

Neue DIN-Normen zur Sehschärfebestimmung

Hintergrund

Die Überarbeitung der DIN 58220 wurde erforderlich, da auf der Sitzung der internationalen Normengremien ISO und CEN in Paris 2008 etwas sehr Überraschendes geschehen war: Die englische Delegation schlug vor, die beiden internationalen Normen zur Sehschärfebestimmung DIN EN ISO 8596 und 8597 abzuschaffen, da eine Standardisierung der Sehschärfebestimmung nach ihrer Meinung unnötig sei. Die radikale Streichung der Sehschärfenormen wurde von der Mehrheit der Delegierten zwar abgelehnt, es fand sich aber eine Mehrheit für die Abschaffung der Norm DIN EN ISO 8597, in der wissenschaftliche Methoden zum Anschluss von Buchstaben, Ziffern und anderen Optotypen an den Landolt-Ring festgelegt waren. In der Folge wurde die deutsche DIN 58220 entsprechend der neuen Sachlage angepasst und auch inhaltlich überarbeitet.

Im Folgenden werden wichtige Details der neuen Normen kurzgefasst wiedergegeben. Die gesamte gedruckte Norm kann direkt vom Beuth-Verlag in Berlin (www.beuth.de) erworben werden. Eine Vervielfältigung oder Verbreitung der Norm ohne Genehmigung ist nicht erlaubt.

ETDRS-Tafel. Speziell in den USA wird die Sehschärfebestimmung sehr häufig mit der ETDRS-Tafel durchgeführt, auf der Buchstaben abgedruckt sind. Auch viele englischsprachige Fachzeitschriften verlangen, dass bei klinischen Studien die Sehschärfeprüfung mit der ETDRS-Tafel durchgeführt wird. Nach

dem jetzigen Stand der internationalen Normen ergibt sich eine kuriose Situation: Zum einen ist die Anwendung der ETDRS-Tafel nach der nun geltenden DIN EN ISO 8596 für die gutachterliche Untersuchung nicht mehr erlaubt. Zum anderen fehlt nach der Streichung der ISO 8597 eine Vorschrift, nach der man versuchen könnte, die ETDRS-Tafel an den Landolt-Ring anzupassen. Das haben mittlerweile auch die Delegierten der USA bemerkt. Sie signalisierten vor kurzem, dass sie an einer Neuauflage der ISO 8597 interessiert sind, damit eine wissenschaftlich kontrollierte und normgerechte Anpassung der ETDRS-Tafel an den Landolt-Ring erfolgen kann. Ob und wann sich dieses Projekt weiterentwickeln wird, bleibt abzuwarten.

DIN EN ISO 8596: Sehschärfebestimmung

Die DIN EN ISO 8596 definiert das Normsehzeichen – den Landolt-Ring – und seine Darbietung. Die Norm beschreibt die logarithmische Einteilung der Visusstufen und den erlaubten Leuchtdichtebereich. Die Norm legt dar, wie viele Landolt-Ringe pro Visusstufe angeboten und wie viele richtig beantwortet werden müssen. Außerdem ist definiert, dass der Durchmesser des Landolt-Rings genau 5-mal so groß sein muss wie die Strichstärke und Lückenbreite. Alle diese Vorgaben zu Aussehen und Darbietung des Landolt-Rings wurden gegenüber der alten Norm nicht verändert. Neu ist hingegen, dass andere Sehzeichen (z. B. Buchstaben, Ziffern, Kindersehzeichen) nun nicht mehr normgerecht sind,

da Verfahren zum Anschluss an den Landolt-Ring international nicht mehr anerkannt werden. Nur noch der Landolt-Ring darf die Bezeichnung *Normsehzeichen* tragen.

DIN 58220, Teil 3: Sehschärfeprüfung für Gutachten

Prüfzeichen

Für augenärztliche Gutachten ist seit November 2009 nur noch der Landolt-Ring erlaubt. Zusätzlich zu den von der DIN EN ISO 8596 spezifizierten Sehschärfewerten sollen auch Landolt-Ringe mit Visuswerten von 0,02 bis 0,05 dargeboten werden können. Der empfohlene Mindestabstand zwischen den Landolt-Ringen ist in **Tab. 1** spezifiziert.

Entfernung

Die Entfernung für die Fern-Sehschärfeprüfung muss bei Patienten mit hohem Visus wie früher mindestens 4 m betragen. Bei Patienten mit einer Sehschärfe unter 0,2 darf die Prüfentfernung jetzt aber deutlich verringert werden. Dies ist die erste wesentliche Änderung gegenüber der alten Norm.

Für die Nah-Sehschärfeprüfung sind Entfernungen von 25 cm, 33,3 cm oder 40 cm vorgesehen. Ein Abstand von 40 cm wird von der Norm als gebräuchlich angesehen. Bei der Überprüfung im

Alle Autoren sind Mitglieder der DOG-Kommission für die Qualitätssicherung sinnesphysiologischer Untersuchungsmethoden und Geräte der DOG

Tab. 1 Landolt-Ring-Durchmesser und Mindestabstand für Sehschärfewerte ≤0,2 bei 3 verschiedenen Beobachtungsabständen

Sehschärfewert	Lückenbreite des Landolt-Rings in Sehwinkelminuten	Landolt-Ring-Durchmesser (cm) in 5 m Abstand	Landolt-Ring-Durchmesser (cm) in 4 m Abstand	Landolt-Ring-Durchmesser (cm) in 1 m Abstand	Mindestabstand zwischen den Landolt-Ringen
0,2	5	3,64	2,91	0,73	7,5 LÜB
0,16	6,25	4,55	3,64	0,91	7,5 LÜB
0,125	8	5,82	4,65	1,16	5 LÜB
0,1	10	7,27	5,82	1,45	5 LÜB
0,08	12,5	9,09	7,27	1,82	5 LÜB
0,063	15,87	11,54	9,23	2,31	5 LÜB
0,05=1/20	20	14,54	11,64	2,91	2 LÜB
0,04	25	18,18	14,54	3,64	2 LÜB
0,032≅1/30	31,25	22,73	18,18	4,55	2 LÜB
0,025	40	29,09	23,27	5,82	2 LÜB
0,020=1/50	50	36,36	29,09	7,27	2 LÜB

Die Sehschärfewerte entsprechen der Normzahlreihe R10 (DIN 323). Die Sehschärfewerte unter 0,05 sind in der DIN EN ISO 8596 nicht vorgesehen. Sie werden in Deutschland aber für die Begutachtung von Sehbehinderten benötigt. LÜB Lückenbreiten

Nahbereich sind ergänzende Lesetexte zu gelassen.

Anzahl der Prüfzeichen

Für Gutachten müssen in Zukunft entweder 5, 8 oder 10 Landolt-Ringe pro Sehschärfewert (Visusstufe) dargeboten werden. Das ist die zweite wesentliche Änderung der Norm. Früher durfte man auch 6, 7 oder 9 Zeichen pro Visusstufe darbieten. Das ist jetzt nicht mehr erlaubt. Außerdem durfte man sich früher bei sehr niedrigen Visuswerten mit der Darbietung von 2 oder 3 Sehzeichen begnügen. Auch das ist jetzt nicht mehr zulässig. Nach der geänderten Norm müssen jetzt auch bei sehr niedrigen Visuswerten mindestens 5 Landolt-Ringe angeboten werden.

Landolt-Ring. Bei einem Satz von 5 Sehzeichen muss bei Dreien die Lücke des Landolt-Rings vertikal oder horizontal sein und bei Zweien schräg. Einzeldarbietungen sind zulässig. Wenn der Augenarzt einen einzelnen großen Landolt-Ring in verschiedene Orientierungen dreht, darf die Drehbewegung für den Prüfling nicht erkennbar sein. Wie früher muss *ausreichend* Zeit zur Adaptation an die Prüfleuchtdichte von 80–320 cd/m² gewährt werden, falls z. B. vorher ophthalmoskopiert wurde.

Abbruchkriterium

Generell gilt das *60%-Kriterium*. Eine Visusstufe gilt als erkannt, wenn 3 von 5 oder 5 von 8 oder 6 von 10 Landolt-Ringen korrekt benannt werden. Mit dem Wort *benannt* bringt die Norm zum Ausdruck, dass *raten* ausdrücklich erlaubt und sogar erwünscht ist, und *richtig raten* statistisch berücksichtigt wird.

Visusstufen

Alle Visusstufen zwischen 0,05 und 1,25, die in der DIN EN ISO 8596 festgelegt sind, müssen dargeboten werden können. Weitere gutachtenrelevante Zwischenstufen, wie z. B. 0,7 im Rahmen von Gutachten zur Fahrtauglichkeit, dürfen ergänzt werden.

Sehbehinderte

Für das Blindengutachten müssen zusätzlich Visuswerte zwischen 0,02 und 0,05 geprüft werden. Im Bereich niedriger Sehschärfen sind die Grenzwerte bei den Visusstufen 0,02 (1/50) und 0,033 (1/30) besonders wichtig [7].

DIN 58220, Teil 5: Allgemeiner Sehtest

Diese Norm gilt für die Prüfung der Tagesschärfe. Sie ist z. B. für arbeitsplatz-

bezogene Sehschärfeproofungen nach G25 und G37 zugrunde zu legen.

Beim allgemeinen Sehtest sind in der Deutschen Norm neben dem Landolt-Ring auch andere Optotypen weiterhin zulässig, wenn diese nach einem anerkannten wissenschaftlichen Verfahren [6] an den Landolt-Ring angepasst wurden.

Die zu prüfenden Visusstufen können je nach Art der Prüfung aus der Normreihe frei ausgewählt werden. Zusätzlich ist der Sehschärfewert 0,7 erlaubt. Bei den *Sehschärfegrenzwerten* für die jeweilige Testaufgabe müssen zwei unterschiedliche Sätze von 5 gleichartigen Sehzeichen vorhanden sein.

DIN 58220, Teil 6: Straßenverkehrsbezogener Sehtest

Der straßenverkehrsbezogene Sehtest wird meist von Arbeitsmedizinern, Betriebsärzten, Augenoptikern u.a. durchgeführt. Dieser Test darf nur mit Einblickgeräten durchgeführt werden, denn nur bei diesen kann man sich darauf verlassen, dass die vorgeschriebene Leuchtdichte eingehalten wird. Es müssen Landolt-Ringe verwendet werden. Bei den verkehrsrelevanten Visusstufen 0,7 und 1,0 müssen außerdem 2 unterschiedliche Sätze von je 10 Landolt-Ringen vorhanden sein. Zu Übungszwecken sollen zu Beginn des Tests Landolt-Ringe der Visusstufe 0,32 gezeigt werden.

DIN 58220, Teil 7: Mesopisches Kontrastsehen ohne und mit Blendung für straßenverkehrsbezogene Testung

Bislang gab es noch keine Norm für die Prüfung des Dämmerungssehens. Die Prüfung des mesopischen Sehens ist für den Straßenverkehr aber außerordentlich wünschenswert. Die neue Norm legt fest, dass es möglich sein muss, einen Landolt-Ring vom Visuswert 0,1 mit den Kontrasten 23 zu 1, 5 zu 1, 2,7 zu 1 und 2 zu 1 anzubieten. Bei jedem Kontrastwert muss der Landolt-Ring in mindestens 5 verschiedenen Stellungen gezeigt werden. Auch bei diesem Test gilt das 60%-Kriterium. Vor der Testung müssen mindestens 5 min Zeit zur Dunkeladaptation ge-

geben werden. Die Prüfung erfolgt binokular (mit der Fernkorrektion).

Ergänzende Erläuterungen und Empfehlungen

Die folgenden Erläuterungen und Empfehlungen wurden mit der Kommission für die Qualitätssicherung sinnesphysiologischer Untersuchungsverfahren und Geräte der DOG (QUASI) abgestimmt.

Für Gutachten ist nur der Landolt-Ring erlaubt

Die DOG empfiehlt bereits seit langem, zur gutachterlichen Sehschärfebestimmung ausschließlich den Landolt-Ring zu verwenden. Diese Empfehlung wird nun durch die neue DIN EN ISO 8596 auch international gestützt. Das Verbot anderer Sehzeichen ist nach Meinung der DOG ein sinnvoller Schritt zur Standardisierung der Visusbestimmung.

Der Landolt-Ring hat mehrere Vorteile. Zum einen ist er in allen 8 Orientierungen fast gleich gut zu erkennen. Die Erkennbarkeit verschiedener Buchstaben und Ziffern ist hingegen sehr unterschiedlich (■ **Abb. 1**). Zum anderen können Landolt-Ringe mit 8 Orientierungen nur halb so leicht erraten werden wie der *Snellen-Haken*, der nur in 4 Orientierungen angeboten wird. Drittens hängt die Vergleichbarkeit von Optotypen vs. Buchstaben auch von der individuell erreichten Visusstufe ab. Man kann zwar im Bereich hoher Visuswerte Buchstabensätze finden, die – nach entsprechender Skalierung – die selben Visuswerte ergeben wie der Landolt-Ring [6], bei niedrigen Visuswerten ist eine Anpassung von Buchstaben an den Landolt-Ring aber schwierig, wenn nicht sogar unmöglich. So fanden Rassow und Wang [10] bei Patienten mit Strabismusamblyopie sehr große Differenzen zwischen Buchstabenvisus und Landolt-Ring-Visus, während dies bei Patienten mit Deprivationsamblyopie nicht der Fall war. Mit dem Landolt-Ring können hingegen standardisierte und damit überall vergleichbare Visusergebnisse erzielt werden.

Dieser in DIN 58220, Teil 3 und 6 festgelegte Zwang zur Verwendung des Landolt-Rings gilt allerdings nur für die gutachterliche Visusbestimmung und den

straßenverkehrsbezogenen Sehtest. Bei allen sonstigen Sehschärfebestimmungen [2] dürfen neben dem Landolt-Ring auch weiterhin andere angeschlossene Sehzeichen benutzt werden.

Mindestens 5 Landolt-Ringe pro Visusstufe

Bislang mussten nur für Visuswerte größer 0,2 mindestens 5 Landolt-Ringe pro Satz dargeboten werden. Bei niedrigen Visuswerten von 0,05 bis 0,2 war hingegen die Darbietung von 3 oder sogar nur 2 Landolt-Ringen erlaubt.

Beim Visuswert 0,02, der für die Blindenbegutachtung wichtig ist, war bislang meistens nur ein einziges Sehzeichen vorhanden, denn mehr Landolt-Ringe konnten in der Projektionsfläche des Sehzeichenprojektors nicht untergebracht werden. Dies wurde in der Vergangenheit von Mitgliedern der DIN-Kommission bemängelt. Es wurde zu Recht darauf hingewiesen, dass man mit der Darbietung von nur einem oder zwei Sehzeichen keine zuverlässigen Visusergebnisse erhält. Da der Visus aber ein mitentscheidender Parameter für die Erteilung von Blindengeld ist, sollte er so genau wie möglich ermittelt werden. Dieses Argument wird noch deutlicher, wenn man daran denkt, dass aktuell rund 125.000 Menschen in Deutschland Blindengeld in einer Höhe zwischen 300 und 570 EUR/Monat empfangen [8].

Aus diesem Grund wurde die bisherige Regelung geändert. Nach der neuen Norm müssen auch bei den niedrigen Visuswerten grundsätzlich mindestens 5 Landolt-Ringe dargeboten werden.

Normgerechte Sehzeichendarbietung bei Patienten mit sehr niedrigem Visus

Bislang ist es mit keinem im Handel erhältlichen Sehzeichenprojektor möglich, die geforderten 5 Landolt-Ringe pro Visusstufe bei allen Visuswerten von 0,02 bis 0,2 in einer Prüferentfernung von 5 m darzubieten. Welche Alternativen bieten sich an?

LCD-Bildschirme

Als moderne technische Möglichkeit bieten sich LCD-Bildschirme an, bei denen

Zusammenfassung · Abstract

Ophthalmologe 2010 · 107:821–826
DOI 10.1007/s00347-010-2228-2
© Springer-Verlag 2010

W. Wesemann · U. Schiefer · M. Bach
Neue DIN-Normen zur Sehschärfebestimmung

Zusammenfassung

Im letzten Jahr wurde die DIN-Norm 58220 zur Sehschärfebestimmung novelliert. Die neuen Regeln gelten seit dem 01.11.09. Für den Augenarzt sind die neuen Vorschriften zur gutachterlichen Sehschärfebestimmung (DIN-Norm 58220, Teil 3) besonders wichtig, denn als Folge der Neuerungen muss die Vorgehensweise bei der Visusprüfung von Patienten mit niedriger Sehschärfe in Zukunft geändert werden. Der Hintergrund und die Problematik werden dargestellt und eine einfache Lösung für den Niedrigvisusbereich vorgeschlagen. Die Teile 5 (allgemeiner Sehtest) und 6 (straßenverkehrsbezogener Sehtest) der DIN 58220 blieben unverändert. Ganz neu ist Teil 7 der DIN 58220, in dem zum ersten Mal verbindliche Vorgaben zur Prüfung des mesopischen Kontrastsehens ohne und mit Blendung festgelegt wurden.

Schlüsselwörter

Sehschärfe · Norm · DIN · ISO · Methodik

New DIN norms for determination of visual acuity

Abstract

In 2009 the DIN 58220 norms for determination of visual acuity were revised. The new rules came into force on 1st November 2009. The new regulations on expert assessment of visual acuity (DIN norm 58220, part 3) are particularly important for ophthalmologists because as a result of the revisions the approach to testing visual acuity in patients with low acuity must be changed in the future. The background and potential problems will be presented and a simple solution for the lower acuity range will be suggested. Parts 5 (general test of vision) and 6 (driving-related vision test) of DIN 58220 remain practically unchanged. Part 7 of DIN 58220 is newly introduced, in which regulations for testing mesopic contrast vision with and without glare are defined for the first time.

Keywords

Visual acuity · Norm · DIN · ISO · Methods

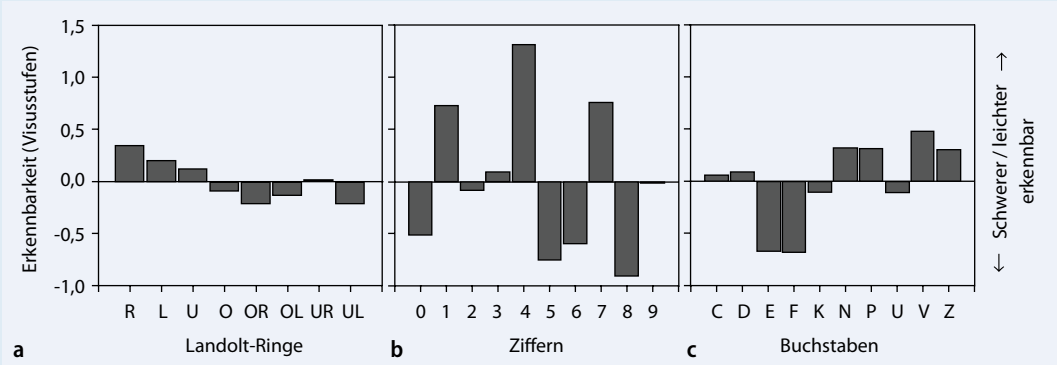


Abb. 1 ▲ Erkennbarkeit der verschiedenen Optotypen in einer Gruppe. Die Histogrammbalken zeigen, um wie viele Visusstufen das jeweilige Sehzeichen leichter oder schwerer zu erkennen ist als der Gruppenmittelwert. **a** Der Landolt-Ring ist in allen 8 Orientierungen (R rechts, OR oben rechts usw.) fast genau gleich gut zu erkennen. Die Erkennbarkeitsunterschiede sind kleiner als $\pm 0,5$ Visusstufen. **b** Die Erkennbarkeit der Ziffern 0 bis 9 ist sehr unterschiedlich. Besonders leicht zu erkennen sind die Ziffern 1, 4 und 7. Diese Ziffern liefern einen Visuswert, der um ca. eine Visusstufe besser ist als der Gruppenmittelwert. Wesentlich schwerer zu erkennen sind die Ziffern 0, 5, 6 und 8. Die Erkennbarkeitsunterschiede zwischen den schweren und leichten Ziffern betragen bis zu 2 Visusstufen. **c** 10 ausgewählte Buchstaben der Normschrift *Linear Antiqua Mittelschrift B* weisen wesentlich geringere Erkennbarkeitsunterschiede als die Ziffern auf. Die Unterschiede sind aber größer als bei Landolt-Ringen [9]

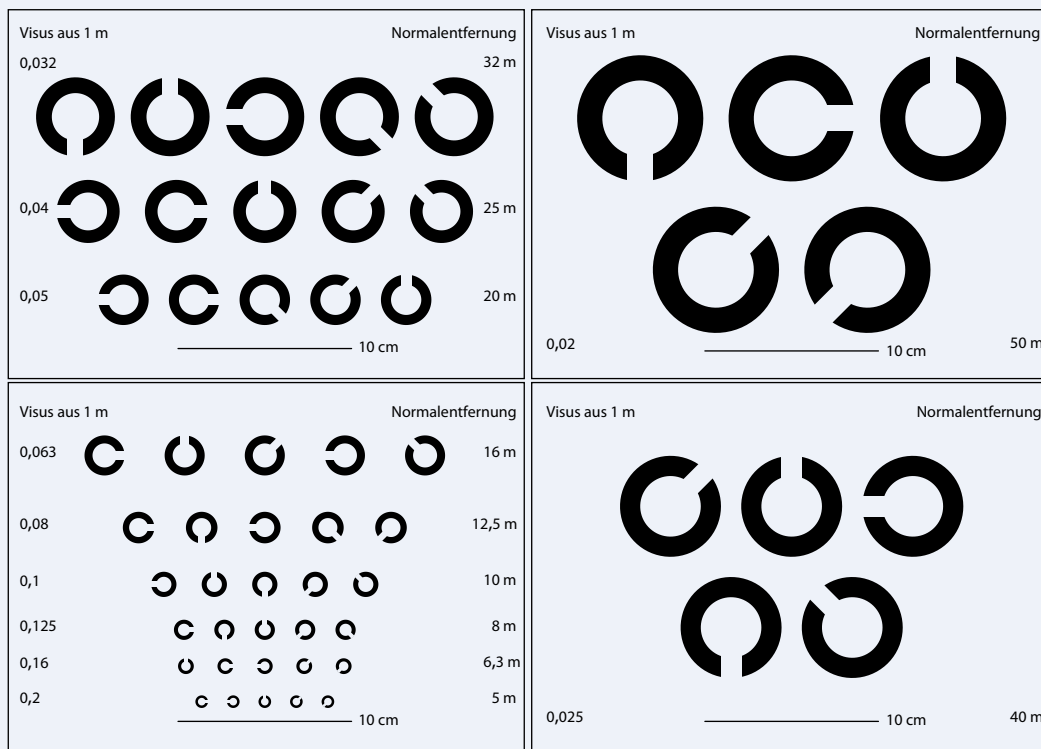


Abb. 2 ◀ Normgerechte Landolt-Ringe zur Visusprüfung von Patienten mit Visus $< 0,2$. Auf 4 DIN-A4-Seiten sind alle Visusstufen von 0,02 bis 0,2 dargestellt. Jede Visusstufe umfasst 5 Landolt-Ringe. Die Prüftafeln sollten aus 1 m Abstand gezeigt werden. Beim Ausdruck der pdf-Datei muss darauf geachtet werden, dass die aufgedruckte 10 cm lange Markierung die richtige Länge hat

die Sehzeichengröße und auch die Orientierung der Landolt-Ringe per Computersoftware beliebig wählbar sind. Bei einer Prüfentfernung von 5 m kann man die Landolt-Ringe vom Visuswert 0,025 bis 0,2 auf einem 19-Zoll-Monitor, der eine Höhe von 30 cm und eine Breite von 37,5 cm aufweist, bequem unterbringen. Die geforderten 5 Landolt-Ringe kann man dann einzeln oder in Gruppen von

2 oder 3 Ringen anzeigen. Bei einer Prüfentfernung von 4 m passt sogar der Landolt-Ring vom Sehschärfewert 0,02 auf einen 19-Zoll-Monitor (■ Tab. 1).

Verkürzung der Prüfentfernung

Als zweite Möglichkeit erlaubt die neue DIN für Sehschärfewerte unter 0,2 eine Verkürzung der Prüfentfernung. Hier hat sich die Auffassung durchgesetzt, dass es

bei der Prüfung von Patienten mit sehr niedrigem Visus nicht so wichtig ist, ob die Visusprüfung in 5 m, 4 m oder in 1 m Entfernung stattfindet, denn kleine Refraktionsfehler sind bei großen Landolt-Ringen von untergeordneter Bedeutung. Die Sehschärfestimmung aus kurzer Distanz ist im Übrigen auch in den USA weit verbreitet. Dort bittet man Sehbehinderte, so nahe an eine an der Wand

hängende Visustafel heranzutreten, bis die Sehzeichen so groß sind, dass sie erkannt werden.

Normalentfernung. In USA liest man anschließend die *Normalentfernung* (in Fuß), die neben der gerade noch erkannten Visusstufe aufgedruckt ist, von der Sehprobentafel ab. Der Visus ergibt sich dann als Quotient aus *Prüfentfernung* und *Normalentfernung*. Der Bruch wird in den USA nicht ausgerechnet sondern auf dem Rezept vermerkt (z. B. „visual acuity“ v. a. 20/100). Der in Deutschland übliche dezimale Visus ergibt sich durch das Ausrechnen des Bruchs ($20/100 = \text{Visus } 0,2$).

Sehzeichendarbietung auf Papptafeln

Als dritte, sehr preisgünstige Alternative bietet sich eine Sehzeichendarbietung auf Papptafeln aus kurzer Distanz an. Wenn man dem Patienten die Sehprobe in 1 m Abstand zeigt, muss ein Landolt-Ring vom

Visuswert 0,02 nur noch 7,3 cm hoch sein (■ **Tab. 1**). Alle 5 geforderten Landolt-Ringe vom Visuswert 0,02 können deshalb auf einer Papptafel von 45 cm Breite und 10 cm Höhe oder in 2 Reihen übereinander auf einer DIN-A4-Seite abgedruckt werden. Beim Visuswert 0,05 passen alle 5 Landolt-Ringe bequem auf eine Tafel von 20 cm Breite und 5 cm Höhe.

Wenn man jeweils nur einen einzigen Landolt-Ring auf die Vorderseite und die Rückseite einer Tafel druckt, reicht sogar eine Tafel von 10×10 cm für den Visuswert 0,02 aus. Mit einer derartigen Tafel könnten die 5 Darbietungen durch einfaches Umklappen und Herumdrehen der Tafel realisiert werden.

Zur Sicherstellung der notwendigen Abbildungsqualität wird empfohlen, einen Mindestabstand von 1 m nicht zu unterschreiten. Bei niedrigem Abstand ist ferner zu bedenken, dass sich kleine Abstandsfehler proportional stärker auswirken: Die im Nahbereich maximal zuläs-

sige Größenschwankung von $\pm 5\%$ entspricht ± 5 cm bei 1 m Betrachtungsabstand; sie reduziert sich auf nur $\pm 2,5$ cm bei 0,5 m Betrachtungsabstand.

Man kann davon ausgehen, dass die namhaften Hersteller von Sehprobentafeln in nächster Zeit Visustafeln herausbringen werden, mit denen die Sehtestung aus kurzer Distanz normgerecht möglich ist.

Für alle Leser, die die neue Norm umgehend anwenden und normgerechte Landolt-Ringe auf ihrem eigenen Laserdrucker selbst ausdrucken wollen, haben die Autoren unter der Internetadresse

<http://michaelbach.de/data/DIN-Visus-2010/WSB-Visustafeln.pdf>

eine pdf-Datei mit Landolt-Ringen in den Sehschärfewerten von 0,02 bis 0,2 bereitgestellt, mit der eine normgerechte Visusprüfung von Sehbehinderten ohne Probleme möglich ist (■ **Abb. 2**).

Hier steht eine Anzeige.

Fazit für die Praxis

Gutachterliche Sehschärfebestimmung bei Patienten mit Visus $\geq 0,2$

Für Patienten mit Visus $\geq 0,2$ haben sich die DIN-Vorschriften nur geringfügig geändert. Die meisten vorhandenen Sehzeichenprojektoren, die Landolt-Ringe enthalten, dürfen weiter verwendet werden. Auch alte, an der Wand montierte Landolt-Ring-Tafeln können in Zukunft weiter verwendet werden, wenn sie bei der Anschaffung die Vorgaben der alten DIN-Norm erfüllten.

Die Sehschärfe ergibt sich aus der kleinsten Landolt-Ring-Reihe, bei der der Patient mindestens 60% der Landolt-Ringe richtig benennt (3 Richtige von 5 Dargebotenen, 5 von 8 oder 6 von 10). Die Darbietung von 6, 7 oder 9 Landolt-Ringen pro Visusstufe ist jetzt aber nicht mehr erlaubt.

Gutachterliche Sehschärfebestimmung bei Patienten mit Visus $< 0,2$

Die neue Norm fordert nun auch für die Sehschärfebestimmung von Sehbehinderten mindestens 5 Landolt-Ringe pro Visusstufe. Dadurch wird die Messgenauigkeit wesentlich verbessert. Dies ist angesichts der Kosten, die alljährlich für Blindengeld entstehen, sinnvoll. Die Forderung nach 5 Landolt-Ringen kann mit herkömmlichen Sehzeichenprojektoren nicht erfüllt werden. Deshalb benötigen Gutachter in Zukunft neue Sehzeichendarbietungssysteme oder zusätzliche Landolt-Ring-Tafeln.

Am einfachsten kann man die neue Norm erfüllen, wenn man eine zusätzliche Landolt-Ring-Tafel mit Sehschärfewerten zwischen 0,02 und 0,2 anschafft, die dem Patienten aus 1 m Entfernung gezeigt wird. Weitere Hinweise finden Sie im letzten Teil dieser Veröffentlichung.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. M. Bach
 Universitäts-Augenklinik
 Killianstraße 5, 79106 Freiburg
 michael.bach@uni-freiburg.de

Danksagung. Die Autoren danken Frau Elisabeth Leitner vom Normenausschuss Feinmechanik und Optik der DIN für die sorgfältige Durchsicht den Ma-

nuskripts und hilfreiche Kommentare. Die Autoren danken den übrigen Mitgliedern der DOG-Kommission für die Qualitätssicherung sinnesphysiologischer Untersuchungsmethoden und Geräte (F. Dannheim, M. Foerster, M. Gräf, H. Jägle, H. Krastel, J. Weber, E. Zrenner) für zahlreiche Diskussionsbeiträge und Verbesserungsvorschläge.

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. DIN 58220-3 (2009) Sehschärfebestimmung – Teil 3: Prüfung für Gutachten. Deutsches Institut für Normung e.V., Alleinverkauf der Normen durch Beuth GmbH, 19772 Berlin
2. DIN 58220-5 (2009) Sehschärfebestimmung – Teil 5: Allgemeiner Sehtest. Deutsches Institut für Normung e.V., Alleinverkauf der Normen durch Beuth GmbH, 19772 Berlin
3. DIN 58220-6 (2009) Sehschärfebestimmung – Teil 6: Straßenverkehrsbezogener Sehtest. Deutsches Institut für Normung e.V., Alleinverkauf der Normen durch Beuth GmbH, 19772 Berlin
4. DIN 58220-7 (2009) Sehschärfebestimmung – Teil 7: Mesopisches Kontrastsehen, ohne und mit Blendung, für straßenverkehrsbezogene Testung. Deutsches Institut für Normung e.V., Alleinverkauf der Normen durch Beuth GmbH, 19772 Berlin
5. DIN EN ISO 8596 (2009) Augenoptik – Sehschärfeprüfung – Das Normsehzeichen und seine Darbietung. Deutsches Institut für Normung e.V., Alleinverkauf der Normen durch Beuth GmbH, 19772 Berlin
6. Grimm W, Rassow B, Wesemann W et al (1994) Correlation of optotypes with the landolt ring – A fresh look at the comparability of optotypes. *Optometry Vis Sci* 71:6–13
7. Lachenmayr B (2008) Begutachtung in der Augenheilkunde. Springer, Heidelberg
8. Pfeiffer N, Knauer C, Wolfram C (2008) Weißbuch zur Situation der ophthalmologischen Forschung in Deutschland. Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft, München
9. Rassow B, Cavazos H, Wesemann W (1990) Normgerechte Sehschärfebestimmung mit Buchstaben. *Augenärztliche Fortbildung* 13:105–114
10. Rassow B, Wang Y (1999) Anschluss von Buchstaben-Optotypen an den Landolt-Ring für verschiedene Bereiche der Sehschärfe. *Klin Monbl Augenheilkd* 215:119–126
11. Wollring L (2009) DIN-Normen für Sehschärfebestimmung: Änderungen seit 1. November 2009. *Der Augenarzt* 43:43–44

Medizin aus Moos

Humanes Protein im Moosbioreaktor produziert

Komplexe Proteine müssen in komplexen Organismen synthetisiert werden. Dies geschieht meistens in Bioreaktoren mit tierischen Zelllinien. Alternativ hierzu entwickelten Forscher das Kleine Blasenmützenmoos *Physcomitrella patens* zu einem sicheren und kostengünstigen Medizinlieferanten.

Erstmals konnte im Moosbioreaktor Faktor H produziert werden, das im menschlichen Blut vorkommt. Weltweit fehlt 50 Millionen Menschen dieses Protein und führt zu einer altersabhängigen Makuladegeneration (AMD). Der Moosbioreaktor stellt erstmals eine Möglichkeit dar, Faktor H gentechnisch zu produzieren. Durch Methoden der Systembiologie und der Synthetischen Biologie soll das Verfahren weiter optimiert werden. Sobald die Durchführung klinischer Studien und eine industrielle Produktion des Proteins in die Wege geleitet wird, scheint eine Therapie der Erkrankung greifbar.

Literatur: Büttner-Mainik A, Parsons J, Jérôme H et al (2010) Production of biologically active recombinant human factor H in *Physcomitrella*. *Plant Biotechnol J*. doi:10.1111/j.1467-7652.2010.00552.x.

Quelle:
 Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
 im Breisgau, www.uni-freiburg.de