

Gläser mit verbesserter Reintransmission: „HTultra“ Gläser

Ralf Jedamzik, Thomas Rossmeier

SCHOTT AG, Hattenbergstrasse 10, 55122 Mainz

<mailto:ralf.jedamzik@schott.com>

In immer komplexeren Anwendungen mit wachsender optischer Weglänge spielt die Reintransmission optischer Gläser eine entscheidende Rolle. Die SCHOTT AG hat neue Gläser mit deutlich verbesserter Reintransmission entwickelt. Diese neuen sogenannten „HT“ und „HTultra“ Gläser sind für eine Vielzahl von technischen Applikationen geeignet.

1 Einführung

Die Transmission optischer Gläser unterliegt physikalischen Grenzen in Abhängigkeit der Glaszusammensetzung. Dies erkennt man besonders am Erscheinungsbild von hochbrechenden Gläsern, welche in großen Dicken einen gelblichen Farbeindruck haben, welcher auf eine reduzierte Transmission im blauen Spektralbereich hindeutet. Der hohe Brechwert geht somit zu Lasten der Reintransmission. Diese Grenzen können durch eine optimierte Fertigungstechnik und unter Verwendung ausgewählter Rohstoffe ausgereizt werden. Auf diese Weise konnten neue Varianten bestehender optischer Gläser mit verbesserter Reintransmission auf den Markt gebracht werden. Diese neuen sogenannten „HT“ und „HTultra“ Gläser reduzieren temperaturbedingte Bildfehler in modernen Kinoprojektoren, optimieren die Farbbrillanz eines Objektivs, oder verbessern das Dämmerungssehen in Ferngläsern.

2 „HT“ und „HTultra“- Gläser

„HT“ Gläser sind Gläser, die eine verbesserte Reintransmission bezüglich ihrer Standardvarianten aufweisen. „HTultra“ Gläser sind Gläser mit einer signifikant verbesserten Reintransmission, welche auch im Vergleich mit der Konkurrenz überlegen sind. Zusätzlich sind bei diesen Gläsern die Reintransmissions-Werte aus dem Datenblatt im sichtbaren Spektralbereich garantierte Mindestwerte. Die Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der verfügbaren HT und HTultra Varianten.

3 Applikation: Digitale Projektion – Hohe Lichtströme

In der modernen digitalen Kino-Projektion werden Lichtströme von bis zu 27000 Lumen und mehr benötigt. Das Licht wird dabei über eine komplexe Anordnung von Prismen auf die DLP Chips und durch das Projektionsobjektiv auf die Leinwand gelenkt.

Dabei sind im Strahlengang optische Weglängen von 110 mm oder mehr durchaus üblich. Auf diesem Weg durchs Glas werden Bruchteile des

Lichts absorbiert und führen zu einer Aufheizung der Prismen. Diese Aufheizung ist inhomogen und führt zu Abbildungsfehlern des Projektors. Typische Prismengläser sind N-BK7 und N-SK2.

Glass	n_d	v_d	τ_r^{**}	Color code
N-BK7HT	1.51680	64.17	0.998	33/29
N-SK2HT	1.60738	56.65	0.996	34/30
F2HT	1.62004	36.37	0.996	35/32
N-LASF45HT	1.80107	34.97	0.886	43/35
SF6HT	1.80518	25.43	0.941	41/36
N-SF6HTultra	1.80518	25.36	0.887	43/37*
N-SF6HT	1.80518	25.36	0.877	44/37
SF57HTultra	1.84666	23.83	0.924	39/36*
N-SF57HTultra	1.84666	23.78	0.830	40/37*
N-SF57HT	1.84666	23.78	0.793	41/37*
N-LASF9HT	1.85025	32.17	0.843	40/36*

additional variants

* wavelength for transmittance 0.7 and 0.05

** 10 mm thickness, 400 nm wavelength

Tab. 1 „HT“ und „HTultra“ Gläser von SCHOTT

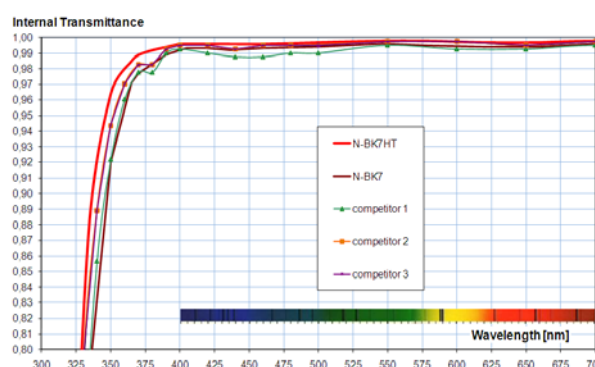


Abb. 1 Reintransmission N-BK7HT (25 mm Dicke)

N-BK7HT hat eine gegenüber dem N-BK7 verbesserte Reintransmission im sichtbaren Spektralbereich. Eine Verbesserung der Reintransmission von 0,994 auf 0,998 (also 0,4%) im Anwendungsspektralbereich von 400 bis 750 nm (dies entspricht einer Reduzierung der Absorption von 0,004 auf 0,002) führt zu einer Halbierung der

Prismtemperatur und damit zu einer Verbesserung der Abbildungsqualität. Abbildung 1 zeigt die Reintransmissionskurve von N-BK7HT bei 25 mm Dicke im Vergleich zur Konkurrenz und dem Standard N-BK7

4 Applikation: High-End HDTV/DSLR Objektiv

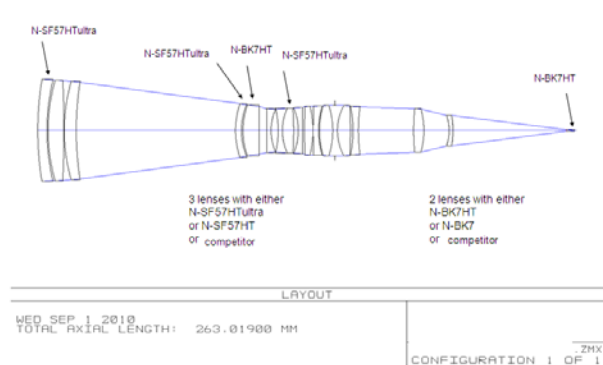


Abb. 2 Telezoom Objektiv mit SCHOTT HT Glas

Ein Austausch von Standard-Gläsern durch „HT“-Varianten in komplexen Objektivsystemen verbessert die Transmission im blau-violetten Spektralbereich deutlich. Abbildung 2 zeigt als Beispiel ein komplexes Objektivdesign mit dem hochbrechenden N-SF57HTultra (Reintransmissionskurve in Abbildung 3) und N-BK7HT. Die Verbesserung der Transmission des Objektivs gegenüber einem Design mit N-SF57HT und N-BK7 oder einem Design mit Konkurrenzgläsern ist in Abbildung 4 unter der Annahme einer verlustfreien Beschichtung gezeigt.

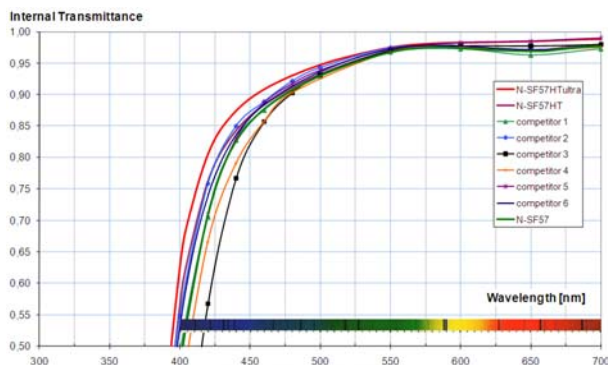


Abb. 3 Reintransmission N-SF57HTultra (25 mm Dicke)

Neben der Verbesserung der Reintransmission begünstigt der Einsatz von HT und HTultra Gläser auch den Gesamtfarbeindruck des Objektivs in positiver Weise. Dies ist zu erkennen an der Lage des „color contribution index“ gemäß ISO 6728 in Abbildung 5. Der rote Punkt zeigt den Farbeindruck des Objektivs mit SCHOTT HT HTultra Gläsern (0/4/5). Dieser liegt näher an der idealen Lage (0/5/4) als das Design mit Konkurrenzgläsern (0/6/6).

5 Applikation: Ferngläser – Dämmerungssehen

Die Eignung eines Fernglases zur Dämmerungssicht ist gegeben durch die Korrelation zwischen der Apertur, Vergrößerung und der Eingangspupille. Dies gilt im idealen Fall. In der Realität hängt die Eignung von der Transmission der vergüteten Linsen ab.

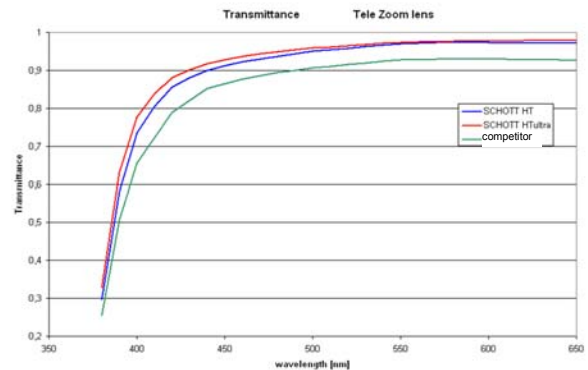


Abb. 4 Transmission des Telezooms mit HT Gläsern im Vergleich.

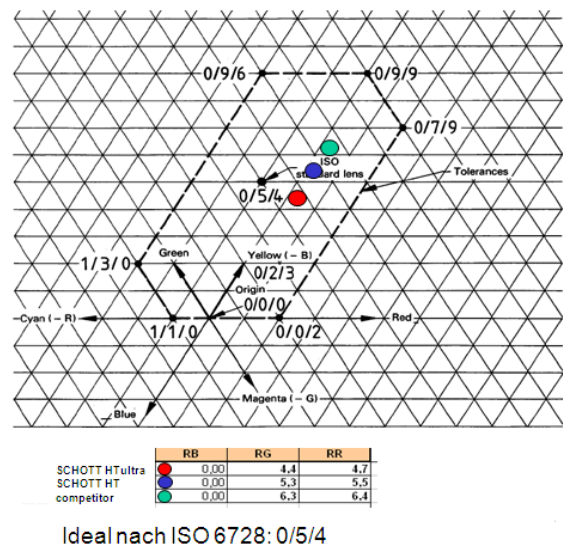


Abb. 5 „Color contribution index“ nach ISO 6728 des Telezooms mit SCHOTT HT Gläsern

In den Abendstunden unter Dämmerungsbedingungen verschiebt sich die Lichtempfindlichkeit des Auges in den blauen Spektralbereich. Deshalb bewirkt bereits eine Transmissionsoptimierung um wenige % ein deutlich besseres Dämmerungsverhalten, ein ideales Einsatzgebiet für HT und HTultra Gläsern.

6 Fazit

SCHOTT „HTultra“ Gläser sind aufgrund ihrer exzellenten Transmissionseigenschaften optimale Komponenten für High-End Anwendungen.