

# 6. Mesopisches Kontrastsehen mit und ohne Blendung (Dämmerungssehschärfe)

## 6.1 Untersuchungsziel

Die Methoden zur Bestimmung des mesopischen Kontrastsehen mit und ohne Blendung sind ursprünglich entwickelt worden, um die Sehleistungen zu überprüfen, die der Kraftfahrer beim nächtlichen Fahren erbringen muss. Die Untersuchungen geben aber auch diagnostische Hinweise über die Transparenz der brechenden Medien einerseits und über die neuronalen visuellen Funktionen andererseits.

## 6.2 Definitionen und physiologische Grundlagen

Als Dämmerungssehen (mesopisches Sehen) bezeichnet man den Bereich zwischen photopischen und skotopischen Sehen. Er umfasst Umgebungshelligkeiten von etwa 32 bis 0,0032 Candela pro Quadratmeter ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ). Die visuelle Wahrnehmung ist schlechter als beim Tagessehen, vor allem steigt die Schwelle des wahrnehmbaren Kontrastes. Im Kraftverkehr tritt dieser Helligkeitsbereich in der Dämmerung und nachts im Scheinwerferkegel eines Kraftfahrzeuges auf.

Das mesopische Kontrastsehen gehört zu den kritischen Sehleistungen des Kraftfahrers. Bei der Begutachtung von Bewerbern um eine Fahrerlaubnis (Führerscheingutachten) ist die Prüfung ab 1999 nicht mehr obligat. Im Gegensatz zur Tagessehschärfe, die unter **hohem Kontrast** (hoher Kontrast: Als "photometrischer Kontrast" (K) wird der Quotient aus der Differenz der Leuchtdichten eines Testzeichens und seines Umfelds und der Umfeldleuchtdichte bezeichnet ( $K = \frac{DL}{L}$ ). Der minimale Kontrast, den ein Proband erkennt, ist seine Kontrastschwelle (KS); der Kehrwert der Kontrastschwelle heißt Kontrastempfindlichkeit ( $KE = 1 / KS$ ). )) geprüft wird, spielen in der Dämmerung größere Strukturen mit geringem Kontrast die wichtigere Rolle. Die Messung des mesopischen Kontrastsehens ist eine komplexe Bestimmung der Sehschärfe und der Kontrastempfindlichkeit, wobei nur der Kontrast variiert wird. Die gefundene Kontrastschwelle wird als „**Dämmerungssehschärfe**“ bezeichnet. Hierin unterscheidet sich das Verfahren von der Bestimmung der Absolutschwelle bei der Dunkeladaptationsmessung, die nur auf anderem Weg geprüft werden kann.

Die Prüfung des mesopischen Kontrastsehens kann ferner unter zusätzlicher Blendung durchgeführt werden, wobei die Blendung entsprechend der Situation im Straßenverkehr von links kommt. Diese Untersuchung wird als Prüfung der Blendempfindlichkeit bezeichnet, obwohl nur eine Sehleistung unter Blendung gemessen wird.

## 6.3 Indikationen

### 6.3.1 Führerscheingutachten

Die neue Fahrerlaubnis- Verordnung („FeV“) enthält keine Vorschriften über die Untersuchung der Dämmerungssehschärfe und Blendempfindlichkeit. Die Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft

(„DOG“) empfiehlt diese Untersuchungen bei Führerscheingutachten und hat festgelegt, unter welchen Bedingungen diese Funktionen zu prüfen sind, und welche Mindestleistungen notwendig sind. Bei außerhalb dieser Werte liegenden Prüfergebnissen besteht aus augenärztlicher Sicht keine Nachfahrtauglichkeit.

### 6.3.2 Arbeitsmedizinische Untersuchung

Bestimmungen von Dämmerungssehschärfe und Blendempfindlichkeit werden im Rahmen arbeitsmedizinischer Untersuchungen nach dem [berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 25](#)(([berufsgenossenschaftlicher Grundsatz G 25](#):\\ [Berufsgenossenschaftlicher Grundsatz G 25, Fahrer-Steuer und Überwachungstätigkeiten](#) )) vorgenommen. Diese werden bei Eignungsprüfung für innerbetriebliche Aufgaben angewendet.

### 6.3.3 Quantifizierung von Sehstörungen bei dämmerigen Lichtverhältnissen

Bei Patienten, die über Sehstörungen bei geringer Beleuchtung, z. B. nachts im Laternenlicht, klagen, kann man durch Bestimmung der Dämmerungssehschärfe das Ausmaß der Störung quantifizieren. Da es sich bei der Dämmerungssehschärfe um eine komplexe Sehleistung handelt, ist sie bei verschiedenartigen Störungen herabgesetzt. Medientrüben stören alle drei Teilaspekte der Sehleistung durch optische Effekte: es kommt zur Kontrastherabsetzung, verminderter Schärfe und geringerer Adaptationsleuchtdichte. Bei retinalen Erkrankungen oder als pharmakologische Nebenwirkungen kann eine neuronale Funktionsstörung zur einzelnen oder kombinierten Herabsetzung von Sehleistungen führen. Zur diagnostischen Differenzierung sind weitergehende ophthalmologische Untersuchungen (Untersuchung der brechenden Medien, Adaptometrie, Elektrophysiologie) anzuschließen.

### 6.3.4 Nachtmyopie

Bei einem Teil der Autofahrer kommt es nachts zu einer akkommodativen Myopie. Eine optische Korrektur dieser Nachtmyopie verbessert das nächtliche Sehvermögen. Bei der Untersuchung der Dämmerungssehschärfe sollte die Nachtmyopie durch Vorschaltgläser bestimmt werden.

## 6.4 Methodik

### 6.4.1 Durchführung der Führerschein- Begutachtung

Die DOG empfiehlt, die Dämmerungssehschärfe mit Sehzeichen der Visusstufe 0,1 bei einer Umfeldleuchtdichte von 0,032 cd/ m<sup>2</sup> ohne Blendung und 0,1 cd/ m<sup>2</sup> mit Blendung durchzuführen. Die Sehzeichen sind mit variablem Kontrast anzubieten, der aus historischen Gründen als Quotient aus der Sehzeichenleuchtdichte und der Umfeldleuchtdichte bezogen auf eine auf 1 normierte Sehzeichenleuchtdichte angegeben wird (( [Auf die Möglichkeit einer Fehlermessung, weil die Brille in der Einblickmuschel beschlägt, muß geachtet werden](#) )).

Das Blendlicht muss als Punktlichtquelle (Durchmesser maximal 20') unter einem Blendwinkel von drei Grad links von der Mitte des Sehzeichens angebracht sein und eine Hornhautbeleuchtungsstärke von 0,35 lux hervorrufen.

Die Untersuchung soll in einem mäßig erhellten Raum (3 - 5 lux) stattfinden, in dem sich die zu untersuchende Person vor der Untersuchung wenigstens 5 Minuten aufhalten sollte. Kommt der Prüfling aus hellem Sonnenlicht oder ist zuvor eine Untersuchung mit hellem Licht (z.B. Ophthalmoskopie) erfolgt, muss die Adaptationszeit 10 Minuten betragen(( Im Gutachten sollte der Behörde, welche die Fahrerlaubnis erteilt, in diesen Fällen die Verhängung eines Nachtfahrverbotes empfohlen werden:\\ Darüber wäre es wünschenswert, wenn jeder ältere Patient - gleichgültig ob Autofahrer oder nicht - auf seine Dämmerungssehschärfe und seine Blendempfindlichkeit hin untersucht würde. Bei reduzierten Leistungen dieser visuellen Funktionen müsste immer eine eindringliche Aufklärung darüber stattfinden, welche Gefahren sich daraus im nächtlichen Straßenverkehr ergeben. )). Ist die Raumhelligkeit höher als die Prüfhelligkeit, muss die letzte Phase der Adaptation direkt am Gerät erfolgen.

Um darüber hinaus Einflüsse von Lichtquellen innerhalb des Raumes zu vermeiden, sind die Geräte mit Einblickmuscheln zu versehen, die sich um den Augenbereich an die Kopfform anschmiegen. Die Einblickmuscheln sind so gestaltet, dass die Untersuchung bei Brillenträgern mit der Fernbrille durchgeführt werden kann. Auch Kontaktlinsenträger sollen ihre Linsen bei der Untersuchung tragen.

Kann die Helligkeit des Untersuchungsraumes nicht reduziert werden, ist die Adaptation dadurch herbeizuführen, dass die zu untersuchende Person einige Minuten in das Untersuchungsgerät blickt, bevor die Messung beginnt. Es ist darauf zu achten, dass dabei die Einblickmuschel dicht am Kopf anliegt, um störendes Fremdlicht zu vermeiden.

Die Untersuchung erfolgt binokular.

Die Durchführung der Untersuchung auf Nachtfahrtauglichkeit ist in oben zitierter Empfehlung der DOG aus dem Jahr 1999 festgelegt, in der auch die zu verwendenden Geräteparameter beschrieben werden. Nach dieser Empfehlung ist die Untersuchung nur mit Geräten durchzuführen, die von den zuständigen Kommissionen der DOG für geeignet erklärt worden sind. Nachtfahreignung ist gemäß den früheren Empfehlungen der DOG anzunehmen, wenn ein Landoltring mit einer Lückenbreite von 10' oder ein anerkannt gleichwertiges Sehzeichen bei folgenden Kontrasten und Grundleuchtdichten erkannt wird:

#### **Ohne Blendung:**

Umfeld: 0,032 cd/ m<sup>2</sup>

Kontrast:

1 : 2,7 Kfz über 7,5 t, Fahrgastbeförderung, Fahrlehrer

1 : 5 alle übrigen Kraftfahrzeuge

#### **Mit Blendung:**

Umfeld: 0,1 cd/ m<sup>2</sup>

Kontrast:

1 : 2,7 Kfz über 7,5 t, Fahrgastbeförderung, Fahrlehrer

1 : 5 alle übrigen Kraftfahrzeuge

Blendlichtquelle: Durchmesser ca. 20'

Blendwinkel: 3°

Hornhautbeleuchtungsstärke: 0,35 lux

#### **Tabelle der Grenzwerte des Dämmerungssehvermögens** (Stand 2003)

Die Nachtfahreignung ist bei folgenden Werten noch gegeben:

Klassen A, B, M, L und T	Klasse C und Taxifahrer	Klasse D
Kontrast von 1: 23	Kontrast von 1: 5	Kontrast von 1: 2,7

Für die Prüfung muss ein Abbruchkriterium wie bei einer Sehschärfeprüfung eingehalten werden. Drei von fünf angebotenen unterschiedlichen Testzeichen müssen richtig erkannt werden, damit die Prüfung auf dieser Kontraststufe bestanden ist. Für die kritischen Kontraststufen 1: 23, 1 : 5 und 1 : 2,7 müssen daher mindestens fünf unterschiedliche Testzeichen dargeboten werden. Es muss auch möglich sein, bei der Untersuchung eine eventuelle Nachtmyopie zu bestimmen oder zumindest auszugleichen.

In allen Fällen, in denen kein ausreichendes Dämmerungssehvermögen und/oder eine zu große Blendempfindlichkeit des Bewerbers bestehen, ist er darüber aufzuklären, dass aus augenärztlicher Sicht keine Nachtfahrtauglichkeit besteht. Es ist Art und Inhalt dieses Hinweises in geeigneter Weise zu dokumentieren. [Im Gutachten sollte der Behörde, welche die Fahrerlaubnis erteilt, in diesen Fällen die Verhängung eines Nachtfahrverbotes empfohlen werden.](#)

## 6.4.2 Durchführung der Begutachtung nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 25

Die Bestimmung der Dämmerungssehschärfe nach G 25 erfolgt in gleicher Weise wie beim Führerscheingutachten. Es sind für verschiedene innerbetriebliche Aufgaben zwei Anforderungsstufen festgelegt. Unter der Bezeichnung „einwandfreier Lichtsinn“ muss für Anforderungsstufe 1 (höhere Anforderungen) bei einer Umfeldleuchtdichte von 0,032 cd/ m<sup>2</sup> das Testzeichen bei einem Kontrast von 1:2,7 , in der Anforderungsstufe 2 bei einem Kontrast von 1:5 - bei gleicher Umfeldleuchtdichte - erkannt werden.

## 6.5 Fehlerquellen

Wie bei jeder subjektiven sinnesphysiologischen Untersuchung kann auch die Bestimmung des mesopischen Kontrastsehens durch verschiedene Ursachen gestört sein:

1. zu kurze Adaptationszeit
2. Störlicht durch zu helle Raumbeleuchtung und unvollständigen Kontakt mit der Einblickmuschel
3. falsches oder verschmutztes Korrekturglas
4. fehlender Ausgleich einer Nachtmyopie
5. mangelnde Konzentration des Untersuchten
6. kurzzeitige Fixation des Blendlichts

Sollte das Ergebnis im Widerspruch zum objektiven Befund und den sonstigen Sehleistungen stehen, dann sollte die Untersuchung an einem anderen Tag wiederholt werden.

## 6.6 Befunddarstellung, -wiedergabe

Dokumentation der erreichten Kontraststufe mit und ohne Blendung, und ggf. der Nachtmyopie.

## 6.7 Qualitätskriterien

Qualitätskriterien sind dem Text und der Tabelle zu entnehmen.

## 6.8 Literatur

- Trendelenburg W: Der Gesichtssinn. Springer, Berlin 1961 - Lachenmayr B.: Dämmerungssehvermögen und Blendempfindlichkeit. In: Jahrbuch Augenheilkunde 1995, Biermann Verlag, Zülrich 1995, S. 81-94 - Empfehlung der DOG zur Prüfung von Dämmerungssehvermögen und Blendempfindlichkeit. Ophthalmologie 91 (1994) 126-130 - Richtlinien und Untersuchungsanleitungen, Hrsg.: Berufsverband der Augenärzte Deutschlands, Düsseldorf 1994, Kapitel Verkehrsmedizin und Arbeitsmedizin - Empfehlung der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft zur Fahreignungsbegutachtung für den Straßenverkehr, 2. Auflage 1999

## 6.9 Geräteübersicht

### 6.9.1 Geräte, welche die Untersuchungsbedingungen der DOG erfüllen

(siehe auch folgende Tabelle)

Von den zurzeit erhältlichen Geräten zur Bestimmung der Dämmerungssehschärfe und der Blendempfindlichkeit erfüllen das

- Binophor
  - Mesotest II (Oculus),
  - Binoptometer4P
  - Nyktometer 500 (Rodenstock) und das
  - Optovist I+II (Vistec)
- die Kriterien der DOG (siehe Abschnitt 5.4).

Keines der Geräte verfügt über eine Vorrichtung, welche die Einhaltung der erforderlichen Adaptationszeit sicherstellt. Dieses wichtige Qualitätsmerkmal muß deshalb immer vom Untersucher sichergestellt werden.

#### **Spezifikationen für Mesotest II (Oculus) und das Nyktometer 500 (Rodenstock):**

Beide Gerätetypen arbeiten mit an den Kopf anschmiegsamen, lichtdichten Einblickmuscheln. Dadurch wird die Einhaltung der Beleuchtungsbedingungen garantiert. Die Muscheln sind so groß, dass auch Brillenträger bei der Untersuchung ihre Brille auflassen können.. Die Geräte erlauben monokulare und binokulare Prüfung, außerdem können zur Kompensation einer eventuellen Nachtmyopie Minusgläser in der Abstufung -0,5, -1,0 und -1,5 Dioptrien eingeschaltet werden.

Spezifische Besonderheiten der beiden Geräte sind folgende: Beim Mesotest II ist wie bei seinen Vorgängermodellen (Mesoptometer II und Mesotest) die Möglichkeit gegeben, durch Entfernung einer Abdeckplatte auf der Rückseite des Gerätes den Test unter der Bedingung einer anscheinenden Freisichtigkeit anzubieten. Die Abdeckplatte verdeckt die Rückseite eines teildurchlässigen Spiegels, durch den der Proband, wenn er entfernt ist, sowohl den Test als auch den Raum hinter dem Gerät sieht. Der Gedanke ist, dass dabei die Gerätemyopie eingeschränkt werden könnte. Bei Verwendung des Gerätes in dieser Weise ist allerdings darauf zu achten, dass der Patient dann durch das Gerät hindurch auf eine homogene, keine Lichtquellen reflektierende Wand schaut, deren Leuchtdichte unterhalb der des jeweiligen Umfelds (siehe Abschnitt 5.4.) liegt. Das setzt voraus, dass der Raum, in dem die Untersuchung in dieser Weise stattfindet, stark abgedunkelt ist und, dass dort immer konstante Leuchtbedingungen herrschen. Die Bedienung erfolgt über ein kleines Bedienpult, in dem der jeweilige Zustand des Geräts angezeigt wird. Die Landoltringe werden als Einzeloptotypen angeboten, die verschiedenen Kontrastwerte und Richtungen der Öffnung können über Tasten eines kleinen Bedienungstableaus angewählt werden.

Das Nyktometer 500 bietet die Landoltringe mittels Testscheiben an (für Gutachten ist nur die Scheibe 505 zulässig). Die Zahl der Darbietungen auf den einzelnen Kontraststufen ist dadurch begrenzt. Bei Wiederholungsmessungen ist darauf zu achten, dass der Patient die Reihenfolge nicht auswendig lernt. Die Bedienung der Testscheibe, die aus zwei Teilscheiben besteht, erfordert ein wenig Übung.

## Tabellarische Geräteübersicht

Typ	Binophor	Nyktometer 500			Binoptometer 4P	Mesotest II	Optovist	Optovist II
Hersteller/ Vertrieb	Block Optic, Semerteichstr. 60, 44141 Dortmund Tel.: 0231/1087785-0, Fax: 0231/1763065	Rodenstock Instrumente GmbH, Postfach 1326 85505 Ottobrunn			Oculus Optikgeräte Münchholzhäuser Str. 29, 35582 Wetzlar	Oculus Optikgeräte Münchholzhäuser Str. 29, 35582 Wetzlar	Vistec AG Werner-von-Siemens-Str.13 82140 Olching	Vistec AG Werner-von-Siemens-Str.13 82140 Olching
Optisches System	binokularer Einblick	binokularer Einblick			3-linsiges achromatische Objektiv	binokularer Einblick, freisichtiger Eindruck mittels Durchblicköffnung möglich	Optometerprinzip, binokularer Einblick	Optometerprinzip, binokularer Einblick
Umfeld ohne Blendung	0,032 cd/m <sup>2</sup>	0,032 cd/m <sup>2</sup>			0,032 cd/m <sup>2</sup>	0,032 cd/m <sup>2</sup>	0,032 cd/m <sup>2</sup>	0,032 cd/m <sup>2</sup>
Umfeld mit Blendung	0,1 cd/m <sup>2</sup>	0,1 cd/m <sup>2</sup>			0,1 cd/m <sup>2</sup>	0,1 cd/m <sup>2</sup>	0,1 cd/m <sup>2</sup>	0,1 cd/m <sup>2</sup>
Stimulus	Landoltring in 6 Positionen	Landoltring, mit Test-scheibe in 6 Standard-positionen			Landoltring, in 5 Standardpositionen; Blendlicht 0,35 lx	Landoltring, wahlweise in 6 Standardposi-tionen	Landoltring in 6 Standardpositionen; Blendlicht 0,35 lx	Landoltring in 6 Standardpositionen; Blendlicht 0,35 lx
Positionsfolge	programmdefiniert	vorgegeben			programmdefiniert	Frei wählbar	5 von 6 verfügbaren Zeichen werden zufallsgesteuert dargeboten	5 von 6 verfügbaren Zeichen werden zufallsgesteuert dargeboten
		Scheibe 505	Scheibe 501	Scheibe 502				
Positionen bei Kontrast 23:1	5	1	2	keine	5	6	6	6
Positionen bei Kontrast 5:1 (Gutachten Stufe)	5	5	2	keine	5	6	6	6
Positionen bei Kontrast 2,7:1 (Gutachten Stufe)	5	5	2	2	5	6	6	6
Positionen bei Kontrast 2:1	5	1	2	2	5	6	6	6
Positionen bei Kontrast 1,66:1	5	keine	2	2	-	6	6	6
Positionen bei Kontrast 1,46:1	5	keine	2	2	-	6	6	6

Typ	Binophor	Nyktometer 500			Binoptometer 4P	Mesotest II	Optovist	Optovist II
Positionen bei Kontrast 1,25:1	5	keine	keine	2	-	6	6	6
Positionen bei Kontrast 1,14:1	5	keine	keine	2	-	6	6	6
Monokulare Testung möglich	-	ja			ja	ja	ja	ja
Minusgläser vorschaltbar	ja, -0,5dpt, -1,0dpt, -1,5dpt	ja			-	ja	Optische Simulation von Zusatzlinsen (sph -3,0 dpt bis +1,5 dpt)	Optische Simulation von Zusatzlinsen (sph -3,0 dpt bis +1,5 dpt)
EDV-Schnittstelle	ja	nein			USB, Ethernet an Control-Unit	ja	Datentransfer: GDT, XML, PDF, Hardware, USB	Datentransfer: GDT, XML, PDF, Hardware, USB Bluetooth/WLAN

## 6.9.2 Weitere Geräte

Weitere Geräte und Verfahren zur Prüfung der Blendempfindlichkeit, die mit großflächigen Blendquellen arbeiten, sind das Autorefraktometer HAR 590 (Zeiss- Humphrey), der Brightness Acuity Tester BAT (Mentor), der Nadler- Miller- Glare- Tester (Titmus Optical) und das Rodatest (Rodenstock). Diese Geräte prüfen nicht unter den von der DOG empfohlenen Standardbedingungen und sind deshalb für Gutachtenzwecke nicht anzuwenden.

From:

<https://qss.dog.org/> - **DOG QSS**

Permanent link:

[https://qss.dog.org/doku.php/kb\\_txt\\_mesopischeskontrastsehenblendung?rev=1699950610](https://qss.dog.org/doku.php/kb_txt_mesopischeskontrastsehenblendung?rev=1699950610)

Last update: **2023-11-14 09:30**

