

Optische Gläser und Optische Elemente

Vergleich der Spezifikations-Normen ISO DIS 12123 und ISO 10110

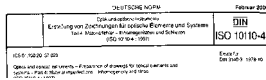
Peter Hartmann, Ralf Jedamzik SCHOTT AG Mainz

Zeichnungen für optische Elemente enthalten Angaben zu Glaseigenschaften in der Regel gemäß den Vorgaben der Norm ISO 10110. Bei der Bestellung von Glas zur Herstellung der Elemente können Missverständnisse auftreten, da sich die Anforderungen an die Elemente gemäß ISO 10110 nicht unmittelbar auf das Rohglas übertragen lassen. Dies liegt daran, dass das Rohglas in sehr verschiedenen Formen geliefert werden kann: Von sehr nahe an der Endform des Elements als Pressling bis weit entfernt davon in Form eines Glasblocks. Hinzu kommt, eine individuelle Prüfung beim Glaslieferanten ist aus Kostengründen nicht möglich oder zum Zeitpunkt der Lieferung ist noch gar nicht bekannt, welches Bauteil später aus dem Glas gefertigt werden wird. Dies ist bei Blockglas häufig der Fall. Es fehlt bisher eine international gültige Spezifikationsnorm für optisches Rohglas. Diese steht als ISO DIS 12123 nun kurz vor der Herausgabe. Der Vortrag erläutert die Motivation, stellt die Norm im Vergleich zur ISO 10110 dar und gibt einen Überblick über den Stand und Fortgang der Normung zu optischem Glas.

Weshalb eine Norm zum optischen Rohglas?

Spezifikation Optisches Element

ISO 10110: Optische Elemente



Übertragung der Anforderung an Elemente auf Rohglas kann zu völlig unrealistischen Anforderungen an Rohglas führen

Spezifikation Optisches Rohglas

ISO DIS 12123: Optisches Rohglas

Date: 2008-01-31

Reference number of document: ISO/DIS 12123

Optics and photonics — Specification of raw optical glass

Forderung an Element

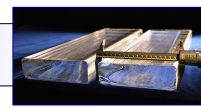
- Blasenfreie Linse
- Homogenität H4 auf Ø30 mm
- Schlierenarm auf 5 mm Weglänge
- Spannungsdoppelbrechung 5 nm/cm / 10 mm

Forderung an Rohglas?

- Blasenfreies Rohglas?
- Ganzer Glasblock H4?
- Schlierenarm auf 200 mm Weglänge?
- SDB 5 nm/cm auf 150 mm Weglänge?

- Die Überspezifikation von optischem Rohglas kann führen zu:
- Lieferverzögerungen
 - Lieferunfähigkeit
 - Verteuerung

Optische Elemente werden aus Rohglas-Teilen hergestellt, die erheblich größer als die Elemente sind.

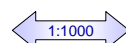


Rohglas-Spezifikation: Abhängig von Größe des Optischen Elements und seinem Größenverhältnis zur Rohglaslieferform

Spannweiten über 3 bis 4 Größenordnungen verhindern Gleichbehandlung in der Spezifikation

➤ Größen optischer Elemente

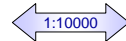
ca. 1 mm für Linsen für Handy-Kameras



> 1 m für Astronomie-Teleskope

➤ Größenverhältnisse Optischer Elemente zu Rohglas

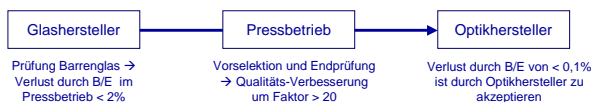
fast 1:1 bei großen Linsen aus Rundscheiben



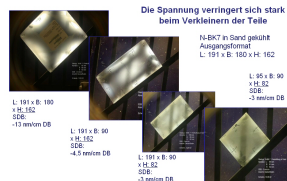
> 1:10000 für kleine Presslinge aus 800 mm langen Barren

Beispiel für Problematik in ISO 10110 Teil 3: Blasen/Einschlüsse:

Für kleine Linsen ist eine Angabe wie 1/1 x 0,1 nicht angemessen, da sie für jede Linse eine Blase zulässt. Dies wird von Optik-Herstellern in der Praxis nicht akzeptiert und entspricht auch nicht dem Stand der Glasqualität. Hier muss stattdessen die Ausbeute blasenfreier Linsen spezifiziert werden. ISO DIS 12123 Anhang macht einen Vorschlag für die Lastenverteilung:

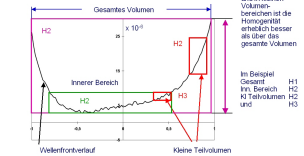


Unterschiede in der Qualität von Rohglasteilen und kleinerer daraus hergestellter Bauteile (Beispiele)

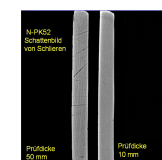


Bei der Spannungsdoppelbrechung sollte die Bauteildicke und die optische Weglänge mit angegeben werden.

Homogenität - Skalenabhängigkeit



Bei der optischen Homogenität sollte angegeben werden, über welchen Querschnitt sie gelten soll und ob der Fokusanteil mit berücksichtigt werden soll.



Bei der Schlieren-Spezifikation sollte die optische Weglänge mit angegeben werden.

ISO DIS 12123 enthält einen ausführlichen Anhang mit Empfehlungen für die Spezifikation von optischem Rohglas für gegebene optische Elemente.

Schlierenstärke: Einfluss der Dicke

Beim Verändern der Plattendicke von 50 mm auf eine Dicke von 10 mm, die den meisten praktischen Anwendungen näher liegt, werden die Schlieren um mindestens einen Faktor 2 schwächer. Weniger als 1/20 (ca. 30 nm) haben fast keinen sichtbaren und messbaren Einfluss auf die Abbildungsqualität von optischen Systemen.

Stand und Fortgang der Normung

ISO DIS 12123 weiterer Ablauf

Der Normentwurf ISO CD 12123 ist auf der Tagung des ISO Komitees TC 172 / SC3 im November 2007 diskutiert und im wesentlichen nur noch redaktionellen Änderungen unterworfen worden.

Er wurde für die Hochstufung zur DIS (Draft International Standard) vorgeschlagen und befindet sich zur Zeit in der Abstimmung.

Wenn keine Gegenstimme abgegeben wird (was schon in der letzten Abstimmungsrunde der Fall war) kann mit einer Veröffentlichung im September 2008 gerechnet werden.

Prüfnormen

Stand: Zu jeder Haupt-Spezifikationsgröße sollte es grundsätzlich eine Prüfnorm geben. Es gibt jedoch nur für die Spannungsdoppelbrechung eine Prüfnorm: ISO 11455. Darüber hinaus gibt es Prüfnormen für nichtspezifizierte Eigenschaften wie chemische Resistenzen, Knopphärte und Schleifbarkeit.

Das Erscheinen der ISO 12123 sollte zum Anlass genommen werden, die Notwendigkeit von Prüfnormen zu diskutieren. Einige in der Praxis angewendete Prüfnormen entstammen einer lange Zeit nicht hinterfragten Tradition oder wurden eingeführt, da sie kostengünstig waren. Die Anwendungsrelevanz ist zumindest teilweise eher zweifelhaft. Die allgemeinen Fortschritte in der Messtechnik sollten für die Rohglasprüfung Verfahren ermöglichen, die

- Auf physikalischen Messgrößen beruhen und
- Einen Bezug zur Anwendung bzw. Qualitätsmerkmalen in der Anwendung ermöglichen.

Prüfnormen Stand und Vorhaben

Haupt-Größe	ISO 10110	ISO DIS 12123	Prüfnorm
Brechzahl Dispersion	Nicht behandelt	Lage- und Streutoleranzen	Prüfnorm existiert nicht. Erstellung z. Zt. nicht geplant
Transmission	Nicht behandelt	UV-Cut-off, Farbcode-Keine Toleranzgrenzen	Prüfnorm existiert nicht. Erstellung z. Zt. nicht geplant
Opt. Homogenität	Max. Spannweite (p-v) 6 Klassen	Max. Spannweite (p-v) mit Hinweis auf Fokusstern 6 Klassen	Prüfnorm existiert nicht. Erstellung z. Zt. nicht geplant
Blasen Einschlüsse	Aufteilung in kleinere B/E in ISO 10110 ist die Spezifikation Blasenfreiheit bei kleinen Linsen nicht abgedeckt	Gesamtquerschnitt und Anzahl pro Volumen 4 Klassen	Prüfnorm existiert nicht. Erstellung in Vorplanung
Schlieren	Flächenanteil der Schlieren mit Wfd > 30 nm	Wellenfront-Abweichung durch Schlieren pro 50 mm Lichtweg	Prüfnorm existiert nicht. Vorschlag existiert und befindet sich in Abstimmung
Spannungsdoppelbrechung	Typische Werte - Keine Toleranzgrenzen	5 Klassen	Prüfnorm existiert: ISO 11455

Schott setzt sich aktiv für die Normung zum Nutzen der gesamten Optik-Industrie ein. Dies tun nicht alle Glashersteller, insbesondere Billiganbieter nicht. Es werden noch Mitarbeiter insbesondere aus Optik-Firmen in der DIN-Arbeitsgruppe gesucht. Kontakt: DIN NAFUO AA 05 Optische Materialien <http://www.nafuo.din.de/de> oder über die Autoren s.o.