kijkhoek.

Volgens de NEN 894-2 ligt de optimale horizontale kijkhoek tussen de 0 en 15° en 0 en -15° (gebied A). De acceptabele kijkhoek ligt tussen de 0 en 30° en 0 en -30° (gebied B). Gebied C is niet meer goed zichtbaar, en als gevolg moeten gebruikers hun nek draaien om dat gedeelte goed te kunnen zien (zie figuur 3).

Bij gebruik van 24 inch schermen ligt een deel van het scherm al snel buiten dit bereik van 0-30°. In figuur 4 staan twee 24 inch beeldschermen gepositioneerd op een kijkafstand van 80 cm. Een deel van beide schermen bevindt zich buiten de aanbevolen kijkhoek van 30°. Bij het gebruik van twee 20 inch beeldschermen is de breedte per scherm zo'n 10 cm minder en liggen de schermen binnen de aanbevolen kijkhoek (zie figuur 4).

Om ergonomisch te werken met twee 22 of 24 inch beeldschermen is een kijkafstand nodig van meer dan 80 centimeter (zie tabel 1). Een standaardbureau heeft echter een diepte van 80 centimeter en de voet van een beeldscherm neemt daarvan nog eens 20 tot 25 cm ruimte in beslag. Hier biedt een monitorarm de oplossing, door de kijkafstand te vergroten tot aan de rand van het bureau. Het aanschaffen van een dieper bureau is een kostbaarder alternatief.

Tabel 1

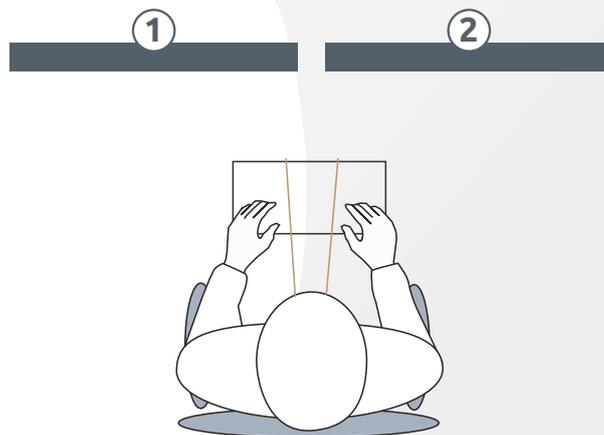
kijkafstanden bij gebruik van twee schermen van verschillend formaat.

Monitoropstelling	2 x 17 inch	2 x 19 inch	2 x 20 inch	2 x 22 inch	2 x 24 inch
Aanbevolen minimale kijkafstand (cm)	60	65	70	82	89

De ideale positie van de beeldschermen

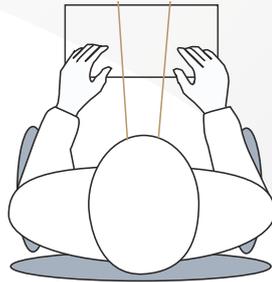
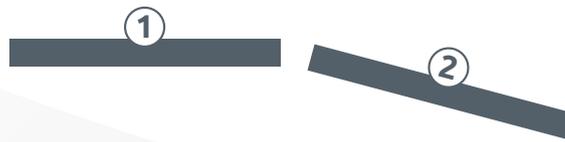
De positie van de beeldschermen heeft dus grote invloed op de ergonomie van de gebruiker. Het bepaalt immers mede de kijkhoek en –afstand. In de praktijk zie je vaak twee beeldschermopstellingen. Indien beide schermen aan een monitorarm zitten is het mogelijk om eenvoudig te wisselen tussen deze twee opstellingen.

Beeldschermen recht naast elkaar



Deze opstelling is aan te bevelen indien men meer dan een derde van de tijd taken uitvoert waarbij gegevens uit meerdere bronnen verwerkt worden. Het is bij deze opstelling handig om een kleine hoek te gebruiken (van ongeveer 15°) om zo de horizontale kijkhoek te verkleinen.

Een hoofdscherm recht voor de gebruiker en een extra scherm links of rechts geplaatst (onder een hoek van 15°)



Deze opstelling is aan te bevelen als men het merendeel van de taken op één monitor uitvoert. De mogelijke nadelen van extra nek-schouderbelasting worden dan ongedaan gemaakt als men de kijkafstand respecteert. De monitorgrootte is bij voorkeur 19 inch of groter, zodat de nekbuiging minimaal is en de prestatie optimaal.



 [Klik hier voor meer voorbeelden van monitorarm-oplossingen.](#)

Conclusie

Werken met meerdere beeldschermen leidt tot substantiële tijdsinst. Bij 4 uur per dag beeldschermwerk komt deze instinst al gauw boven een half uur per dag uit. Hierbij geldt bij schermen tot 26 inch: hoe groter het scherm, hoe meer instinst te behalen is.

Om extra nek-schouder belasting te voorkomen als gevolg van het gebruik van meerdere schermen is het raadzaam om een ergonomische werkplek in te richten met monitorarm(en). De monitorarm maakt het mogelijk om de kijkafstand en de positionering van de schermen eenvoudig aan te passen en biedt tevens meer ruimte op het bureau.



Over BakkerElkhuizen

Contactgegevens

BakkerElkhuizen Nederland B.V.
Palmpolstraat 27
1327 CB ALMERE
Nederland
Tel. +31 36 546 7265
fax. +31 36 546 7830

email: info@bakkerelkhuizen.nl
Website: www.bakkerelkhuizen.nl

BakkerElkhuizen ontwikkelt hoogwaardige producten voor gezond en efficiënt computergebruik. Functionaliteit, ergonomie en design zijn in de producten van BakkerElkhuizen tot in de perfectie gecombineerd.

BakkerElkhuizen adviseert en helpt bedrijven met het inrichten van de werkplek, onder andere op het gebied van Het Nieuwe Werken, waarbij ze voor elke werkpleksituatie de juiste oplossing en bijbehorende producten biedt.

BakkerElkhuizen gaat daarbij uit van vier werkplekconcepten:

- vaste werkplek;
- mobiele werkplek;
- flexibele werkplek;
- thuiswerkplek.

Uitgangspunt is dat – waar hij of zij ook werkt - een medewerker comfortabel, gezond en efficiënt zijn werk achter de computer kan doen. De mens staat dus centraal bij alles wat BakkerElkhuizen doet; zowel bij het ontwikkelen van nieuwe producten, het doen van onderzoek, als het samenwerken met leveranciers, resellers en klanten.

Wilt u op de hoogte blijven?

Schrijf [hier](#) in voor onze nieuwsbrief

Wilt u advies?

Onze specialisten geven een advies op maat, immers elk persoon en iedere organisatie is uniek.

Of bent u op zoek naar een dealer van onze producten?

Bel ons (036-5467265) of stuur een korte e-mail (info@bakkerelkhuizen.nl), en wij nemen binnen 24 uur contact met u op voor het juiste advies.

Literatuur

- Arbeidsomstandighedenregeling, zie: http://wetten.overheid.nl/BWBR0008587/Hoofdstuk5/Artikel51/geldigheidsdatum_13-12-2011
- Szeto GPY, Chan CCY, Chan SKM, Lai HY, Lau EPY. The effects of using a single display screen versus dual screens on neck-shoulder muscle activity during computer tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2004; 44: 460-465
- Rabab T. Alabdulmohsen. Effect of single/dual monitor use on the behavior of neck-shoulder musculature. Master Thesis West Virginia University. Department of Industrial and Management System Engineering. Morgantown, West Virginia 2011
- University of Utah. Monitor Size and Aspect Ratio Productivity Research. A Comparison of Single and Dual Traditional Aspect Displays with a Widescreen Display over Productivity. 2008
- Colvin J, Tobler N, Anderson JA. *Rocky Mountain Communication Review*. 2004; 2(1); 31-53.
- Mary Czerwinski, Greg Smith, Tim Regan, Brian Meyers, George Robertson and Gary Starkweather. Toward Characterizing the Productivity Benefits of Very Large Displays. *Interact*. 2003
- Sommerich CM1, Joines SM, Psihogios JP. Effects of computer monitor viewing angle and related factors on strain, performance, and preference outcomes. *Hum Factors*. 2001 Spring;43(1):39-55.



Witteveen Projectinrichting
Ouderkerk a/d Amstel
Tel: 020 - 496 5030
info@witteveen.nl
www.ergonomics.nl
www.project-inrichting.nl