6. Mesopisches Kontrastsehen mit und ohne Blendung (Dämmerungssehen)

6.1 Untersuchungsziel

Die Verfahren zur Prüfung des mesopischen Kontrastsehens und die Bestimmung von Dämmerungssehschärfe und Blendempfindlichkeit wurden ursprünglich entwickelt, um Sehfunktionen zu überprüfen, die Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer beim nächtlichen Fahren erbringen müssen. Die Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV) fordert seit 2011 in Anlage 6 eine Prüfung des „Kontrast- oder Dämmerungssehens“. Diese Prüfung ist damit Bestandteil der Eignungsbegutachtung. Die Untersuchung gibt aber auch diagnostische Hinweise über die Transparenz der brechenden Medien und neuronale visuelle Funktionen.

6.2 Definitionen und physiologische Grundlagen

6.2.1 Sehleistung, Sehvermögen und Sehschärfewert

Der Begriff **„Sehleistung“** bezeichnet nach DIN 5340, 3.6.1.4 [9] die verschiedenen Teilfunktionen des visuellen Systems, wie z. B. Sehschärfe, Gesichtsfeld, Farbsehvermögen, Stereosehen und Dämmerungssehen. Der Begriff **„Sehvermögen“** ist ein übergeordneter Begriff und bezeichnet nach DIN 5340, 3.6.1.5 [9] die Gesamtheit aller visuellen Funktionen. Zur Beschreibung der angulären Größe eines Sehzeichens wird der Begriff **„Sehschärfewert“** verwendet. Er ist nach DIN EN ISO 8596, 3.4 [8] eine Zahl, die kennzeichnet, welche Mindestsehschärfe zum Erkennen dieses Sehzeichen erforderlich ist.

6.2.2 Mesopisches Kontrastsehen

Die Messung des mesopischen Kontrastsehens **ohne Blendung** muss in Deutschland mit Geräten erfolgen, die die Norm DIN 58220-7 [11] erfüllen. Bei der Messung werden große Landoltringe mit einem Sehschärfewert 0,1 und einer Umfeldleuchtdichte von 0,032 cd/m² in unterschiedlichen Kontraststufen und sechs verschiedenen Orientierungen dargeboten. Die Orientierungen „rechts“ und „links“ sind nach der Norm nicht zugelassen (siehe auch 6.4.1). Gesucht wird der geringste Kontrast, bei dem noch mindestens 3 von 5 Landoltringen richtig erkannt werden. Das Ergebnis dieser Messung wird mit dem normgerechten Begriff **„Dämmerungssehschärfe“** bezeichnet.

Der Begriff „Dämmerungssehschärfe“ wurde in der Norm DIN 58220-7 leider sehr unglücklich gewählt, denn der Begriff „Sehschärfe“ beschreibt nach DIN 5340, 3.3.2.1 [9] den Schwellenwert der Fähigkeit, feine Details eines Objektes wahrzunehmen. Diese Fähigkeit zur Detailwahrnehmung wird mit den in diesem Kapitel beschriebenen Geräten aber gar nicht gemessen, denn es werden nur große Landoltringe vom Visuswert 0,1 dargeboten. In den DOG Empfehlungen [12] wird alternativ der Begriff „Dämmerungssehvermögen“ verwendet. Das ist auch nicht optimal, denn der Begriff „Sehvermögen“ ist ein Sammelbegriff für mehrere Sehfunktionen. Bei der Prüfung des Dämmerungssehens wird aber nur eine Sehfunktion, nämlich das „Kontrastsehen bei Dämmerung“,

geprüft.

Die Norm DIN 58220-7 regelt auch die Messung des mesopischen Kontrastsehens **mit Blendung**. Bei dieser Messung beträgt die Umfeldleuchtdichte 0,1 cd/m². Zusätzlich zu einem kontrastarmen Landoltring wird eine Blendlichtquelle mit einer Beleuchtungsstärke von 0,35 lx eingeschaltet, die sich 3 Grad links von dem Sehzeichen befindet. Damit sollen Scheinwerfer eines entgegenkommenden Fahrzeugs simuliert werden. Auch bei dieser Messung wird der geringste Kontrast gesucht, bei dem noch mindestens 3 von 5 Landoltringe vom Sehschärfewert 0,1 richtig erkannt werden.

Dieser Messwert wird nach DIN 58220-7 als **Blendempfindlichkeit** bezeichnet.

Physikalisch beruht die Beeinträchtigung des Sehens durch Blendung auf intraokularem Streulicht, das einen Schleier über das Netzhautbild legt und den Kontrast herabsetzt (disability glare). Davon zu trennen ist die subjektiv empfundene Blendung (discomfort glare). Damit meint man eine individuelle Missempfindung ohne zwingende Funktionseinbuße, die mit den hier beschriebenen Verfahren nicht erfasst wird.

6.2.3 Kontrastdefinitionen

Im Zusammenhang mit dem Dämmerungssehen werden drei verschiedene Maßeinheiten für den Kontrast verwendet. Dies hat historische Gründe. Ein bestimmter Kontrast kann also in drei verschiedenen Maßeinheiten beschrieben werden.

A) Aulhorn-Harms-Kontrast: Dieses von der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG) bevorzugte Kontrastmaß ([1], [4], [12, S. 86]) geht auf die Augenärzte Elfriede Aulhorn und Heinrich Harms zurück, die ab den 1960er-Jahren grundlegende Untersuchungen zur Nachtfahreignung von Kraftfahrern machten. Der Zahlenwert ergibt sich aus der Leuchtdichte des hellen Umfeldes, Lmax, und der Leuchtdichte des dunklen Testzeichens, Lmin. Die Berechnung erfolgt über die Formel □AH= 1:(□max/□min). Ein Kontrastverhältnis von z. B. 1:23 wird nicht ausgerechnet, sondern als Bruch „1 zu 23“ ausgesprochen.

B) Kontrastverhältnis: Nach DIN 58220-7, Absatz 3.3 [11] wird der Kontrast der Prüfzeichen durch das Kontrastverhältnis KV gekennzeichnet. Dieser Kontrast ist der Kehrwert des Aulhorn-Harms-Kontrasts und wird ebenfalls als Bruch angegeben, also z. B. „23 zu 1“.

C) Logarithmus der Kontrastempfindlichkeit: In den letzten Jahren wird der Kontrast von der Verkehrskommission von DOG und BVA auch in der recht unanschaulichen Maßeinheit logCS (Logarithmus der Kontrastempfindlichkeit) angegeben [24]. Das Kontrastmaß logCS hat aber den Vorteil der „glatten“ Zahlenwerte (siehe Tabelle in 6.4.2).

Im Bereich des **photopischen Kontrastsehens** wird zusätzlich der **Weber-Kontrast** verwendet. Alle Kontrastdefinitionen sowie Formeln zur Berechnung und Umrechnung findet man bei Bach et al. [2, 3, 4].

6.3 Indikationen

6.3.1 Fahreignungsbegutachtung

Die Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV) verlangt seit dem 1. Juli 2011 in Anlage 6 die Prüfung des Kontrast- *oder* Dämmerungssehens ([13], [14]). Sie setzt damit Anhang III der Richtlinie 2006/126/EG [19] um. Die Verkehrskommission der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG) und des Berufsverbandes der Augenärztinnen und Augenärzte Deutschlands (BVA) beurteilt diese Wahlmöglichkeit kritisch und empfiehlt ausdrücklich die Prüfung des Dämmerungssehens ([21], siehe dazu auch 6.4.3).

Fahrerlaubnisklassen A, A1, A2, B, BE, AM, L und T

Im Rahmen des *einfachen Sehtests* von Pkw-Fahrern etc. fordert die Fahrerlaubnis-Verordnung in Anlage 6, Abschnitt 1.1 keine Prüfung des Kontrast- oder Dämmerungssehens.

Bei der *augenärztlichen Begutachtung* von Kraftfahrern nach FeV, Anlage 6, Abschnitt 1.2 muss auf „das Dämmerungs- oder Kontrastsehen und die Blendempfindlichkeit geachtet werden“.

Fahrerlaubnisklassen C, C1, CE, C1E, D, D1, DE, D1E und Fahrerlaubnis zur Fahrgastbeförderung

Im Rahmen des *erweiterten Sehtests* für LKW und Personenbeförderung durch Arbeitsmediziner, Betriebsmediziner oder andere zugelassene Fachkräfte gemäß Anlage 6, Abschnitt 2.1.2 wird ein „ausreichendes Kontrast- oder Dämmerungssehen, geprüft mit einem standardisierten anerkannten Prüfverfahren“, gefordert.

Bei der *augenärztlichen Begutachtung* von LKW-Fahrern und Personenbeförderern nach FeV, Anlage 6, Abschnitt 2.2.2 muss ebenfalls ein ausreichendes Kontrast- oder Dämmerungssehen, geprüft mit einem standardisierten anerkannten Prüfverfahren, nachgewiesen werden und zusätzlich eine Prüfung der Blendempfindlichkeit erfolgen.

Die DOG und der BVA haben in ihren Empfehlungen von 2019 Mindestanforderungen festgelegt (siehe 6.4.2). Bei außerhalb dieser Werte liegenden Prüfergebnissen muss ein entsprechender Eintrag im Gutachten erfolgen bzw. bei Bus- und LKW-Fahrern ein Nachtfahrverbot ausgesprochen werden.

6.3.2 Arbeitsmedizinische Eignungsbeurteilung

Dämmerungssehen und Blendempfindlichkeit werden auch im Rahmen arbeitsmedizinischer Eignungsbeurteilungen geprüft. Der ehemalige berufsgenossenschaftliche Grundsatz G 25 wurde an die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung übertragen und heißt nun DGUV-Empfehlung „Eignung für Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten“ (E FSÜ). Es handelt sich bei diesen Prüfungen um eine Eignungsbeurteilung und nicht um eine Untersuchung nach der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV). Anlass, Umfang und Wiederholungsintervall ergeben sich aus der Gefährdungsbeurteilung des Betriebs [4]. Die frühere Bezeichnung G 25 ist im Internet und im Sprachgebrauch aber weiterhin verbreitet [16].

6.3.3 Quantifizierung von Sehstörungen bei dämmerigen Lichtverhältnissen

Bei Personen, die über Sehstörungen bei geringer Beleuchtung klagen, etwa nachts im Laternenlicht oder bei Gegenverkehr, lässt sich das Ausmaß der Störung oft durch Bestimmung der Dämmerungssehschärfe und der Blendempfindlichkeit quantifizieren. Dabei kann man unterscheiden:

A) Optische Probleme: Medientrübungen oder Irregularitäten (Katarakt, Hornhauttrübungen, Keratokonus, instabiler Tränenfilm, Nachstar) stören durch optische Effekte. Auch beschädigte oder verschmutzte Brillengläser und Kontaktlinsen können das Dämmerungssehen beeinträchtigen. Es kommt zur Kontrastherabsetzung, zu verminderter Abbildungsgüte und zu reduzierter Beleuchtungsstärke auf der Netzhaut. Optische Phänomene wie Lichthöfe und Halos um Lichtquellen und „Glistening“ [15] treten manchmal nach refraktiver Chirurgie sowie nach Implantation monofokaler, multifokaler oder Extended Depth of Focus (EDoF)-Intraokularlinsen auf. Die Verkehrskommission empfiehlt deshalb, diese potenziellen Probleme in einem präoperativen Aufklärungsgespräch anzusprechen [23].

B) Retinale und neuronale Ursachen: Bei retinalen Erkrankungen (diabetische Retinopathie, AMD, hereditäre Netzhautdystrophien), bei Glaukom und anderen Optikusneuropathien sowie als pharmakologische Nebenwirkung kann eine neuronale Funktionsstörung das mesopische Sehvermögen herabsetzen. Zur diagnostischen Differenzierung können weitergehende ophthalmologische Untersuchungen angeschlossen werden (stenopäische Blende, Beurteilung der brechenden Medien, Readaptationszeit, Streulichtmessung, Adaptometrie, Elektrophysiologie, bildgebende Verfahren).

C) Phänomenologische Beschwerden / Dysphotopsien: Es gibt unterschiedliche pseudophake Dysphotopsien, die z. B. nach einer Kataraktoperation auftreten können. Die Betroffenen bemerken sie nachts im Gegenlicht oder beim Spaziergang unter Straßenlampen. Sie äußern sich z.B. durch plötzlich aufleuchtende periphere Lichtbögen und Lichtblitze. Diese Phänomene können u.a. durch Interaktionen des einfallenden Lichts mit der Kante der Kunstlinse oder Spiegelungen an den Linsenoberflächen entstehen. Da diese Sehstörungen häufig in der Peripherie und nur bei bestimmten Lichtsituationen auftreten, führen sie nicht immer zu einer Störung des zentralen Dämmerungssehens. Sie können dann nicht durch die hier beschriebenen Messverfahren erfasst werden.

6.3.4 Nacht- und Dämmerungsmyopie

In der Dämmerung und besonders in der Dunkelheit verschiebt sich der Refraktionszustand bei einer Minderheit aller Menschen in Richtung Myopie. Diesen Effekt nennt man Dämmerungs- bzw. Nachtmyopie. Das Ausmaß ist individuell sehr unterschiedlich und liegt meistens zwischen -0,25 und -0,75 dpt. Höhere Werte sind selten. Der Effekt ist in der Nacht stärker als in der Dämmerung. Wenn eine Dämmerungsmyopie vorliegt, kann eine optische Korrektion das nächtliche Sehvermögen im Straßenverkehr manchmal verbessern [1, 18].

In dem früher hergestellten Oculus Mesoptometer wurde zur Messung der Stärke der Nachtmyopie eine sehr geringe Umfeldleuchtdichte von 0,01 cd/m² und ein Spezialsehzeichen verwendet. Diese Art der Messung ist mit den aktuell produzierten Geräten nicht mehr möglich. Mit zwei aktuellen Geräten kann man aber die Dämmerungsmyopie mit Minus-Vorschaltgläsern bei einer Umfeldleuchtdichte von 0,032 cd/m² bestimmen (siehe 6.9).

6.4 Methodik

6.4.1 Fahreignungsbegutachtung für den Strassenverkehr

Die Prüfbedingungen sind in DIN 58220-7 festgelegt. Geprüft wird mit Landoltringen der Visusstufe 0,1 und einer Umfeldleuchtdichte von 0,032 cd/m² ohne Blendung und 0,1 cd/m² mit Blendung. Das Blendlicht muss unter einer Exzentrizität von drei Grad links von der Mitte des Sehzeichens angebracht sein und eine Hornhautbeleuchtungsstärke von 0,35 lx hervorrufen.

Die Untersuchung soll in einem abgedunkelten Raum (3–5 lx) stattfinden, in dem sich die zu untersuchende Person vor der Untersuchung wenigstens 5 Minuten aufhalten sollte. Kommt die Person aus hellem Sonnenlicht oder ist zuvor eine Untersuchung mit hellem Licht (z. B. Ophthalmoskopie) erfolgt, muss die Adaptationszeit mindestens 10 Minuten betragen. Ist die Raumhelligkeit höher als die Prüfhelligkeit, muss die Adaptation direkt am Gerät erfolgen. Um darüber hinaus Einflüsse von Lichtquellen innerhalb des Raumes zu vermeiden, sind die Geräte mit Einblickmuscheln 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 und ein Beschlagen der Brillengläser unterbleibt. Kontaktlinsenträger sollen ihre Linsen bei der Untersuchung tragen.

Kann die Helligkeit des Untersuchungsraumes nicht hinreichend reduziert werden, ist die Adaptation dadurch herbeizuführen, dass die zu untersuchende Person einige Minuten in das Untersuchungsgerät blickt, bevor die Messung beginnt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Einblickmuschel dicht am Kopf anliegt, um störendes Fremdlicht zu vermeiden. Die Adaptation und Untersuchung in einem abgedunkelten Raum ist aber eindeutig vorzuziehen.

Auf die Möglichkeit einer fehlerhaften Messung infolge einer beschlagenen Einblickscheibe oder beschlagener Brillengläser in der Einblickmuschel, muss geachtet werden. Vor dem Einschalten des Blendlichts muss darauf hingewiesen werden, dass man nicht direkt in das Blendlicht blicken darf.

Die eigentliche Untersuchung erfolgt binokular. Während der Untersuchung werden zunächst Landoltringe mit hohem Kontrast angeboten, deren Kontrast dann sukzessiv verringert wird. Nach DIN 58220-7 dürfen die Landoltringe nur in 6 möglichen Lückenpositionen gezeigt werden. Die beiden horizontalen Stellungen (rechts, links) dürfen aufgrund ihrer ungünstigen Lage zur Blendquelle nicht verwendet werden. Bei der Messung werden also nur die Orientierungen „links-oben“, „oben“, „rechts-oben“, „links-unten“, „unten“ und „rechts-unten“ gezeigt. Im Grenzbereich müssen 5 Landoltringe mit unterschiedlichen Orientierungen angeboten werden, von denen mindestens 3 richtig erkannt werden müssen.

6.4.2 Grenzwerte des mesopischen Kontrastsehens nach Fahrerlaubnisklassen

Derzeit werden die in der nachfolgenden Tabelle gelisteten Mindestanforderungen für die Nachtfahreignung verlangt.

Tabelle: Bei der straßenverkehrsbezogenen Messung des mesopischen Kontrastsehens im Rahmen der

augenärztlichen Begutachtung sollten ohne und mit Blendung folgende Kontraste erkannt werden [12, S. 86]

Führerschein Gruppe 1: A, A1, A2, AM, B, BE, L und T	Führerschein Gruppe 2: C, C1, CE und C1E	Führerschein Gruppe 2: D, D1, DE, D1E und Fahrgastbeförderung
Aulhorn-Harms-Kontrast: 1:23	Aulhorn-Harms-Kontrast: 1:5	Aulhorn-Harms-Kontrast: 1:2,7
Kontrastverhältnis: 23:1	Kontrastverhältnis: 5:1	Kontrastverhältnis: 2,7:1
logCS: 0,02	logCS: 0,10	logCS: 0,20

In allen Fällen, in denen keine ausreichende Dämmerungssehschärfe oder eine zu große Blendempfindlichkeit vorliegt, ist die untersuchte Person darüber aufzuklären, dass aus augenärztlicher Sicht keine Nachtfahrtauglichkeit besteht. Art und Inhalt dieses Hinweises sind in geeigneter Weise zu dokumentieren. Im Gutachten sollte der Fahrerlaubnisbehörde in diesen Fällen eine Beschränkung auf Fahrten bei Tageslicht empfohlen werden. Auch außerhalb eines förmlichen Gutachtens gehört ein entsprechender Hinweis zur augenärztlichen Verkehrssicherheitsberatung und ist in der Patientenakte festzuhalten. Viele weitere Hinweise zur Bewertung des gemessenen Ergebnisses finden sich in den Empfehlungen von DOG und BVA von 2019 [12].

6.4.3 Abgrenzung zur photopischen Kontrastprüfung

Der Gesetzgeber fordert in der FeV eine Prüfung des Kontrast- oder Dämmerungssehens. Das heißt, er lässt den Untersuchenden die Wahl, welche der beiden vorgenannten Sehleistungen geprüft werden soll. Das hat dazu geführt, dass viele Nichtaugenärzte im erweiterten Sehtest nach Anlage 6, Absatz 2.1.2 eine photopische Prüfung des Kontrastsehens bevorzugen (u.a., um die Zeit für eine Dunkeladaptation einzusparen).

Die Prüfung des photopischen Kontrastsehens kann ebenfalls mit den unten genannten Multifunktionsgeräten erfolgen. Im Gerät werden Landoltringe vom Sehschärfewert 0,4 mit variablem Kontrast dargeboten. Die Prüfung kann auch mit der Pelli-Robson- bzw. der MARS-Tafel durchgeführt werden. Hierbei werden sehr große Buchstaben mit einem Sehschärfewert von etwa 0,03 gezeigt [2].

Die Prüfung des photopischen Kontrastsehens ist zwar rechtlich zulässig, wird aber von der Verkehrskommission der DOG ausdrücklich nicht empfohlen, denn von einem normalen photopischen Kontrastsehen kann nicht auf ein normales Kontrastsehen unter mesopischen Bedingungen geschlossen werden [17, 21, 24].

6.4.4 Eignungsbeurteilung für Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten (vormals berufsgenossenschaftlicher Grundsatz G 25)

Die Bestimmung der Dämmerungssehschärfe im Rahmen der Eignungsbeurteilung erfolgt in gleicher Weise wie beim Führerscheingutachten. Es sind für verschiedene innerbetriebliche Aufgaben zwei Anforderungsstufen festgelegt ([5], [16]). Unter der Bezeichnung „einwandfreier Lichtsinn„ muss bei einer Umfeldleuchtdichte von 0,032 cd/m² für die Anforderungsstufe 1 (höhere Anforderungen) das Testzeichen bei einem Kontrast von 1:2,7 erkannt werden. In der Anforderungsstufe 2 reicht das Erkennen des Kontrasts 1:5.

6.5 Fehlerquellen

Wie bei jeder subjektiven sinnesphysiologischen Untersuchung kann auch die Bestimmung des mesopischen Kontrastsehens durch verschiedene Ursachen gestört sein. Dadurch kann sich die gemessene Dämmerungssehschärfe deutlich verschlechtern. Das heißt, man erhält einen für die Untersuchten unvorteilhaften Messwert. Mögliche Fehlerquellen sind:

1. zu kurze Adaptationszeit
2. Störlicht durch zu helle Raumbeleuchtung oder einen unvollständigen Kontakt mit der Einblickmuschel
3. falsches, verschmutztes oder beschlagenes Korrektionsglas
4. mangelnde Konzentration der untersuchten Person
5. kurzzeitige foveolare Fixation des Blendlichts
6. instabiler Tränenfilm oder verschmutzte Kontaktlinsen
7. vorangegangene diagnostische Mydriasis
8. Lerneffekte bei Wiederholungsmessungen mit fest vorgegebener Zeichenfolge
9. fehlender Ausgleich einer starken Nachtmyopie

Wenn das Ergebnis im Widerspruch zum objektiven Befund und den sonstigen Sehleistungen steht, sollte die Untersuchung an einem anderen Tag wiederholt werden. Auffällig gute Ergebnisse bei fortgeschrittener Medientrübung sprechen ebenso für einen Untersuchungsfehler wie auffällig schlechte Ergebnisse bei sonst unauffälligem Befund.

6.6 Befunddarstellung

Zu dokumentieren sind: das verwendete Gerät und die zugrunde gelegte Prüfnorm, die Umfeldleuchtdichten, die erreichte Kontraststufe ohne und mit Blendung (Angabe als Kontrastverhältnis [1:x]), die Prüfbedingungen einschließlich Adaptationszeit, die verwendete Korrektion sowie gegebenenfalls die Stärke der Nacht- oder Dämmerungsmyopie bzw. die in diesem Falle verwendete Korrektion. Bei der Fahreignungsbegutachtung ist zusätzlich festzuhalten, ob die Anforderungen der jeweiligen Fahrerlaubnisklasse erreicht wurden und ob die untersuchte Person über ein festgestelltes Defizit aufgeklärt worden ist.

6.7 Qualitätskriterien

Die Qualitätskriterien ergeben sich aus dem obigen Text. Die in 6.4 beschriebene Methodik ist einzuhalten. Die in 6.5 genannten Fehler müssen vermieden werden. Ergänzend gilt: Die Prüfgeräte sind Medizinprodukte. Die Leuchtdichten können sich mit der Alterung der Leuchtmittel verändern und sind in den vom Hersteller vorgegebenen Intervallen zu überprüfen. Die Untersuchung darf nur von eingewiesenem Personal durchgeführt werden. Die Einhaltung der Adaptationszeit ist aktiv sicherzustellen, da die Geräte sie nicht erzwingen.

6.8 Literatur

1. Aulhorn E, Harms H (1970) Über die Untersuchung der Nachtfahreignung von Kraftfahrern mit dem Mesoptometer. Klin Mbl Augenheilk 157:843-873
2. Bach M, Wesemann W, Kolling G, Bühren J, Krastel H, Schiefer U (2008) Photopisches Kontrastsehen. Örtliche Kontrastempfindlichkeit. Ophthalmologe 105:46–59. doi:10.1007/s00347-007-1605-y
3. Bach M, Lachenmayr B, Schiefer U (2011) Prüfung des Kontrast- oder Dämmerungssehens. Ophthalmologe 108:1195–1198. doi:10.1007/s00347-011-2488-5
4. Bach M, Hoffmann·MB, Jägle H, Heinrich SP, Schiefer U, Wesemann W (2017) Kontrastsehen – Definitionen, Umrechnungen und Äquivalenztabelle. Ophthalmologe 114:341–347. DOI 10.1007/s00347-016-0379-5
5. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) (2024) DGUV Empfehlungen für arbeitsmedizinische Beratungen und Untersuchungen, Empfehlung „Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten“ (E FSÜ), Ausgabe September 2024
6. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) (2024) DGUV Information 250-010: Eignungsbeurteilungen in der betrieblichen Praxis, Fassung Mai 2024
7. DIN EN ISO 14889:2025-09, Grundlegende Anforderungen an rohkantige fertige Brillengläser. DIN Media, Berlin
8. DIN EN ISO 8596:2020-05, Sehschärfeprüfung - Normsehzeichen und klinische Sehzeichen und ihre Darbietung. DIN Media, Berlin
9. DIN 5340:2022-11, Begriffe der physiologischen Optik. DIN Media, Berlin
10. DIN 58220-6:2009-11, Sehschärfebestimmung - Teil 6: Straßenverkehrsbezogener Sehtest. DIN Media, Berlin
11. DIN 58220-7:2021-04, Sehschärfebestimmung - Teil 7: Mesopisches Kontrastsehen, ohne und mit Blendung, für straßenverkehrsbezogene Testung. DIN Media, Berlin
12. DOG und BVA: Empfehlung der DOG Deutsche Ophthalmologischen Gesellschaft und des BVA Berufsverband der Augenärzte Deutschlands. Fahreignungsbegutachtung für den Straßenverkehr (2019) https://www.augeninfo.de/pdf/DOG-BVA_Fahreignungsbegutachtung_2019.pdf
13. Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV), (2010) § 12 Sehvermögen. https://www.gesetze-im-internet.de/fev_2010/__12.html
14. Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV) (2026) Anlage 6 (zu den §§ 12, 48 Absatz 4 und 5), Anforderungen an das Sehvermögen. https://www.gesetze-im-internet.de/fev_2010/anlage_6.html
15. Fernández-Vigo JI, Serrano González-Peramato MT, Nunila Gómez-de-Liaño C, et al. (2023) Glistening on intraocular lenses: A review. Arch Soc Esp Oftalmol (Engl Ed) 98(9):493-506. DOI: 10.1016/j.oftale.2023.06.016
16. G25 Untersuchung: Rechtslage und Inhalte, https://arbeitssicherheit-deutschland.de/g25-untersuchung/ Aufruf 1.9.2026
17. Hertenstein H, Bach M, Gross NJ, Beisse F (2016) Marked dissociation of photopic and mesopic contrast sensitivity even in normal observers. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 254:373–384. https://doi.org/10.1007/s00417-015-3020-4
18. Hessler P (2020) Refraktionsänderungen in Dämmerung und Nacht. Dissertation, Technische Universität Ilmenau
19. Richtlinie 2006/126/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 über den Führerschein, Anhang III. https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:403:0018:0060:DE:PDF

20. Verkehrskommission von DOG und BVA (2012) Prüfung des Dämmerungssehens bei der Fahreignungsbegutachtung (2012). https://dog.org/wp-content/uploads/sites/11/2022/12/Intraokulare-Sonderlinsen_final.pdf
21. Verkehrskommission von DOG und BVA (2022) Prüfung des Kontrastsehens im Rahmen der Fahreignungsbegutachtung für den Straßenverkehr. Stand 09.12.2022. https://dog.org/wp-content/uploads/sites/11/2022/12/Kontrastsehen_final.pdf
22. Verkehrskommission von DOG und BVA (2022) Nachtfahrbrille. Stand 07.11.2022. https://dog.org/wp-content/uploads/sites/11/2022/12/Nachtfahrbrille_final.pdf
23. Verkehrskommission von DOG und BVA (2022) Aufklärung bezüglich Straßenverkehrstauglichkeit vor Implantation einer multifokalen Intraokularlinse (Multifokal-IOL aller Art), Stand 09.12.2022. https://dog.org/wp-content/uploads/sites/11/2022/12/Intraokulare-Sonderlinsen_final.pdf
24. Verkehrskommission von DOG und BVA (2025) Definition des Kontrasts im Rahmen der verkehrsbezogenen Prüfung von Dämmerungssehvermögen und Blendempfindlichkeit. Stand: 10.1.2025. https://dog.org/wp-content/uploads/sites/11/2025/01/Kontrast-und-Daemmerungssehen.pdf

6.9 Geräteübersicht

Die Prüfung des mesopischen Kontrastsehens und der Blendempfindlichkeit darf nur mit Geräten durchgeführt werden, die die Anforderungen der DIN 58220-7 erfüllen. Die nachfolgende Tabelle nennt diese normgerechten Geräte.

Mit den in Abteilung A der Tabelle genannten Multifunktionsgeräten können zusätzlich zur Dämmerungssehschärfe und Blendempfindlichkeit noch andere Sehfunktionen gemessen werden. Zu diesen zählen Sehschärfe, Farbensehen, Kontrastsehen und das Stereosehen.

Die Geräte ermöglichen außerdem zahlreiche weitere Untersuchungen, wie z. B. die Untersuchungen nach DIN 58220 5 – Allgemeiner Sehtest, DIN 58220 6 – Straßenverkehrsbezogener Sehtest [10], die Eignungsbeurteilung für Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten (ehem. G25), die Beurteilung des Sehvermögens für Tätigkeiten an Bildschirmarbeitsplätzen (G37), die Sehprüfung entsprechend DIN EN ISO 9712, den Sehtest für Piloten, entsprechend EASA PART-MED Class 1 bzw. Class 2, die Bestimmung der Akkommodationsbreite mit der Duane-Strichfigur - um nur einige zu nennen. Welche speziellen Untersuchungen mit dem jeweiligen Multifunktionsgerät möglich sind, kann man den Internetseiten der Hersteller entnehmen. Dort findet man auch die technischen Spezifikationen.

Die Bestimmung der Nachtmyopie ist mit den Geräten, die aktuell produziert werden, nicht mehr möglich. Das früher hergestellte Mesoptometer von Oculus verfügte über eine spezielle Testscheibe für die Nachtmyopie und prüfte bei einer sehr geringen Umfeldleuchtdichte von 0,01 cd/m². Mit den aktuellen Oculus-Geräten Binoptometer 4P und Mesotest konkav kann aber die Dämmerungsmyopie bei einer Umfeldleuchtdichte von 0,032 cd/m² gemessen werden. Dazu können im Gerät Minusgläser vorgeschaltet werden. Die Messung der Nacht- und Dämmerungsmyopie ist beim Binophor und beim Optovist II derzeit noch nicht vorgesehen.

Hersteller	Gerätename
A) Aktuelle Multifunktionsgeräte, mit denen auch die Dämmerungssehschärfe und Blendempfindlichkeit geprüft werden kann.	
Fa. Block Optics, https://block-optic.com	Binophor
Fa. Oculus Optikgeräte GmbH, https://www.oculus.de	Binoptometer 4P

Fa. Vistec GmbH, https://www.vistec-ag.de	Optovist II
B) Geräte zur Prüfung von Dämmerungssehschärfe und Blendempfindlichkeit	
Fa. Oculus Optikgeräte GmbH, https://www.oculus.de	Mesotest II und Mesotest II konkav
C) Alte Geräte zur Prüfung von Dämmerungssehschärfe und Blendempfindlichkeit, die evtl. noch gebraucht erhältlich sind.	
Fa. Oculus	Diverse Mesoptometer und Mesotest
Fa. Rodenstock	Diverse Nyktometer

Die alten Nyktometer bieten die Landoltringe mittels Testscheiben an. Für Gutachten ist allerdings nur die Scheibe 505 zulässig. Die Zahl der Darbietungen in den einzelnen Kontraststufen ist dadurch begrenzt. Bei Wiederholungsmessungen ist darauf zu achten, dass der Patient die Reihenfolge nicht auswendig lernt.

6.9.1 Weitere Geräte

Früher gab es weitere Geräte zur Prüfung der Blendempfindlichkeit, die mit großflächigen Blendquellen arbeiten. Dies waren das Autorefraktometer HAR 590 (Zeiss-Humphrey), der Brightness Acuity Tester BAT (Mentor), das „Straylight meter“ von van den Berg und der Nadler-Miller-Glare-Tester (Titmus Optical). Diese Geräte prüfen nicht unter den von der DIN 58220-7 geforderten Standardbedingungen und dürfen deshalb für Gutachtenzwecke nicht angewendet werden.

zur Hauptseite Mesopisches Kontrastsehen mit und ohne Blendung
zur Startseite

From:
https://qss.dog.org/ - **QSS**

Permanent link:
https://qss.dog.org/doku.php?id=kb_txt_mesopischeskontrastsehenblendung&rev=1792754674

Last update: **2026/10/23 11:24**