

Verzögerungsplatten aus Quarz: low order

Die Verzögerer sind Einzelplatten, deren Gangunterschied zwischen den Hauptpolarisationsrichtungen dem gewünschten Wellenlängenbruchteil zuzüglich einem ganzzahligen Vielfachen der anzugebenden Wellenlänge λ entspricht. Der ganzzahlige Teil k (Ordnungszahl) wird so gewählt, dass die mechanische Dicke der Platte ca. 0,1 mm bis 0,2 mm beträgt. Die resultierende Ordnungszahlen sind $k \geq 5$ bei $\lambda=250$ nm und $k \leq 2$ bei $\lambda=1000$ nm.

Die Wellenfrontdeformation beträgt $\lambda/10$ (bei $\lambda = 550$ nm) und der Keilfehler ist kleiner als $2''$. Die Genauigkeit des Gangunterschieds beträgt ± 3 nm.

Der Transmissionsbereich für Quarz ist 180 nm - 2,7 μ m. Der Spektralbereich, über den eine einzelne low-order-Platte verwendet werden kann, ist wesentlich kleiner und hängt von der geforderten Genauigkeit der Verzögerung sowie der erreichbaren Ordnungszahl k ab. Bei $\lambda=633$ nm ($k=2$) ist die Abweichung des Gangunterschieds bei Wellenlängenänderungen um ca. ± 1 nm kleiner als die Fertigungsgenauigkeit von ± 3 nm. Bei $\lambda=355$ nm ($k=4$) ruft eine Änderung der Wellenlänge von nur $\pm 0,5$ nm die gleiche Abweichung hervor. Obwohl in vielen Anwendungen auch Abweichungen toleriert werden können, die wesentlich größer als die Fertigungstoleranz sind, empfehlen wir für Wellenlängen unterhalb von 350 nm die Verwendung von zero-order-Platten. Auf Wunsch sind aber auch low-order-Platten für kürzere Wellenlängen lieferbar. Unterhalb von 230 nm werden diese aus synthetischem Quarz gefertigt.

Wegen der geringen Dicke ist der Gangunterschied unserer low-order-Platten nur wenig von der Temperatur und der Öffnung des einfallenden Lichtbündels abhängig. Eine Abschätzung der Abweichung ΔR vom Sollwert R der Verzögerung (jeweils in nm) aufgrund von Temperaturänderung um ΔT (in K) oder Neigung um $\Delta \varphi$ (in Grad) ist wie folgt möglich:

$$\Delta R \approx -(0,1 \text{ nm/K}) \cdot \Delta T$$

$$\Delta R \approx \pm(0,1 \text{ nm/Grad}^2) \cdot \Delta \varphi^2$$

Die Abweichungen für Temperaturänderungen bis zu ± 30 K oder Kippwinkel bis zu $\pm 5,5^\circ$ liegen unterhalb der Fertigungstoleranz.

Die Platten sind mit Doppelschichten für die Sollwellenlänge entspiegelt ($R < 0,1\%$ pro Fläche) und werden in einer Zylinderfassung aus eloxiertem Aluminium mit Gravur der schnellen Achse, des Gangunterschiedes und der Wellenlänge geliefert.

Quartz Retarders: low order

The retarders are single plates with a path difference between the principal polarization axes equal to the desired wavelength fraction added with an integer multiple of the specified design wavelength λ . The integer part k (order number) is chosen to yield a mechanical thickness of about 0.1 mm to 0.2 mm. The resulting order numbers are $k \geq 5$ at $\lambda=250$ nm and $k \leq 2$ at $\lambda=1000$ nm.

The wavefront distortion is $\lambda/10$ (at $\lambda = 550$ nm) and the wedge error is smaller than $2''$. The accuracy of the path difference is ± 3 nm.

The spectral transmission range of quartz is 180 nm - 2.7 μ m. The usable spectral range for a single low-order plate is much smaller and depends on the required accuracy of the retardation as well as on the possible order number k . At $\lambda=633$ nm ($k=2$) wavelength changes of about ± 1 nm will cause a deviation of the path difference smaller than the production tolerance of ± 3 nm. At $\lambda=355$ nm ($k=4$) a wavelength change of only 0.5 nm will result in the same deviation. Although a deviation of the path difference which is much larger than the production tolerance is acceptable in many applications we recommend the use of zero order plates for wavelengths below 350 nm. Nevertheless, we will deliver low-order plates for short wavelengths on request. Below 230 nm these plates will be manufactured from synthetic quartz crystal.

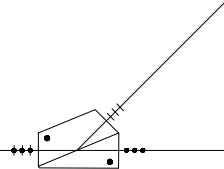
Owing to the small thickness of our low-order plates, the path difference of the plate is neither very dependent on temperature nor on the aperture angle of the incident beam of light. The deviation ΔR of the path difference from the nominal value R (both in nm) due to a temperature change by ΔT (in K) or due to tilt by $\Delta \varphi$ (in degrees) can be estimated as follows:

$$\Delta R \approx -(0.1 \text{ nm/K}) \cdot \Delta T$$

$$\Delta R \approx \pm(0.1 \text{ nm/deg}^2) \cdot \Delta \varphi^2$$

The deviations will be smaller than the production tolerance for a temperature change up to ± 30 K or for a tilt up to $\pm 5.5^\circ$.

The plates are AR coated with double layers at the design wavelength ($R < 0.1\%$ per surface) and are delivered with a cylindrical mount made of anodized aluminum and engraved with the direction of the fast axis, the path difference and the design wavelength.



Öffnung/Aperture Durchmesser/diameter	Fassung/Holder		$\lambda/2$	$\lambda/4$
	Durchmesser/diameter	Länge/length		
9.5 mm	25 mm	10 mm	RLQ 2.10	RLQ 4.10
14.5 mm	25 mm	10 mm	RLQ 2.15	RLQ 4.15
19.5 mm	30 mm	15 mm	RLQ 2.20	RLQ 4.20
24.5 mm	40 mm	15 mm	RLQ 2.25	RLQ 4.25

Wichtig:

Bei Bestellung bitte die gewünschte Wellenlänge angeben.
Die Listenpreise gelten für Standardwellenlängen gemäß folgender Tabelle.

Important note:

Please specify required wavelength when ordering.
The prices apply to standard wavelengths according to the following table.

Standardwellenlängen für low order Platten aus Quarz Standard wavelengths for low order quartz retarders						
355 nm	375 nm	390 nm	395 nm	400 nm	405 nm	425 nm
440 nm	488 nm	514 nm	532 nm	589 nm	633 nm	650 nm
670 nm	685 nm	780 nm	785 nm	790 nm	795 nm	800 nm
810 nm	830 nm	852 nm	946 nm	1030 nm	1047 nm	1053 nm
1064 nm	1083 nm	1300 nm	1320 nm	1540 nm	1550 nm	2023 nm

Sonderanfertigungen:

Mehrpreis für Sonderwellenlängen:

freie Öffnung 9,5 mm und 14,5 mm RLQ 0.1
freie Öffnung 19,5 mm und 24,5 mm RLQ 0.2

$\lambda/8$ -Platten und andere Verzögerungswerte auf Anfrage
Platten in anderen Formaten auf Anfrage
Verzögerungsplatten für 2 Wellenlängen auf Anfrage
Verzögerungsgenauigkeit ± 1 nm. RLQ 0.5

Available on special order:

non-standard wavelengths have a surcharge:

clear aperture 9.5 mm and 14.5 mm RLQ 0.1
clear aperture 19.5 mm and 24.5 mm RLQ 0.2

$\lambda/8$ and other retardation values on request
other dimensions on request
retarders for 2 wavelengths on request
accuracy of retardation ± 1 nm RLQ 0.5