

Testscheibe 172 zur Prüfung der binokularen Sehfunktionen



Funktionsprüfung:

Phorie horizontal und vertikal
 Stereosehen (grob und fein)
 Fusionsvermögen (nicht Umfang der G37)

Einsatzbereich:

Sehtests nach den berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen G37 für Bildschirmtätigkeiten und nach G25 für Steuer-/ Fahr- und Überwachungstätigkeiten und allgemeine Sehtests

1. Allgemein

Phorie und Stereosehen können in allen Entfernungen getestet werden. Für die Untersuchung nach G37 und G25 empfehlen wir, den Test bei der Einstellung 55 cm durchzuführen. Dies entspricht in etwa der Arbeitsentfernung bei Bildschirmarbeitsplätzen.

2. Phorie

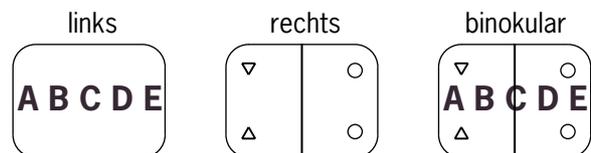
Der Phorietest gibt Aufschluß über die relative Stellung der Fixierlinien beider Augen zueinander (Muskelgleichgewicht). Hierbei wird das Fusionszentrum ausgeschaltet, d.h. der Phorietest enthält kein beidäugig gesehenes Testmerkmal (siehe Abbildung).

Aus der scheinbaren gegenseitigen Lage der Sehzeichen kann auf Art und Größe etwa vorhandener Stellungsfehler der Augen (Heterophorie) geschlossen werden. Mit **Testeinstellung 1** wird die horizontale Komponente der Phorie geprüft (siehe Abb.).

Bei parallel stehenden Augenachsen wird der senkrechte Balken bei "C" lokalisiert (Orthophorie). Abweichungen in Richtung "A" deuten auf Stellungsanomalien im Sinne einer Exophorie, Abweichungen in Richtung "E" im Sinne einer Esophorie hin. Der Abstand der Mitten zweier Buchstaben entspricht einer seitlichen Versetzung um 1 cm/m.

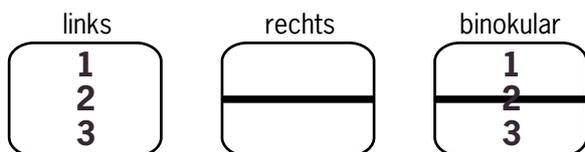
Die Dreieck- bzw. Ringmarken im rechten Testfeld erweitern den quantitativen Ablesebereich in beiden Richtungen um jeweils 2 cm/m. Die Marken verschieben sich stets gleichsinnig mit dem senkrechten Balken. So kann es bei einer Heterophorie beispielsweise vorkommen, daß die Dreiecke oder Ringe sich bei "E" bzw. "A" einstellen; dann beträgt die seitliche Richtungsänderung 4 cm/m.

tungen um jeweils 2 cm/m. Die Marken verschieben sich stets gleichsinnig mit dem senkrechten Balken. So kann es bei einer Heterophorie beispielsweise vorkommen, daß die Dreiecke oder Ringe sich bei "E" bzw. "A" einstellen; dann beträgt die seitliche Richtungsänderung 4 cm/m.



Verschiebungen auf die Buchstaben "A" und "E" gelten noch als **regelrecht**. Größere laterale Auslenkungen über den Testrahmen hinaus führen im allgemeinen zu Beschwerden. Dem Probanden sollte zu einer weitergehenden Untersuchung geraten werden.

Mit **Testeinstellung 2** wird die vertikale Komponente geprüft (s. Abb.). Liegt keine Höhenabweichung in der Stellung der Augenachsen vor, verläuft der horizontale Balken durch die Ziffer 2. Der Abstand der Mitten zweier Ziffern entspricht jeweils 1 cm/m. Da Abweichungen in vertikaler Richtung nur in erheblich geringerem Umfang physiologisch kompensiert werden können als in horizontaler Richtung, sollte maximal 1 cm/m toleriert werden. Daher sind Verschiebungen auf die Ziffern 1 und 3 noch als regelrecht anzusehen.



Bei den **Teststellungen 1** und **2** soll der Proband angeben, durch welchen Buchstaben bzw. durch welche Ziffer der Balken verläuft. Der Prüfer trägt das Ergebnis an entsprechender Stelle in die dafür vorgesehenen Felder des Auswertblattes ein.

Achten Sie darauf, dass die Testscheibe gut im Gerät einrastet, da ansonsten eine Stellungsanomalie der Augen vorgetäuscht wird. Mitunter gibt der Proband an, dass Balken oder Buchstaben bzw. Ziffern sich bewegen. Ein kurzer Blick weg vom Gerät auf ein entferntes Objekt stabilisiert oft den Seheindruck beim anschließenden Phorietest. Grundsätzlich ist der Fall um so bedenklicher, je schneller die Ausrichtung auf eine von der regelrechten Stellung abweichende Lage erfolgt und je größer die Auslenkung dabei ist.

3. Fusion (keine G37-Anforderung)

Der Fusionstest prüft, ob die monokularen Seheindrücke zu einem einzigen, binokularen verschmelzen. Dies ist nicht der Fall, wenn Doppelbilder auftreten oder die von einem Auge stammende Sinnesempfindung unterdrückt wird (Suppression). Der Test lässt sich beim Sehen in die Ferne und in die Nähe durchführen.

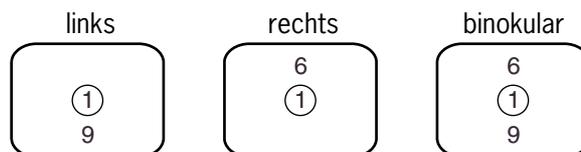
Bei **Testeinstellung 3** werden je zwei übereinanderstehende Ziffern gezeigt (s. Abb.), von denen die mittlere, beidäugig gesehene, Ziffer 1 mit Ring im Hinblick auf den Bildschirmarbeitsplatz einen wohldosierten Fusionsanreiz bietet.

Normalerweise sieht der Proband dauernd drei Zeichen. Als Anhalt Fälle gelten, wenn

- anfangs vier Zeichen gesehen werden, die dann zu drei verschmelzen,
- zunächst drei Zeichen gesehen werden, die sich jedoch nach einigen Sekunden in vier aufspalten,
- dauerhaft vier oder nur zwei Zeichen gesehen werden.

In diesen Fällen kann es unter hoher visueller Dauerbelastung zu Sehbeschwerden bis hin zu Doppelbildern kommen.

Sieht der Proband dauerhaft nur zwei Zeichen, deutet dies auf Unterdrückung (Suppression) von einem der Seheindrücke hin.



Den Probanden fragt man, wie viele Zeichen er sieht und trägt das Ergebnis durch Ankreuzen in die Testkarte ein.

Stärkere Heterophorien wirken sich beim Fusionstest so aus, dass die Zeichen nicht genau senkrecht untereinander stehen oder sich scheinbar bewegen. Auffällig wird der Proband jedoch erst, wenn es zu einem Zerfall der Fusion (vier Zeichen) oder zur Suppression (zwei Zeichen) kommt. Besonders beim Nahsehen können fehlsichtige und/oder ältere Personen oft die für ein binokulares Einfachsehen erforderliche Fusion nur mit Anstrengung aufbringen. Sie reagieren dann mit vorzeitiger Sehermüdung oder Sehbeschwerden. Eine weitergehende Untersuchung ist anzuraten.

4. Stereosehen

Bei dieser höchsten Stufe der sensorischen Zusammenarbeit beider Augen entsteht ein räumlicher Seheindruck durch die versetzte Abbildung des Objekts auf der Netzhaut des rechten und linken Auges. Diese sogenannte Stereopsis trägt in der Nähe bzw. bei nicht zu großen Entfernungen merklich zur Ausbildung der räumlichen, dreidimensionalen Wahrnehmung bei. Zusätzlich spielen monokulare Faktoren wie die Licht- und Schattenverteilung, die scheinbare Größe bekannter Objekte und die Versetzung von Vorder-, Mittel- und Hintergrund eine große Rolle, besonders bei fernen Objekten. Mit dem Stereotest wird die Leistungsfähigkeit des Binokularsehens quantitativ in mehreren Anforderungsstufen überprüft.

Im Prüffeld ist bei **Teststellung 4** und **5** in jeder Zeile (s. Abb. rechts) eines der fünf Quadrate im linken und rechten Halbbild unterschiedlich versetzt. Dieses Zeichen scheint bei stereoskopischer Wahrnehmung aus der Reihe der übrigen nach vorne herauszutreten. Der Schwierigkeitsgrad, d.h. die Stereoanforderung nimmt wie in der Tabelle auf Seite 26 angegeben, von Zeile zu Zeile zu und der scheinbare Tiefenabstand wird demzufolge stufenweise geringer. Als Maß für die Tiefensehschärfe dient der Stereowinkel σ in Winkelsekunden bzw. der stereoskopische Schwierigkeitsgrad nach

Shepard-Fry in %. Die Stereoanforderung wächst mit abnehmendem Stereowinkel.

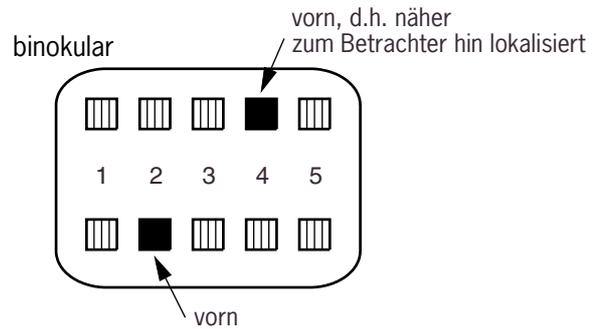


Abbildung: Stereotest, wie er binokular wahrgenommen wird.

Die Ratewahrscheinlichkeit beträgt dabei 20%.

Ein anschauliches Maß für die Stereosehanforderungen kann der nachfolgenden Grafik entnommen werden. Dabei ist der stereoskopische Schwierigkeitsgrad in eine logarithmische Beziehung zum Stereowinkel gesetzt (nach Shepard und Fry).

Als Stereosehgrenzwinkel gilt nach Schober (1964) und Römheld 5-10 Winkelsekunden.

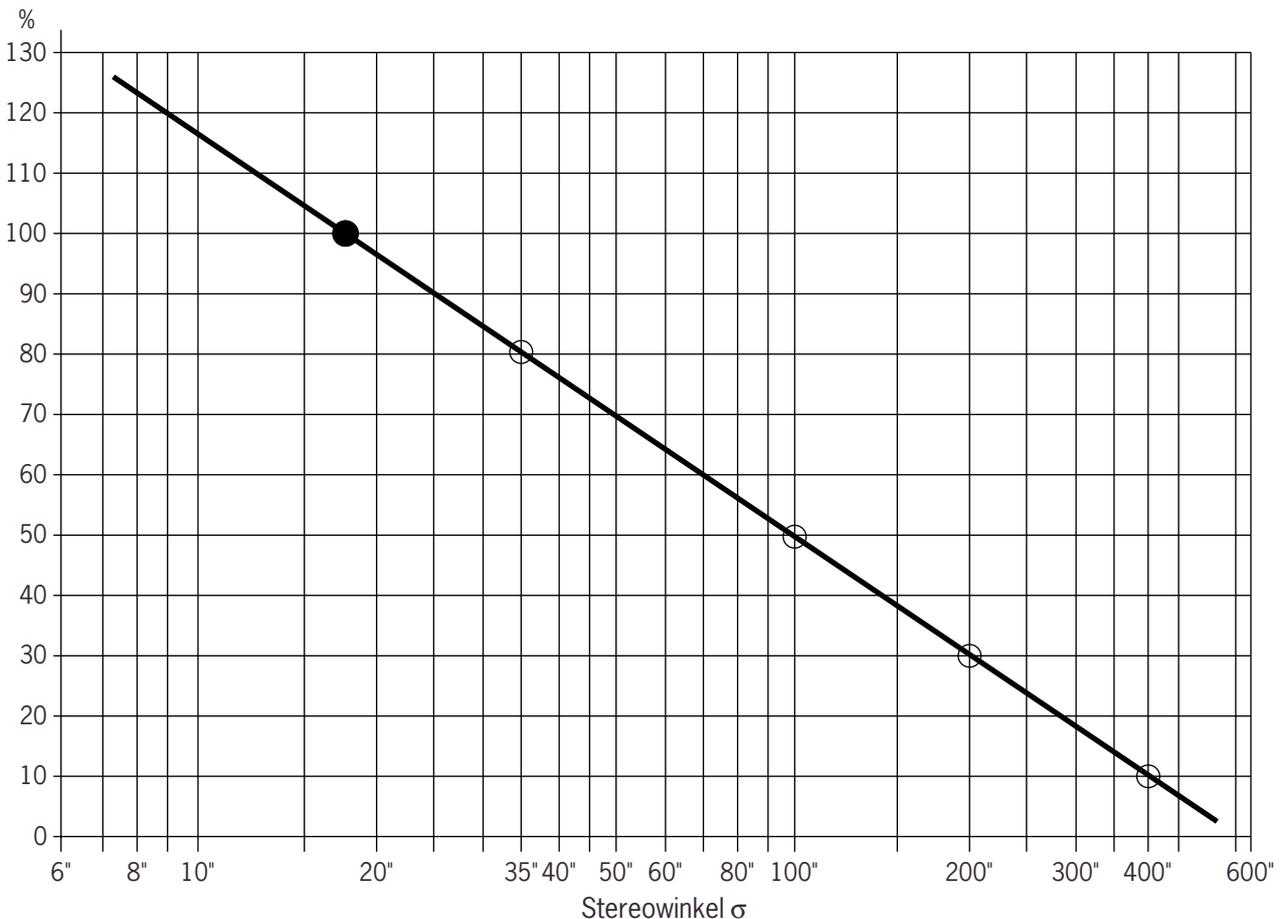


Abbildung: Stereoskopischer Schwierigkeitsgrad nach SHEPARD-FRY. Der Stereowinkel ist in Winkelsekunden angegeben.

Der Proband soll angeben, welches Zeichen in jeder Zeile scheinbar nach vorne aus der Ebene der übrigen heraustritt. Nach Vergleich mit der Leitkarte trägt man jede richtige Antwort durch Ankreuzen in das Testblatt ein. Ein Modell des Stereotests erleichtert dem Prüfer die Erläuterung der stereoskopischen Sehaufgabe. Die DOG Verkehrskommission empfiehlt für die Fahrgastbeförderung einen Mindestwert von 100 Winkelsekunden.

Für das Sehen am Bildschirmarbeitsplatz nach G37 kann in der Sehentfernung von 55cm das richtige Erkennen des Stereowinkels 100" (50% Kriterium) als **"regelrecht"** angesetzt werden. Bei hoher visueller Dauerbelastung, z.B. extremer Naharbeit in 33cm, ist ein Stereogrenzwinkel von 35" zu verlangen.

Wenn eine Amblyopie oder eine starke Stellungsanomalie vorliegen, kann die Aufgabenstellung des Stereotests im allgemeinen nicht erfüllt werden, da der Sinneseindruck in diesen Fällen vorwiegend von monokularer Wahrnehmung herrührt.

Für die Beantwortung des Stereotests ist dem Probanden eine genügend lange Beobachtungszeit zu gewähren, da der stereoskopische Effekt manchmal nicht sofort eintritt. Ein leichtes Hin- und Herbewegen des Kopfes während der Beobachtung kann das Entstehen des räumlichen Eindrucks begünstigen. Besteht der Verdacht, daß der Proband nur rät, kann durch Rückgriff auf vorher gezeigte Einstellungen die Sicherheit der Angaben überprüft werden. Bei der Beurteilung des Testergebnisses ist zu beachten, daß aus einem Stereoersagen nicht ohne weiteres auf mangelndes räumliches Wahrnehmungsvermögen geschlossen werden kann. Letzteres setzt sich aus binokularen und monokularen Komponenten zusammen. So versucht der funktionell Einäugige mit Hilfe seiner Erfahrung das Fehlen der stereoskopischen Komponente in der Sinnesempfindung zu kompensieren.

Stereosehen	Testeinstellung							
	④				⑤			
Seheindruck ■ = vorn	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="background-color: black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> 12345 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="background-color: black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> </div>				<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="background-color: black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> 12345 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="background-color: black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> </div>			
Prüfdistanz	obere Zeile		untere Zeile		obere Zeile		untere Zeile	
	σ	%	σ	%	σ	%	σ	%
Ferne	400"	10	200"	30	100"	50	35"	80
Zwischenbereich 55cm	400"	10	200"	30	100"	50	35"	80
Nähe 33cm	400"	10	200"	30	100"	50	35"	80