

DIN EN ISO 21987

„Fertig montierte Korrektionsbrillengläser“ – Die neue Norm zur Brillenglaszentrierung

Kurzfassung: Im Februar 2010 wurde die neue DIN EN ISO 21987 veröffentlicht. Diese Norm spezifiziert Fertigungstoleranzen für Einstärken-, Mehrstärken-, Gleitsichtgläser und degressive Nahgläser. Sie regelt die Grenzabweichungen für Scheitelbrechwert, Zylinderachse, prismatische Differenz, Nahtteilhöhe usw. Außerdem werden Prüfverfahren zur Messung von Scheitelbrechwert, Zylinderachse, Nahzusatz, prismatische Differenzen u.a. vorgegeben. Der vollständige Text der Norm kann über den Beuth Verlag in Berlin, bezogen werden.

1) Einleitung

Fast fünfzig Jahre lang war die alte Norm zur Brillenglaszentrierung, die RAL-RG 915, gültig. Genaugenommen war die „RAL“ aber gar keine echte Norm, sondern nur eine „Regel zur Gütesicherung“. Sie war im Auftrage des ZVA 1958 ausgearbeitet worden und wurde im Jahr 1961 von dem damaligen ZVA Vorsitzenden Leon Hauck, sowie Dr. Peter Gunkel und Walter Bölke veröffentlicht.

In der Einleitung schrieben die Verfasser: „Maßgeblich für den Gebrauchswert jeder Korrektionsbrille ist (...) die Richtigkeit und Genauigkeit der individuellen handwerklichen Anpass- und Fertigungsarbeiten.“ Und weiter: „Die Gütebestimmungen RAL-RG 915 sollen aus eigener Initiative des Augenoptikerhandwerks dazu beitragen, dass die sehhilfebedürftige Bevölkerung mit Brillen versorgt wird, deren Qualität in jeder Beziehung dem derzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik entspricht.“ Diese Sätze sind zweifellos heute noch genauso richtig wie damals.

Generationen von Augenoptikern haben seitdem die Qualität ihrer Werkstattarbeit anhand der RAL beurteilt. Tausende von Lehrlingen wurden mit der RAL gequält. Jahrzehntlang war die RAL das gutachterliche Standardwerk. Wozu braucht man jetzt eigentlich eine neue Norm?

Die Vorschriften der RAL-RG 915 basierten auf sinnesphysiologischen Erkenntnissen, die heute noch genau so gelten wie damals. Die Vorgaben der RAL führten aber besonders bei hohen Brillenglasstärken zu Anforderungen, die die Augenoptiker in der Werkstatt nur schwer einhalten konnten.

Ein Beispiel aus der damaligen Zeit ist die „Starbrille“, mit der 1961 das aphake, linsenlose Auge nach einer extrakapsulären Kataraktoperation korrigiert werden musste. Damals war das die Standardoperationstechnik, denn die implantierbaren Intraokularlinsen waren noch nicht praxistauglich. Das aphake Auge war meist extrem hyperop und wurde mit ca. sphärisch +14 dpt korrigiert. Doch was verlangte die RAL von den Augenoptikern in der Werkstatt? Sie erlaubte eine vertikalprismatische Differenz zwischen dem rechten und linken Glas von 0,5 cm/m. Daraus ergab sich eine geforderte vertikale Zentrierengenauigkeit von

$$d = \frac{0,5 \text{ cm / m}}{14 \text{ dpt}} = 0,036 \text{ cm}$$

– eine Forderung die selbst mit heutigen Schleifmaschinen kaum erfüllbar ist.

Ein anderes Problem ergab sich durch die technologische Weiterentwicklung der Brillengläser und Fassungen. 1961 gab es noch keine Gleitsichtgläser, keine degressiven Nahgläser und keine Office-Gläser. Deshalb fehlen im Text der RAL Richtlinien für diese neuen Technologien. Für die Klärung von Streitfragen forderten Gutachter deshalb seit langem klare, schriftlich fixier-

Absolut größere, verordnete Prismenkomponente des Brillenglases	Grenzabweichung für die horizontale prismatische Differenz	Grenzabweichung für die vertikale prismatische Differenz
von 0,00 bis 2,00 cm/m	Für Hauptschnittsbrechwerte* von 0,00 dpt bis 3,25 dpt: 0,67 cm/m	Für Hauptschnittsbrechwerte* von 0,00 dpt bis 5,00 dpt: 0,50 cm/m
	Für Hauptschnittsbrechwerte über 3,25 dpt: das aus einer Dezentrierung von 2,0 mm resultierende Prisma	Für Hauptschnittsbrechwerte über 5,00 dpt: das aus einer Dezentrierung von 1,0 mm resultierende Prisma

Tabelle 1: Nach DIN EN ISO 21987 gerade noch erlaubte horizontal- und vertikalprismatische Differenz für Einstärkengläser

* Als Hauptschnittsbrechwert gilt derjenige Hauptschnittsbrechwert, der den kleinsten Absolutwert aller vier Hauptschnittsbrechwerte der beiden Brillengläser eines Paares besitzt.

Grenzabweichung vom verordneten Zentrierpunktabstand in Millimetern
 (= maximal tolerierbare Differenz in Millimetern zwischen dem in der fertigen Brille vorliegenden,
 messbaren Zentrierpunktabstand und dem Soll-Wert)

Hauptschnitts- brechwert der fertigen Brille*	Absolut größere verordnete Prismenkomponente von 0 bis 2 cm/m		Absolut größere verordnete Prismenkomponente > 2 bis 10 cm/m		Absolut größere verordnete Prismenkomponente > 10 cm/m	
	Horizontale Differenz (mm)	Vertikale Differenz (mm)	Horizontale Differenz (mm)	Vertikale Differenz (mm)	Horizontale Differenz (mm)	Vertikale Differenz (mm)
(dpt)						
0,50	13,4	10,0	20,0	15,0	25,0	20,0
1,00	6,7	5,0	10,0	7,5	12,5	10,0
1,50	4,5	3,3	6,7	5,0	8,3	6,7
2,00	3,4	2,5	5,0	3,5	6,3	5,0
2,50	2,7	2,0	4,0	3,0	5,0	4,0
3,00	2,2	1,7	3,3	2,5	4,2	3,3
3,25	2,1	1,5	3,1	2,3	3,8	3,1
3,50	2,0	1,4	2,9	2,1	3,7	2,9
4,00	2,0	1,3	2,8	1,9	3,5	2,5
4,50	2,0	1,1	2,7	1,7	3,3	2,2
5,00	2,0	1,0	2,7	1,5	3,2	2,0
5,50	2,0	1,0	2,6	1,5	3,1	1,9
6,00	2,0	1,0	2,6	1,4	3,0	1,8
6,50	2,0	1,0	2,5	1,4	2,9	1,8
7,00	2,0	1,0	2,5	1,4	2,8	1,7
7,50	2,0	1,0	2,4	1,3	2,8	1,7
8,00	2,0	1,0	2,4	1,3	2,7	1,6
8,50	2,0	1,0	2,4	1,3	2,7	1,6
9,00	2,0	1,0	2,4	1,3	2,6	1,6
9,50	2,0	1,0	2,3	1,3	2,6	1,5
10,00	2,0	1,0	2,3	1,3	2,6	1,5

Tabelle 2: Nach DIN EN ISO 21987 gerade noch tolerierbare horizontale und vertikale Grenzabweichung in (mm) bezogen auf den verordneten Zentrierpunktabstand („Soll-PD“) für Paare von Einstärken- und Mehrstärken-Brillengläsern

* Als Hauptschnittsbrechwert gilt derjenige Hauptschnittsbrechwert, der den kleinsten Absolutwert aller vier Hauptschnittsbrechwerte der beiden Brillengläser eines Paares besitzt.

te Regeln, nach denen man entscheiden kann, ob eine Gleitsichtbrille als fachgerecht gefertigt und angepasst angesehen werden kann oder nicht.

2) DIN EN ISO 21987 „Augenoptik – Fertigmontierte Korrektionsbrillengläser“

Die neue DIN EN ISO 21987 gilt weltweit und nicht nur in Deutschland. Sie spezifiziert neue Regeln für Einstärken-, Mehrstärken-, Gleitsichtgläser und degressive Nahgläser. Sie regelt Grenzabweichungen für Scheitelbrechwert, Zylinderachse, prismatische Differenz und Nahteilhöhe. Außerdem werden Prüfverfahren zur Messung von Scheitelbrechwert, Zylinderachse, Nahzusatz, prismatische Differenzen, usw. beschrieben. Die englischsprachige Ausgabe ISO 21987 gilt seit Oktober 2009. Im Februar 2010 erschien die offizielle deutsche Übersetzung.

Im Folgenden werden einige wichtige Details der neuen

Norm kurzgefasst wiedergegeben. Die 25 Seiten umfassende Norm kann direkt beim Beuth Verlag in Berlin (www.beuth.de) bezogen werden. Sie unterliegt dem urheberrechtlichen Schutz und eine Vervielfältigung oder Verbreitung der gesamten Norm oder von Auszügen ist ohne Genehmigung nicht erlaubt. Eine ausführliche Zusammenfassung der Norm wird in Kürze über den DOZ-Verlag erhältlich sein.

3) Grenzabweichungen für die prismatische Differenz bei Einstärkengläsern

Die in der Norm abgedruckten „Grenzabweichungen für die prismatische Differenz“ bei Einstärkengläsern geben an, welche prismatische Fehlwirkung als tolerabel angesehen wird. Die Messwerte sollen in der Horizontalen und in der Vertikalen auf den verordneten Zentrierpunktabstand (Soll-PD) bezogen werden. Ein kleiner Ausschnitt aus der Norm ist in Tabelle 1

wiedergegeben. Dargestellt sind die erlaubten horizontal- und vertikalprismatischen Differenzen bei Paaren von Einstärkengläsern. Tabelle 1 gilt für den Fall, dass nur ein schwaches Prisma von 0 bis 2 cm/m verordnet wurde. Für stärkere Korrektionsprismen gelten andere Werte.

Wenn man die erlaubten prismatischen Fehler der neuen Norm DIN EN ISO 21987 mit den Vorgaben der alten RAL-RG 915 vergleicht, so findet man, dass die neuen Vorschriften nicht mehr so streng sind wie die alten.

Nach RAL-RG 915 war bei schwachen Gläsern (0,25 bis 1 dpt) eine horizontale prismatische Fehlwirkung von 0,25 cm/m (kritische Richtung) bzw. 0,5 cm/m (weniger kritische Richtung) gestattet. Bei Glasstärken zwischen 1 und 12 dpt waren 0,5 cm/m (kritische Richtung) bzw. 1,0 cm/m (weniger kritische Richtung) erlaubt.

Nach der neuen Norm ist jetzt bei allen Gläserstärken von 0,25 dpt bis 3,25 dpt eine prismatische Fehlwirkung von 0,67 cm/m erlaubt. Bei Glasstärken über 3,25 dpt ist die Toleranz wesentlich größer als früher, denn ab sofort ist unabhängig von der Glasstärke eine Abweichung vom verordneten Zentrierpunktabstand („Soll-PD“) von 2 mm zulässig.

Aus den Vorschriften der neuen Norm wurden die Werte in Tabelle 2 berechnet. Die Tabelle enthält den in Zukunft gerade noch erlaubten Zentrierfehler für Einstärkengläser in Millimetern. Die Zahlen geben an, wie genau man die verordnete PD bzw. den verordneten Unterschied in der Einschleifhöhe treffen muss.

Für die Werkstatt sind die Änderungen erfreulich, denn nun sind auch bei hohen Glasstärken Zentrieranforderungen vorgegeben, die man selbst mit einfachen Schleifmaschinen einhalten kann.

4) Grenzabweichungen für die Richtung der Zylinderachse

Auch die Toleranzen für die Fehler der Zylinderachse wurden gegenüber der RAL-RG 915 deutlich vergrößert. Betrachtet man die Werte in Tabelle 3 so sieht man, dass in Zukunft ein zwei- bis dreimal größerer Achsenfehler zulässig ist als in der Vergangenheit.

5) Grenzabweichungen für Gleitsichtgläser

Erstmalig gibt es in der DIN EN ISO 21987 Normvorschriften für die Zentrierung von Gleitsichtgläsern. Hier hat man sich zum Glück auf sehr einfach zu merkende Regeln geeinigt:

5.1) Anpasspunkthöhe

Die Anpasspunkthöhe (y_R, y_L) darf vom verordneten Wert um nicht mehr als $\pm 1,0$ mm abweichen. Außerdem muss die verord-

nete Anpasspunkthöhen-Differenz zwischen rechts und links in der fertigen Korrektionsbrille auf $\pm 1,0$ mm genau stimmen.

5.2) Horizontale Anpasspunktlage

Auch die horizontale Anpasspunktlage jedes der beiden Brillengläser darf vom verordneten monokularen Zentrierpunktstand um nicht mehr als $\pm 1,0$ mm abweichen.

5.3) Erlaubter Achsenfehler der Markierung

Bei Gleitsichtgläsern ist die Glashorizontale vom Hersteller durch dauerhafte Markierungen gekennzeichnet. Diese markierte Achse darf nicht um mehr als 2° von der tatsächlichen Horizontalen abweichen.

6) Grenzabweichungen für die Einschleifhöhe und die horizontale Zentrierung bei Mehrstärkengläsern

Für Mehrstärkengläser gelten im Wesentlichen die gleichen Vorschriften wie für Gleitsichtgläser. Ein Mehrstärkenglas sitzt gerade noch normgerecht in der Fassung, wenn die Einschleifhöhe (Nahteiloberkante) um nicht mehr als $\pm 1,0$ mm vom verordneten Wert abweicht. Außerdem darf die Differenz zwischen den Einschleifhöhen rechts und links um nicht mehr als 1,0 mm vom Sollwert abweichen.

Für die horizontale Zentrierung von Mehrstärkengläsern gilt, dass die Extrempunkte der Zusatzteile (Nahteile) innerhalb eines Toleranzbereichs von „*Inset $\pm 1,0$ mm*“ nasal vom verordneten monokularen Zentrierpunkt liegen müssen.

7) Grenzabweichungen für Scheitelbrechwert und Zylinderstärke

In dem umfangreichen Normungswerk sind zahlreiche weitere Regeln enthalten. So findet man, wie stark sich die tatsächlichen Scheitelbrechwerte und die Zylinderstärken der fertigen Brille von den verordneten Werten unterscheiden dürfen. Bei Einstärken-, Mehrstärken-, Gleitsicht- und degressiven Nahgläsern mit Hauptschnittsbrechwerten von 0 bis 6 dpt wurden die Grenzabweichungen in jedem Hauptschnitt auf $\pm 0,12$ dpt festgelegt. Für Zylinderstärken von 0,75 bis 4,0 dpt beträgt die Grenzabweichung bei Einstärken- und Mehrstärkengläsern $\pm 0,12$ dpt, bei Gleitsicht- und degressiven Nahgläsern $\pm 0,18$ dpt. Bei stärkeren Brillengläsern sind die Vorschriften weniger streng.

Diese Vorgaben sind hauptsächlich für Brillenglashersteller gedacht. Im Augenoptikerbetrieb helfen diese Toleranzen bei der Kontrolle, ob die bestellten Gläser auch richtig geliefert wurden.

Absolute Zylinderstärke	0,125 bis 0,25 dpt	> 0,25 bis 0,5 dpt	> 0,5 bis 0,75 dpt	> 0,75 bis 1,50 dpt	> 1,50 bis 2,50 dpt	> 2,5 dpt
Erlaubte Abweichung nach neuer DIN EN ISO 21987	$\pm 16^\circ$	$\pm 9^\circ$	$\pm 6^\circ$	$\pm 4^\circ$	$\pm 3^\circ$	$\pm 2^\circ$
Erlaubte Abweichung nach alter RAL-RG 915	$\pm 5^\circ$	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 2,5^\circ$ bis $\pm 1^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 1^\circ$ bis $\pm 0,5^\circ$

Tabelle 3: Toleranzen für die Richtung der Zylinderachse

8) Weitere Anhänge

In Anhang A werden Prüfverfahren zur Bestimmung der Werkstoff- und Oberflächenqualität beschrieben. In Anhang B folgen Empfehlungen für die Montage der Brillengläser in die Fassung. Sehr interessant sind auch Kapitel 6 und Anhang C der neuen Norm. Dort sind zahlreiche Messverfahren beschrieben, mit denen man auf einfache Weise überprüfen kann, ob die Normvorgaben in der fertigen Brille eingehalten wurden oder nicht.

9) Gültigkeit der Norm

Internationale Normen sind dem Grunde nach nicht verpflichtend sondern eine freiwillige Übereinkunft. Jedes Land bzw. jeder Hersteller kann für sich selbst entscheiden, ob die Norm angewendet werden soll oder nicht. Dies gilt auch für die internationale Ausfertigung der ISO 21987.

Bei der europäischen Fassung EN ISO 21987 sowie bei der DIN EN ISO 21987 ist dies anders. Die Europäische Norm soll nämlich im EU-Amtsblatt als „harmonisierte“ Norm publiziert werden. Dies ist sozusagen eine „Verbindlichkeitserklärung“, die im direkten Zusammenhang mit der für Brillen einschlägigen EU-Richtlinie 93/42/EWG steht. Noch ist diese Veröffentlichung im Amtsblatt nicht erfolgt, aber der Prozess ist angestoßen und dauert vermutlich nur noch wenige Monate.

Alle europäischen Augenoptiker müssen sich also in Zukunft an der DIN EN ISO 21987 messen lassen. Für die deutschen Augenoptiker ist das zum Glück nicht schwer, weil die neuen Toleranzen lockerer sind als die alten. Für andere Länder mag die Umstellung schwieriger sein.

10) Abschließender Kommentar

Insgesamt gesehen ist es zu begrüßen, dass nun – nach langen Jahren der Diskussion – ein Normungswerk erstellt wurde, in dem erstmalig verbindliche Grenzabweichungen für Scheitelbrechwerte, Zylinderstärke, Achsenlage und Zentriergenauigkeit festgeschrieben wurden.

Man kann aus deutscher Sicht ein wenig enttäuscht darüber sein, dass die Toleranzen bei schwachen Einstärkengläsern zu sehr gelockert wurden, denn mit den heutigen Präzisionsmaschinen und Zentriergeräten kann man problemlos wesentlich genauer arbeiten als die Norm bei niedrigen Glasstärken verlangt.

Deshalb ist allen Augenoptikern zu empfehlen, sich nicht auf den gelockerten Vorschriften der DIN EN ISO 21987 auszuweichen, sondern auch in Zukunft die höchstmögliche Präzision in der Werkstatt anzustreben. Denn weiterhin gilt: Mit einer höheren Präzision bei der Zentrierung bekommt der Kunde eine bessere Sehschärfe, weniger Fusionsprobleme, eine bessere Stereopsis und natürlich auch eine bessere physiologische Verträglichkeit der fertigen Brille!

Bei starken Brillengläsern ist die neue Norm ganz sicher eine wesentliche Erleichterung für die Werkstatt. Die alten, zum Teil unrealistisch scharfen Anforderungen wurden durch Werte ersetzt, die in der Werkstatt umsetzbar sind.

Leider ersetzt die neue DIN EN ISO 21987 nicht alle Aspekte der RAL-RG 915. So fehlen z. B. Vorgaben zur Brillenanpassung an die Gesichts- und Kopfform.

Außerdem fehlt der Hinweis, dass – bei einem verordneten Prisma – die Zentrierpunkte um 0,25 bis 0,3 mm pro 1 cm/m entgegen der Basis verschoben werden sollten („Formelfall“).

Die neue Norm macht auch keine Angaben über die Genauigkeit, mit der die optischen Mittelpunkte einer Einstärkenbrille die verordneten monokularen Zentrierpunkte, die durch (x_R, y_R) und (x_L, y_L) beschrieben sind, treffen müssen. Die Norm behandelt nur die *prismatische Differenz*. Das heißt, dass es nach dem derzeit vorliegenden Text durchaus erlaubt ist, dass beide Gläser einer Einstärkenbrille z. B. nach oben versetzt in der Fassung sitzen, solange dies nur gleichmäßig geschieht. Die Verfasser der Norm haben nicht berücksichtigt, dass es asphärische Einstärkengläser gibt, die unbedingt nach der Augendrehpunktfordernung eingeschliffen werden müssen. Ein Gutachter, der eingeschliffene asphärische Gläser beurteilen muss, sucht in der neuen Norm vergeblich nach einer diesbezüglichen Leitlinie. Hier könnte bei der nächsten Wiedervorlage der Norm nachgebessert werden. Eine Vorschrift, die – ähnlich wie bei Gleitsichtgläsern – eine Einhaltung der verordneten monokularen Zentrierpunkte auf $\pm 1,0$ mm verlangt, wäre sinnvoll.

Ein wenig kurios ist Anhang A. Dort wird beschrieben, dass die Brillengläser auf Oberflächen- und Materialdefekte geprüft werden sollen. Dies soll in einer kreisförmigen Zone von 30 mm Durchmesser um den Bezugspunkt geschehen. Außerhalb dieser Zone werden einzelne, kleine Werkstoff- oder Oberflächenfehler hingegen explizit erlaubt. Es darf bezweifelt werden, dass die Kunden Kratzer oder Defekte im Randbereich ihrer neuen Brillengläsern akzeptieren.

Das Wichtigste ist, dass mit der DIN EN ISO 21987 eine Norm geschaffen wurde, in der erstmalig sinnvolle Werte für die zu fordernde Zentriergenauigkeit von Gleitsichtgläsern und degressiven Nahgläsern festgelegt wurden.

Die neue Norm gilt weltweit und kann von allen Augenoptikern und Optometristen von China bis in die USA als Maß der Dinge herangezogen werden. Bei diesem freudigen Gedanken kann man vielleicht verschmerzen, dass sich die deutsche Präzision nicht auf ganzer Linie durchsetzen konnte. ■

**PD Dr. Wolfgang Wesemann, HFAK, Köln
und Elisabeth Leitner, DIN, Pforzheim**

Danksagung: Die Autoren danken dem ZVA-Vizepräsidenten Christian Müller sowie Jens-Uwe Bartz und Johannes Schweinem für die Durchsicht des Manuskripts und hilfreiche Kommentare.

Literatur

DIN EN ISO 21987: Augenoptik – Fertig montierte Korrektionsbrillengläser, Beuth Verlag, Berlin (2010)

ISO 21987: Ophthalmic optics – Mounted spectacle lenses, Beuth Verlag, Berlin (2009)

RAL-RG 915: Individuell angepasste und handwerklich fertiggestellte Korrektionsbrillen. Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., Beuth Verlag, Berlin 1961.

Richtlinie 93/42/EWG des Rates vom 14. Juni 1993 über Medizinprodukte, kurz als Medizinprodukterichtlinie bezeichnet. Eine Novellierung trat am 25. September 2007 in Kraft. Ab dem 21. März 2010 sind die Bestimmungen der durch die EU-Richtlinie 2007/47/EG novellierten Medizinprodukt Richtlinien EU-weit anzuwenden.