

Hochhomogenes N-BK7 Blockglas von SCHOTT für industrielle Anwendungen

Ralf Jedamzik, Peter Hartmann

SCHOTT AG, Hattenbergstrasse 10, 55122 Mainz, Germany

<mailto:ralf.jedamzik@schott.com>

Für industrielle Anwendungen stellen Blockglasformate eine ideale Alternative zu den in der Dicke meist beschränkten Barrenformaten dar. Blockglas von SCHOTT ist nahezu isotrop bezüglich seiner Eigenschaften. Es werden Homogenitäts-, Schlieren-, und Spannungsmessergebnisse von N-BK7 Blockglas in allen drei Raumrichtungen präsentiert.

1 Zusammenfassung

Die Anforderungen industrieller Optik an optische Gläser sind meist deutlich höher als die des Konsumentenmarkts. Dies gilt nicht nur für die Qualität des Glases, sondern auch für die Lieferform. Typische Bauteile sind z.B. großformatige Prismen. Für industrielle Anwendungen stellen daher Blockglasformate eine ideale Alternative zu den in der Dicke meist beschränkten Barrenformaten dar. Während Barrenglas aufgrund seines Herstellungsverfahrens eine Vorzugsrichtung hinsichtlich der Qualität aufweist, ist Blockglas von SCHOTT nahezu isotrop bezüglich seiner Eigenschaften. N-BK7 lässt sich im Blockglasformat mit hervorragender optischer Homogenität herstellen, was im folgenden gezeigt wird.

2 Modernste Herstellungstechnologie garantiert beste Qualität und Reproduzierbarkeit von Eigenschaften.

Die Herstellung von Blockglas erfolgt im Allgemeinen in kontinuierlichen Schmelzaggregaten, die auch zur Herstellung von Barrenglas verwendet werden. Das Herstellungsverfahren garantiert ein hohes Maß an Homogenität durch die ständige Überwachung der Glaseigenschaften während der Wannenproduktion. In einer Wannenproduktion sind die einzelnen Schritte einer Glasherstellung zeitlich voneinander getrennt. In der eigentlichen Wanne wird das Rohmaterial aufgeschmolzen. Die chemische Zusammensetzung und Reinheit der entstehenden Schmelze bestimmt die optische Lage und Transmission des Glases. Anschließend wird die Schmelze in der Läuterkammer von Blasen befreit. Danach wird die Schmelze in einem zusätzlichen Bereich weiter homogenisiert um den Schlierengehalt zu reduzieren. Nach der Formgebung wird das Glas in einem Grobkühlprozess abgekühlt. Eine nachgeschaltete Feinkühlung reduziert die Körperspannung, erhöht die Homogenität und dient zum Einstellen der endgültigen optischen Lage. Entscheidend für die hohe Brechzahlhomogenität und Isotropie von Blockglas ist die

Stabilität der Wannenreise, eine optimale Homogenisierung und Feinkühlung des Materials.

Ein typisches Blockglasformat ist 270 mm x 260 mm x 140 mm. Die Schlierenqualität im Volumen entspricht der ISO 10110 Stufe 5. Für spezielle Anwendungen kann Blockglas auch schlierenfrei in 2 Richtungen (VS2 Qualität) geliefert werden. An Blockglas können Spannungsdoppelbrechungen von weniger als 6 nm/cm erreicht werden. Blockglas ist extrem blasenarm und kann VB und EVB Qualität erfüllen.

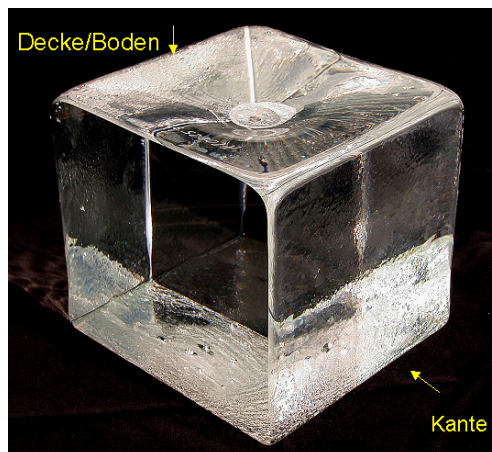


Abb. 1 N-BK7 in Blockglasformat mit Kennzeichnung typischer Anwendungsrichtungen.

3 Sehr hohe Homogenitäten in drei Raumrichtungen reproduzierbar erreichbar!

Die optische Homogenität wird interferometrisch gemessen. Es folgt eine Einteilung in Homogenitätsklassen gemäß der ISO10110 (Tabelle 1).

| Klasse | H1 | H2 | H3 | H4 | H5 |
|---|----------|---------|---------|---------|-----------|
| Maximale Abweichung der Brechzahl [10^{-6}] | ± 20 | ± 5 | ± 2 | ± 1 | ± 0.5 |

Tab. 1 SCHOTT Homogenitätseinteilung gemäß ISO 10110.

Die Abbildung 2 zeigt beispielhaft Homogenitätsmessungen von N-BK7 Blockglas in drei Richtungen. In Decke/Boden Richtung können Homogenitäten von H4 über den gesamten Querschnitt erreicht werden. Die Homogenität in Kantenrichtung ist typischerweise eine Stufe geringer. Höhere Homogenitäten sind bei reduzierten Abmessungen erreichbar. In dem Beispiel aus Abbildung 1 ist in Decke/Boden Richtung H5 Qualität bereits bei einer Abmessung von 200 mm x 200 mm realisiert. In Kantenrichtung wird H4 ab einer Abmessung von 100 mm x 100 mm erreicht.

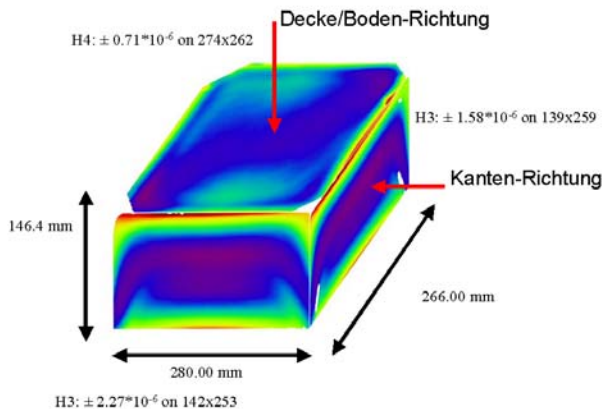


Abb. 2 Homogenität von N-BK7 Blockglas in drei Richtungen.

Die statistische Auswertung von mehreren hundert Homogenitätsmessungen an N-BK7 Blöcken unterschiedlicher Ausgangsgröße hat gezeigt, dass hohe Homogenitäten größenabhängig mit bester Reproduzierbarkeit erreicht werden können.

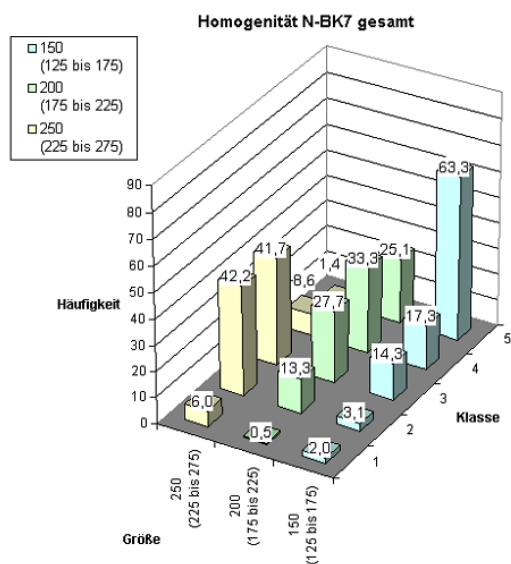


Abb. 3 Statistische Auswertung von mehreren hundert Homogenitätsmessungen an N-BK7 Blöcken.

Die Abbildung 3 zeigt die Homogenitätsverteilung von N-BK7 in verschiedenen Abmessungen. Über

einen genutzten Durchmesser von 150 mm zeigt 60% des geprüften N-BK7 Blockglases eine Homogenität von H5 oder besser (in Decke/Bodenrichtung sind über 80% aller Messungen besser als H5). Bei einer Größe um 250 mm Durchmesser wurde in 50% der Fälle eine Homogenität von H3 oder besser erreicht.

4 Ideale Lieferform für anspruchsvolle Anwendungen in der industriellen Optik!

Großformatige Prismen (mit optischen Weglängen von bis zu 200 mm) sind ein typisches Beispiel für die Anwendung von SCHOTT N-BK7 Blockglas in der industriellen Optik (Abbildung 4).



Abb. 4 Großformatige Prismen aus N-BK7

Abbildung 5 zeigt tatsächlich erreichte Transmissionswerte von N-BK7 Blockglas bei 200 mm Messdicke im Vergleich zu den Katalogangaben. In großformatigen Prismen verringert die hervorragende Reintransmission des N-BK7 von SCHOTT die Erwärmung des Materials bei hohen Lichtleistungen und verhindert dadurch Bildfehler in der Anwendung.

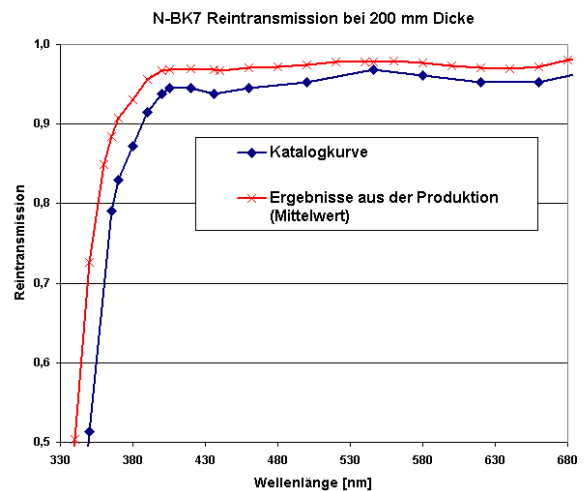


Abb. 5 Reintransmission von N-BK7 bei 200 mm Dicke