

Standard Optics Information

POL-O/437M
06/95

VF, VF-IR und VF-IR Plus

1. ALLGEMEINE PRODUKTBESCHREIBUNG

Heraeus VF - Material ist ein aus natürlichem, kristallinem Rohstoff elektrisch erschmolzenes Quarzglas. Es vereint exzellente physikalische Eigenschaften mit hervorragender Durchlässigkeit, insbesondere im nahen Infrarot und sichtbaren Wellenlängen-Bereich. VF ist ein kostengünstiges Material und wird in Streifen oder Platten mit feuerglasierten transparenten Oberflächen hergestellt. Normalerweise beträgt der OH-Gehalt ca. 100 ppm. Für eine verbesserte IR-Durchlässigkeit gibt es zwei zusätzliche Ausführungen von VF-Materialien:

- w VF-IR mit maximal 3 ppm OH Gehalt
- w VF-IR Plus mit maximal 1 ppm OH Gehalt

Heraeus bietet VF, VF-IR und VF-IR Plus in je 2 Versionen an:

- w Wie geformt, mit feuerglasierten Oberflächen und einigen Oberflächen schlieren
- w Als polierte Platten, frei von Oberflächenschlieren

Typische Anwendungen

- w Fenster für den sichtbaren und NIR Bereich
- w Abdeckplatten für UV und IR - Lichtquellen
- w Dünn-Spiegel Substrate
- w Mikroskop Objektträger
- w Prüfplättchen für Beschichtungen

Verfügbarkeit

Rohform

Maximale Breite	:	150 mm
Maximale Länge	:	2000 mm
Mittendicke	:	1,8 mm
Kantendicke	:	2,5 mm

Zugeschnittene Größen auf Anfrage.

Standard Optics Information

POL-O/437M
06/95

Polierte Ausführung

Standardgrößen : 50,8, 76,2 und 101,6 mm quadratisch
Standarddicken : 0,5 und 1 mm

Andere Größen bis zu 125 mm Breite auf Anfrage.

2. OPTISCHE DATEN VON VF-PLATTEN

2.1 Blasen

2.1.1 Rohform

Max. Gesamtanzahl Stück	Maximale Länge mm	0,05 - 0,15 mm Breite	0,38 - 0,71 mm Breite
40 / Meter	5	20 / Meter	2 / Meter
	10	3 / Meter	2 / Meter
	15	2 / Meter	1 / Meter

2.1.2 Polierte Ausführung

Blasenklasse : 0...1 (nach DIN 58927 2/70)

Maximaler Blasendurchmesser : 0,20 mm

2.2 Brechungsindex und Dispersion

2.2.1 Brechungsindex

$n_C = 1,45646$ bei 656,3 nm

$n_D = 1,45856$ bei 587,6 nm

$n_F = 1,46324$ bei 486,1 nm

$n_g = 1,46681$ bei 435,8 nm

bei 20 °C, 1 bar atmosphärischem Druck

Genauigkeit $\pm 3 \cdot 10^{-5}$

Heraeus Quarzglas GmbH & Co. KG
Marketing & Sales
Sales Microlithography & Standardoptics
Quarzstraße 8
63450 Hanau

Telefon: 06181 35-62 85
Telefax: 06181 35-62 70
e-mail: sales.optics@heraeus-quarzglas.com
www.heraeus-quarzglas.com

Standard Optics Information

POL-O/437M
06/95

2.2.2 Dispersion

Dispersion $n_F - n_C = 0,00678$

$$\text{Abbe-Konstante } \zeta_d = \frac{n_d - 1}{n_F - n_C} = 67,6 \pm 0,5$$

2.3 Optische Homogenität


2.3.1 Grießstruktur : Sehr schwach


2.3.2 Schichten

spezifiziert Rohform : Nicht

Polierte Ausführung : Schichtfrei in der Funktionsrichtung,
d. h. Schlierengrad A nach MIL-G-174-B.
Schwache Schichten, wenn vorhanden,
liegen senkrecht zur Funktionsrichtung.

2.4 Restspannung

VF :  40 nm/cm über 80% des Durchmessers
oder der Seitenlänge

VF-IR u. VR-IR Plus :  10 nm/cm über 80% des Durchmessers
oder der Seitenlänge

2.5 Spektrale Transmission

Typische Transmissionskurve (einschließlich Fresnel Reflexionsverluste) für
eine Schichtdicke von 2 mm als Anlage.

Standard Optics Information

POL-O/437M
06/95

2.6 Fluoreszenz

Blau-Violett bei Anregung mit Licht der Wellenlänge $\lambda = 254$ nm (Hg Niederdruck Lampe und Schott UG 5 Filter) und visueller Inspektion.

2.7 Strahlungsbeständigkeit

Gut, durch ionisierende Strahlung wird die Durchlässigkeit im sichtbaren Spektralbereich nicht signifikant beeinträchtigt.

2.8 OH-Gehalt

VF	:	ca. 100 ppm
VF-IR	:	max. 3 ppm
VF-IR Plus	:	max. 1 ppm

$$\left(\text{mit } \eta_{\text{OH}} = \frac{77,5 \text{ Liter}}{\text{Mol} \cdot \text{cm}} \text{ bei } 2,72 \mu\text{m}\right)$$

Dementsprechend zeigen sich Absorptionsbanden im infraroten Spektralbereich bei 1,39 μm , 2,2 μm und 2,72 μm für VF und sehr schwache Absorptionsbanden für VF-IR und VF-IR Plus.

3. THERMISCHE EIGENSCHAFTEN VON VF-PLATTEN

3.1 Viskosität

Die Viskosität von Quarzglas nimmt mit steigender Temperatur außergewöhnlich stetig ab. Die charakteristischen Temperaturen sind nur über die Viskosität η definiert

Obere Entspannungstemperatur ($\lg \eta = 13,0$ *) ca. 1220 °C

Untere Entspannungstemperatur ($\lg \eta = 14,5$ *) ca. 1125 °C

Maximale Gebrauchstemperatur (dauernd) ca. 1150 °C

Maximale Gebrauchstemperatur (kurzzeitig) ca. 1300 °C

*) Viskosität in dPa v s

Standard Optics Information

POL-O/437M
06/95

3.1.1 Thermischer Ausdehnungskoeffizient

Mittlerer linearer Ausdehnungskoeffizient α (K⁻¹):

T (°C)	α (K ⁻¹)
0...100	0,51 v 10 ⁻⁶
0...200	0,58 v 10 ⁻⁶
0...300	0,59 v 10 ⁻⁶
0...600	0,54 v 10 ⁻⁶
0...900	0,48 v 10 ⁻⁶
-50...0	0,27 v 10 ⁻⁶

Der extrem niedrige thermische Ausdehnungskoeffizient verleiht dem Quarzglas eine ausgezeichnete Temperaturwechselbeständigkeit, um ein vielfaches besser als die von Hartglas oder Keramik.

3.1.2 Wärmeleitfähigkeit κ

T (°C)	κ (W/m v K)
20	1,38
100	1,46
200	1,55
300	1,67
400	1,84
950	2,68

3.1.3 Mittlere spezifische Wärme C_p

T (°C)	C_p (J / (kg v K))
0...100	772
0...500	964
0...900	1052

Standard Optics Information

POL-O/437M
06/95

4. MECHANISCHE DATEN VON VF-PLATTEN

Die folgenden Daten gelten für Raumtemperatur

Dichte	g/cm ³	2,203
Elastizitätsmodul (bei 20 °C)	N/mm ²	7,25 v 10 ⁴
Poisson'sche Zahl	--	0,17
Druckfestigkeit	N/mm ²	1150
Zugfestigkeit *)	N/mm ²	ca. 50
Knoop Härte (1 N Last)	N/mm ²	5800...6200

*) Der Wert für die Zugfestigkeit ist ein typischer Durchschnittswert für eine runde Platte mit mechanisch polierten Oberflächen und feingeschliffener Kante.

Für Festigkeitsberechnungen muß ein ausreichend hoher Sicherheitsfaktor berücksichtigt werden.

Bei druckbelasteten Platten sind die Formeln und Werte der AD-Merkblätter B5 und N4 zu verwenden. (AD = Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter, Beuth Verlag, Berlin).

5. CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN VON VF-PLATTEN

5.1 Chemische Beständigkeit

Quarzglas ist außergewöhnlich beständig gegenüber Wasser, Salzlösungen, Säuren und Laugen.

w **Hydrolytische Beständigkeit nach DIN 12 111**

1. Hydrolyse Klasse:
Basenabgabe

$$<0,01 \frac{\text{mg Na}_2\text{O}}{2 \text{ g Grieß}}$$

Standard Optics Information

POL-O/437M
06/95

w **Säurebeständigkeit
nach DIN 12 116**
1. Säureklasse:
Gewichtsverlust <0,1 mg/dm²
Oberfläche

w **Laugenbeständigkeit
nach DIN 52 322**
1. Laugenklasse:
Gewichtsverlust ca. 50 mg/dm²
Oberfläche

5.2 Spurenverunreinigungen

Typische Spurenverunreinigungen in VF Quarzglas (in Gewichts-ppm):

Al	20	K	0,8
Ca	1	Li	1
Cr	0,1	Mg	0,1
Cu	0,1	Na	1
Fe	0,8	Ti	1