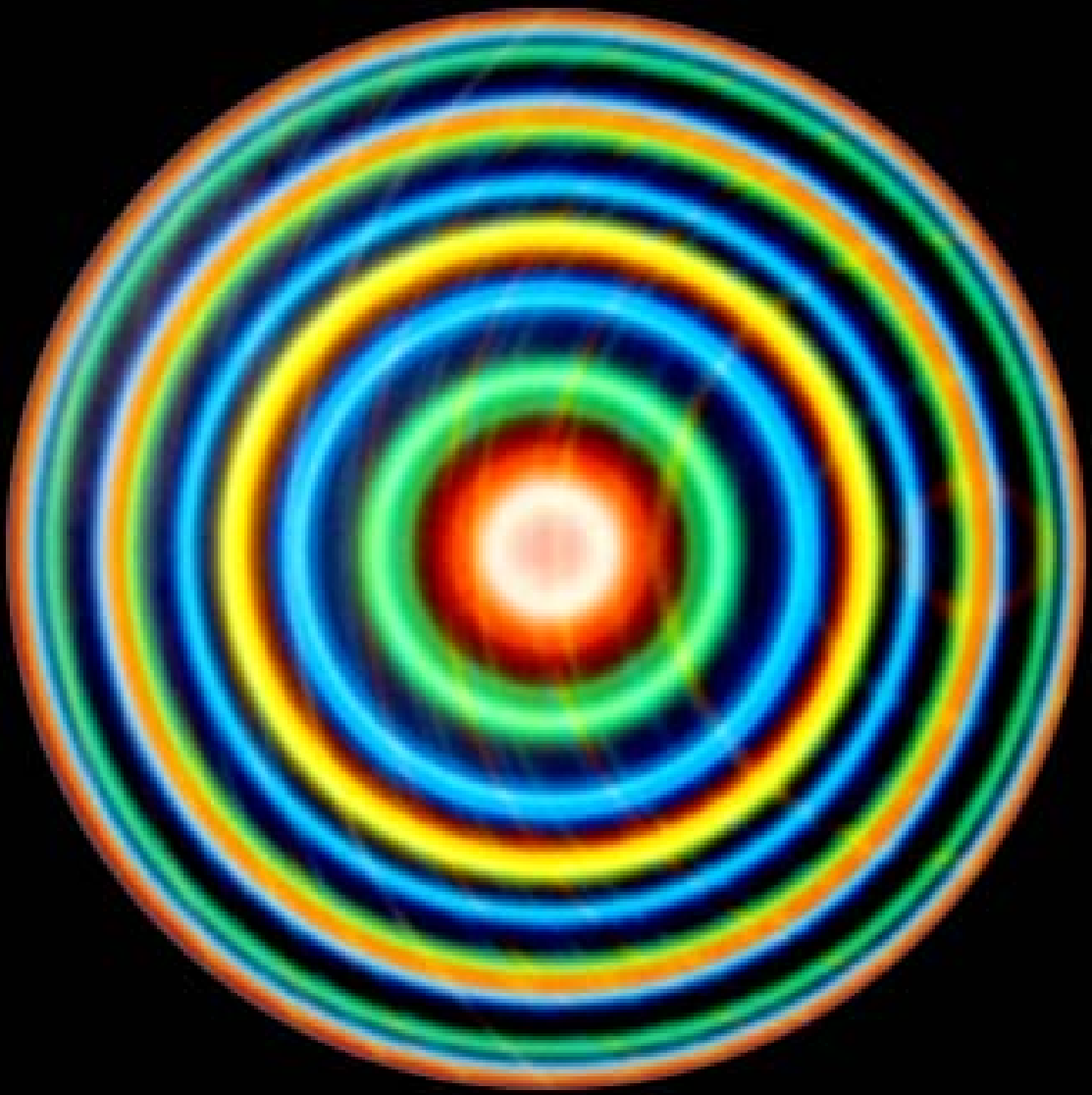


Bernhard Halle Nachfl

Unter dem Firmennamen

Bernhard Halle Nachfl. GmbH

bietet Ihnen unser Team von wissenschaftlichen Mitarbeitern und hochqualifizierten Fertigungskräften eine Vielzahl von optischen Präzisionskomponenten an. Wir verfügen auch über eine große Erfahrung in der Fertigung von Polarisationsoptiken. Der vorliegende Katalog enthält unser Standardprogramm. Neben diesem Programm bieten wir Ihnen Sonderanfertigungen an, die wir entsprechend Ihren Vorschlägen beratend ausarbeiten und ausführen können.

Known by the company name

Bernhard Halle Nachfl. GmbH

a team of scientists and high qualified fine optics engineers offers a large number of precision optical components. Especially the manufacturing of polarization optics is carried out with much experience. The present catalog contains our standard program. In addition to this program we offer special constructions which will be developed and realized according to your requirements together with our know-how.

Bernhard Halle Nachfl. GmbH
Optische Werkstätten
Hubertusstraße 10
D-12163 Berlin

Tel: 030 / 797 42 96-0
international: +49 / 30 / 797 42 96-0
Fax: 030 / 791 85 27
international: +49 / 30 / 791 85 27

bhn@b-halle.de
http://www.b-halle.de

Bernhard Halle Nachfl. GmbH
Optical Workshop
Hubertusstraße 10
D-12163 Berlin

Phone: +49 / 30 / 797 42 96-0
in Germany: 030 / 797 42 96-0
Fax: +49 / 30 / 791 85 27
in Germany: 030 / 791 85 27

bhn@b-halle.de
http://www.b-halle.de

Katalog S015: Standard-Programm

Catalog S015: Standard Program

Bernhard Halle Nachfl. GmbH
Optische Werkstätten

Inhaltsverzeichnis

Neu in diesem Katalog	2
Übersicht über häufigere Sonderanfertigungen	2
Typenübersicht von Polarisationsprismen	3
Glan-Thompson Polarisationsprismen	4
Glan-Polarisationsprismen	7
Glan-Polarisationsprismen für Hochleistungslaser	10
Foster-Polarisationsstrahlenteiler	12
Wollaston- und Rochon-Prismen aus Kalkspat	13
Wollaston- und Rochon-Prismen aus Quarz	14
UV-Polarisatoren nach Rochon aus Quarz oder MgF_2	15
Polarisations-Strahlteilerwürfel	17
Depolarisator nach Hanle (Scrambler)	18
Depolarisator nach Lyot	20
Wellenlängenabhängigkeiten der Verzögerungsplatten	21
Verzögerungsplatten aus Quarz: low order	22
Verzögerungsplatten aus Quarz: zero order	24
Verzögerungsplatten aus MgF_2: low-order	26
Verzögerungsplatten aus MgF_2: zero order	27
Verzögerungsplatten aus Glimmer	29
Achromatische Verzögerungsplatten aus Glimmer	30
Achromatische Verzögerungsplatten aus Quarz, MgF_2	31
Superachromatische Verzögerungsplatten: Quarz, MgF_2	34
Fresnel-Rhomben	36
Soleil-Babinet-Kompensatoren	41
Teilkreisfassungen	44
Kleine Drehfassungen	45
Irisblenden	46
Fassungen für Irisblenden	47
Fabry-Perot-Interferometerplatten	49
Etalons aus Vacodil 36	50
Distanzplättchen aus Quarzglas	50
Fabry-Perot Interferometergehäuse	51
Planparallelplatten	52
Planspiegel-Substrate	53
Sphärische Hohlspiegel-Substrate	54
Spiegelfassung	55
90°-Prismen	56
Tripelprismen	57
Interferenz-Doppelprismen nach Kösters	58
Strahlteilerwürfel	59
Brewster-Prismen	60
Pellin-Broca-Prismen	61
Amici-Prismen	63
Großes Raumfilter	64
Kompakt-Raumfilter	67
Laser-Raumfilterblenden	71
Kurzbrennweitige sammelnde Objektive	72
Kurzbrennweitige polychromatische Obj. UV, VIS, IR	73
Kurzbrennweitige zerstreuende Objektive	74
Langbrennweitige kollimierende Objektive	75
Bestformlinsen	76
Fassungen für Bestformlinsen	79
UV Kondensoren	80
Achromate für fs-Pulse	82
UV-VIS-IR-Apochromate	84
UV Objektive für CCD-Kameras	87
Sonderanfertigungen spezieller abbildender Optiken	90
Index (deutsch)	92

Contents

New within this catalogue	2
Overview of More Common Special Constructions	2
Different Types of Polarizing Prisms	3
Glan-Thompson Polarizing Prisms	4
Glan Polarizing Prisms	7
Glan Polarizing Prisms for High-Power Applications	10
Foster Polarizing Beamsplitters	12
Wollaston and Rochon Calcite Prisms	13
Wollaston and Rochon Quartz Prisms	14
UV Quartz or MgF_2 Rochon Polarizers	15
Polarizing Beamsplitter Cubes	17
Hanle Wedge Depolarizers (Scrambler)	18
Lyot Depolarizer	20
Wavelength Dependencies of Retarders	21
Quartz Retarders: low order	22
Quartz Retarders: zero order	24
MgF_2 Retarders: low order	26
MgF_2 Retarders: zero order	27
Mica Retarders	29
Achromatic Mica Retarders	30
Achromatic Quartz and MgF_2 Retarders	31
Superachromatic Quartz and MgF_2 Retarders	34
Fresnel Rhombs	36
Soleil-Babinet Compensators	41
Graduated Rotating Mounts	44
Small Rotating Mounts	45
Iris Diaphragms	46
Holders for Iris Diaphragms	47
Fabry-Perot Interferometer Plates	49
Spacers in Vacodil 36	50
Fused Silica Thin Spacers	50
Fabry-Perot Interferometer Assemblies	51
Plane Parallel Plates	52
Plane Mirror Substrates	53
Spherical Concave Mirror Substrates	54
Mirror Mount	55
Right Angle Prisms	56
Solid Glass Retroreflectors	57
Kösters Interference Double Prisms	58
Beamsplitter Cubes	59
Brewster Prisms	60
Pellin-Broca Prisms	61
Amici Prisms	63
Large Spatial Filter	64
Compact Spatial Filter	67
Laser Pinholes	71
Short Focal Length Focusing Objectives	72
Short Focal Length Polychromatic Obj. for UV, VIS, IR	73
Short Focal Length Negative Lenses	74
Laser Collimating Lenses	75
Best Form Lenses	76
Holders for Best Form Lenses	79
UV Condensers	80
Achromats for fs-Pulses	82
UV-VIS-IR Apochromats	84
UV Objectives for CCD Cameras	87
Special Imaging Optics Built to Customer Specification	90
Index (english)	93

Neu in diesem Katalog

UV Glan-Thompson-Prismen	S. 6
Zero-order-Platten mit Luftspalt	S. 25
Verzögerungsplatten aus MgF_2	S. 26-28
Achromatische Platten mit Luftspalt	S. 31-33
Polychromatische Mikro-Objektive	S. 73
Achromatische Linsen für fs-Impulse	S. 82
UV-Achromate aus isotropen Materialien	S. 84
Kurzbrennweitiges UV Kamera-Objektiv	S. 88

New within this catalogue

UV Glan-Thompson prisms	p. 6
zero order retarders with air-space	p. 25
retarders made of MgF_2	p. 26-28
achromatic retarders with air-space	p. 31-33
polychromatic micro objectives	p. 73
achromatic lenses for fs-pulses	p. 82
UV achromats made of isotropic materials	p. 84
UV imaging objective with short focal length	p. 88

Übersicht über häufigere Sonderanfertigungen

Polarisations-Optik

Glan-Prismen mit dispersionsfreiem seitlichen Austritt
Glan-Prismen mit Seitenfenster für 90°-Ablenkung
Doppel-Glan-Prismen
Brewster-Laserpolarisatoren
Plattensatzpolarisatoren
Kalkspatstäbe zur parallelen Strahlaufspaltung
Savart-Platten
Polarisationsdrehende Quarzplatten (auch für Polarimeter)
Polarisations-Interferenzfilter nach Lyot-Öhman für Laser und Astronomie

Glas- und Kristall-Optik für VUV, UV, VIS und IR

Sphärische und zylindrische Linsen
Achromatische, apochromatische und chromatische Linsensysteme, Objektive, Kollimatoren und Kondensoren
Entwicklung von Sonderoptiken
Laseraufweitungs-Optiken, auch für hohe Leistungen
Prismen unterschiedlichster Formen und Anwendungen
Littrow-Prismen, auch mit sphärischen Flächen

Spiegel

Konvexspiegel

Mechanische Bauteile

komplette Laseraufweitungssysteme mit oder ohne Raumfilter
Soleil-Babinet Kompensator mit Motorantrieb

Ein weiterer wesentlicher Teil unseres Programms sind Sonderanfertigungen und Bearbeitungen, die wir nach Ihren Wünschen oder Zeichnungen ausführen.

Overview of More Common Special Constructions

Polarization optics

Glan prisms with side window for dispersion-free exit
Glan prisms with side window for 90° deviation
Double Glan prisms
Brewster laser polarizers
Pile-of-plates polarizers
Calcite rods for parallel beamsplitting
Savart plates
Polarization rotating quartz plates (also for polarimeters)
Polarization interference filters based on Lyot-Öhman for laser applications and astronomy

Glass and crystal optics for VUV, UV, VIS and IR

Spherical and cylindrical lenses
Achromatic, apochromatic and chromatic lens systems, objectives, collimators and condensers
Design of special optics
Laser expansion optics, also for high-power applications
Prisms of various shapes and for different applications
Littrow prisms, also with spherical surfaces

Mirrors

Convex mirrors

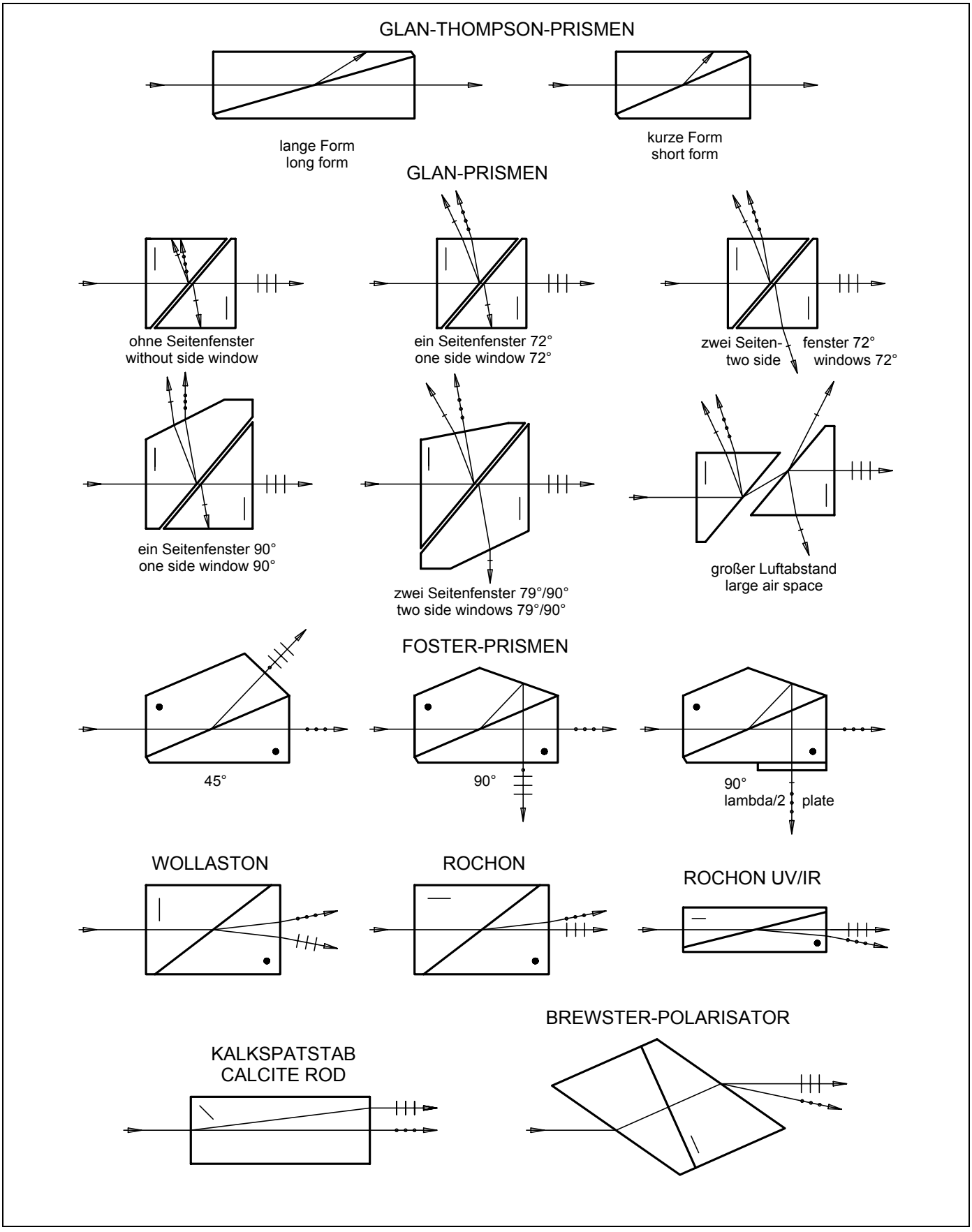
Mechanical components

Complete laser beam expansion systems with or without spatial filters
Soleil-Babinet compensators with motor drive facility

Our company also has the in-house capability to produce special constructions based on your requirements or drawings.

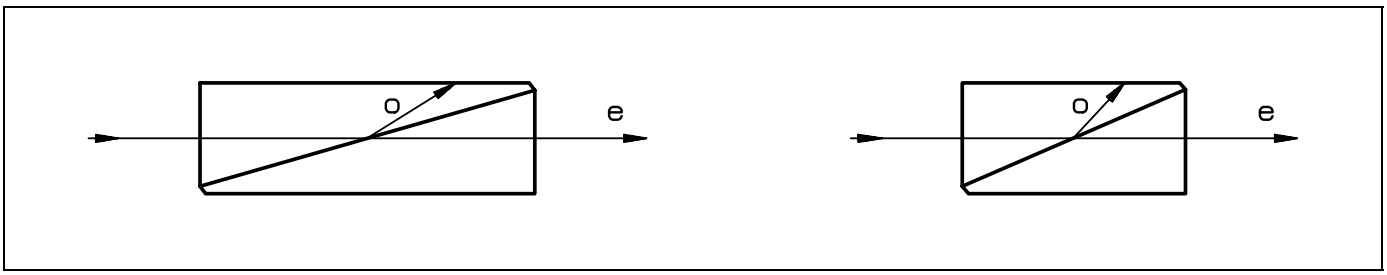
Typenübersicht von Polarisationsprismen

Different Types of Polarizing Prisms



Glan-Thompson Polarisationsprismen

Glan-Thompson Polarizing Prisms



Die Prismen werden aus praktisch schlieren- und blasenfreiem Kalkspat in ausgesuchter Qualität hergestellt. Der nutzbare Spektralbereich ist 300 - 2700 nm, das Löschungsvermögen ist besser als 10^{-6} und die Ebenheit der Stirnflächen besser als $\lambda/4$ (λ = 550 nm). Die Deformation einer durchgehenden ebenen Welle ist kleiner als $\lambda/4$, die prismatische Ablenkung bis etwa 2'. Die Seitenflächen sind zur Absorption des totalreflektierten ordentlichen Strahlenbündels mattschwarz lackiert. Von ihnen geht nur noch ein geringes Streulicht aus, das hauptsächlich vom „gesperrten", also an den Innenflächen reflektierten Lichtanteil stammt. Ein eventuell störender Einfluss dieses Falschlichtes kann durch einen ausreichenden Abstand zwischen Polarisator und Analysator bzw. zwischen Analysator und Empfänger vermieden werden.

Die Belastbarkeit beträgt im sichtbaren Spektralbereich etwa 200 W/cm^2 cw für den durchgehenden und bis zu 30 W/cm^2 cw (3 W cw) für den an der Prismenseite absorbierten Strahl.

Die Glan-Thompson-Prismen sind in einer langen und einer kurzen Bauform erhältlich. Die lange Form hat ein Verhältnis von Querschnitt zu Länge von 1:3. Der Winkel zwischen Eintritts- und Innenfläche beträgt 73° und ergibt ein polarisiertes, symmetrisches Gesichtsfeld von ±15° bei 550 nm. Bei der kurzen Form verhalten sich Querschnitt und Länge wie 1:2. Der Schnittwinkel beträgt 67°30' und ergibt ein polarisiertes, symmetrisches Gesichtsfeld von ±6° bei 550 nm.

The prisms are produced from calcite of selected quality which is practically striae- and bubble-free. The usable spectral range is 300 - 2700 nm. The extinction ratio is better than 10^{-6} and flatness of the outer surfaces is better than $\lambda/4$ (λ = 550 nm). The deformation of a transmitted plane wave is less than $\lambda/4$. Prismatic deviation is less than about 2'. The side faces are lacquered in matt black to absorb the totally reflected ordinary beam. Only a small amount of stray light emerges from the side faces mainly caused by the reflected („rejected") light from the inner surface. A possibly disturbing influence of this stray light can be avoided by a sufficient distance between polarizer and analyzer or between analyzer and receiver.

In the visible spectral range the maximum laser power is about 200 W/cm^2 cw for the transmitted beam and up to 30 W/cm^2 cw (3 W cw) for the ray absorbed on the prism side.

The Glan-Thompson prisms are available in a long and a short version. For the long version the ratio of cross section to length is 1:3. The angle between the entrance and inner faces is 73° and provides a polarized, symmetrical field of view of ±15° at 550 nm. The short version has a ratio of cross section to length equal to 1:2. The cutting angle is 67°30' and provides a polarized, symmetrical field of view of ±6° at 550 nm.

Lange Form:

Long version:

Prisma/Prism		**Fassung/Mount**				
Öffnung aperture	Länge length	Aussendurchmesser outer diameter	freie Öffnung free aperture	Länge length	ungefasst unmounted	gefasst mounted
7.5 x 7.2 mm²	24 mm	16 mm	7.5 mm	30 mm	PGT 1.08.0	PGT 1.08
7.5 x 7.2 mm²	24 mm	25 mm	7.5 mm	30 mm	PGT 1.08.0	PGT 1.08.05
9.5 x 9.0 mm²	30 mm	25 mm	9.5 mm	38 mm	PGT 1.10.0	PGT 1.10
11.5 x 10.8 mm²	36 mm	25 mm	11.5 mm	42 mm	PGT 1.12.0	PGT 1.12
14.5 x 13.6 mm²	45 mm	25 mm	14.5 mm	54 mm	PGT 1.15.0	PGT 1.15

Kurze Form:

Short version:

Prisma/Prism		Fassung/Mount				
Öffnung aperture	Länge length	Aussendurchmesser outer diameter	freie Öffnung free aperture	Länge length	ungefasst unmounted	gefasst mounted
7.5 x 6.6 mm²	16 mm	16 mm	7.5 mm	22 mm	PGT 2.08.0	PGT 2.08
7.5 x 6.6 mm²	16 mm	25 mm	7.5 mm	22 mm	PGT 2.08.0	PGT 2.08.5
9.5 x 8.2 mm²	20 mm	25 mm	9.5 mm	28 mm	PGT 2.10.0	PGT 2.10
11.5 x 9.8 mm²	24 mm	25 mm	11.5 mm	30 mm	PGT 2.12.0	PGT 2.12
14.5 x 12.6 mm²	30 mm	25 mm	14.5 mm	36 mm	PGT 2.15.0	PGT 2.15
19.5 x 16.6 mm²	40 mm	30 mm	19.5 mm	48 mm	PGT 2.20.0	PGT 2.20

Kurze Form in einfacher Qualität:

Diese Prismen werden aus Kalkspat in Standardqualität hergestellt, der leichte Schlieren enthalten kann. Das Löschungsvermögen ist besser als 10^{-5}, die Ebenheit der Stirnflächen besser als 1 λ; die Deformation einer durchgehenden ebenen Welle ist kleiner als 2 λ, die prismatische Ablenkung bis etwa 5'.

Hohe Strahlungsdichten sollten, insbesondere unter 400 nm, vermieden werden.

Diese Prismen können im allgemeinen nicht in Interferometerqualität geliefert werden.

Diese Prismen können auch in einer kleineren Größe (5,5 mm) angeboten werden. Die übrigen Spezifikationen entsprechen der oben beschriebenen Standardqualität.

Short version in simple quality:

These prisms are made of standard grade calcite which may contain slight striae. The extinction ratio is better than 10^{-5}. Flatness of the outer surfaces is better than 1 λ. Deformation of a transmitted plane wave is less than 2 λ. The prismatic deviation is less than about 5'.

High power levels should be avoided, especially below 400 nm.

These prisms usually can not be supplied in interferometer quality.

This quality can also be supplied in a smaller size (5.5 mm). The other specifications are the same as the ones given for the standard quality prisms described above.

Prisma/Prism		Fassung/Mount				
Öffnung aperture	Länge length	Aussendurchmesser outer diameter	freie Öffnung free aperture	Länge length	ungefasst unmounted	gefasst mounted
5.0 x 4.5 mm²	11 mm	16 mm	5.0 mm	18 mm	PGT 3.05.0	PGT 3.05
7.5 x 6.6 mm²	16 mm	16 mm	7.5 mm	22 mm	PGT 3.08.0	PGT 3.08
9.5 x 8.2 mm²	20 mm	25 mm	9.5 mm	28 mm	PGT 3.10.0	PGT 3.10
Bauform entsprechend der kurzen Form. Weitere Größen auf Anfrage			Dimensions are the same as for the short version. Other sizes available on request			

Glan-Thompson-Prismen in UV-Qualität

Diese Prismen werden aus Kalkspat hergestellt, der auf besonders hohe UV-Transmission hin ausgesucht wurde. Die Prismenhälften sind mit UV-transparentem Kitt zusammengefügt. Der nutzbare Spektralbereich beträgt 250 - 2700 nm. Das Verhältnis von Länge zu Querschnitt liegt bei 1:1,8. Die Prismen werden mit einem Winkel zwischen Eintritts- und Innenfläche von 64° gefertigt. Das polarisierte, symmetrische Gesichtsfeld beträgt ±9° bei 550 nm.

Die übrigen Spezifikationen entsprechen denen der oben beschriebenen Standardqualität.

Für hohe Leistungen im ultravioletten Spektralbereich empfehlen wir die Verwendung von Glan-Prismen mit Luftspalt (Seite 7-10)

Glan-Thompson prisms in UV quality:

These prisms are made of specially selected UV-grade calcite. The prisms are joined with UV transmitting cement. The usable spectral range is 250 - 2700 nm. The ratio of cross section to length is about 1:1.8. The prisms are made with an angle between the entrance and inner faces of 64°. The polarized, symmetrical field of view of ±9° at 550 nm.

The other specifications are the same as the ones given for the standard quality prisms described above.

For high powers in the UV we recommend to use Glan prisms with air gap (page 7-10).

Prisma/Prism		**Fassung/Mount**				
Öffnung aperture	Länge length	Aussendurchmesser outer diameter	freie Öffnung free aperture	Länge length	ungefasst unmounted	gefasst mounted
7.5 x 6.5 mm²	13.5 mm	16 mm	7.5 mm	22 mm	PGT 4.08.0	PGT 4.08
7.5 x 6.5 mm²	13.5 mm	25 mm	7.5 mm	22 mm	PGT 4.08.0	PGT 4.08.5
9.5 x 8.5 mm²	17.5 mm	25 mm	9.5 mm	28 mm	PGT 4.10.0	PGT 4.10
11.5 x 10.4 mm²	21.5 mm	25 mm	11.5 mm	30 mm	PGT 4.12.0	PGT 4.12
14.5 x 13.0 mm²	27.0 mm	25 mm	14.5 mm	36 mm	PGT 4.15.0	PGT 4.15
19.5 x 17.4 mm²	36.0 mm	30 mm	19.5 mm	48 mm	PGT 4.20.0	PGT 4.20

Zusätzliche Angaben:

Die Prismen können zur Winkelorientierung in Drehfassungen (Seite 44/45) aufgenommen werden.

Sonderanfertigungen:

Interferometerqualität:

Deformation einer durchgehenden ebenen Welle kleiner als λ/10, Ebenheit der Stirnflächen λ/10, Ablenkung kleiner als 5" PGT 0.1

Löschungsvermögen besser als 10^{-7} PGT 0.7

Löschungsvermögen besser als 10^{-8} PGT 0.8

Entspiegelung der Prismen (Die Prismen in Interferometerqualität können nur ohne Entspiegelung geliefert werden) auf Anfrage

Please note:

For angular orientation these prisms can be mounted in the Rotating Mounts (page 44/45).

Available on special order:

Interferometer quality:

Deformation of a transmitted plane wave less than λ/10. Flatness of outer surfaces λ/10. Deviation less than 5" PGT 0.1

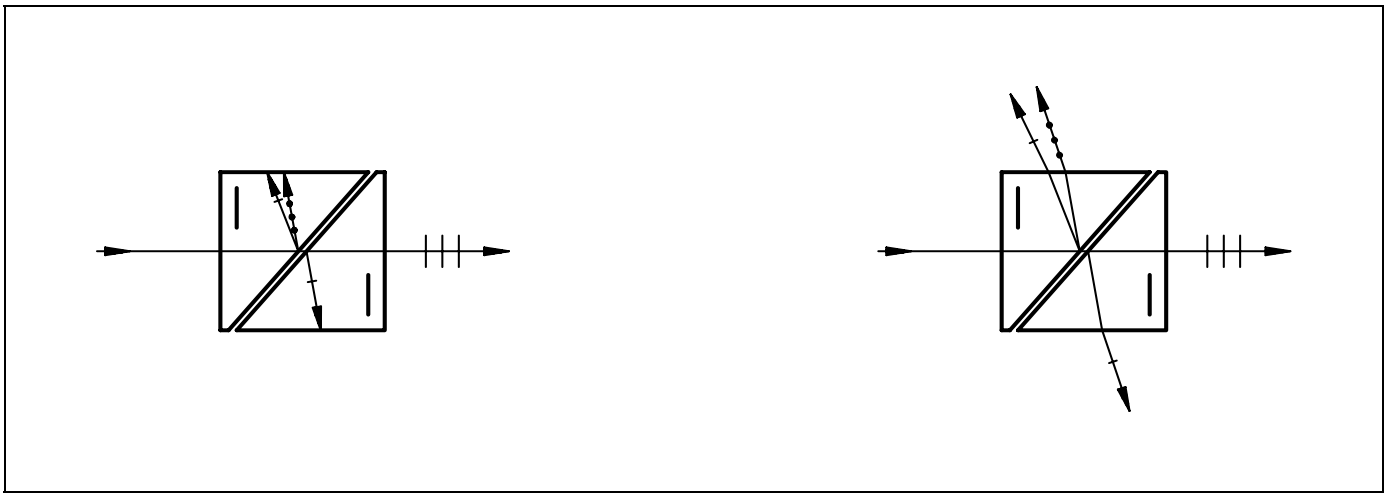
Extinction ratio better than 10^{-7} PGT 0.7

Extinction ratio better than 10^{-8} PGT 0.8

Antireflection coating (The prisms in interferometer quality can only be supplied without antireflection coating) on request

Glan-Polarisationsprismen

Glan Polarizing Prisms



Die Prismen werden aus praktisch schlieren- und blasenfreiem Kalkspat hergestellt. Die Prismenhälften sind in einem Luftabstand von ca. 0,07 mm montiert und werden standardmäßig mit einer Fassung geliefert.

Das Löschungsvermögen ist mindestens 10^{-5} für das geradeaus durchgehende Bündel, die Ebenheit der Stirnflächen ist besser als $\lambda/2$ ($\lambda = 550$ nm), die Deformation einer durchgehenden ebenen Welle ist kleiner als $\lambda/2$ und die prismatische Ablenkung beträgt bis zu 2'.

Der nutzbare Spektralbereich der Standardprismen ist etwa 300 bis 2700 nm (oberhalb von 2 µm beginnt Absorption für den abgelenkten Strahl). Das Gesichtsfeld ist gleichmäßig polarisiert in einem Bereich von etwa 13°-7,5°, es ist jedoch nur bei einer Wellenlänge symmetrisch zum Einfallslot.

Es werden zwei Prismentypen gefertigt, die sich durch die Wellenlänge unterscheiden, bei der das Gesichtsfeld symmetrisch ist (s. Diagramm unten).

1) λ_{sym} beträgt 700 nm, Gesichtsfeld ± 4°. Bei 350 nm und 2 µm beträgt das symmetrisch nutzbare Gesichtsfeld ± 3,0°.

2) λ_{sym} beträgt 400 nm, Gesichtsfeld ± 4,3°. Bei 290 nm und 560 nm beträgt das symmetrisch nutzbare Gesichtsfeld ± 3,3°.

Bei diesen Prismen tritt an den Innenflächen ein Lichtverlust durch Fresnel-Reflexion auf, der pro Innenfläche etwa 5% beträgt (Typ 1, 1064 nm).

Die Glan-Prismen werden auch mit Seitenfenstern gefertigt, durch die die reflektierten Strahlen unter Winkeln von ca. 72° austreten. In den Fassungen sind dafür entsprechende Öffnungen angebracht.

Die Ebenheit der seitlichen Austrittsflächen beträgt etwa 3 λ.

The prisms are made of calcite which is practically striae- and bubble-free. The prism halves are separated by an air gap of approx. 0.07 mm and are supplied mounted in a holder as standard.

The extinction ratio is a minimum of 10^{-5} for the undeviated ray. Flatness of the outer surfaces is better than $\lambda/2$ ($\lambda = 550$ nm). Deformation of a transmitted plane wave is less than $\lambda/2$ and prismatic deviation less than about 2'.

The usable spectral range of the standard prisms is 300 to 2700 nm (absorption of the deflected beam occurs above 2 µm). The polarization effect is maintained in a field of view of about 13° to 7.5° but is symmetrical to the normal of the input surface only on one wavelength.

Two types of prisms are manufactured; they differ from one another by the wavelength which has the symmetrical field of view (see diagram below).

1) λ_{sym} = 700 nm, field of view ± 4°. At 350 nm and 2 µm the symmetrically usable field of view is ± 3.0°.

2) λsym = 400 nm, field of view ± 4.3°. At 290 nm and 560 nm the symmetrically usable field of view is ± 3.3°.

Due to Fresnel reflection on the inner surfaces there is a light loss of about 5% per inner surface (Type 1, 1064 nm).

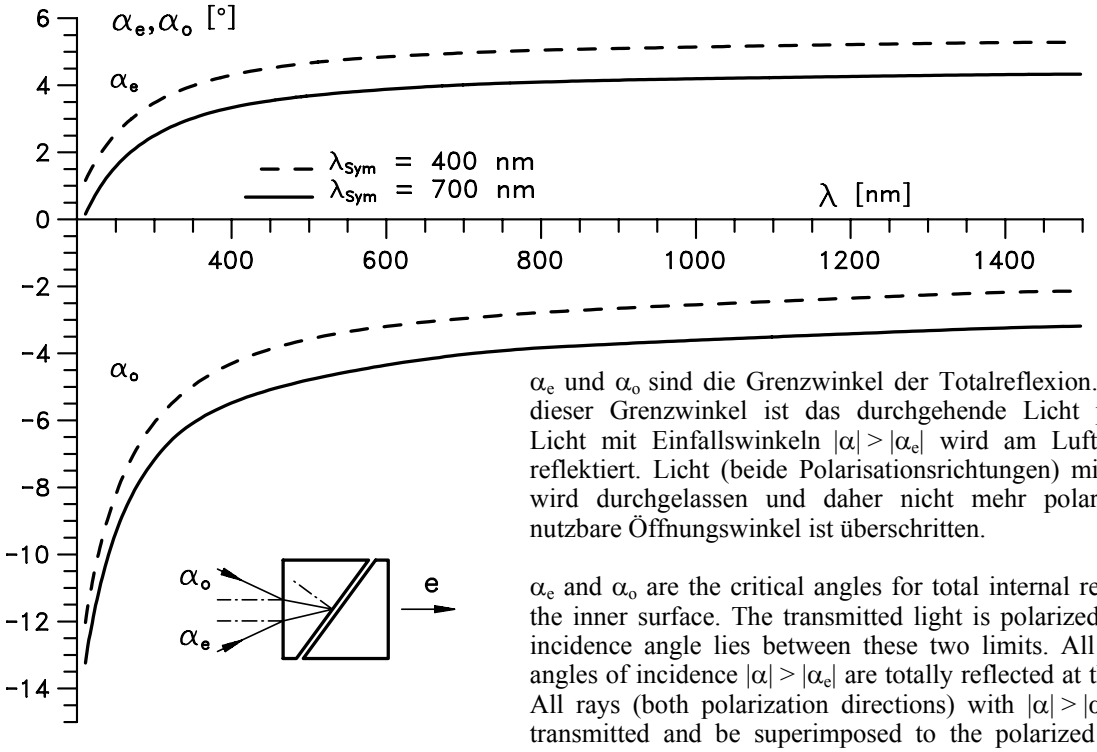
Glan prisms are also produced with side exit windows through which the reflected beams exit at angles of approx. 72°. The holders for these prisms have side holes to allow the reflected beams to escape.

The flatness of the side exit surfaces is around 3 λ.

Prisma/Prism Öffnung aperture	Länge length	Fassung/Holder Durchmesser diameter	ohne Seitenfenster without side exit window Länge/length		mit zwei Seitenfenstern with two side exit windows Länge/length	
9.5 mm	10 mm	25 mm	22 mm	PGL 10	22 mm	PGL 10.2
11.5 mm	12 mm	25 mm	30 mm	PGL 12	30 mm	PGL 12.2
14.5 mm	15 mm	25 mm	30 mm	PGL 15	30 mm	PGL 15.2
19.5 mm	20 mm	36 mm	30 mm	PGL 20	40 mm	PGL 20.2
24.5 mm	25 mm	45 mm	32 mm	PGL 25	43 mm	PGL 25.2
29.5 mm	30 mm	50 mm	42 mm	PGL 30	42 mm	PGL 30.2

Nutzbare Öffnungswinkel von Glan Prismen

Usable aperture angles of Glan prisms



α_e und α_o sind die Grenzwinkel der Totalreflexion. Innerhalb dieser Grenzwinkel ist das durchgehende Licht polarisiert. Licht mit Einfallswinkeln $|\alpha| > |\alpha_e|$ wird am Luftspalt total reflektiert. Licht (beide Polarisationsrichtungen) mit $|\alpha| > |\alpha_o|$ wird durchgelassen und daher nicht mehr polarisiert, der nutzbare Öffnungswinkel ist überschritten.

α_e and α_o are the critical angles for total internal reflection at the inner surface. The transmitted light is polarized when the incidence angle lies between these two limits. All rays with angles of incidence $|\alpha| > |\alpha_e|$ are totally reflected at the air gap. All rays (both polarization directions) with $|\alpha| > |\alpha_o|$ will be transmitted and be superimposed to the polarized light: the usable acceptance angle of the prism is exceeded.

Einfache Qualität:

Diese Prismen werden aus Kalkspat in Standardqualität hergestellt. Das Löschungsvermögen ist etwa 10^{-5} für das geradeaus durchgehende Bündel, die Ebenheit der Stirnflächen ist besser als 1 λ, die Deformation einer durchgehenden ebenen Welle ist kleiner als 2 λ und die prismatische Ablenkung beträgt bis zu 5'.

Simple quality:

These prisms are produced from standard grade calcite. The extinction ratio is about 10^{-5} for the undeviated ray. Flatness of the outer surfaces is better than 1 λ. Deformation of a transmitted plane wave is less than 2 λ and prismatic deviation is a maximum of 5'.

Der nutzbare Spektralbereich ist etwa 350 bis 2700 nm, und es muss mit stärkerer Absorption und Fluoreszenz gerechnet werden. Die Prismen werden nur mit der Symmetriewellenlänge 700 nm gefertigt.

Die optionalen seitlichen Austrittsfenster besitzen eine Ebenheit von etwa 10 λ.

Diese Prismen können im allgemeinen nicht in Interferometerqualität geliefert werden.

In principle the usable spectral range is about 350 to 2700 nm, as for the standard version, and there is the risk of a higher rate of absorption and fluorescence. The prisms only are manufactured with λ_{sym} = 700 nm.

The optional side windows are polished to flatness of about 10 λ.

These prisms usually are not produced in interferometer quality.

Prisma/Prism		**Fassung/Holder**		**ohne Seitenfenster**	**mit zwei Seitenfenstern**
Öffnung aperture	Länge length	Durchmesser diameter	Länge length	**without side exit window**	**with two side exit windows**
9.5 mm	10 mm	25 mm	22 mm	PGL 2.10	PGL 2.10.2

Zusätzliche Angaben:

Die Prismen können zur Winkelorientierung in Drehfassungen (Seite 44/45) aufgenommen werden.

Sonderanfertigungen:

Entspiegelungen der Ein- und Austrittsflächen auf Anfrage

Löschungsvermögen besser als 10^{-6} PGL 0.6

Interferometerqualität (auf Seite 11 erläutert) PGL 0.1

Für Anwendungen, die weniger Gesichtsfeld benötigen (z.B. Laser), können die Prismen auch mit an die Wellenlänge angepasstem Schnittwinkel so modifiziert werden, dass die Innenflächen nahe dem Brewsterwinkel durchstrahlt werden und so die inneren Fresnel-Verluste deutlich reduziert werden können. auf Anfrage

Prismen mit nur einem Seitenfenster auf Anfrage

Please note:

For angular orientation these prisms can be mounted in the Rotating Mounts (page 44/45).

Available on special order:

Antireflection coatings for entrance and exit surfaces on request

Extinction ratio better than 10^{-6} PGL 0.6

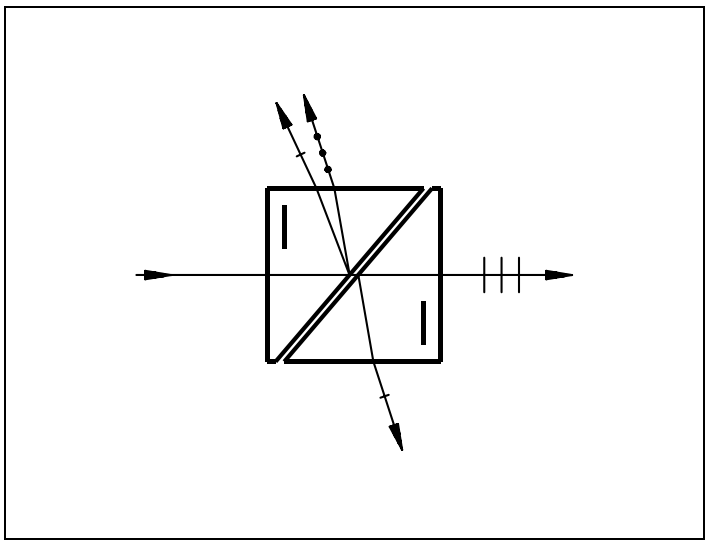
Interferometer quality (described on page 11) PGL 0.1

The prisms can also be modified by an individual inner cutting angle (wavelength dependent) so that the inner surfaces are transmitted close to the Brewster angle. This helps to reduce the Fresnel reflection on the inner surfaces, however it is only possible for applications that need less field of view (e.g. lasers). on request

Prisms with only one side window on request

Glan-Polarisationsprismen für Hochleistungslaser

Glan Polarizing Prisms for High-Power Applications



Für das Sichtbare und IR

Die Prismen werden aus extrem schlieren- und blasenfreiem Kalkspat hergestellt. Der Spektralbereich ist etwa 350 - 2700 nm (oberhalb von 2 µm beginnen Absorptionsbanden für den abgelenkten Strahl), das Löschungsvermögen ist 10^{-6} für das geradeaus durchgehende Bündel.

Die Politur der Oberflächen ist zur Vermeidung von Streulicht besonders sorgfältig ausgeführt. Die Prismen sind bis 300 MW/cm^2 für nsec- Pulse belastbar.

Die Prismen haben zwei seitliche Austrittsfenster, die Prismenhälften sind in einem Luftabstand von ca. 0,07 mm montiert und werden standardmäßig mit einer Fassung geliefert.

Die Ebenheit der Stirnflächen ist etwa λ/2, die Ebenheit der seitlichen Austrittsflächen etwa 3 λ, die prismatische Ablenkung bis zu 2'.

Das nutzbare Gesichtsfeld beträgt etwa 8°, es ist symmetrisch bei 700 nm, im IR und UV ist das Gesichtsfeld unsymmetrisch (siehe Diagramm Seite 8).

Für das UV

Für hohe Leistungen im UV (λ < 350 nm) werden die beschriebenen Prismen nach obiger Spezifikation aus bestmöglichem und zusätzlich fluoreszenzfreiem Kalkspat gefertigt. Dieses Material wird auf möglichst geringe Absorption im UV ausgesucht.

For the visible and IR

The prisms are produced from high-grade calcite almost free of any striae or bubbles. The spectral range is about 350 to 2700 nm (above 2 µm absorption bands of the deflected beam occur). The extinction ratio is 10^{-6} for the undeviated ray.

Special attention has been given to the polishing of the surfaces to prevent stray light. The prisms are rated up to 300 MW/cm^2 for nsec-pulses.

The prisms have two side exit windows. The prism halves are separated by an air gap of approx. 0.07 mm and are supplied mounted in a holder as standard.

Flatness of the outer surfaces is around λ/2. Flatness of the side exit faces is around 3 λ. Prismatic deviation is less than 2'.

The usable field of view is about 8° and is symmetrical at 700 nm; in the IR and UV wavelengths the field of view is asymmetrical (see diagram on page 8).

For the UV

For high-performance applications in UV (λ < 350 nm) the prisms described in the above specifications are produced from the best calcite available which is also selected to be free of fluorescence. This material is chosen so that it yields the lowest attainable levels of absorption in UV.

Interferometerqualität:

Ausführung wie oben, jedoch sind zusätzlich die Lichteintritts-, Austritts- und die Innenflächen mit einer Ebenheit von λ/10 poliert (Ebenheit der Seitenfenster etwa 3 λ). Die Deformation einer durchgehenden ebenen Welle ist kleiner als λ/10.

Interferometer quality:

Same specifications as above except that the light entrance, exit, and inner faces are polished to a flatness of λ/10 (flatness of side exit window around 3 λ). Deformation of a transmitted plane wave is less than λ/10.

Prisma/Prism		**Fassung/Holder**		**VIS-IR**		**UV**	
Öffnung aperture	Länge length	Durchmesser diameter	Länge length	Normal- qualität/quality	Interferometer- qualität/quality	Normal- qualität/quality	Interferometer- qualität/quality
9.5 mm	10 mm	25 mm	21.5 mm	PGH 10	PGH 10.10	PGU 10	PGU 10.10
11.5 mm	12 mm	25 mm	30.0 mm	PGH 12	PGH 12.10	PGU 12	PGU 12.10
14.5 mm	15 mm	25 mm	30.0 mm	PGH 15	PGH 15.10	PGU 15	PGU 15.10

Sonderanfertigungen:

Die Prismen können in eine Kastenfassung mit großem Luftspalt eingesetzt werden, um die Reflexe an den Innenflächen aus dem Strahlengang zu leiten. PGH 0

Entspiegelungen auf Anfrage

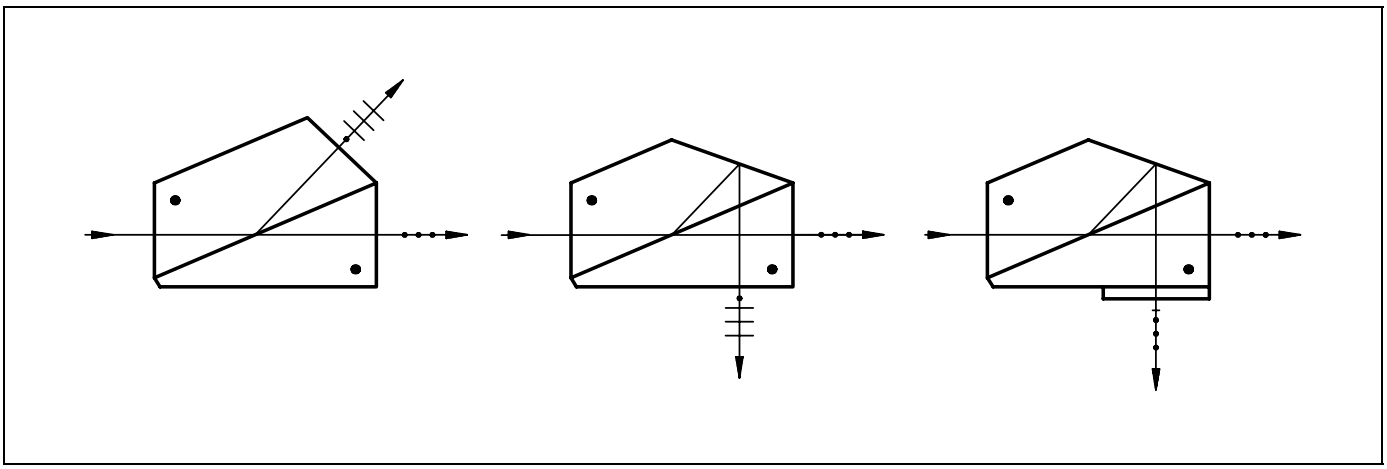
Available on special order:

These prisms can be set in a box mount with a large air gap to direct the reflection on the inner surfaces out of the prism. PGH 0

Antireflection coatings on request

Foster-Polarisationsstrahlenteiler

Foster Polarizing Beamsplitters



Die Prismen erzeugen zwei senkrecht zueinander polarisierte Strahlenbündel. Sie sind aus schlieren- und blasenfreiem Kalkspat hergestellt. Der Winkel zwischen den austretenden Strahlenbündeln ist 45° oder 90° ± 3', der nutzbare Spektralbereich ist 300 - 2700 nm (oberhalb von 2 µm beginnt Absorption für den abgelenkten Strahl).

Das Gesichtsfeld beträgt ± 6° bei 550 nm, das Löschungsvermögen ist 10^{-6} für das geradeaus durchgehende Strahlenbündel, jedoch deutlich geringer für das abgelenkte Bündel. Die Ebenheit der Stirnflächen ist besser als λ/2 (λ = 550 nm), die Deformation einer durchgehenden ebenen Welle kleiner als λ/2 und die prismatische Ablenkung des durchgehenden Strahls beträgt bis etwa 2'.

Die Prismen werden standardmäßig in Kastenfassungen geliefert.

The prisms produce two beams polarized perpendicular to each other. They are produced from high-grade calcite free of striae and bubbles. The angle between the emerging beams is 45° or 90° ± 3'. The usable spectral range is 300 to 2700 nm (absorption of the deflected beam occurs above 2 µm).

The field of view is ± 6° at 550 nm. The extinction ratio is 10^{-6} for the undeviated beam but not as good for the reflected beam. Flatness of the outer surfaces is better than λ/2 (λ = 550 nm). Deformation of a transmitted plane wave is less than λ/2, and prismatic deviation of the transmitted beam is less than about 2'.

The prisms are supplied in a box mount as standard.

Prisma/Prism		**Fassung/Holder**		**Ablenkung/Deviation**	
Öffnung aperture	Länge length	Querschnitt cross-section	Länge length	45°	90°
6 mm	16 mm	18,0 x 14 mm	20 mm	PFO 45.06	
8 mm	20 mm	22,6 x 18 mm	26 mm	PFO 45.08	PFO 90.08
10 mm	24 mm	25,0 x 18 mm	30 mm	PFO 45.10	PFO 90.10
12 mm	30 mm	29,0 x 20 mm	36 mm	PFO 45.12	PFO 90.12

Sonderanfertigungen:

Auf Wunsch kann eine λ/2-Verzögerungsplatte auf das Seitenfenster gekittet werden. Eine solche Platte dreht (für eine Wellenlänge) die Schwingungsrichtung um 90°, so dass beide austretenden Strahlenbündel in der gleichen Richtung polarisiert sind. auf Anfrage

Entspiegelungen auf Anfrage

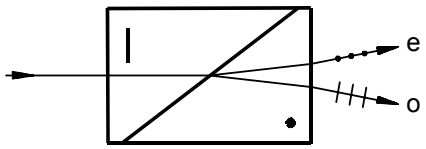
Available on special order:

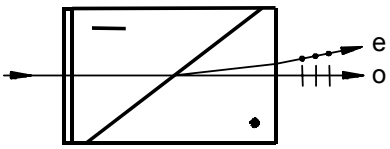
If required, a λ/2 retardation plate can be cemented onto the side window. This plate (for one wavelength) rotates the polarization direction by 90° so that both emerging beams are polarized in the same direction. on request

Antireflection coatings on request

Wollaston- und Rochon-Prismen aus Kalkspat

Wollaston and Rochon Calcite Prisms





Die Prismen werden aus schlieren- und blasenfreiem Material hergestellt. Der nutzbare Spektralbereich ist 300 - 2200 nm (oberhalb von 2 µm beginnt Absorption für den ordentlichen Strahl). Die Prismenhälften sind verkittet, der Ablenkfehler geht bis etwa 1', die Ebenheit der Außenflächen ist $\lambda/2$ für $\lambda = 550$ nm. Die Deformation einer durchgehenden ebenen Welle ist kleiner als 1 λ, das Löschungsvermögen für beide Bündel 10^{-6}. Die Schwingungsrichtungen der beiden senkrecht zueinander polarisierten Bündel laufen parallel und senkrecht zur brechenden Kante. Die Prismen mit 10 mm Querschnitt haben quadratische Form, ab 15 mm ist der Querschnitt achteckig. Die mechanisch empfindliche achsensenkrechte Fläche des Rochon-Prismas ist mit einer aufgekitteten Deckplatte aus Quarzglas Suprasil, Ebenheit $\lambda/10$, geschützt.

Zur Anordnung der Rochon-Prismen als Polarisator bzw. Analysator siehe Seite 15.

The prisms are produced from material free of striae and bubbles. The usable spectral range is 300 - 2200 nm (absorption of the ordinary beam occurs above 2µm). The two prism halves are cemented together. Deviation is less than about 1'. Flatness of the outer surfaces is $\lambda/2$ for $\lambda = 550$ nm. Deformation of a transmitted plane wave is less than 1 λ. The extinction ratio of both beams is 10^{-6}. The polarization direction of both beams polarized perpendicular to each other is parallel and vertical to the refracting edge. The prisms with a 10mm cross-section are square in shape; above 15mm the cross-section is octagonal. The axis perpendicular entrance surface of Rochon prisms (which is mechanically very sensitive) is protected by a cemented covering plate of fused silica Suprasil with a flatness of $\lambda/10$.

See page 15 for a note on orientations of Rochon prisms used as polarizers resp. analyzers.

Prismenquerschnitt **Cross-section of prism**	**Divergenzwinkel (Standardwerte im Sichtbaren)** **Divergence angles (Standard values in the visible)**					
	Wollaston			Rochon		
	5°	10°	20°	2.5°	5°	10°
10 x 10 mm	PWK 5.10	PWK 10.10	PWK 20.10	PRK 2.10	PRK 5.10	PRK 10.10
15 x 15 mm	PWK 5.15	PWK 10.15	PWK 20.15	PRK 2.15	PRK 5.15	PRK 10.15
20 x 20 mm	PWK 5.20	PWK 10.20	PWK 20.20	PRK 2.20	PRK 5.20	PRK 10.20
25 x 25 mm	PWK 5.25	PWK 10.25	PWK 20.25	PRK 2.25	PRK 5.25	PRK 10.25
30 x 30 mm	PWK 5.30	on request	on request	PRK 2.30	on request	on request

Andere Divergenzwinkel bei Einzelbestellung, Mehrpreis PWK 1, PRK 1
Zylindrische Fassung mit Gravur des Divergenzwinkels PWK 0, PRK 0

Other divergence angles have a surchage if ordered in a single quantity PWK 1, PRK 1
Cylindrical holder engraved with respective divergence angle PWK 0, PRK 0

Sonderanfertigungen:

Entspiegelungen auf Anfrage

Dreiteilige Wollaston-Prismen für Divergenzwinkel bis ca. 30° auf Anfrage

Lage der Schwingungsrichtung der polarisierten Bündel ± 45° zur brechenden Kante auf Anfrage

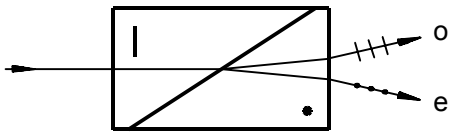
Available on special order:

Antireflection coatings on request

Three-part Wollaston prisms for divergence angles up to approx. 30° on request

Orientation of polarization direction of the polarized beams ± 45° to the refracting edge on request

Wollaston- und Rochon-Prismen aus Quarz

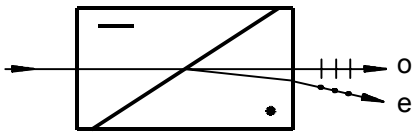


Die Prismen werden aus schlieren- und blasenfreiem Material hergestellt. Der nutzbare Spektralbereich ist 0,23 - 2,8 µm. Die Prismenhälften sind mit optischem Kontakt verbunden, die Ebenheit der Außenflächen ist $\lambda/10$ für $\lambda = 550$ nm und die Deformation einer durchgehenden ebenen Welle kleiner als $\lambda/5$. Das Löschungsvermögen ist für beide Bündel 10^{-5}.

Die Schwingungsrichtungen der beiden senkrecht zueinander polarisierten Bündel sind parallel und senkrecht zur brechenden Kante. Der Querschnitt ist quadratisch, bei größeren Prismen achteckig.

Zur Anordnung der Rochon-Prismen als Polarisator bzw. Analysator siehe Anmerkung auf Seite 15.

Wollaston and Rochon Quartz Prisms



The prisms are produced from high-grade material free of striae and bubbles. The usable spectral range is 0.23 -2.8 µm. The two prism halves are optically contacted. Flatness of the outer faces is $\lambda/10$ for $\lambda = 550$ nm and deformation of a transmitted plane wave is less than $\lambda/5$. The extinction ratio of both beams is 10^{-5}.

The polarization direction of both beams polarized perpendicular to each other is parallel and vertical to the refracting edge. The cross-section is square; in larger prisms it is octagonal.

See page 15 for a note on the orientations of Rochon prisms used as polarizers and analyzers.

Prismenquerschnitt **Cross-section of prism**	**Divergenzwinkel (Standardwerte im Sichtbaren)** **Divergence angles (Standard values in the visible)**			
	Wollaston		Rochon	
	30'	60'	15'	30'
10 x 10 mm	PWQ 30.10	PWQ 60.10	PRQ 15.10	PRQ 30.10
15 x 15 mm	PWQ 30.15	PWQ 60.15	PRQ 15.15	PRQ 30.15
20 x 20 mm	PWQ 30.20	PWQ 60.20	PRQ 15.20	PRQ 30.20
25 x 25 mm	PWQ 30.25	PWQ 60.25	PRQ 15.25	PRQ 30.25
30 x 30 mm	PWQ 30.30	PWQ 60.30	PRQ 15.30	PRQ 30.30

Andere Divergenzwinkel, bei Einzelbestellung Mehrpreis	PWQ 1, PRQ 1
Zylindrische Fassung mit Gravur des Divergenzwinkels	PWQ 0, PRQ 0

Other divergence angles have a surcharge if ordered in a single quantity	PWQ 1, PRQ 1
Cylindrical holder engraved with respective divergence angle	PWQ 0, PRQ 0

Sonderanfertigungen:

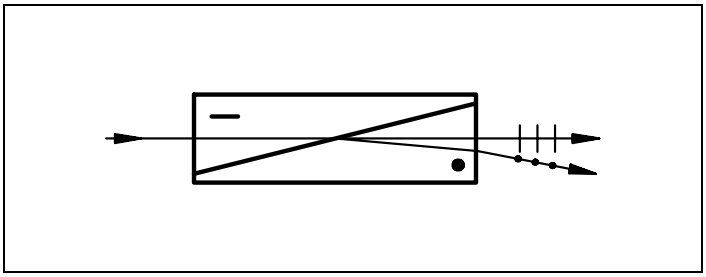
Für die Anwendung in Differential-Interferometern können die Wollastonprismen paarig mit besonders geringer Dicke hergestellt werden.	PWQ 0.11
Lage der Schwingungsrichtung der polarisierten Bündel ± 45° zur brechenden Kante	PWQ 0.45
Prismen für Wellenlängen ab 180 nm	auf Anfrage
Entspiegelungen	auf Anfrage
Größere Prismen	auf Anfrage

Available on special order:

Wollaston prisms can be produced in pairs with minimal thickness for use in differential interferometers.	PWQ 0.11
Orientation of the polarization direction of the polarized beams ± 45° to the refracting edge	PWQ 0.45
Prisms for wavelengths above 180 nm	on request
Antireflection coatings	on request
Larger prisms	on request

UV-Polarisatoren nach Rochon aus Quarz oder MgF_2

UV Quartz or MgF_2 Rochon Polarizers



Die Prismen werden aus bestem synthetischen UV-Material gefertigt. Die Prismenhälften sind mit optischem Kontakt verbunden, die Ebenheit der Außenflächen ist $\lambda/10$ für $\lambda = 550$ nm und die Deformation einer durchgehenden ebenen Welle kleiner als $\lambda/5$. Das Löschungsvermögen ist mindestens 10^{-5}

The prisms are produced from the highest quality synthetic UV material available. The two prisms are optically contacted. Flatness of the outer faces is $\lambda/10$ for $\lambda = 550$ nm and deformation of the transmitted plane wave is less than $\lambda/5$. The extinction ratio is at least 10^{-5}.

Die Prismen werden in einer vakuumtauglichen, zylindrischen Fassung mit belüfteten Hohlräumen geliefert.

The prisms are mounted in a vacuum compatible cylindrical holder with vented air spaces.

Der ordentliche Strahl durchsetzt das Prisma ohne Ablenkung (mit einem Fehler bis zu 3'). Auf der Fassung ist die Schwingungsrichtung des elektrischen Vektors des ordentlichen Strahls graviert. An der gravierten Seite der Fassung liegt auch die parallel zur optischen Achse des Kristalls geschnittene Stirnfläche des Prismas.

The ordinary beam passes through the prism without deviation (with an error less than about 3'). The direction of polarization of the electric field vector of the ordinary beam is engraved on the holder. The surface of the prism in which the optical axis of the crystal lies parallel to the surface is oriented towards the engraved side of the holder.

Für die Divergenzwinkel ergeben sich die in der Tabelle angegebenen Werte:

The wavelength dependence of the divergence angles is given in the following table:

	Divergenzwinkel Divergence angles	
λ	Quarz/Quartz	MgF_2
130 nm		2.19 °
150 nm		2.63 °
175 nm		2.57 °
185 nm	2.63 °	2.53 °
200 nm	2.42 °	2.49 °
400 nm	1.80 °	2.24 °
500 nm	1.74 °	2.21 °
2500 nm	1.48 °	2.04 °
6000 nm		1.40 °

Wichtiger Hinweis zum Einbau:

Zur Verwendung als Polarisator (d.h. um polarisiertes Licht hinter dem Prisma zu erhalten) muss das Licht auf der nicht gravierten Seite der Fassung einfallen. Bei Verwendung als Analysator (d.h. um die Polarisations-Eigenschaften einfallenden Lichtes zu analysieren) muss die gravierte Seite zum einfallenden Licht weisen. Bei einem Polarisator-Analysator-Paar müssen also die Gravuren zueinander zeigen.

Important note for integration:

When the prism is used as a polarizer (i.e. to achieve polarized light after the prism) the light must enter the side which is not engraved. When the prism however is used as an analyzer (i.e. to analyze the polarisation of incident light) the engraved side must be directed towards the incident light. Thus, when used in a pair as polarizer and analyzer the engravings of the holders must face each other.

Prisma/Prism		Fassung/Holder		Quarz/Quartz	MgF_2
Öffnungsdurchmesser diameter of aperture	Länge length	Durchmesser diameter	Länge length		
8 mm	29 mm	25 mm	38 mm	PUQ 08	PUM 08
10 mm	36 mm	25 mm	45 mm	PUQ 10	PUM 10
12 mm	42 mm	25 mm	53 mm	PUQ 12	PUM 12
15 mm	52 mm	25 mm	57 mm	PUQ 15	PUM 15

Die Prismen PUQ sind aus synthetischem Quarz hergestellt, der nutzbare Spektralbereich reicht etwa von 180 nm bis 2,8 µm.

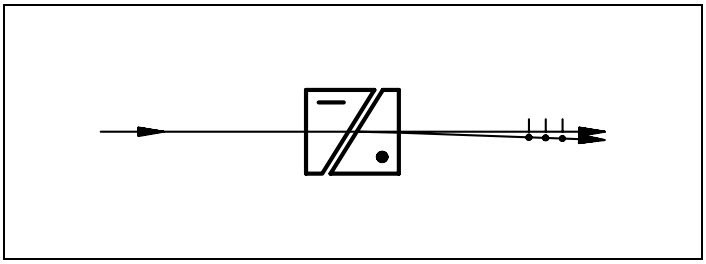
Die Prismen PUM sind aus MgF_2 (VUV-Material) hergestellt, der nutzbare Spektralbereich reicht etwa von 150 nm bis 6 µm.

Prisms PUQ are produced from synthetic quartz. The usable spectral range is approx. from 180 nm to 2.8 µm.

Prisms PUM are made of MgF_2 (VUV material). The usable spectral range is approx. from 150 nm to 6 µm.

Ausführung mit Luftspalt für Hochleistungs-Laser:

Air-spaced version for high-power laser applications:



Für hohe Leistungen im UV wird jeweils eine Ausführung mit Luftabstand gefertigt, bei der die Innenflächen unter dem Brewster-Winkel durchstrahlt werden, so dass der ordentliche Strahl ohne Reflexionsverluste durch die Innenflächen geht.

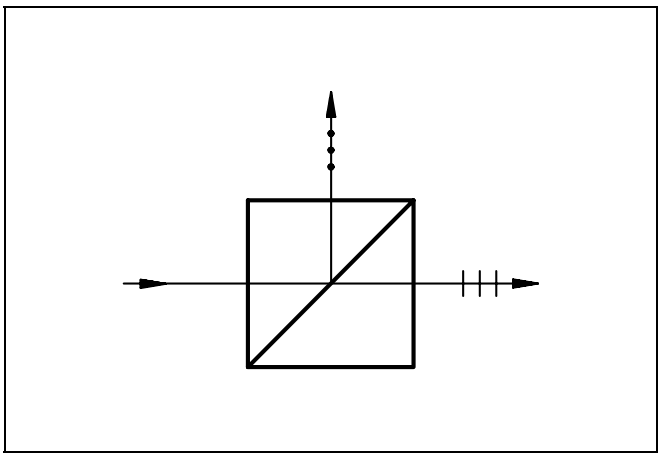
For high-power applications in UV an air-spaced version is produced in which the inner faces are passed almost at the Brewster angle so that the ordinary beam traverses the inner faces without reflection losses.

Prisma/Prism		Fassung/Holder		Quarz/Quartz	MgF_2
Öffnungsdurchmesser diameter of aperture	Länge length	Durchmesser diameter	Länge length		
9.5 mm	11 mm	25 mm	18 mm	PLQ 10	PLM 10
14.5 mm	13 mm	25 mm	18 mm	PLQ 15	PLM 15

Bei den Prismen aus Quarz ist die Ablenkung des außerordentlichen Strahles 0,4° (250 nm), bei MgF_2 0,55° (150 nm).

The deviation of the extraordinary beam is 0.4° (250 nm) for the quartz prisms and 0.55° (150 nm) for the MgF_2 prisms.

Polarisations-Strahlteilerwürfel



Zwei 90°-Prismen aus Flintglas sind zu einem Würfel verkittet.

Die dielektrische Teilungsschicht hat im Bereich von 440 - 650 nm für die parallel zur Einfallsebene schwingende Komponente eine Transmission von 97% - 98%. Im durchgehenden Licht ist ein Anteil von weniger als 0,04% senkrecht zur Einfallsebene polarisierter Strahlung enthalten. Für die senkrecht zur Einfallsebene schwingende, um 90° abgelenkte Komponente beträgt das Reflexionsvermögen 99,9%. Das reflektierte Licht enthält 2 - 3% parallel zur Einfallsebene polarisierte Strahlung.

Die Oberflächenebenheiten der 90°-Prismen sind etwa λ/10. Die Wellenfrontaberration einer durchgehenden Welle ist abhängig von der Glashomogenität und liegt häufig bei λ/10. Der Ablenkfehler ist kleiner als 2'.

Die Würfelaußenflächen sind mit Mehrfachschichten entspiegelt, Reflexionsvermögen ca. 0,3% pro Fläche.

Fassungen

Für Teilerwürfel von 10 mm bis 25 mm Kantenlänge sind zylindrische Fassungen verfügbar.

Polarizing Beamsplitter Cubes

Größe size	Wellenlängenbereich [nm] Wavelength range [nm] 440 - 650	600 – 900	800 – 1100
5 mm	PTW 05	PTW 1.05	
10 mm	PTW 10	PTW 1.10	PTW 2.10
15 mm	PTW 15	PTW 1.15	PTW 2.15
20 mm	PTW 20	PTW 1.20	PTW 2.20
25 mm	PTW 25	PTW 1.25	PTW 2.25
30 mm	PTW 30	PTW 1.30	PTW 2.30
40 mm	PTW 40	PTW 1.40	PTW 2.40

Two right angle prisms made of flint glass are cemented together to form a cube.

In the wavelength range of 440 to 650 nm the dielectric beamsplitter coating provides 97 - 98% transmission for the component polarized parallel to the plane of incidence. Less than 0.04% of radiation polarized vertically to the plane of incidence is contained in the transmitted light. Reflectivity is 99.9% for the 90° deviated component polarized perpendicular to the plane of incidence. The reflected light contains 2-3% radiation polarized parallel to the plane of incidence.

The surface accuracies of the right angle prisms are λ/10; the deformation of a transmitted wave is dependent of the homogeneity of the glass and often meets the quality of the surfaces. The deviation of a transmitted beam is less than 2'.

The outer faces of the cubes are multilayer antireflection coated; minimum residual reflectance approx. 0.3% per surface.

Holders

Cylindrical mounts are available for beamsplitters of sizes between 10 mm and 25 mm.

Kantenlänge dimension	Außendurchmesser outer diameter	Fassung holder
10 mm	25 mm	MTW 10
15 mm	25 mm	MTW 15
20 mm	30 mm	MTW 20
25 mm	35 mm	MTW 25

Sonderausführungen:

Andere Wellenlängenbereiche oder einzelne Wellenlängen auf Anfrage

Würfel aus Glas mit einem Brechungsindex, der dem des Kittes angepasst ist. Dabei werden Reflexionen zwischen Glas und Kitt vermieden, die zu störenden Interferenzen führen können. auf Anfrage

Würfel in kittfreier Ausführung (mit optischem Kontakt) auf Anfrage

Außerdem sind andere Geometrien - z.B. für zwei parallel austretende Lichtbündel oder mehrfache Strahlteiler-kombinationen - möglich. auf Anfrage

Auf Wunsch können λ/4- oder λ/2-Verzögerungsplatten zur Beeinflussung der Polarisation auf die Austrittsflächen gekittet werden. auf Anfrage

Available on special order:

Other wavelength ranges or single wavelengths on request

Cubes made from glass with refractive index matching that of the cement. Hereby reflections between glass and cement (which might introduce disturbing interferences) are avoided on request

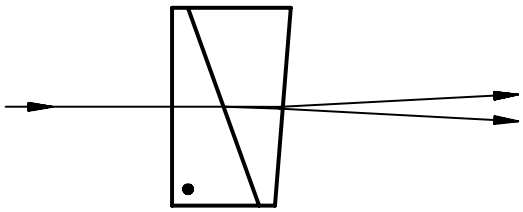
Cubes assembled without cement (cube pairs in optical contact) on request

Other geometries - i.e., for two parallel emerging beams or multiple beamsplitting combinations. on request

According to your demands λ/4 or λ/2 retardation plates for influencing the polarization can be cemented on the exit face. on request

Depolarisator nach Hanle (Scrambler)

Hanle Wedge Depolarizers (Scrambler)



Der Depolarisator besteht aus zwei mit optischem Kontakt verbundenen Keilen, von denen mindestens einer doppelbrechend ist und die Polarisationszustände an verschiedenen Stellen unterschiedlich beeinflusst. Die Depolarisation entsteht aus der örtlichen Überlagerung verschieden gedrehter Polarisationen. Der zweite Keil kompensiert (bestmöglich) die prismatische Ablenkung. Die Divergenz der beiden austretenden, senkrecht zueinander polarisierten Bündel beträgt etwa 4 Bogenminuten; die Ebenheit der Außenflächen ist λ/10, die Gesamtdicke etwa 6 - 10 mm.

Der Depolarisator beeinflusst die Polarisation von Lichtquellen oder die Eigenpolarisation von Geräten in der Weise, dass der durchschnittliche Polarisationsgrad gegen Null geht. Dazu muss er zur jeweiligen Polarisation in die experimentell zu ermittelnde, günstigste Orientierung gebracht werden. (Als Startwert empfiehlt sich eine Anordnung der Aufspaltungsrichtung unter 45° zur Hauptpolarisationsrichtung des einfallenden Lichts). Die Wirkung des Depolarisators steigt mit dem Querschnitt des Strahlenbündels.

The depolarizer consists of two optically contacted wedges. At least one wedge is birefringent and affects the polarization state differently at different locations. The depolarization arises from the spatial superposition of rotated polarizations. The second wedge compensates for the prismatic deviation (as good as possible). The divergence of the two emerging beams polarized at right angles to each other is about 4 arc minutes. Flatness of the outer surfaces is λ/10. The total thickness is about 6 to 10 mm.

The depolarizer influences the polarization of light sources or of a device's own polarization so that the average degree of polarization is close to zero. Thus for each respective polarization the depolarizer must be adjusted to the most favourable orientation achievable by experimentation. (Usually it is a good starting value to orient the divergence under 45° to the prevailing polarization direction of the incident light) The effectiveness of the depolarizer increases with the size of the beam cross-section.

Ausführung I:

Kristallkeil aus synthetischem Quarz, Gegenkeil aus Quarzglas Suprasil, Spektralbereich etwa 180 nm - 2,5 µm, ungefasst.

Type I:

Crystal wedge of synthetic quartz, compensator wedge of fused silica Suprasil. Spectral range about 180 nm - 2.5 µm. unmounted.

Querschnitt (achteckig) cross-section (octogonal)	synthetischer Quarz synthetic quartz
10 x 10 mm	PDH 10
15 x 15 mm	PDH 15
20 x 20 mm	PDH 20
25 x 25 mm	PDH 25

Ausführung II:

Keil und Gegenkeil aus MgF_2, Kristallachsen gekreuzt, Spektralbereich etwa 125 nm - 7 µm, ungefasst.
Querschnitt 15x15 PDH 15.00

Die Depolarisatoren sind in Fassung mit Reiterstift lieferbar. Der Depolarisator kann mit der Fassung um 360° verdreht und in jeder beliebigen Stellung arretiert werden. Die freien Öffnungen der Fassungen sind 9 mm, 14 mm, 19 mm und 24 mm, die Außendurchmesser sind 30 mm, 30 mm, 36 mm und 38 mm. PDH 0

Literatur:

W. Hanle, Zeitschrift für Instrumentenkunde **51** (1931), 488 „Messung des Polarisationsgrades von Spektrallinien.“

Type II:

Crystal and compensator wedge of MgF_2, crystal axes crossed, spectral range about 125 nm - 7 µm, unmounted
Cross section 15x15 PDH 15.00

The depolarizers can be supplied in a mount with a mounting post. Mounted in such a holder the depolarizer can be rotated 360° and locked into any position. The clear diameters of the holders are 9 mm, 14 mm, 19 mm und 24 mm; the outer diameters are 30 mm, 30 mm, 36 mm and 38 mm. PDH 0

Literature:

translated title: „Measurement of the degree of polarization of spectral lines.“

Depolarisator nach Lyot

Der Depolarisator besteht aus zwei kristallinen Planparallelplatten, die parallel zur optischen Achse geschnitten sind. Die Platten besitzen ein Dickenverhältnis von exakt 2:1. Die Einzelplatten sind mit optischem Kontakt verbunden. Die optischen Achsen der Einzelplatten bilden einen Winkel von 45° ± 5'. Der Keilfehler der Kombination ist kleiner als 2", und die Deformation einer durchgehenden ebenen Welle ist kleiner als λ/5.

Die Depolarisation wird durch die Überlagerung zirkular, elliptisch und linear polarisierten Lichtes verschiedener Wellenlängen erzeugt. Der Depolarisator ist nicht für monochromatisches Licht verwendbar.

Alle Typen werden in achteckiger Form geliefert. Die Gesamtdicke beträgt 6 mm (4mm + 2 mm).

1. Material: Synthetischer Quarzkristall

Spektralbereich etwa 180 nm - 2,8 µm, ungefasst..

2. Material: Kalkspat

Spektralbereich etwa 250 nm - 2,5 µm, ungefasst. Dieser Depolarisator ist wegen der etwa 17-mal größeren Doppelbrechung gegenüber Quarz bei gleicher Plattendicke in engeren Spektralgebieten verwendbar.

3. Material: MgF_2

Spektralbereich etwa 125 nm - 7 µm, ungefasst.

Lyot Depolarizer

The depolarizer consists of two crystalline plane parallel plates which are cut parallel to the optic axis. The thickness ratio of the plates is exactly 2:1. The two plates are optically contacted. The optical axes of the individual plates form a 45° ± 5' angle. The wedge error of the combination is less than 2". The deformation of a transmitted plane wave is less than λ/5.

The depolarization is created by the superposition of the circularly, elliptically and linearly polarized light in different wavelengths. The depolarizer is not for use in monochromatic light.

All models are delivered with octagonal shape. The total thickness is 6 mm (4 mm + 2 mm).

1. Material: synthetic quartz crystal

Spectral range about 180 nm to 2.8 µm. Unmounted..

2. Material: calcite

Spectral range about 250 nm to 2.5 µm. Unmounted. The birefringence of calcite is about 17 times higher than of quartz. So, with the same plate thickness, this depolarizer can be used in narrower spectral ranges.

3. Material: MgF_2

Spectral range about 125 nm to 7 µm. Unmounted.

Querschnitt cross-section	Quarz (Kristall) crystal quartz	Kalkspat calcite	MgF_2 MgF_2
15 x 15 mm	PDL 18.15	PDL 21.15	PDL 12.15
20 x 20 mm	PDL 18.20	PDL 21.20	PDL 12.20
25 x 25 mm	PDL 18.25	PDL 21.25	PDL 12.25

Zubehör:

Zylindrische Fassung mit Gravur PDL 0

Literatur:

B. Lyot, Annales de l'Observatoire de Paris (Meudon) Tome **VIII**, Facs. I (1929) „Recherche sur la polarisation de la lumière des planètes et de quelques substances terrestres“

K. Mochizuki, Appl. Opt. **23** (1984), 3284, „Degree of polarization in jointed fibers: The Lyot depolarizer“

Accessories:

Cylindrical engraved holder PDL 0

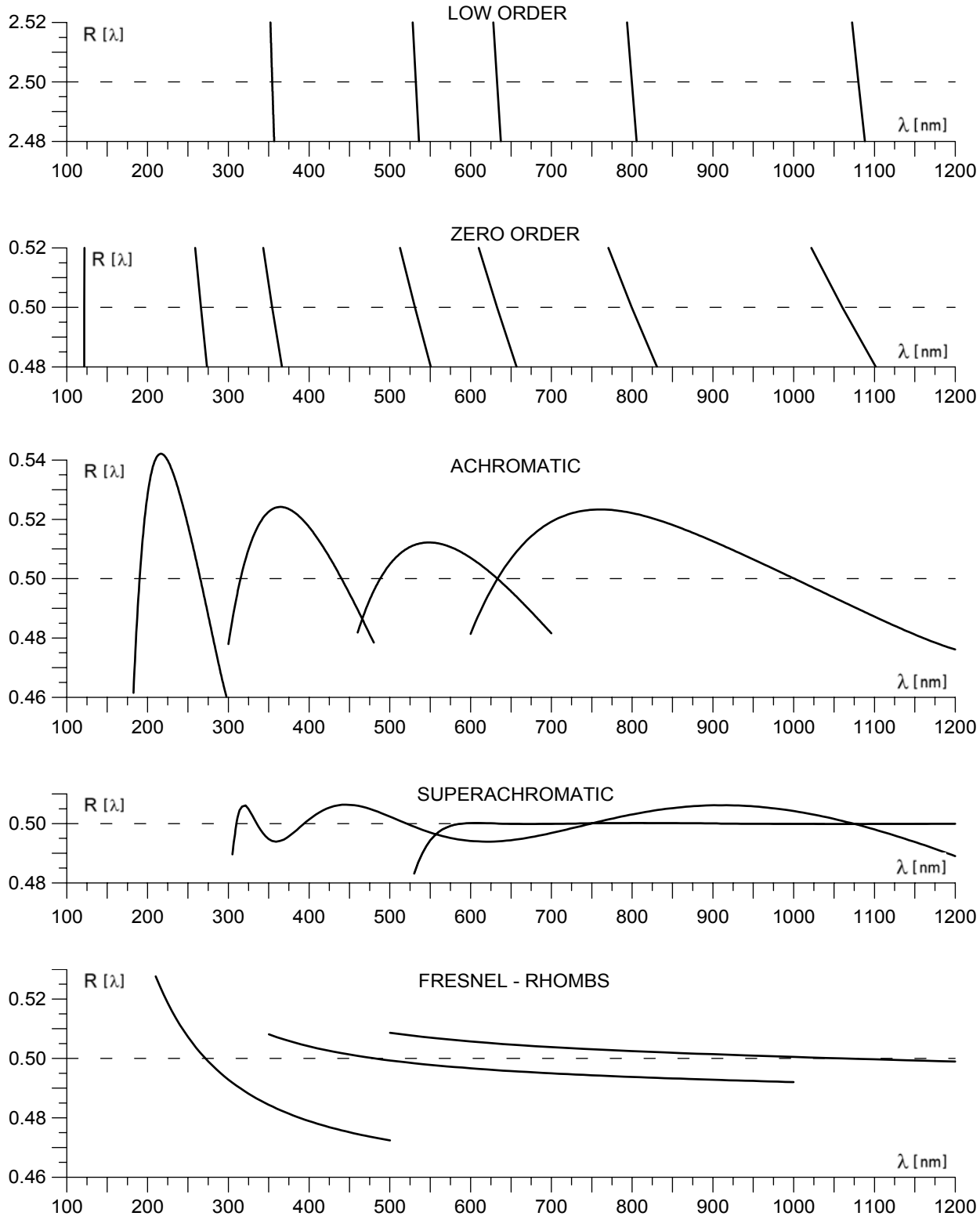
Literature:

B. Lyot, Annales de l'Observatoire de Paris (Meudon) Tome **VIII**, Facs. I (1929) „Recherche sur la polarisation de la lumière des planètes et de quelque substances terrestres“

K. Mochizuki, Appl. Opt. **23** (1984), 3284, „Degree of polarization in jointed fibers: The Lyot depolarizer“

Wellenlängenabhängigkeiten der Verzögerungsplatten

Wavelength Dependencies of Retarders



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 λ=250 nm und $k \leq 2$ bei λ=1000 nm.

Die Wellenfrontdeformation beträgt λ/10 (bei λ = 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 µm. 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 λ=633 nm (*k*=2) ist die Abweichung des Gangunterschieds bei Wellenlängenänderungen um ca. ±1 nm kleiner als die Fertigungsgenauigkeit von ±3 nm. Bei λ=355 nm (*k*=4) ruft eine Änderung der Wellenlänge von nur ±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 Δφ (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 ±5,5° 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 λ=250 nm and $k \leq 2$ atλ=1000 nm.

The wavefront distortion is λ/10 (at λ = 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 µm. 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 λ=633nm (*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 λ=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 may 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 Δφ (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 ±5.5°.

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	Fassung/Holder			
Durchmesser/diameter	Durchmesser/diameter	Länge/length	λ/2	λ/4
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
λ/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
λ/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

Verzögerungsplatten aus Quarz: zero order

Die Verzögerer bestehen aus zwei parallel zur optischen Achse geschnittenen Kristallplatten, die mit gekreuzten Achsen zusammengesetzt werden. Dadurch wird der Gangunterschied zwischen den Polarisationsachsen durch den Dickenunterschied der beiden Platten bestimmt. Es kann so nahezu jeder gewünschte Gangunterschied erreicht werden (i.d.R. λ/2 bzw. λ/4 bei der Sollwellenlänge).

Die Dicke der Einzelplatte liegt bei 0,8 mm (Gesamtdicke ca. 1,6 mm). Die Wellenfrontdeformation beträgt λ/10 (bei λ = 550 nm) und der Keilfehler ist kleiner als 2''. Die Genauigkeit des Gangunterschieds beträgt ±2 nm.

Der Transmissionsbereich von Quarz ist 180 nm bis 2,7 µm. Für Wellenlängen unterhalb 230 nm werden die Platten aus synthetischem Quarz gefertigt. Der Spektralbereich, über den eine einzelne zero-order-Platte verwendet werden kann, ist wesentlich kleiner als der Transmissionsbereich und hängt von der geforderten Genauigkeit der Verzögerung ab. Für eine einfache Abschätzung des nutzbaren Wellenlängenbereiches nimmt man an, dass der Gangunterschied (in nm) unabhängig von der Wellenlänge ist (d.h. die Dispersion wird vernachlässigt). Beispielsweise besitzt eine λ/2-Platte für 633 nm einen Gangunterschied von 316,5 nm. Wird diese Platte bei 532 nm verwendet, so entspricht dieser Gangunterschied etwa 0,6·λ. Für Wellenlängenänderungen um ±4 nm (λ/2-Platten) bzw. ±8 nm (λ/4-Platten) liegt der resultierende Fehler des Gangunterschieds unterhalb der Fertigungstoleranz von ± 2 nm. Wir weisen darauf hin, dass in vielen Anwendungen auch größere Abweichungen tolerierbar sind, so dass sich entsprechend größere spektrale Breiten ergeben.

Abweichungen des Gangunterschieds treten auch durch Temperaturänderungen oder schrägen Lichteinfall auf. Zero-order-Platten sind weniger temperatur- jedoch stärker neigungsabhängig als low-order-Platten. 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:

$$\Delta R \approx -(8\cdot 10^{-5}\ \mathrm{K}^{-1})\cdot R\cdot \Delta T$$

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

Für eine λ/2-Platte bei 633 nm liegen die Abweichungen bei Temperaturänderungen bis zu ±80 K oder Kippwinkeln bis zu ±1,5° 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: zero order

These retarders consist of two crystal plates cut parallel to their optical axis. The Plates are assembled with crossed crystal axes. As a result, the path difference between the two polarization axes is determined by the difference of the thickness of the two plates. By this method almost any desired path difference can be obtained (usually λ/2 or λ/4 at the design wavelength).

The thickness of each plate is about 0.8 mm (total thickness approx. 1.6 mm). The wavefront distortion is λ/10 (at λ = 550 nm) and the wedge error is smaller than 2''. The accuracy of the path difference is ± 2 nm.

The spectral transmission range for quartz is 180 nm to 2.7 µm. For wavelengths below 230 nm the plates are manufactured from synthetic crystal quartz. The usable spectral range for a single zero-order plate is much smaller than the transmission range and depends on the required accuracy of the retardation. For a simple estimation of the useable wavelength range one assumes the path difference (in nm) to be independent of the wavelength (i.e. the dispersion is neglected). As an example a λ/2 plate designed for 633 nm has a path difference of 316.5 nm. If this plate is used at 532 nm this path difference corresponds to 0.6·λ. For wavelength changes of up to ±4 nm (λ/2 plates) or up to ±8 nm (λ/4 plates) the resulting error will be smaller than the production tolerance of ±2 nm. Please take into account that the required accuracy of the path difference is lower in many applications which results in a correspondingly broader spectral range.

Deviations of the path difference also occur due to temperature change or non-normal incidence. The path difference for zero order plates is less temperature sensitive but more tilt sensitive than for low order plates. 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:

$$\Delta R \approx -(8\cdot 10^{-5}\ \mathrm{K}^{-1})\cdot R\cdot \Delta T$$

$$\Delta R \approx \pm(1\ \mathrm{nm/deg^2})\cdot \Delta\varphi^2$$

For λ/2 plate at 633 nm the deviations will be smaller than the production tolerance for a temperature change up to ±80 K order for tilt angles up to ±1.5°.

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.

Die zero-order Verzögerungsplatten sind wahlweise mit optischem Kontakt (kittfrei) oder einem Luftspalt zwischen den beiden Teilplatten lieferbar (Version L). Die Version mit Luftspalt ist für Hochleistungslaser sowie für Anwendungen mit außergewöhnlichen thermischen oder mechanischen Belastungen sinnvoll.

Zero order retarders are available either joined by optical contact (cementless) or with air space between the plates (version L). The air spaced version is particularly suited for high power lasers and for applications with strong thermal or mechanical load.

Platten mit optischem Kontakt

Plates with optical contact

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

Platten mit Luftspalt

Plates with air space

Öffnung/Aperture	**Fassung/Holder**			
Durchmesser/diameter	Durchmesser/diameter	Länge/length	λ/2	λ/4
9.5 mm	25 mm	10 mm	RZQ 2.10 L	RZQ 4.10 L
14.5 mm	25 mm	10 mm	RZQ 2.15 L	RZQ 4.15 L
19.5 mm	30 mm	15 mm	RZQ 2.20 L	RZQ 4.20 L
24.5 mm	40 mm	15 mm	RZQ 2.25 L	RZQ 4.25 L

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 zero order Platten aus Quarz Standard wavelengths for zero order quartz retarders								
193 nm	248 nm	266 nm	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	RZQ 0.1
freie Öffnung 19,5 mm und 24,5 mm	RZQ 0.2
λ/8-Platten und andere Verzögerungswerte	auf Anfrage
Platten mit anderen Formaten	auf Anfrage
Verzögerungsgenauigkeit von ± 1 nm	RZQ 0.5

Available on special order:

non-standard wavelengths have a surcharge:

clear aperture 9.5 mm and 14.5 mm	RZQ 0.1
clear aperture 19.5 mm and 24.5 mm	RZQ 0.2
λ/8 and other retardation values	on request
other dimensions	on request
accuracy of retardation ± 1 nm	RZQ 0.5

Verzögerungsplatten aus MgF_2: low-order

Die Verzögerer bestehen aus einer Einzelplatte mit einer Dicke von 0,15 mm bis 0,5 mm. Die allgemeinen Eigenschaften und das Funktionsprinzip sind identisch mit denen der low-order-Platten aus Quarzkristall (Seite 22). Der wesentliche Unterschied zu Quarzkristall besteht im Transmissionsbereich von MgF_2 der etwa von 120 nm bis 7 µm reicht. In einigen Fällen ist auch die bei MgF_2 im Gegensatz zu Quarz nicht vorhandene optische Aktivität vorteilhaft, welche bei sehr hohen Anforderungen an die Polarisation störend wirken kann.

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

Die nutzbare spektrale Breite für eine einzelne Platte ist im sichtbaren und ultravioletten Spektralbereich ähnlich wie die der low-order-Verögerungsplatten aus Quarz. Für Wellenlängen oberhalb von 3,5 µm können aber Einzelplatten mit Ordnungszahl null gefertigt werden. Für diese gilt dann die Abschätzung wie für zweiteilige zero-order-Platten.

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:

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

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

Die Abweichungen für Temperaturänderungen bis zu ±30 K oder Kippwinkel bis zu ±4° liegen unterhalb der Fertigungstoleranz.

Die Platten werden ohne Entspiegelung in einer Zylinderfassung aus eloxiertem Aluminium mit Gravur der schnellen Achse, des Gangunterschiedes und der Wellenlänge geliefert.

MgF_2 Retarders: low order

The retarders are single plates with a thickness of 0.15 mm to 0.5 mm. The general properties and the working principle are identical with those of the low order retarders made of quartz crystal (page 22). The main difference is the broader spectral transmission of MgF2 which reaches from approx. 120 nm to 7 µm. In some cases the lack of optical activity in MgF_2 is of advantage, as its presence in quartz crystal may be disturbing in applications where an extremely high degree of polarisation is of concern.

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 useable spectral width for a single plate in the visible and ultraviolet spectral range is similar to that of quartz low order plates. For wavelengths above 3.5 µm single plates can be manufactured with an order number of zero. In this case the estimation of the spectral width is identical as in the case of two part zero order plates.

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:

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

$\Delta R \approx \pm(0.2\ \text{nm/deg}^2) \cdot \Delta\varphi^2$

The deviations will be smaller than the production tolerance for temperature changes up to ±30 K or for a tilt up to ±4°.

The plates are delivered without AR coating mounted in a cylindrical holder made of anodized aluminum and engraved with the direction of the fast axis, the path difference and the design wavelength.

Öffnung/Aperture	**Fassung/Holder**			
Durchmesser/diameter	Durchmesser/diameter	Länge/length	λ/2	λ/4
9.5 mm	25 mm	10 mm	RLM 2.10	RLM 4.10
14.5 mm	25 mm	10 mm	RLM 2.15	RLM 4.15
19.5 mm	30 mm	15 mm	RLM 2.20	RLM 4.20
24.5 mm	40 mm	15 mm	RLM 2.25	RLM 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 MgF_2 Standard wavelengths for low order MgF_2 retarders					
532 nm	633 nm	1064 nm	3500 nm	4750 nm	6000 nm

Sonderanfertigungen:

Mehrpreis für Sonderwellenlängen:

freie Öffnung 9,5 mm und 14,5 mm	RLM 0.1
freie Öffnung 19,5 mm und 24,5 mm	RLM 0.2
Entspiegelung	auf Anfrage
Platten mit anderen Formaten	auf Anfrage

Available on special order:

non-standard wavelengths have a surcharge:

clear aperture 9.5 mm and 14.5 mm	RLM 0.1
clear aperture 19.5 mm and 24.5 mm	RLM 0.2
Antireflection coating	on request
other dimensions	on request

Verzögerungsplatten aus MgF_2: zero order

Die Verzögerer bestehen aus zwei mit gekreuzten Kristallachsen zusammengesetzten Einzelplatten. Die Funktionsweise ist identisch mit dem der zero order Platten aus Quarzkristall (Seite 24). Die Vorteile von MgF_2 liegen in dem weiteren Transmissionsbereich von 120 nm – 7µm sowie der fehlenden optischen Aktivität, welche bei Quarz in Anwendungen mit hohen Polarisationsanforderungen störend wirken kann.
Die Dicke der Einzelplatte liegt bei 0,8 mm (Gesamtdicke ca. 1,6 mm). Die Wellenfrontdeformation beträgt $\lambda/10$ (bei $\lambda = 550$ nm) und der Keilfehler ist kleiner als 2''. Die Genauigkeit des Gangunterschieds beträgt ±2 nm.

Der Spektralbereich, über den eine einzelne zero-order-Platte verwendet werden kann, ist wesentlich kleiner als der Transmissionsbereich und hängt von der geforderten Genauigkeit der Verzögerung ab. Wie bei den zero order Platten aus Quarz ist der Fehler des Gangunterschieds kleiner als die Fertigungstoleranz, wenn die Wellenlänge um nicht mehr als ±4 nm ($\lambda/2$-Platten) bzw. ±8 nm ($\lambda/4$-Platten) von der Sollwellenlänge abweicht. In vielen Fällen können auch Abweichungen deutlich oberhalb unserer Fertigungstoleranz hingenommen werden, wodurch sich ein entsprechen breiterer spektraler Anwendungsbereich ergibt.

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:

$\Delta R \approx -(4 \cdot 10^{-5}\ \mathrm{K}^{-1}) \cdot R \cdot \Delta T$

$\Delta R \approx \pm(1{,}5\ \mathrm{nm/Grad^2}) \cdot \Delta\varphi^2$

Für eine $\lambda/2$-Platte bei 633 nm liegen die Abweichungen bei Temperaturänderungen um bis zu ±160 K oder Kippwinkeln von bis zu ±1,2° unterhalb der Fertigungstoleranz.

MgF_2 Retarders: zero order

The retarders consist of two single plates which are assembled their optical crystal axes in crossed position. The working principle is identical with that of the zero order retarders made from crystal quartz (page 24). The advantages of MgF_2 are its broader transmission range of 120 nm – 7µm and the lack of optical activity which can be troublesome in applications which require a high degree of polarization.
The thickness of each plate is about 0.8 mm (total thickness approx. 1.6 mm). 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 ± 2 nm.

The usable spectral range for a single zero-order plate is much smaller than the transmission range and depends on the required accuracy of the retardation. As for the zero order retarders made of quartz crystal the error of the path differnce is smaller than the production tolerance if the wavelengths deviates by less then 4 nm ($\lambda/2$ plates) or ±8 nm ($\lambda/4$ plates) from the design wavelength. A deviation considerably larger than the production tolerance is acceptable in many applications resulting in a correspondingly broader usable spectral range.

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:

$\Delta R \approx -(4 \cdot 10^{-5}\ \mathrm{K}^{-1}) \cdot R \cdot \Delta T$

$\Delta R \approx \pm(1.5\ \mathrm{nm/deg^2}) \cdot \Delta\varphi^2$

For $\lambda/2$ plate at 633 nm the deviations will be smaller than the production tolerance for a temperature change up to ±160 K order for tilt angles up to ±1.2°.

Die Platten werden ohne Entspiegelung in einer Zylinderfassung aus eloxiertem Aluminium mit Gravur der schnellen Achse, des Gangunterschiedes und der Wellenlänge geliefert.

Die zero-order Verzögerungsplatten sind wahlweise mit optischem Kontakt (kittfrei) oder einem Luftspalt zwischen den beiden Teilplatten lieferbar (Version L). Die Version mit Luftspalt ist für Hochleistungslaser sowie für Anwendungen mit außergewöhnlichen thermischen oder mechanischen Belastungen sinnvoll.

The plates are delivered without AR coating mounted in a cylindrical holder made of anodized aluminum and engraved with the direction of the fast axis, the path difference and the design wavelength.

Zero order retarders are available either joined by optical contact (cementless) or with air space between the plates (version L). The air spaced version is particularly suited for high power lasers and for applications with strong thermal or mechanical disturbances.

Platten mit optischem Kontakt

Plates with optical contact

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

Platten mit Luftspalt

Plates with air space

Öffnung/Aperture	**Fassung/Holder**			
Durchmesser/diameter	Durchmesser/diameter	Länge/length	λ/2	λ/4
9.5 mm	25 mm	10 mm	RZM 2.10 L	RZM 4.10 L
14.5 mm	25 mm	10 mm	RZM 2.15 L	RZM 4.15 L
19.5 mm	30 mm	15 mm	RZM 2.20 L	RZM 4.20 L
24.5 mm	40 mm	15 mm	RZM 2.25 L	RZM 4.25 L

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 zero order Platten aus MgF_2 Standard wavelengths for zero order MgF_2 retarders							
157 nm	193 nm	532 nm	633 nm	1064 nm	3500 nm	4750 nm	6000 nm

Sonderanfertigungen:

Mehrpreis für Sonderwellenlängen:

freie Öffnung 9,5 mm und 14,5 mm	RZM 0.1
freie Öffnung 19,5 mm und 24,5 mm	RZM 0.2
Entspiegelung	auf Anfrage
Platten mit anderen Formaten	auf Anfrage
Verzögerungsgenauigkeit von ± 1 nm	RZM 0.5

Available on special order:

non-standard wavelengths have a surcharge:

clear aperture 9.5 mm and 14.5 mm	RZM 0.1
clear aperture 19.5 mm and 24.5 mm	RZM 0.2
Antireflection coating	on request
other dimensions	on request
accuracy of retardation ± 1 nm	RZM 0.5

Verzögerungsplatten aus Glimmer

Glimmer ist etwa im Bereich vom 350 nm bis 6 µm transparent, jedoch nicht absorptionsfrei. Er wird für die Anwendung als Verzögerungsplatte zu Blättchen gespalten, so dass der Gangunterschied λ/2 oder λ/4 für eine Wellenlänge beträgt (zero order). Die Genauigkeit des Gangunterschiedes ist 1 bis 5%.

Die Blättchen sind zwischen Planparallelplatten aus Kronglas BK 7 gekittet; die Ablenkung der verkitteten Einheit ist kleiner als 5" bzw. 5'. Die Ebenheit der Außenflächen ist λ/10. Die Platten werden für Wellenlängen im Bereich von 400 nm bis etwa 2 µm hergestellt.

Mica Retarders

Mica is transparent in the region of about 350 nm to 6 µm, but not free of absorption. For use in retardation plates it is split into sheets so that the path difference is λ/2 or λ/4 for one individual wavelength (zero order). The accuracy of the path difference is 1 to 5%. Mica retarders are zero order.

The sheets are cemented between plane parallel plates of crown glass BK 7; the deviation of the cemented unit is either less than 5" or less than 5'. The flatness of the outer faces is λ/10. Mica retarders are produced for wavelengths in the range from 400 nm to about 2 µm.

Größe/Size		**Fassung/Holder**		**Ablenkung/Deviation < 5"**		**Ablenkung/Deviation < 5'**	
∅	Dicke/thickness	∅	Länge/length	λ/2	λ/4	λ/2	λ/4
10 mm	4 mm	25 mm	10 mm	RGA 2.10	RGA 4.10	RGB 2.10	RGB 4.10
15 mm	5 mm	25 mm	10 mm	RGA 2.15	RGA 4.15	RGB 2.15	RGB 4.15
20 mm	6 mm	30 mm	15 mm	RGA 2.20	RGA 4.20	RGB 2.20	RGB 4.20
25 mm	8 mm	30 mm	15 mm	RGA 2.25	RGA 4.25	RGB 2.25	RGB 4.25
30 mm	8 mm	35 mm	15 mm	RGA 2.30	RGA 4.30	RGB 2.30	RGB 4.30
40 mm	10 mm	45 mm	15 mm	RGA 2.40	RGA 4.40	RGB 2.40	RGB 4.40
50 mm	14 mm	55 mm	20 mm	RGA 2.50	RGA 4.50	RGB 2.50	RGB 4.50

Die angegebenen Plattendicken sind nur als Richtwerte zu verstehen.

The thicknesses of the unmounted plates are to be taken as guidelines only.

Die Platten können in Zylinderfassungen mit Gravur der schnellen Achse, des Gangunterschiedes und der Wellenlänge eingesetzt werden (die freien Durchmesser der Fassungen sind jeweils um 0,5 bis 1 mm kleiner als die der Platten):

Fassungen bis Durchmesser 30 mm	RGZ 0.30
Fassungen ab Durchmesser 40 mm	RGZ 0.40
Entspiegelung mit Mehrfachschichten, Restreflexion < 0,2% pro Fläche	RGZ 1.02

Sonderanfertigungen:

λ/8 Platten und andere Verzögerungswerte	auf Anfrage
Größere Durchmesser	auf Anfrage
Unverkittete Glimmerplättchen	auf Anfrage

Wichtig:

Bei Bestellung bitte die gewünschte Wellenlänge angeben.

The retardation plates can be mounted in cylindrical mounts engraved with the fast axis, the path difference and the respective wavelength (the clear diameters of the mounts are always 0.5 to 1 mm smaller than those of the plates):

Holders up to 30 mm diameter	RGZ 0.30
Holders from 40 mm diameter	RGZ 0.40
Multilayer antireflection coatings, minimal residual reflection < 0.2% per face	RGZ 1.02

Available on special order:

λ/8 and other retardation values	on request
Larger diameters	on request
Uncemented mica sheets	on request

Important note:

Please specify required wavelength when ordering.

Achromatische Verzögerungs-platten aus Glimmer

Die Platten werden mit einem Gangunterschied von λ/2 oder λ/4 im Spektralbereich von 430 - 680 nm mit einer Genauigkeit des Gangunterschiedes von ± 1,5% für die λ/2-Platte und ± 3% für die λ/4-Platte hergestellt. Sie bestehen aus drei Glimmerblättchen, die zwischen Planparallelplatten aus Kronglas BK 7 verkittet sind. Die Ebenheit der Außenflächen ist λ/10, und die prismatische Ablenkung ist kleiner als 2'. Die Außenflächen sind mit Mehrfachschichten entspiegelt, die minimale Reflexion ist kleiner als 0,2% pro Fläche. Bedingt durch die deutliche Absorption von Glimmer kann die Transmission der achromatischen Platte bei 500 nm auf nur 50% reduziert sein.

Die Platten werden in einer Zylinderfassung mit Gravur des Wellenlängenbereiches, des Gangunterschiedes und der mittleren Lage der optischen Achse geliefert. Die Achsen-orientierung ist im Gegensatz zu den achromatischen Platten nach Seite 31 wellenlängenabhängig; die Änderung beträgt ~ 3° bei der λ/2-Platte und ~ 1,5°bei der λ/4-Platte.

Achromatic Mica Retarders

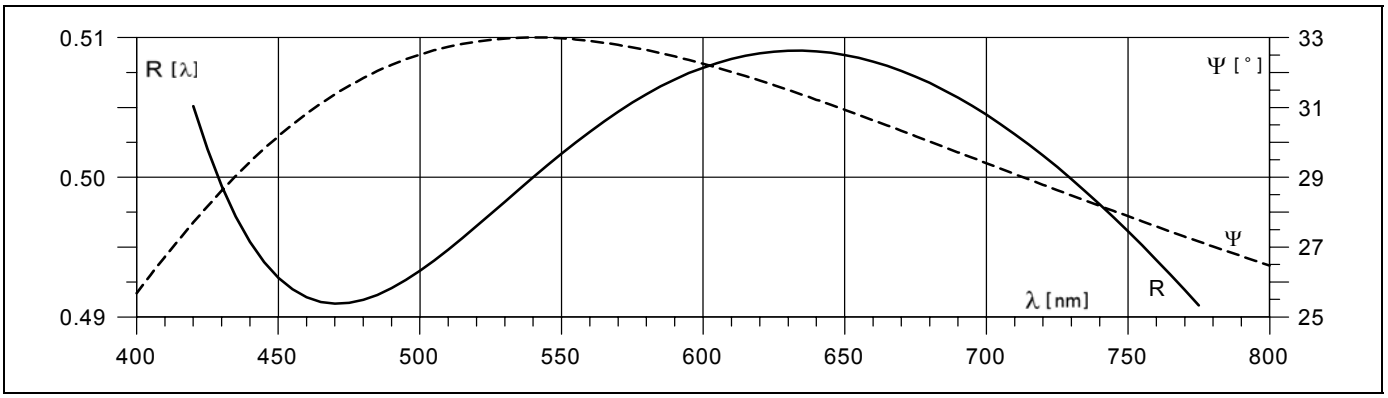
The retarders are produced with a path difference of λ/2 or λ/4 in the spectral range of 430 - 680 nm with a calculated accuracy of the path difference ± 1.5% for the λ/2 plate and ± 3% for the λ/4 plate. The retarders consist of three mica sheets which are cemented between plane parallel plates of crown glass BK 7. The flatness of the outer faces is λ/10 and the prismatic deviation is less than 2'. The outer faces are multilayer antireflection coated. Minimal residual reflection is less than about 0.2% per surface. Due tuo the considerable absorption of mica the transmission of the achromatic plates can be reduced to as little as 50% at 500nm.

The retarders are supplied in a cylindrical mount engraved with the wavelength range, the path difference and the average direction of the optical axis. In contrast to the achromatic plates described on page 31, the axis orientation of these plates is wavelength dependent. The change is ~ 3° with the λ/2 retarder and ~ 1.5° with the λ/4 retarder.

$\varnothing_{frei}$ / $\varnothing_{clear}$	λ/2	λ/4
14.5 mm	RGP 2.15	RGP 4.15
19.5 mm	RGP 2.20	RGP 4.20
24.5 mm	RGP 2.25	RGP 4.25

Das folgende Diagramm der Verzögerung (R) und der Achsenorientierung (Ψ) ist ein berechnetes Beispiel. Wegen der merklichen Unterschiede der optischen Eigenschaften verschiedener Glimmerstücke können Verzögerungs-veränderungen von bis zu einigen Prozent auftreten.

The following diagram (Retardation R and axis orientation Ψ) is a calculated example. Because of considerable variation of the optical properties of mica a variation of the retardance of up to a few percent may occur.



Sonderanfertigungen:

Achromatische Verzögerungsplatten in dieser Ausführung können auch für andere Teilbereiche zwischen 400 nm und 2500 nm hergestellt werden. auf Anfrage

Available on special order:

This type of achromatic retarder can also be produced for other partial wavelength ranges between 400 nm and 2500 nm. on request

Literatur:

S. Pancharatnam, Proc. Indian Acad. Sci. **A 41** (1955) S. 137

Literature:

S. Pancharatnam, Proc. Indian Acad. Sci. **A 41** (1955) p. 137

Achromatische Verzögerungsplatten aus Quarz und MgF_2

Die Verzögerungsplatten werden aus Quarz- und MgF_2-Kristallplatten kombiniert, die parallel zur optischen Achse geschnitten und mit einer Parallelität von λ/10 poliert sind. Sie werden in einer zylindrischen Fassung mit Gravur der „schnellen Achse“, des Wellenlängenbereiches und des Gangunterschiedes (λ/2 oder λ/4) geliefert. Die zusammengesetzten Einheiten haben eine prismatische Ablenkung bis etwa 1'.

Die Platten werden standardmäßig für die folgenden Bereiche gefertigt. Die auf Seite 32 dargestellten Kurven sind berechnet. Die angegebenen Toleranzen können bei der Fertigung auf etwa ein Prozent eingehalten werden. Der besseren Übersicht halber, sind nur die Verläufe für die λ/2-Platten dargestellt. Die Verläufe für die λ/4-Platten ergeben sich durch Halbierung der dargestellten Werte.

Bereich 1: 180 - 300 nm

Vierteilige Kombination aus je einer Doppelplatte aus synthetischem Quarz und MgF_2 in einer Spezialfassung mit Luftabstand zwischen den Einzelplatten. Beidseitige Entspiegelung der Quarzplatten mit Einfachschichten. Genauigkeit des Gangunterschiedes ± 8,5%.

Bereich 2: 300 - 470 nm

Drei- bis vierteilige Kombination. Wahlweise verkittet zwischen entspiegelten Planparallelplatten aus Quarzglas Suprasil oder kittfrei mit Luftspalten und Breitbandentspiegelung aller Flächen. Genauigkeit des Gangunterschiedes ± 5%.

Bereich 3: 460 - 680 nm

Zweiteilige Kombination. Wahlweise verkittet zwischen entspiegelten Planparallelplatten aus Kronglas BK 7 oder kittfrei mit Luftspalt und Breitbandentspiegelung aller Flächen. Genauigkeit des Gangunterschiedes ± 3%.

Bereich 4: 500 - 900 nm

Ausführungen wie 3, jedoch Genauigkeit des Gangunterschiedes ± 6%.

Bereich 5: 600 - 1200 nm

Ausführungen wie 3, jedoch Genauigkeit des Gangunterschiedes ± 5%.

Bereich 6: 700 - 2500 nm

Zweiteilige Kombination ohne Deckplatten, wahlweise verkittet mit Einfachschicht-Entspiegelung der Quarzplatte oder kittfrei mit Luftspalt und Breitbandentspiegelung aller Flächen. Genauigkeit des Gangunterschiedes ± 4%.

Achromatic Quartz and MgF_2 Retarders

These retarders are a combination of quartz and MgF_2 crystal plates which are cut parallel to the optical axis and polished to a parallelism of λ/10. They are supplied mounted in a cylindrical holder engraved with the „fast axis“, the wavelength range and the path difference (λ/2 or λ/4). The combined units have a prismatic deviation of up to about 1'.

As standard these plates are produced for the following wavelength ranges. The curves shown on page 32 are calculated and can be met with an accuracy of about one percent in production. For simplicity, only the curves for the λ/2 plates are shown. The curves for the λ/4 plates are exactly half the shown values.

Range 1: 180 - 300 nm

Four-part combination each with a double plate of synthetic quartz and MgF_2 mounted in a special holder with an air gap between the individual plates. Single layer antireflection coating on the quartz plates. Accuracy of path difference ± 8.5%.

Range 2: 300 - 470 nm

Three- to four-part combination. Available either cemented between AR coated plane parallel plates of synthetic fused silica or cementless with air gaps and broadband AR coating of all surfaces . Accuracy of path difference ± 5%.

Range 3: 460 - 680 nm

Two-part combination. Available either cemented between AR coated plane parallel plates of crown glass BK7 or cementless with air gap and broadband AR coating of all surfaces . Accuracy of path difference ± 3%.

Range 4: 500 - 900 nm

Same constructions as in range 3 but with accuracy of path difference ± 6%.

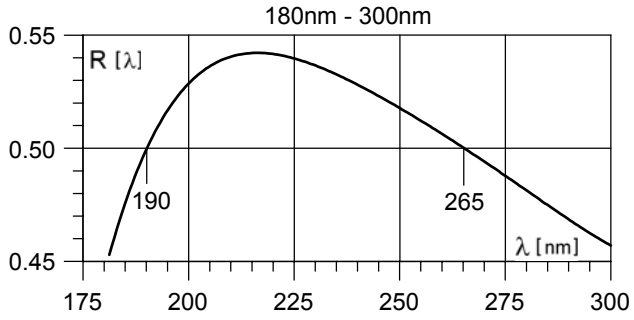
Range 5: 600 - 1200 nm

Same constructions as in range 3 but with accuracy of path difference ± 5%.

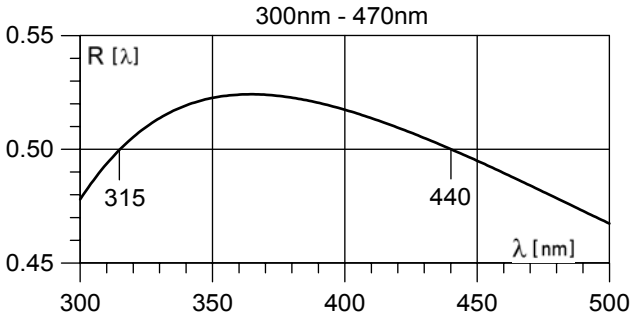
Range 6: 700 - 2500 nm

Two-part combination without cover plates, available either cemented with single layer AR coating on the quartz plate or cementless with air gap and broadband AR coating of all surfaces . Accuracy of path difference ± 4%..

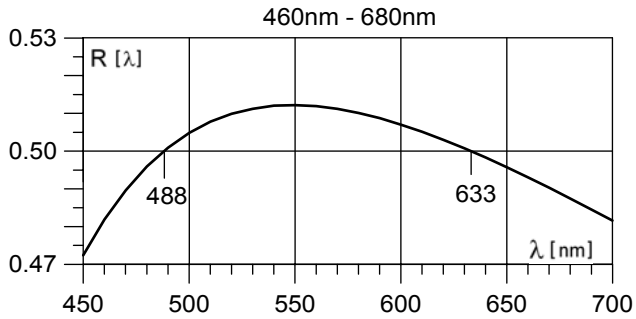
Bereich/Range 1



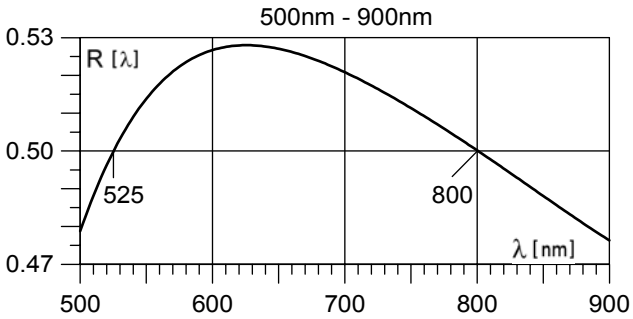
Bereich/Range 2



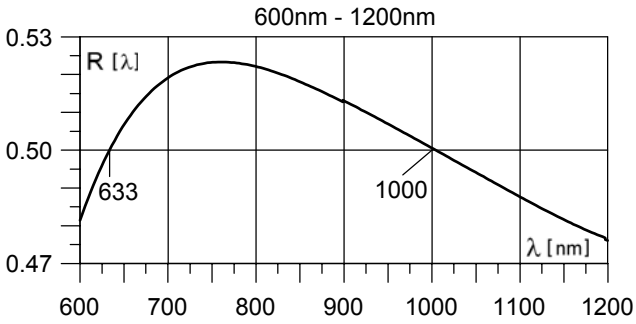
Bereich/Range 3



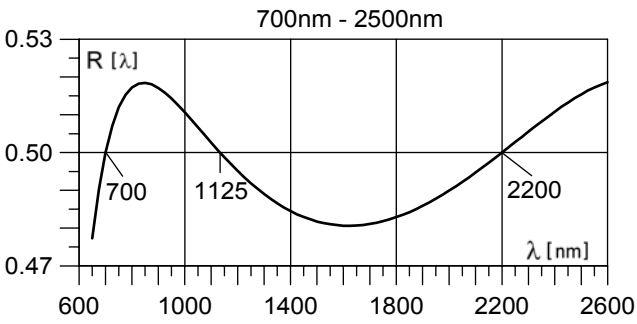
Bereich/Range 4



Bereich/Range 5



Bereich/Range 6



Standardversion

Standard version

Öffnung Aperture ∅	Fassung Holder ∅	Bereich 1 / Range 1 λ/2	λ/4	Bereich 2 / Range 2 λ/2	λ/4	Bereich 3 / Range 3 λ/2	λ/4
9.5 mm	25 mm	RAC 1.2.10	1.4.10	2.2.10	2.4.10	3.2.10	3.4.10
14.5 mm	25 mm	RAC 1.2.15	1.4.15	2.2.15	2.4.15	3.2.15	3.4.15
19.5 mm	30 mm	RAC 1.2.20	1.4.20	2.2.20	2.4.20	3.2.20	3.4.20
24.5 mm	40 mm	RAC 1.2.25	1.4.25	2.2.25	2.4.25	3.2.25	3.4.25

Öffnung Aperture ∅	Fassung Holder ∅	Bereich 4 / Range 4 λ/2	λ/4	Bereich 5 / Range 5 λ/2	λ/4	Bereich 6 / Range 6 λ/2	λ/4
9.5 mm	25 mm	RAC 4.2.10	4.4.10	5.2.10	5.4.10	6.2.10	6.4.10
14.5 mm	25 mm	RAC 4.2.15	4.4.15	5.2.15	5.4.15	6.2.15	6.4.15
19.5 mm	30 mm	RAC 4.2.20	4.4.20	5.2.20	5.4.20	6.2.20	6.4.20
24.5 mm	40 mm	RAC 4.2.25	4.4.25	5.2.25	5.4.25	6.2.25	6.4.25

Version mit Luftspalt

Air spaced version

Öffnung Aperture ∅	Fassung Holder ∅	Bereich 2 / Range 2 λ/2	λ/4	Bereich 3 / Range 3 λ/2	λ/4	Bereich 4 / Range 4 λ/2	λ/4
9.5 mm	25 mm	RAC 2.2.10 L	2.4.10 L	3.2.10 L	3.4.10 L	4.2.10 L	4.4.10 L
14.5 mm	25 mm	RAC 2.2.15 L	2.4.15 L	3.2.15 L	3.4.15 L	4.2.15 L	4.4.15 L
19.5 mm	30 mm	RAC 2.2.20 L	2.4.20 L	3.2.20 L	3.4.20 L	4.2.20 L	4.4.20 L
24.5 mm	40 mm	RAC 2.2.25 L	2.4.25 L	3.2.25 L	3.4.25 L	4.2.25 L	4.4.25 L

Öffnung Aperture ∅	Fassung Holder ∅	Bereich 5 / Range 5 λ/2	λ/4	Bereich 6 / Range 6 λ/2	λ/4
9.5 mm	25 mm	RAC 5.2.10 L	5.4.10 L	6.2.10 L	6.4.10 L
14.5 mm	25 mm	RAC 5.2.15 L	5.4.15 L	6.2.15 L	6.4.15 L
19.5 mm	30 mm	RAC 5.2.20 L	5.4.20 L	6.2.20 L	6.4.20 L
24.5 mm	40 mm	RAC 5.2.25 L	5.4.25 L	6.2.25 L	6.4.25 L

Hinweis

Die Länge der Fassungen beträgt 10-15 mm

Note

The length of the holders is 10-15 mm.

Sonderanfertigungen:

Platten für andere Bereiche sind (zum Teil auch ab Lager) lieferbar auf Anfrage

Available on special order:

Retarders can also be supplied for other ranges (we usually have a selection in stock) on request

Superachromatische Verzögerungsplatten aus Quarz und MgF_2

Die Platten werden mit einem Gangunterschied λ/2 oder λ/4 hergestellt. Sie bestehen aus je drei Plattenpaaren aus Quarz und MgF_2, die miteinander verkittet sind. Die Ablenkung beträgt bis etwa 2'.

Die Standardausführungen haben im Spektralbereich 310 - 1100 nm einen berechneten Gangunterschied (R) von λ/2 ± 1,3% bzw. λ/4 ± 4%. Die Lage der schnellen Achse (Ψ) ändert sich im gesamten Wellenlängenbereich um ± 2° bei der λ/2-Platte bzw. ± 1,5° bei der λ/4-Platte. Die 6 Kristallplatten sind mit planparallelen Deckplatten aus Quarzglas Suprasil verkittet. Die Außenflächen sind mit Einfachschichten entspiegelt.

Die Verzögerungsplatten im Bereich 600 - 2700 nm haben einen berechneten Gangunterschied von λ/2 ± 0,04% bzw. λ/4 ± 0,25%. und eine Änderung der Achsenlage von ± 0,2° bzw. ± 0,1° . Die Platten für diesen Bereich werden ohne Deckplatten geliefert. Die Außenflächen sind mit Einfachschichten entspiegelt.

Die theoretischen Verzögerungen (s. Kurven) können in der Fertigung mit einer Genauigkeit von etwa 3% eingehalten werden.

Als Sonderanfertigung können auch Verzögerungsplatten dieser Art für andere Wellenlängenbereiche angefertigt werden.

Superachromatic Quartz and MgF_2 Retarders

The retarders are produced with a path difference of λ/2 or λ/4. Each retarder consists of three pairs of quartz and MgF_2 plates cemented to each other. The deviation is up to about 2'.

The standard version has a calculated path difference (R) of λ/2 ± 1.3% or λ/4 ± 4% in the spectral range of 310 to 1100 nm. In the entire wavelength range the orientation of the fast axis (Ψ) changes ± 2° with the λ/2 plate or ± 1.5°with the λ/4 plate. The 6 crystal plates are cemented with cover plates made from fused silica Suprasil. The outer surfaces are single-layer antireflection coated.

The retarders in the spectral range of 600 - 2700 nm have a calculated path difference of λ/2 ± 0.04% or λ/4 ± 0.25%. The orientation of the optical axis changes ± 0.2° with the λ/2 plate and ± 0.1° with the λ/4 plate. The retarders for this range are delivered without cover plates. The outer surfaces are single-layer antireflection coated.

During manufacturing it is possible to achieve the theoretical retardation (see curves) to an accuracy of about 3%.

This type of retardation plates can be specially ordered for other wavelengths.

Öffnung Aperture ∅	Fassung Holder ∅	**310 nm - 1100 nm** λ/2	 λ/4	**600 nm - 2700 nm** λ/2	 λ/4
9.5 mm	25 mm	RSU 1.2.10	RSU 1.4.10	RSU 2.2.10	RSU 2.4.10
14.5 mm	25 mm	RSU 1.2.15	RSU 1.4.15	RSU 2.2.15	RSU 2.4.15
19.5 mm	30 mm	RSU 1.2.20	RSU 1.4.20	RSU 2.2.20	RSU 2.4.20
24.5 mm	40 mm	RSU 1.2.25	RSU 1.4.25	RSU 2.2.25	RSU 2.4.25

Die Platten werden in einer zylindrischen Fassung geliefert, auf der die mittlere Richtung der Achse, der Gangunterschied und der Wellenlängenbereich graviert sind.

The retarders are supplied in a cylindrical mount engraved with the average direction of the axis, the path difference and the wavelength range.

Literatur:

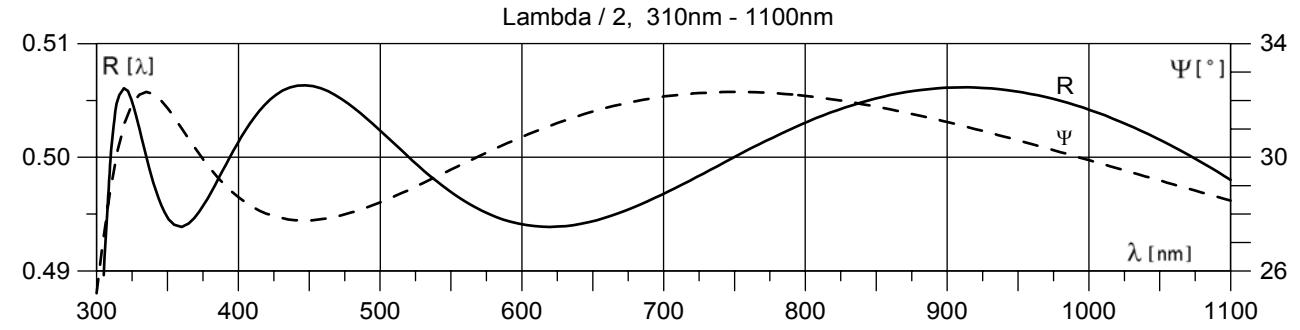
K. Serkowsky, Methods of Experimental Physics Vol **12**: Astrophysics, Part A, N. P. Carleton, Hrsg, (1974), S. 361

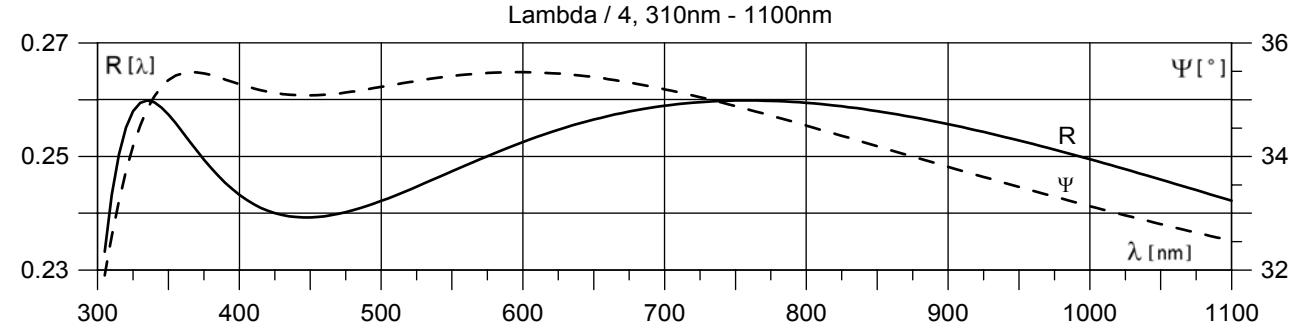
J. E. Frecker, K. Serkowsky, Applied Optics **15**, (1976), S. 605 „Linear Polarimeter with Rapid Modulation, Achromatic in the 0,3 - 1,1 µm range“

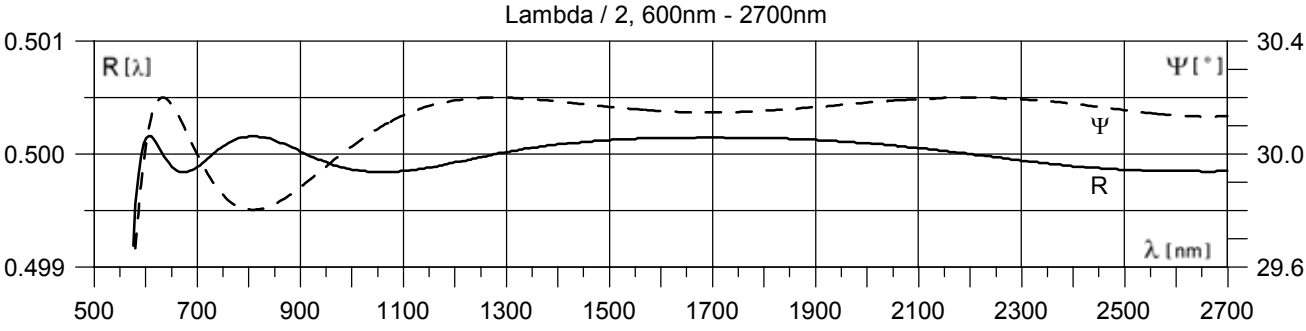
Literature:

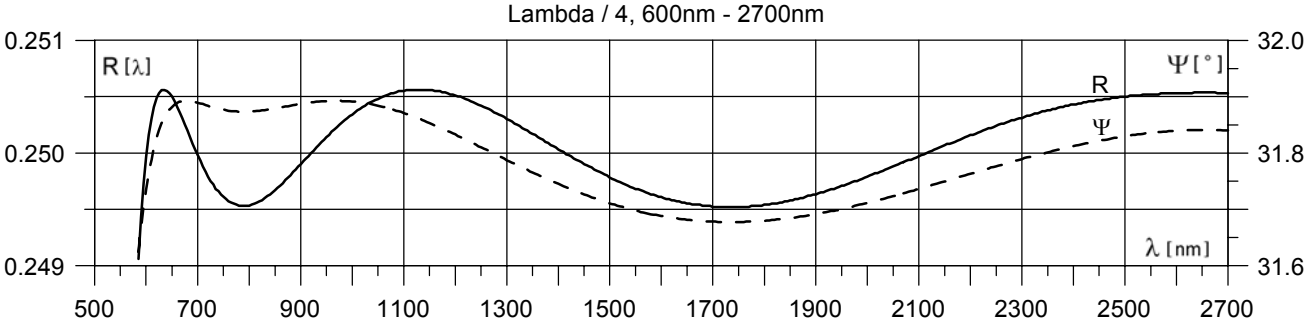
K. Serkowsky, Methods of Experimental Physics Vol **12**: Astrophysics, Part A, N. P. Carleton, Ed., (1974), p. 361

J. E. Frecker, K. Serkowsky, Applied Optics **15**, (1976), p. 605 „Linear Polarimeter with Rapid Modulation, Achromatic in the 0,3 - 1,1 µm range“


Lambda / 2, 310nm - 1100nm
R [λ]
Ψ [°]
R
Ψ
λ [nm]
0.51
0.50
0.49
34
30
26
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100

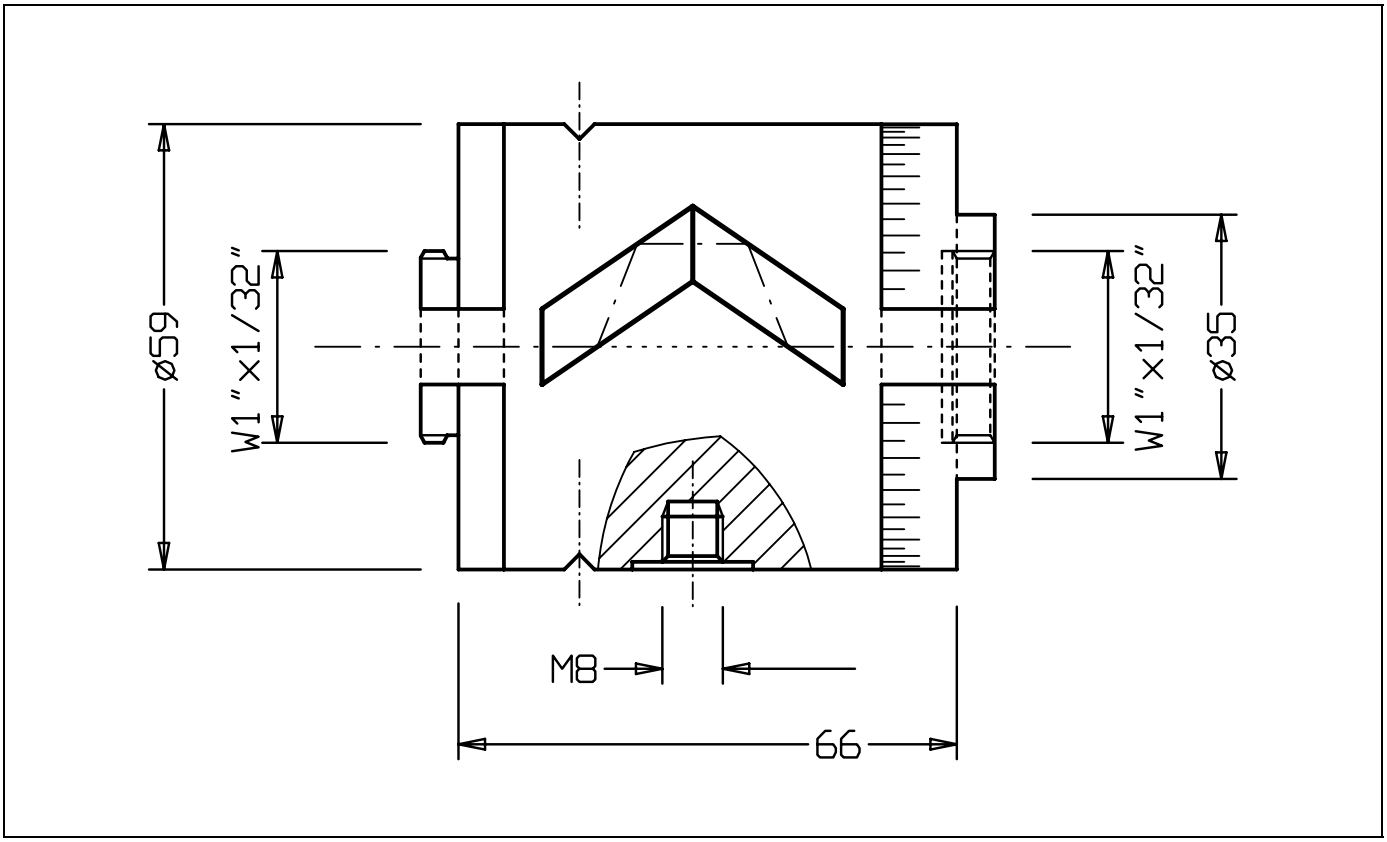

Lambda / 4, 310nm - 1100nm
R [λ]
Ψ [°]
R
Ψ
λ [nm]
0.27
0.25
0.23
36
34
32
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100


Lambda / 2, 600nm - 2700nm
R [λ]
Ψ [°]
Ψ
R
λ [nm]
0.501
0.500
0.499
30.4
30.0
29.6
500
700
900
1100
1300
1500
1700
1900
2100
2300
2500
2700


Lambda / 4, 600nm - 2700nm
R [λ]
Ψ [°]
R
Ψ
λ [nm]
0.251
0.250
0.249
32.0
31.8
31.6
500
700
900
1100
1300
1500
1700
1900
2100
2300
2500
2700

Fresnel-Rhomben

Fresnel Rhombs



Der Fresnelrhombus dient zur Drehung der Schwingungsebene linear polarisierten Lichtes. Er besteht aus zwei mit optischem Kontakt verbundenen Fresnelschen Parallelepipeden aus Kronglas BK 7 oder Quarzglas Suprasil, die durch vierfache Totalreflexion zusammen eine Phasendifferenz von 180° zwischen der senkrecht und parallel zur Einfallsebene schwingenden Komponente des Lichtes bewirken. Die Verzögerung ist über einen relativ weiten Bereich nur wenig von der Wellenlänge abhängig, siehe Diagramm.

Der Polarisationsdreher ist nur für sehr kleine Einfallswinkel verwendbar. Der Parallelitätsfehler der Prismenkombination ist kleiner als 2", die Endflächen sind senkrecht zur Drehachse justiert.

Die nutzbare Öffnung beträgt 9,5 mm. Die Fassung ist mit einer Gradteilung von 0° bis 360° versehen und wird mit Reiterstift geliefert. Der Rhombus ist in Kugellagern leicht drehbar gelagert, so dass auch ein Motorantrieb möglich ist, jedoch sind die drehenden Teile nicht ausgewuchtet.

Ausführung für das UV (215 - 450 nm):

Die Parallelepipede sind aus Suprasil hergestellt, die Verzögerung beträgt zwischen 215 nm und 450 nm 180° ± 5% (230 - 350 nm: ± 3%). Die Endflächen sind mit Einfachschichten mit minimalem Reflexionsvermögen von 1,7% entspiegelt. RFR 215

The Lambda/2 Fresnel rhomb is used to rotate the plane of vibration of linearly polarized light. It consists of two optically contacted Fresnel parallelepipeds of crown glass BK 7 or quartz glass Suprasil which by total internal reflection together create a path difference of 180° between the components of light polarized perpendicular and parallel to the plane of incidence. Over a relatively wide range the retardation is only minimally wavelength dependent, see curve.

This polarization rotator can only be used for very small acceptance angles. The parallelism error of the prism combination is less than 2". The end faces are adjusted perpendicular to the rotation axis.

The usable aperture is 9.5 mm. The holder is provided with a graduated circle marked from 0° to 360° and is supplied with a mounting rod. The rhomb is mounted in easily rotatable ball bearings so that a motor drive can be fitted; however, the rotating parts are not balanced.

Version for UV (215 - 450 nm):

The parallelepipeds are produced from Suprasil. The retardation is 180° ± 5% between 215 and 450 nm (230 to 350 nm: ± 3%). The entrance and the exit faces are single layer antireflection coated with minimal residual reflectivity of 1.7%. RFR 215

Ausführung für das Sichtbare (400 - 700 nm):

Die Parallelepipede sind aus Kronglas BK 7 hergestellt, die Verzögerung beträgt zwischen 400 und 700 nm 180° ± 1%. Eine Abweichung vom senkrechten Einfall um ± 0,5° ändert die Verzögerung um ± 0,5%. Die Austrittsflächen sind mit Mehrfachschichten (Reflexionsvermögen < 0,2% im Sichtbaren) entspiegelt.

RFR 400

Ausführung für 500 - 1300 nm:

Die Parallelepipede sind aus Kronglas BK 7 hergestellt, die Verzögerung beträgt zwischen 500 nm und 1300 nm 180° ± 1%. Die Austrittsflächen sind nicht entspiegelt (Entspiegelungen für Teilbereiche auf Anfrage).

RFR 500

Ausführung für 650 - 1700 nm:

Die Parallelepipede sind aus Kronglas BK 7 hergestellt, die Verzögerung beträgt zwischen 650 nm und 1700 nm 180° ± 1%. Die Austrittsflächen sind nicht entspiegelt (Entspiegelungen für Teilbereiche auf Anfrage). RFR 650

Version for the visible (400 - 700 nm):

The parallelepipeds are produced from crown glass BK 7. The retardation is 180° ± 1% between 400 and 700 nm. Deviation of ± 0.5° from normal incidence changes the retardation by ± 0.5%. The exit faces are multilayer antireflection coated (minimal residual reflectivity is less than 0.2% in the visible). RFR 400

Version for 500 - 1300 nm:

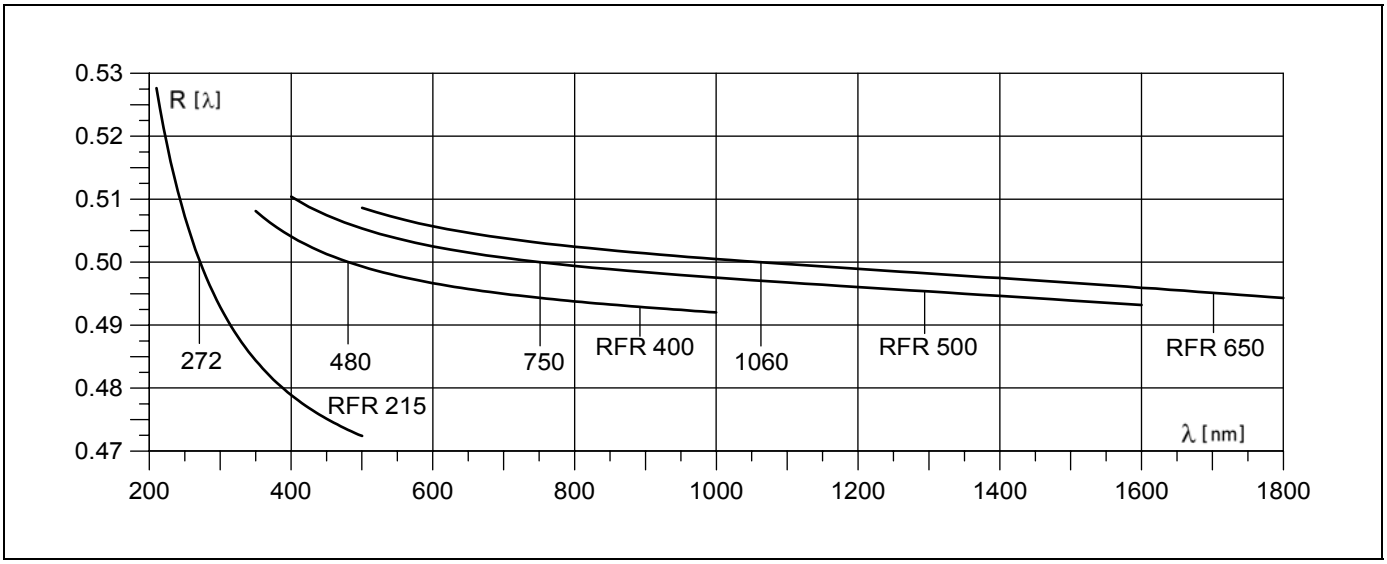
The parallelepipeds are produced from crown glass BK 7. The retardation is 180° ± 1% between 500 and 1300 nm. The exit faces are not antireflection coated. Antireflection coatings are available for partial ranges upon request.

RFR 500

Version for 650 - 1700 nm:

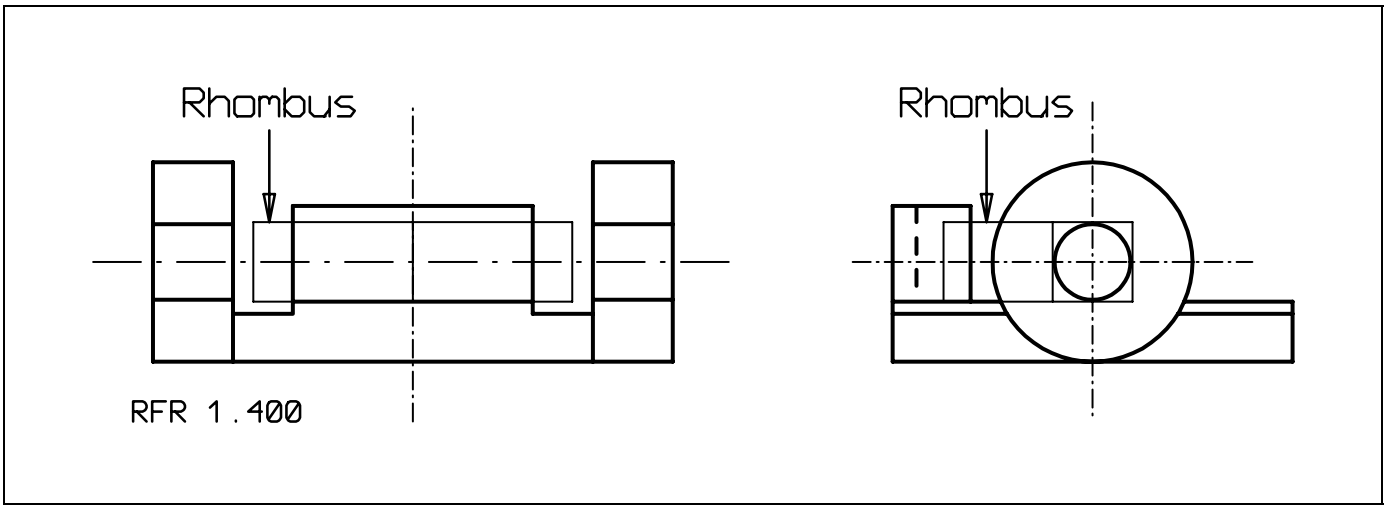
The parallelepipeds are produced from crown glass BK 7. The retardation is 180° ± 1% between 650 and 1700 nm. The exit faces are not antireflection coated. Antireflection coatings are available for partial ranges upon request.

RFR 650



Fresnelrhomben in einfacher Fassung:

Fresnel rhombs with simple mounting:



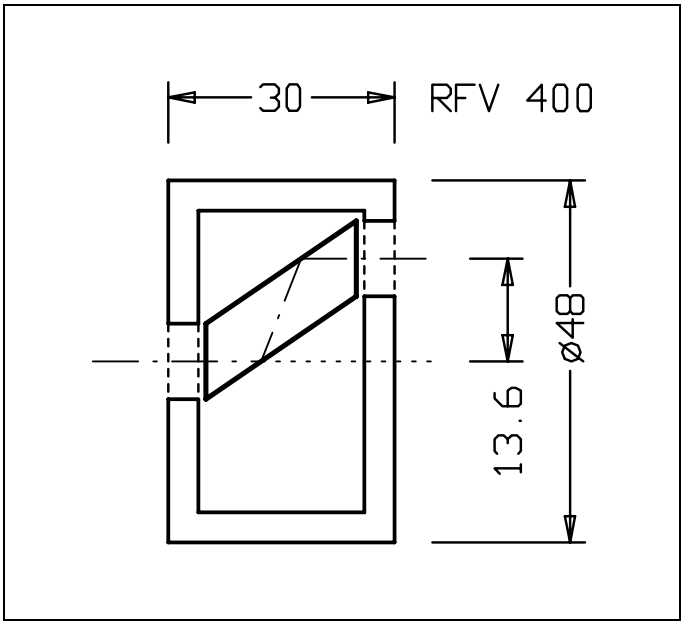
Für Anwendungen mit geringen Anforderungen an die mechanische Fassung können die Fresnelrhomben auf eine Planplatte (mit Halterungsansatz mit 25 mm Durchmesser, zentrisch zur optischen Achse des Eintritts) aufgekittet geliefert werden.

For applications with lesser demands on the mechanics of the holder the Fresnel rhombs can be supplied cemented onto a base plate (with a cylindrical attachment 25 mm in diameter, centered on the optical axis of entry).

Verzögerung retardation	Wellenlängenbereich wavelength range	
λ/2	215 nm - 450 nm	RFR 1.215
λ/2	400 nm - 700 nm	RFR 1.400
λ/2	500 nm - 1300 nm	RFR 1.500
λ/2	650 nm - 1700 nm	RFR 1.650

Fresnelrhomben mit Verzögerung λ/4:

Fresnel rhombs with retardartion λ/4:



Ein einzelnes Parallelepiped der oben beschriebenen λ/2-Fresnelrhomben hat eine Verzögerung von λ/4, erzeugt aber einen Strahlversatz von 13 mm. λ/4-Fresnelrhomben werden in einfacher zylindrischer Fassung geliefert:

A single one of the parallelepipeds as used in the λ/2 Fresnel rhomb (described above) has λ/4 retardation but produces a lateral beam displacement of 13 mm. λ/4 Fresnel rhombs are supplied in a simple cylindrical holder:

Verzögerung retardation	Wellenlängenbereich wavelength range	
λ/4	215 nm - 450 nm	RFV 215
λ/4	400 nm - 700 nm	RFV 400
λ/4	500 nm - 1300 nm	RFV 500
λ/4	650 nm - 1700 nm	RFV 650

„K" - Prismen mit Verzögerung λ/4:

Eine strahlversatzfreie Ausführung mit Verzögerung λ/4 ist das sogenannte „K"-Prisma. Die folgende Skizze veranschaulicht den Aufbau und den Strahlengang. Die Prismenhälften sind mit optischem Kontakt verbunden, wobei die Kontaktflächenkanten scharf ausgeführt sind, so dass die in der Mitte des Gesichtsfeldes verlaufende Kante kaum sichtbar ist.

Die drei Reflexionen ergeben zusammen einen Gangunterschied von λ/4, dessen Dispersion für die beiden Ausführungen in BK 7 und Suprasil im Diagramm angegeben ist. Eine Abweichung vom senkrechten Einfall um ± 0,5° ändert die Verzögerung um ± 1,7%. Die Prismen werden in einer zylindrischen Fassung mit einer freien Öffnung von 9,5 mm geliefert, Außendurchmesser 30 mm, mit Ansätzen ∅ 25mm.

„K" prisms with λ/4 retardation:

The „K" prism with λ/4 retardation is a prism which is free of beam displacement. The following sketch shows the construction of the prism and the path of rays. The prism halves are optically contacted and the edges of the contact surfaces are sharp so that the edge running through the middle of the field of view is hardly visible.

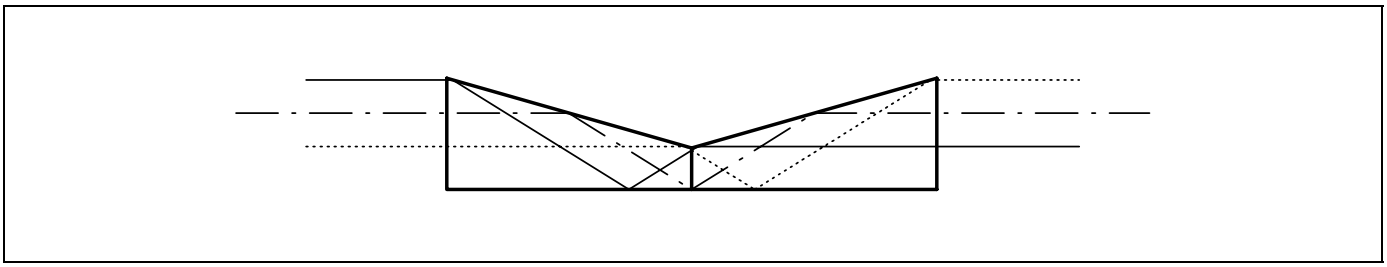
The three reflections together produce a path difference of λ/4 the dispersion of which is given in the diagram for both versions in BK 7 and Suprasil. A deviation of ± 0.5° from the normal incidence changes the retardation by ± 1.7%. The prisms are supplied mounted in a cylindrical holder with a clear aperture of 9.5 mm, outer diameter 30 mm, with extensions of diameter 25 mm.

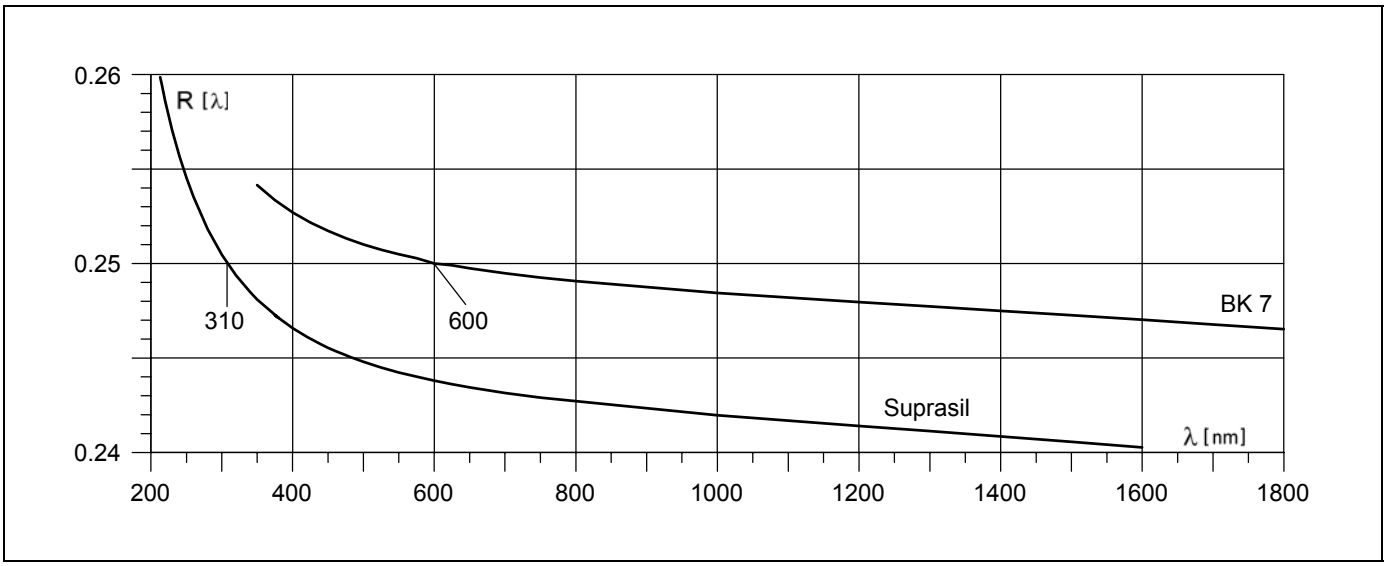
Ausführung für das UV aus Suprasil, ohne Entspiegelung RFK 200

Ausführung für das Sichtbare und IR aus BK 7, ohne Entspiegelung RFK 400

Version for UV in Suprasil, without antireflection coating RFK 200

Version for the visible and IR in BK 7, without antireflection coating RFK 400





Sonderanfertigungen:

Als Sonderanfertigung können Prismen ähnlicher Konstruktion aus anderen Materialien oder für andere Wellenlängenbereiche hergestellt werden. auf Anfrage

Andere Halterungen auf Anfrage

Entspiegelungen auf Anfrage

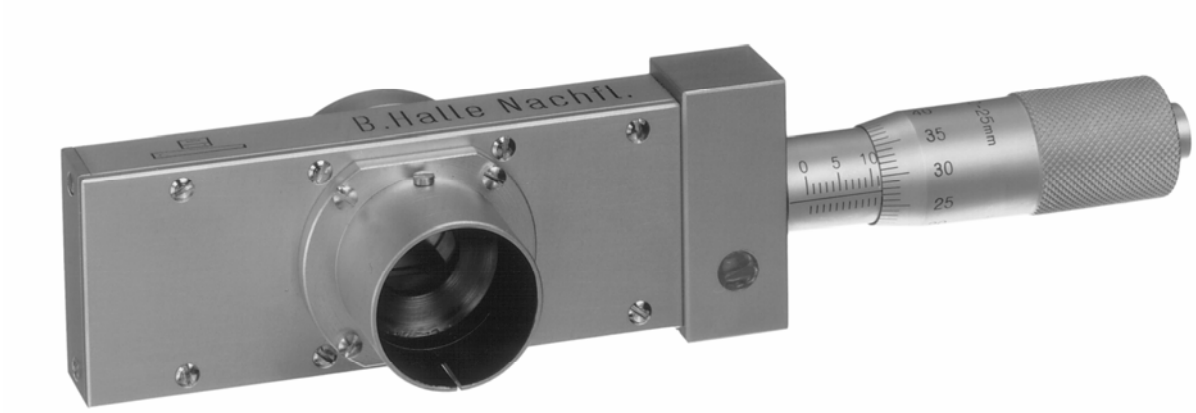
Available on special order:

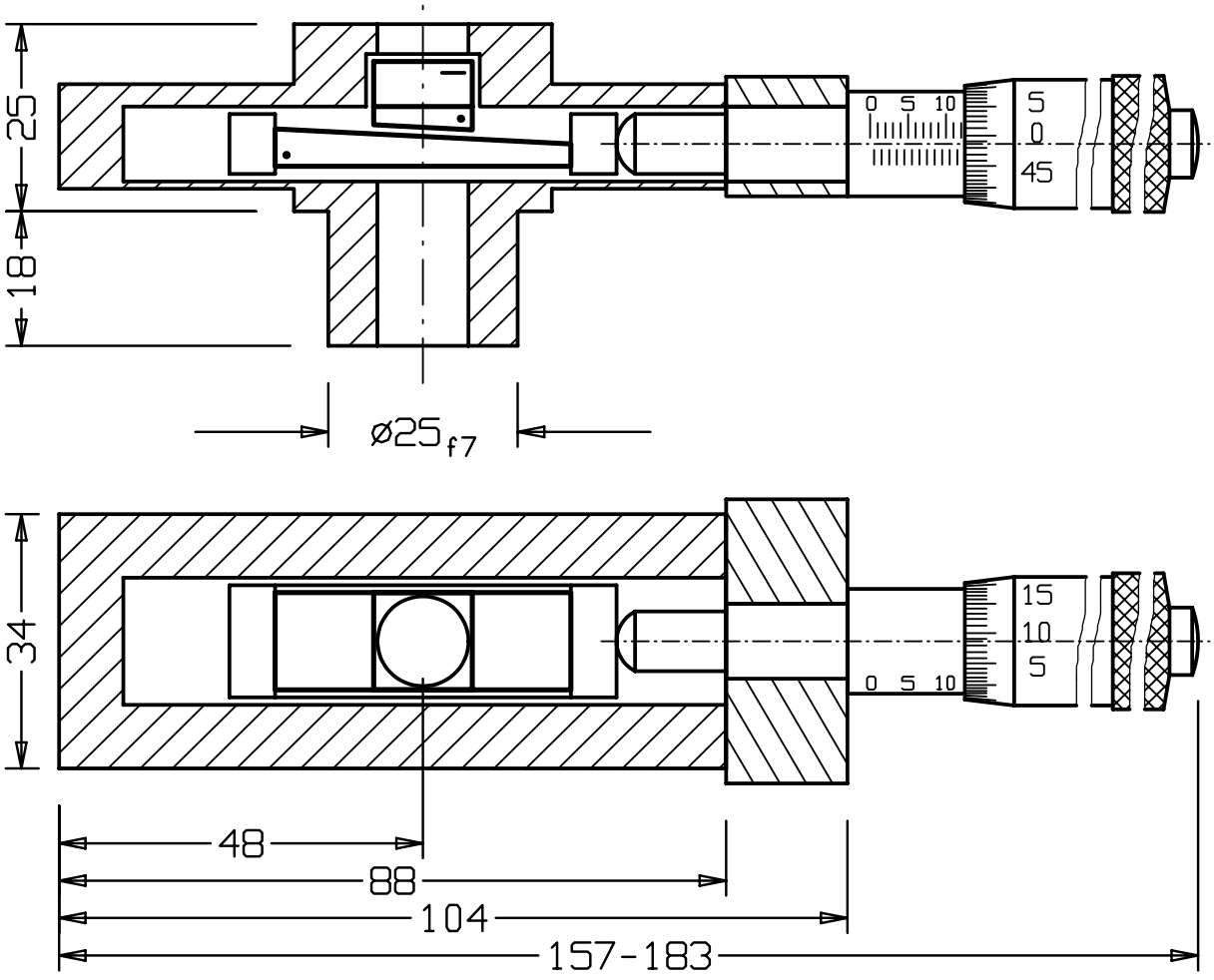
Prisms with similar constructions can be made of other materials or for other wavelengths. on request

Other holders on request

Antireflection coatings on request

Soleil-Babinet-Kompensatoren Soleil-Babinet Compensators





Die Kompensatoren dienen zur Messung von Polarisationszuständen bzw. zur Einstellung bestimmter Verzögerungswerte von z.B. λ/2 oder λ/4 für verschiedene Wellenlängen. Die freie Öffnung hat 12 mm Durchmesser. Zur Aufnahme in Teilkreise oder andere Halterungen haben die Kompensatoren einen Tubusansatz mit einem Außendurchmesser von 25 mm.

Die Kompensatoren bestehen aus einem langen Keil der Größe 39 x 13 mm^2 und einem kurzen Keil der Größe 13 x 13 mm^2 mit identischem Keilwinkel. Die Dicke der Kompensationsplatte mit der Größe 13 x 13 mm^2 ist so abgestimmt, dass die nullte Ordnung etwa in der Mitte des langen Keiles liegt. Die Keilverschiebung in der Präzisionsfassung erfolgt mit einer Mikrometerschraube. Der Verschiebebereich ist etwa 13 mm nach beiden Seiten um die Mittelstellung.

In der Tabelle sind für diesen Verschiebebereich Richtwerte für die Ordnungszahlen bei den verschiedenen Kompensatorversionen angegeben. Für genaue Messungen müssen die Kompensatoren für die jeweilige Wellenlänge geeicht werden.

The compensators are used to measure states of polarization or to produce certain retardation values: e.g., λ/2 or λ/4 for different wavelengths. The clear aperture is 12 mm in diameter. The compensators are supplied with a cylindrical attachment 25 mm in diameter for mounting in graduated rotating mounts or other holders.

The compensators consist of a long wedge 39 x 13 mm^2 in size and a short wedge (13 x 13 mm^2) with identical wedge angle. The thickness of the 13 x 13 mm^2 compensating plate is matched to provide zero path difference approximately in the center of the long wedge (the zero position). The wedge in a precision slade mount is adjustable by means of a micrometer screw. The adjustment range is about 13 mm on either side of the zero position.

Based on this adjustment range a guideline for the order numbers for the different compensators is presented in the table. To provide exact measurements, the compensators must be calibrated for the respective wavelength.

Ordnungszahlen der Kompensatoren:

Order numbers of compensators:

Wellenlänge **Wavelength**	**RKM 06** MgF_2	**RKQ 10** Quarz/quartz	**RKQ 22** Quarz/quartz	**Wellenlänge** **Wavelength**	**RKQ 10** Quarz/quartz	**RKQ 22** Quarz/quartz	**RKM 70** MgF_2
0.120 µm	0.61			1.20 µm	0.82	2.05	12.04
0.121 µm	1.61			1.40 µm	0.69	1.73	10.26
0.122 µm	2.41			1.60 µm	0.60	1.50	9.54
0.125 µm	3.79			1.80 µm	0.52	1.31	7.87
0.131 µm	5.17			2.00 µm	0.46	1.16	7.03
0.140 µm	5.60			2.20 µm	0.41	1.03	6.34
0.160 µm	5.04			2.50 µm	0.35	0.88	5.50
0.180 µm	4.36			3.00 µm	0.27	0.68	4.46
0.200 µm	3.81	7.35		4.00 µm			3.10
0.300 µm	2.35	3.89	9.72	5.00 µm			2.21
0.400 µm	1.71	2.71	6.79	6.00 µm			1.56
0.500 µm	1.35	2.10	5.25	7.00 µm			1.02
0.600 µm	1.12	1.72	4.30				
0.800 µm	0.83	1.26	3.16				
1.000 µm	0.66	1.00	2.49				

Die Ebenheit der optischen Flächen ist etwa λ/20 bei den Kompensatoren aus Quarz bzw. λ/10 bei den MgF_2-Ausführungen.

Eine Anleitung zur Justage und Benutzung, in der auch das Verfahren für die Kalibrierung beschrieben ist, wird mitgeliefert.

The flatness of the optical faces is about λ/20 for the compensators made of quartz and λ/10 for the version in MgF_2.

Directions for adjustment and operation, including the procedure for calibration, are also supplied.

Anwendungsbereiche:

Ranges of application:

Spektralbereich spectral range	Material material	
120 nm - 1.0 µm	MgF_2	RKM 06
250 nm - 1.8 µm	Quarz/quartz	RKQ 10
500 nm - 2.5 µm	Quarz/quartz	RKQ 22
2.0 µm - 7.0 µm	MgF_2	RKM 70

Materialqualitäten:

Das Gesichtsfeld ist nahezu frei von Ungleichmäßigkeiten der Kristallstruktur. nach obiger Tabelle

Das Gesichtsfeld enthält Unregelmäßigkeiten. RKQ 0

Quality of material used:

The field of view is almost free of any imperfections in the crystal structure. per the above table

The field of view contains imperfections. RKQ 0

Sonderanfertigungen:

Für einige Wellenlängen im sichtbaren Spektralbereich (633 nm, 546 nm, 435 nm) können die Kompensatoren mit einer Kalibrierung geliefert werden.

Kalibrierung pro Wellenlänge RKQ 001

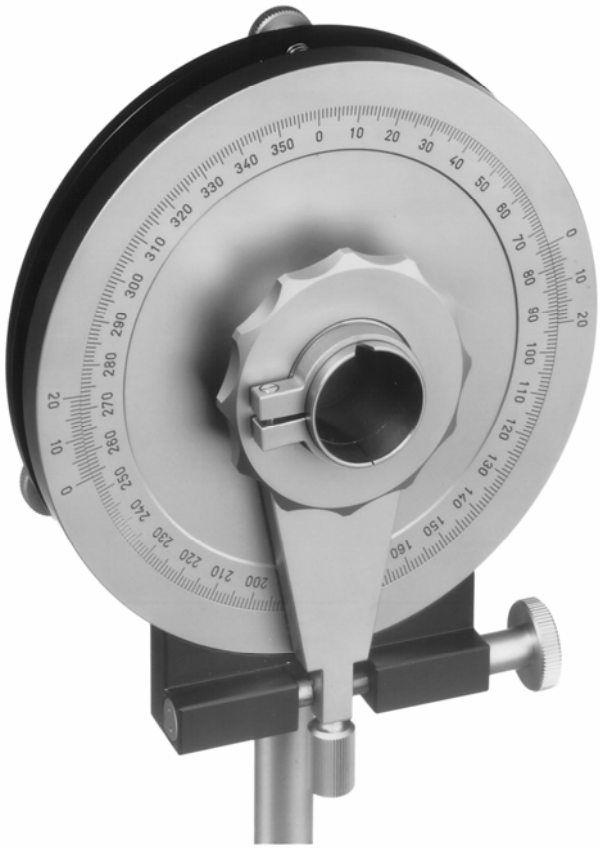
Available on special order:

Compensators can be supplied with calibration for certain wavelengths in the visible spectral range (633 nm, 546 nm, 435 nm).

Calibration per wavelength RKQ 001

Teilkreisfassungen

Graduated Rotating Mounts



Die Teilkreise dienen zur Aufnahme und Orientierung von Soleil-Babinet-Kompensatoren, Polarisationsprismen und Verzögerungsplatten. Sie sind arretierbar, die Öffnungen haben einen Durchmesser von 25 mm (außer MTK 025) und sind mit einer Klemmung für die eingesetzten Teile versehen. Die Kreise werden mit einem Reiterstift mit 14 mm Durchmesser geliefert.

Teilungsdurchmesser 113 mm:

Der Außendurchmesser ist 135 mm. Der innere Teil für die Optik kann schnell in die erforderliche Stellung gedreht und dann mit einer Feinstellschraube nachjustiert werden. Die Einstellung kann an 2 gegenüberliegenden Nonien mit einer Genauigkeit von 3' abgelesen werden. Mit Hilfe dreier Justierschrauben kann die Rotationsachse des Kreises zur optischen Achse der Messeinrichtung justiert werden.
MTK 113

Die seitliche Feinstellschraube kann zur Erhöhung der Einstellgenauigkeit durch eine Mikrometerschraube ersetzt werden. Eine Verstellung um 0,01 mm bewirkt eine Drehung des Teilkreises um 27,5" , bzw. entspricht einer Drehung des Kreises um 0,1° eine Verstellung der Schraube um 0,13 mm. MTK 75.113

Graduated rotating mounts are used for the support and orientation of Soleil-Babinet compensators, polarizing prisms and retarders. The divided circles are lockable into position. The aperture has a 25 mm diameter (except for model MTK 025) and is provided with a clamp to hold the optical components in position. The circles are supplied with a mounting post 14 mm in diameter.

113 mm diameter:

The outer diameter is 135 mm. The inner part for the optics can quickly be rotated to the desired position and then fine adjusted with a precision screw. The adjusted position can be read to an accuracy of 3' at two opposite verniers. With the help of three adjusting screws the rotation axis of the circle can be adjusted to the optical axis of the surrounding optical setup. MTK 113

The adjustment screw can be replaced by a micrometer screw to facilitate a quantifiable amount of rotation. A movement of 0.01 mm results in a rotation of 27.5" (27.5 arcseconds) resp. a rotation of 0.1° can be achieved by a screw displacement of 0.13 mm. MTK 75.113

Außendurchmesser 40 mm:

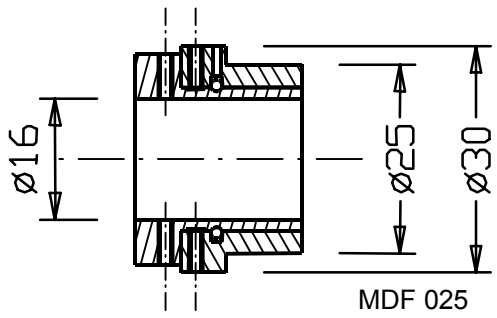
Das Teilungsintervall beträgt 2°, die Einstellung ist an einer Marke auf etwa 0,5° ablesbar. MTK 040

40 mm diameter:

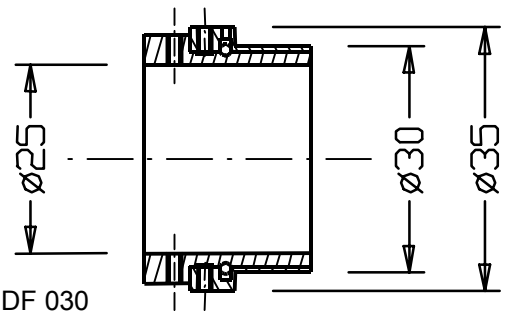
The dividing interval is 2°. The adjustment can be read to an accuracy of about 0.5° on a marking. MTK 040

Kleine Drehfassungen

Small Rotating Mounts



MDF 025



MDF 030

Außendurchmesser 30 mm:

Diese einfache, mit einer Stiftschraube feststellbare Drehfassung kann in Aufnahmeplatten mit 25 mm Bohrung eingesetzt werden und nimmt Teile mit 16 mm Außendurchmesser auf. Der maximale Außendurchmesser beträgt 30 mm, die Länge 22 mm. MDF 025

30 mm diameter:

This simple rotating mount can be used in mounting plates with 25 mm bore. It holds and rotates parts with 16 mm outer diameter; its maximum diameter is 30 mm, length is 22 mm. Rotation can be blocked by means of a headless screw. MDF 025

Außendurchmesser 35 mm:

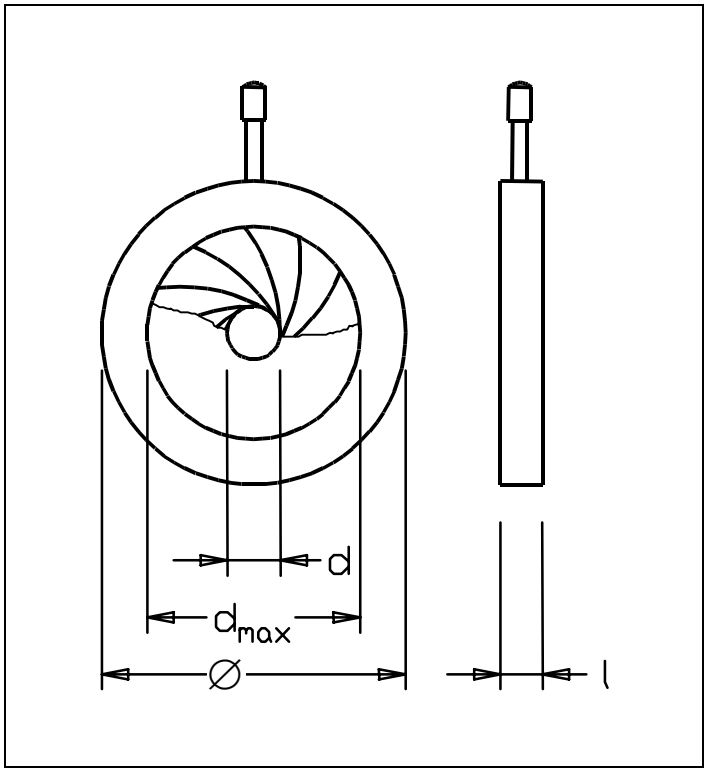
Dieser einfache, mit einer Stiftschraube feststellbare Teilkreis kann in Aufnahmeplatten mit 30 mm Bohrung eingesetzt werden und nimmt Teile mit 25 mm Außendurchmesser auf. Der maximale Außendurchmesser beträgt 35 mm, die Länge 22 mm. MDF 030

35 mm diameter:

This simple rotating mount can be used in mounting plates with 30 mm bore. It holds and rotates parts with 25 mm outer diameter; its maximum diameter is 35 mm, length is 22 mm. Rotation can be blocked by means of a headless screw. MDF 030

Irisblenden

Iris Diaphragms



Die Irisblenden sind stufenlos verstellbare Feld- oder Aperturblenden zum Einsatz in optischen Experimenten oder Geräten.

Die Blendenblätter bestehen aus Federstahl und sind in einem zylindrischen Gehäuse aus brüniertem Messing leicht beweglich. Die Verstellung der Blendenöffnung erfolgt durch einen radialen Stift mit kleinem Griff.

Iris diaphragms are continuously variable field or aperture stops for the use in optical experiments or apparatus.

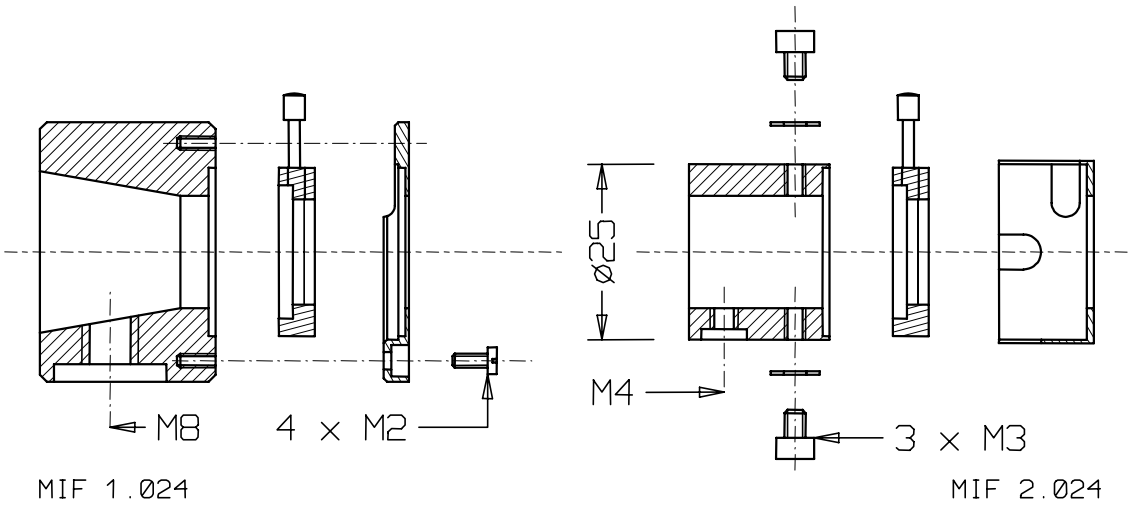
The diaphragm leaves are made of spring steel and can move smoothly within the cylindrical mount made of brass. The diaphragm opening is adjusted by means of a radial pin actuator with a small knob.

Gehäuse/Mount ∅	l	**Öffnung/Aperture** d_{max}	d_{min}	Zahl der Blätter Number of leaves	
24 mm	5.0 mm	15 mm	0.8 mm	12	MIB 024
40 mm	5.5 mm	28 mm	1.2 mm	16	MIB 040
70 mm	7.5 mm	50 mm	2.0 mm	16	MIB 070
100 mm	9.0 mm	75 mm	4.0 mm	20	MIB 100

weitere Größen auf Anfrage Other sizes on request

Fassungen für Irisblenden

Holders for Iris Diaphragms



Zum Einsatz der Irisblenden in optischen Aufbauten sind für alle Größen der vorstehenden Tabelle Fassungen zur Montage auf Reiterstiften lieferbar. Für die kleinste der Irisblenden ist außerdem eine weitere Fassung mit besonders geringem Durchmesser zur Halterung in optischen Bausystemen lieferbar (Fassungsmaß 25 mm, größter Durchmesser 27 mm, plus Schraubenköpfe). Der dritte Fassungstyp ist asymmetrisch und besonders kurz gebaut.

In der Blendenfassung MIF 1.024 (sowie den anderen Größen, s. Tabelle) kann die Irisblende bzw. ihr Bedienhebel durch 8 in Winkelabständen von 45° angebrachte Gewindebohrungen in verschiedenen Stellungen orientiert werden.

Holders are available for all iris diaphragms of the previous table to mount them on mounting posts in optical setups. One further model is available for the smallest of the iris diaphragms, one with an extra small diameter to be used in four rod optical construction systems (system diameter 25 mm, biggest diameter 27 mm plus screw heads). The third model is asymmetric and very short for use on a mounting post.

Since there are 8 axial thread bores (in 45° angles) in the holder MIF 1.024 (as well as the other sizes) the iris diaphragm resp. its actuator pin can be mounted in different orientations.

Irisblende **Iris Diaphragm**	**Fassung/Holder** Durchmesser/diameter	Länge/length	Gewinde/thread	
MIB 024	37 mm	30 mm	M8	MIF 1.024
MIB 040	54 mm	30 mm	M8	MIF 1.040
MIB 070	84 mm	30 mm	M8	MIF 1.070
MIB 100	114 mm	30 mm	M8	MIF 1.100

Die Blendenfassung MIF 2.024 kann in Stangenbausystemen mit 25 mm Aufnahmedurchmesser eingesetzt werden. Die Irisblende wird mit einem Überwurfring (mit Ausfräsung für den Blendenbetätigungshebel) gehaltert, der mit 3 radialen Schrauben (in 90°-Abständen) geklemmt wird (inkl. der Schraubenköpfe wird der Umkreis-Durchmesser ca. 33,5 mm).

The holder MIF 2.024 can be mounted in optical mounting systems with 4 axial holding bars (25 mm system opening). The iris diaphragm is held by a cap ring (with an opening for its actuator pin). This cap ring is held by 3 radial screws, one every 90°. The maximum diameter is about 33,5 mm inclusive of the screw heads.

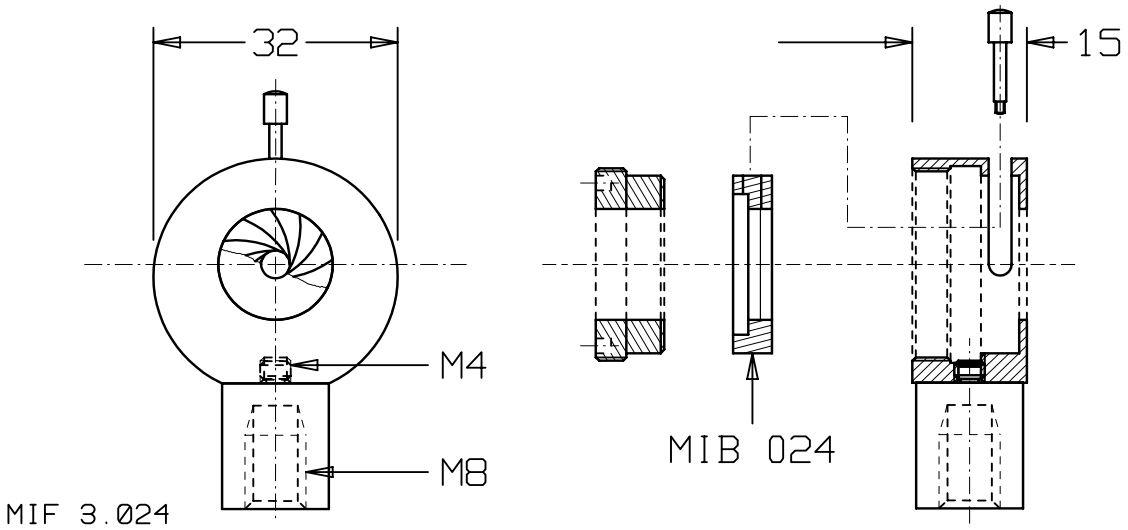
Um auch die Blendenfassung MIF 2.024 auf einem normalen Reiterstift montieren zu können, ist eine seitliche Halterungsbohrung (M4) vorhanden. Ein zusätzlicher Adapter ermöglicht den Aufbau auf normalen Reiterstiften mit Gewinde M8. Bei dieser Montage-Art kann die Irisblende bzw. ihr Bedienhebel in 4 Stellungen orientiert werden. MIF 2.0.08

The holder MIF 2.024 too can be used on a mounting post with the help of a radial mounting thread (M4). An additional adapter makes the employ of a normal mounting post (with thread M8) possible. In this type of mounting the iris diaphragm resp. its actuator pin can be oriented in 4 different directions. MIF 2.0.08

Irisblende **Iris Diaphragm**	**Fassung/Holder** Durchmesser/diameter	Länge/length	Gewinde/thread	
MIB 024	27 mm	25 mm	M4	MIF 2.024
Reiterstift-Adapter mit M8-Gewinde	MIF 2.0.08	adapter for mounting post with M8 thread		MIF 2.0.08

Die Blendenfassung MIF 3.024 ist in Richtung der optischen Achse besonders kurz gebaut. Die Irisblende wird bei abgeschraubtem Betätigungsstift in die Fassung eingesetzt. Der Bedienhebel der Irisblende wird dann durch die seitliche Betätigungsöffnung wieder eingeschraubt. Für Reiterstifte mit Gewinde M8 wird ein Adapter mitgeliefert.

The holder MIF 3.024 is shorter than the other models in direction of the optical axis. The iris diaphragm is inserted into the holder with detached actuator pin. Then the actuator pin is refitted into the iris diaphragm through the operation slit of the holder. An adapter is supplied for mounting posts with M8 thread.



Irisblende **Iris Diaphragm**	**Fassung/Holder** Durchmesser/diameter	Länge/length	Gewinde/thread	
MIB 024	32 mm	15 mm	M8	MIF 3.024
MIB 040	48 mm	15 mm	M8	MIF 3.040
MIB 070	82 mm	15 mm	M8	MIF 3.070
MIB 100	118 mm	15 mm	M8	MIF 3.100

Fabry-Perot-Interferometerplatten

Die Platten werden als ebene Spiegelsubstrate zur Anwendung in Fabry-Perot-Interferometern gefertigt. Das Material ist Quarzglas mit einem Transmissionsbereich von 180 nm bzw. 270 nm bis 2,6 µm. Der Ausdehnungskoeffizient ist $0.5 \cdot 10^{-6}$/K. Die Platten haben einen Keilwinkel von 30', um Reflexe zu entfernen. Der Plattenrand (Zylinder) ist poliert. Die Abweichungen von der Parallelität der aufeinander abgestimmten Flächen eines Plattenpaares sind in der Aufstellung angegeben; die Ebenheit der Rückseiten ist λ/10.

Fabry-Perot Interferometer Plates

These plane plates are produced as mirror substrates for use in Fabry-Perot interferometers. The material is fused silica with a transmission range of 180 or 270 to 2600 nm. The expansion coefficient is $0.5 \cdot 10^{-6}$/K. The plates have a 30' wedge angle to eliminate back side reflections from the path of light. The cylindrical outer surfaces of the plates are polished. The table lists the departures from parallelism of the matched surfaces of the pairs of plates. The back surfaces are plane to λ/10.

Plattenpaare/Plate pairs ∅	Dicke/thickness	λ/50	λ/100
25 mm	6 mm	IPL 5.025	
30 mm	8 mm	IPL 5.030	
40 mm	10 mm	IPL 5.040	IPL 10.040
50 mm	15 mm	IPL 5.050	IPL 10.050
60 mm	15 mm	IPL 5.060	IPL 10.060
70 mm	18 mm	IPL 5.070	IPL 10.070

Verspiegelungen:

Silber und Schutzschicht, zur Verwendung im Sichtbaren und IR (ab 400 nm) mit einem Reflexionsvermögen nach Wunsch.

Preis per Paar	IPL 1.700
Spezialverspiegelungen, z.B. für UV oder IR	auf Anfrage

Sonderanfertigungen:

Plattenpaare für IR-Spektroskopie aus CaF2, BaF2 und anderen Materialien	auf Anfrage
Plattenpaare mit sphärischen Flächen	auf Anfrage
Etalon-Platten (Festetalons) (Feste Fabry-Perot-Interferometer)	auf Anfrage

Reflection coatings:

Silver and protective layer for use in the visible and in IR (from 400 nm) with percentage of reflectivity as required.

Price per pair of plates	IPL 1.700
Special reflection coatings, e.g., for UV or IR	on request

Available on special order:

Plate pairs in CaF2, BaF2 and other materials for IR spectoscopy	on request
Plate pairs with spherical surfaces	on request
Etalons (Solid Fabry-Perot interferometers)	on request

Etalons aus Vacodil 36

Die Etalons werden für die parallele Orientierung der FPI Platten nach Seite 49 in den Interferometergehäusen nach Seite 51 verwendet. Sie werden aus Vacodil 36 (Stahl mit geringer Wärmeausdehnung) hergestellt und haben je drei um 120° versetzte, erhabene, polierte Auflageflächen auf beiden Seiten. Der Parallelfehler ist kleiner als λ/20 (λ = 550 nm) und kann in den Fassungen vollständig justiert werden. Sie werden mit einem Kompensationsring aus Vacodil 36 oder Messing zum Ausfüllen der restlichen Fassungslänge geliefert.

Die Parallelstellung der Interferometerplatten (Feinabstimmung) wird auf einfache Weise mit Hilfe der Druckschrauben des Interferometergehäuses erreicht.

Die Wärmeausdehnungskoeffizienten von Vacodil und Messing sind $1{,}3 \cdot 10^{-6}$/K und $18 \cdot 10^{-6}$/K.

Spacers in Vacodil 36

The spacer rings are used for the parallel mounting of the FPI plates (page 49) in the interferometer assemblies (page 51). The material is Vacodil 36 (steel with low expansion coefficient) and on each side they have three raised polished contact points spaced equidistant at 120° intervals. The parallelism error is less than λ/20 (λ = 550 nm) and can be completely adjusted in the interferometer assemblies. The etalons are supplied with a compensating ring in Vacodil 36 or in brass to fill out the remaining length of the holder.

Parallel adjustment of the interferometer plates (fine tuning) is achieved easily by means of adjustment screws in the interferometer assembly.

The thermal expansion coefficients of Vacodil and brass are $1.3 \cdot 10^{-6}$/K and $18 \cdot 10^{-6}$/K, respectively.

Etalons/Spacer			**Kompensationsring aus/Compensating ring of**	
Außendurchmesser outer diameter	Innendurchmesser inner diameter	Dicke thickness	Vacodil 36 Vacodil 36	Messing Brass
50 mm	41 mm	1.0 - 40 mm	MET 050	MET 0.050
60 mm	51 mm	1.0 - 40 mm	MET 060	MET 0.060

Distanzplättchen aus Quarzglas

Für Plattenabstände von 0,2 - 0,9 mm werden drei Distanzplättchen aus Quarzglas mit einem Durchmesser von 4 mm verwendet. Ihre Parallelität ist ca. λ/100 (λ = 550 nm), die 3 Plättchen sind gleich dick mit einer Genauigkeit von λ/20. Die Plättchen werden nach dem Bedampfen der Fabry- Perot Platten um 120° versetzt auf den Plattenrand aufgesprengt.

Der Wärmeausdehnungskoeffizient von Quarzglas beträgt $0{,}5 \cdot 10^{-6}$/K.

Bei zusätzlicher, wahlweiser Verwendung von Etalons müssen deren Auflagepunkte erhöht werden, damit die Distanzplättchen nicht beschädigt werden. Dies ist möglich bei Etalons ab 3 mm Dicke.

Preis pro Satz, einschließlich Aufsprengen MET 3

Kompensationsring aus Vacodil 36 zum Ausfüllen der restlichen Fassungslänge MET 36

Fused Silica Thin Spacers

Three spacer plates made of fused silica with a diameter of 4 mm are used for plate separations from 0.2 to 0.9 mm. Their parallelism is approx. λ/100 (λ = 550 nm). The three spacers have identical thicknesses with an accuracy of λ/20. After the Fabry-Perot plates have been coated, the spacers are optically contacted to a reflecting surface at equidistant 120° intervals, close to the edge of the plate.

The thermal expansion coefficient of fused silica is $0.5 \cdot 10^{-6}$/K.

When thin spacer plates are used alternatively with ring spacers, the contact points of the ring spacers must be raised to protect the thin spacer plates against damage. This is possible with ring spacers with a thickness of 3 mm or more.

Price per set, including contacting MET 3

Compensating ring in Vacodil 36 to fill out the rest of the length of the holder MET 36

Fabry-Perot Interferometergehäuse

Fabry-Perot Interferometer Assemblies

Das Gehäuse wird aus Spezialstahl Vacodil 36 ($\alpha = 1{,}3 \cdot 10^{-6}$/K) oder Messing ($\alpha = 18 \cdot 10^{-6}$/K) gefertigt. Es wird zur Aufnahme und Paralleljustierung von Interferometerplatten verwendet. Die Justage des Plattenpaares (mit dazwischen eingesetztem Etalon) wird mit 3 um 120° versetzen Stellschrauben durchgeführt; die Justierkräfte werden durch Schraubenfedern und Andruckhebel auf die Kontaktflächen des Etalons übertragen.

Die Achse des Gehäuses kann in horizontaler und in vertikaler Richtung zur Justierung im Strahlengang um etwa 10° fein verstellt werden.

Die Standardausführung reicht für einen Plattenabstand (Etalon) bis 40 mm Länge.

Folgende Größen werden gefertigt:

The assembly is produced from special steel Vacodil 36 ($\alpha = 1.3 \cdot 10^{-6}$/K) or brass ($\alpha = 18 \cdot 10^{-6}$/K). It is designed for the support and parallel adjustment of interferometer plates. The plate pair with spacer is adjusted for parallelism by means of 3 set screws (3 x 120°) which each apply their force onto the spacer contact points with the aid of a coil spring and a lever.

The axis of the interferometer can be tilted horizontally and vertically by about 10° for adjustment in the path of the light.

The standard model accommodates fixed plate separations (spacers) up to 40 mm in length.

We manufacture the following sizes:

Für Plattendurchmesser for diameter of plate	Vacodil 36 Vacodil 36	Messing Brass
50 mm	MFP 050	MFP 0.050
60 mm	MFP 060	MFP 0.060

Fabry-Perot-Platten, Bedampfungen und Etalons mit Kompensationsringen ab Seite 49.

See pages 49 ff. for Fabry-Perot plates, coatings and spacers with compensating rings.

Planparallelplatten

Die Platten werden aus Kronglas BK 7 bzw. aus Quarzglas hergestellt. Sie werden als Fenster, Brewsterfenster und als Substrate für Strahlteilungsschichten in Interferometern und anderen Geräten verwendet. Die Ebenheit der Substrate ist beidseitig λ/10 (λ = 550 nm) und die optische Dicke konstant λ/10.

Plane Parallel Plates

The plates are produced from crown glass BK 7 or fused silica. They are used as windows, Brewster windows or as substrates for beamsplitter coatings in interferometers or other devices. The flatness of the substrate is λ/10 (λ = 550 nm) on both sides and the parallelism is λ/10.

Planparallelplatten / Plane parallel plates		**Material**	
Durchmesser/diameter	Dicke/Thickness	BK 7	Suprasil
10 mm	2 mm	TPB 010	TPS 010
15 mm	2 mm	TPB 015	TPS 015
20 mm	3 mm	TPB 020	TPS 020
25 mm	4 mm	TPB 025	TPS 025
30 mm	4 mm	TPB 030	TPS 030
40 mm	5 mm	TPB 040	TPS 040
50 mm	7 mm	TPB 050	TPS 050
60 mm	8 mm	TPB 060	TPS 060
70 mm	10 mm	TPB 070	TPS 070
80 mm	12 mm	TPB 080	TPS 080
90 mm	15 mm	TPB 090	TPS 090
100 mm	15 mm	TPB 100	TPS 100
Die Dickenangaben sind Richtwerte.		The thicknesses are guiding values.	

Andere Maße und Dicken auf Anfrage

Other sizes and thicknesses on request

Verspiegelungen:

Ver- und Entspiegelungen auf Anfrage

Reflection coatings:

Reflection and antireflection coatings available on request

Sonderanfertigungen:

Plattensätze für Mach-Zehnder Interferometer:

Zur Verwendung in Mach-Zehnder-Interferometern können Plattensätze zusammengestellt werden, die aus zwei Planparallelplatten gemäß obiger oder modifizierter Spezifikation (aus Gläsern oder Quarzgläsern, auch Homosil) sowie zwei Planspiegeln (s. Seite 53) bestehen. auf Anfrage

Planparallelplatten in rechteckigen oder anderen Formen auf Anfrage

Planparallelplatten mit höheren Genauigkeiten für Flächenebenheiten, Parallelität und optische Dicke auf Anfrage

Planparallelplatten zur Verwendung als Festetalonplatten auf Anfrage

Planplatten mit Keilwinkel nach Ihren Angaben auf Anfrage

Planparallelplatten aus anderen Gläsern oder Kristallen auf Anfrage

Available on special order:

Mach-Zehnder Interferometer Set:

We can provide matched sets of plates for use in Mach-Zehnder Interferometers. These sets consist of two plane parallel plates based on the above or modified specifications (made of optical glasses or fused silica - inclusive of Homosil) and two plane mirrors (s. page 53). on request

Plane parallel plates in rectangular and other shapes on request

Plane parallel plates with higher accuracy in surface flatness, parallelism and optical thickness on request

Plane parallel plates for use as solid etalons on request

Optical flats with surface wedge angles per customer's specification on request

Plane parallel plates in other types of glass or crystal on request

Planspiegel-Substrate

Die Spiegelsubstrate werden aus den Materialien Duran 50 ($\alpha = 3 \cdot 10^{-6}$/K) bzw. Zerodur ($\alpha = 0 \pm 0{,}15 \cdot 10^{-6}$/K) mit einer Präzisionspolitur mit Flächenabweichungen nach folgender Tabelle hergestellt:

Plane Mirror Substrates

The mirror substrates are manufactured from either Duran 50 ($\alpha = 3 \cdot 10^{-6}$/K) or Zerodur ($\alpha = 0 \pm 0.15 \cdot 10^{-6}$/K). They are precision polished to surface flatness per the following table:

Durchmesser diameter	Dicke thickness	**Duran 50** λ/4	λ/10	λ/20	**Zerodur** λ/20
10 mm	2 mm	SPD 4.010	SPD 1.010	SPD 2.010	SPZ 2.010
20 mm	3 mm	SPD 4.020	SPD 1.020	SPD 2.020	SPZ 2.020
25 mm	4 mm	SPD 4.025	SPD 1.025	SPD 2.025	SPZ 2.025
30 mm	4 mm	SPD 4.030	SPD 1.030	SPD 2.030	SPZ 2.030
40 mm	5 mm	SPD 4.040	SPD 1.040	SPD 2.040	SPZ 2.040
50 mm	7 mm	SPD 4.050	SPD 1.050	SPD 2.050	SPZ 2.050
60 mm	8 mm	SPD 4.060	SPD 1.060	SPD 2.060	SPZ 2.060
70 mm	10 mm	SPD 4.070	SPD 1.070	SPD 2.070	SPZ 2.070
80 mm	12 mm	SPD 4.080	SPD 1.080	SPD 2.080	SPZ 2.080
100 mm	15 mm	SPD 4.100	SPD 1.100	SPD 2.100	SPZ 2.100
120 mm	16 mm	SPD 4.120	SPD 1.120		SPZ 2.120
150 mm	20 mm	SPD 4.150	SPD 1.150		SPZ 2.150
180 mm	24 mm	SPD 4.180	SPD 1.180		SPZ 2.180
200 mm	27 mm	SPD 4.200	SPD 1.200		SPZ 2.200
250 mm	33 mm	SPD 4.250	SPD 1.250		SPZ 2.250
300 mm	40 mm	SPD 4.300	SPD 1.300		SPZ 2.300

Die Dickenangaben sind Richtwerte.

The thicknesses are guiding values.

Sonderanfertigungen:

Andere Spiegelformen (rechteckig, quadratisch oder nach Spezifikation) auf Anfrage

Spiegelsubstrate aus anderen Materialien, auch Kristallen auf Anfrage

Verspiegelungen

Aluminium und Quarzschutzschicht für das Sichtbare SPS 1

Aluminium ohne Schutzschicht für das IR SPS 2

Aluminium und Quarzschutzschicht für das UV SPS 3

Aluminium und MgF_2-Schutzschicht für das Vakuum-UV auf Anfrage

Harte, dielektrische Vielfachschichten auf Anfrage

Available on special order:

Other types of mirrors (rectangular, square or to specification) on request

Mirror substrates made from other materials, including crystal on request

Reflection coatings:

Aluminium and quartz protective layer for the visible SPS 1

Aluminium without protective layer for IR SPS 2

Aluminium and quartz layer for UV SPS 3

Aluminium and MgF_2 protective layer for vacuum UV on request

Hard, dielectric multi-layer coatings on request

Sphärische Hohlspiegel-Substrate

Die Hohlspiegel werden aus den Materialien Duran 50 ($\alpha = 3 \cdot 10^{-6}$/K) bzw. Zerodur ($\alpha = 0 \pm 0.15 \cdot 10^{-6}$/K) mit einer Präzisionspolitur mit Flächenabweichungen nach der folgenden Tabelle hergestellt.

Das Öffnungsverhältnis (Durchmesser zu Brennweite) des Standardprogramms liegt zwischen 1:3 und 1:10.

Für die verschiedenen Brennweiten steht eine große Zahl von Werkzeugen zur Verfügung, so dass die meisten Spiegel nach Wunsch gefertigt werden können (Bei nicht vorhandenen Werkzeugen müssen wir einen Aufpreis berechnen).

Spherical Concave Mirror Substrates

The concave mirrors substrates are manufactured from either Duran 50 ($\alpha = 3 \cdot 10^{-6}$/K) or Zerodur ($\alpha = 0 \pm 0.15 \cdot 10^{-6}$/K). They are precision polished to surface accuracy per the following table.

The focal ratio (diameter to focal length) of the standard range of concave mirrors is between 1:3 and 1:10.

We have a large number of tools on hand for the different focal lengths so that most mirrors can be manufactured to suit customer's individual requirements. (Please note that there will be an additional charge for orders where tools are not available.)

Durchmesser diameter	Dicke thickness	**Duran 50** λ/4	λ/10	λ/20	**Zerodur** λ/20
20 mm	4 mm	SHD 4.020	SHD 1.020	SHD 2.020	SHZ 2.020
25 mm	4 mm	SHD 4.025	SHD 1.025	SHD 2.025	SHZ 2.025
30 mm	5 mm	SHD 4.030	SHD 1.030	SHD 2.030	SHZ 2.030
40 mm	6 mm	SHD 4.040	SHD 1.040	SHD 2.040	SHZ 2.040
50 mm	8 mm	SHD 4.050	SHD 1.050	SHD 2.050	SHZ 2.050
60 mm	8 mm	SHD 4.060	SHD 1.060	SHD 2.060	SHZ 2.060
70 mm	10 mm	SHD 4.070	SHD 1.070	SHD 2.070	SHZ 2.070
80 mm	10 mm	SHD 4.080	SHD 1.080	SHD 2.080	SHZ 2.080
100 mm	15 mm	SHD 4.100	SHD 1.100	SHD 2.100	SHZ 2.100
120 mm	15 mm	SHD 4.120	SHD 1.120		SHZ 2.120
150 mm	20 mm	SHD 4.150	SHD 1.150		SHZ 2.150
180 mm	20 mm	SHD 4.180	SHD 1.180		SHZ 2.180
200 mm	27 mm	SHD 4.200	SHD 1.200		SHZ 2.200
250 mm	33 mm	SHD 4.250	SHD 1.250		SHZ 2.250
300 mm	40 mm	SHD 4.300	SHD 1.300		SHZ 2.300

Dickenangaben mit einer Toleranz bis zu einigen mm, je nach vorhandenen Lagerbeständen.

Thicknesses are accurate up to some mm, depending on availability in stock.

Verspiegelungen und Sonderanfertigungen siehe Planspiegel, Seite 53.

See Plane Mirrors on page 53 for reflection coatings and special constructions.

Spiegelfassung

Mirror Mount

Die Fassungen bestehen aus schwarz eloxiertem Aluminium und werden auf einem Reiterstift (Durchmesser 14 mm) geliefert. Ein eingesetzter Spiegel kann mit Hilfe dreier Schrauben mit einer Genauigkeit von etwa 5" justiert werden. Die Spiegelebene verläuft etwa in der Mitte des Reiterstiftes.

In einer zweiten Ausführung haben die Fassungen zum Einbau von Teilerplatten eine offene Rückseite.

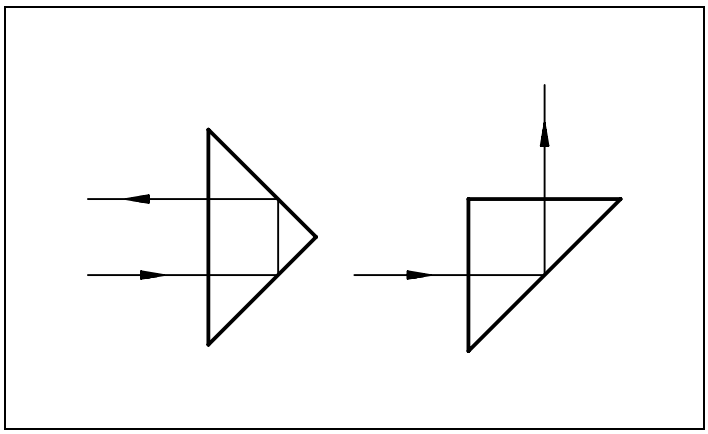
The mounts are made from black anodized aluminium and are supplied on a mounting post (14 mm diameter). A mirror held in the mount can be finely adjusted to an accuracy of about 5" by the means of three screws. The mirror plane runs approx. through the centre of the mounting post.

A second model is available in which the back of the mount is open to allow the insertion of beamsplitters.

Spiegel/Mirror Durchmesser$_{max}$ diameter$_{max}$	**Ausführung für / Model for** Spiegel Mirrors	Strahlteiler Beamsplitters
60 mm	MFE 060	MFE 0.060
80 mm	MFE 080	MFE 0.080
100 mm	MFE 100	MFE 0.100
120 mm	MFE 120	MFE 0.120

90°-Prismen

Right Angle Prisms



Die Prismen bestehen aus Kronglas BK 7 bzw. Quarzglas Suprasil.

Qualität A:

90°-Winkelfehler bis 3", 45°-Winkelfehler bis 30", Pyramidalfehler bis 30", Flächenfehler bis λ/10, Dachkante (90°) scharf, alle anderen Kanten facettiert.

Qualität B:

Winkelfehler bis zu ca. 2', Flächenfehler bis λ/5, alle Kanten facettiert.

Qualität AB:

90°-Winkelfehler bis 5", 45°-Winkelfehler bis 30", Pyramidalfehler bis 30", Flächenfehler bis λ/10, alle Kanten facettiert.

The prisms are made of crown glass BK 7 or fused silica Suprasil 1.

Quality A:

90° angular error up to 3". 45° angular error up to 30". Pyramid error up to 30". Flatness of surfaces up to λ/10, sharp roof edge (90°); all other edges beveled.

Quality B:

Angular error up to approx. 2'. Flatness of surfaces up to λ/5. All edges beveled.

Quality AB:

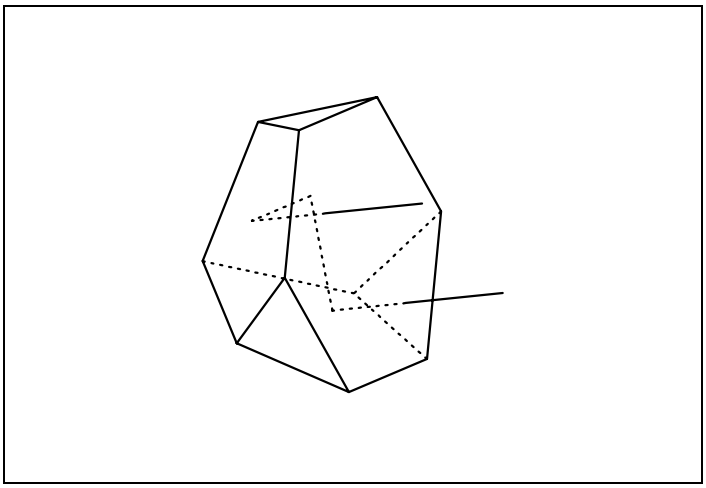
90° angular error up to 5". 45° angular error up to 30". Pyramid error up to 30". Flatness of surfaces up to λ/10, all edges beveled.

Kathetenflächen **Cathetus**	**BK 7** Qual. A	 Qual. B	 Qual. AB	**Suprasil** Qual. A	 Qual. B	 Qual. AB
5 x 5 mm²	UPB 05	UPB 1.05	UPB 0.05	UPS 05	UPS 1.05	UPS 0.05
10 x 10 mm²	UPB 10	UPB 1.10	UPB 0.10	UPS 10	UPS 1.10	UPS 0.10
15 x 15 mm²	UPB 15	UPB 1.15	UPB 0.15	UPS 15	UPS 1.15	UPS 0.15
20 x 20 mm²	UPB 20	UPB 1.20	UPB 0.20	UPS 20	UPS 1.20	UPS 0.20
25 x 25 mm²	UPB 25	UPB 1.25	UPB 0.25	UPS 25	UPS 1.25	UPS 0.25
30 x 30 mm²	UPB 30	UPB 1.30	UPB 0.30	UPS 30	UPS 1.30	UPS 0.30
40 x 40 mm²	UPB 40	UPB 1.40	UPB 0.40	UPS 40	UPS 1.40	UPS 0.40

Entspiegelungen und andere Beschichtungen	auf Anfrage	Antireflection and other coatings	on request
andere Materialien und Größen	auf Anfrage	Other materials and sizes	on request

Tripelprismen

Solid Glass Retroreflectors



Die Prismen werden aus Quarzglas Homosil oder Suprasil mit scharfen Würfelkanten und Flächenebenheiten von λ/10 gefertigt. Der Ablenkfehler liegt unter 2", die Form ist 6-eckig oder rund.

The solid glass prisms are produced from fused silica Homosil or Suprasil and have sharp cube edges and surface flatness of λ/10. The deviation error is under 2". The shape of these prisms is either hexagonal or circular.

Öffnung/Aperture Durchmesser/diameter	
15 mm	STR 15
20 mm	STR 20
25 mm	STR 25

Bedampfungen:

Entspiegelung der Eintrittsflächen mit Mehrfachschichten für das Sichtbare, minimales Reflexionsvermögen etwa 0,2% STR 1

Entspiegelung der Eintrittsflächen mit Doppelschichten für eine Wellenlänge, minimales Reflexionsvermögen etwa 0,1% STR 2

Verspiegelung der Reflexionsflächen mit metallischen Aufdampfschichten zur Verminderung der Polarisations-beeinflussung auf Anfrage

Coatings:

Antireflection of the entrance faces with multilayer coatings for the visible. Minimal residual reflectivity about 0.2%STR 1

Antireflection of the entrance faces with double-layer coatings for a selected wavelength. Minimal residual reflectivity about 0.1% STR 2

Reflecting surfaces coated with evaporated high-reflectivity metallic film to reduce the change of polarization on request

Sonderanfertigungen:

Prismen mit größeren Abmessungen auf Anfrage

Prismen mit geringerer Genauigkeit auf Anfrage

Die Prismen können auch in Fassung, mit oder ohne Reiterstift, geliefert werden. auf Anfrage

Spiegelecke aus drei fest miteinander verbundenen Planspiegeln aus Glas oder Zerodur. auf Anfrage

Available on special order:

Prisms with other dimensions on request

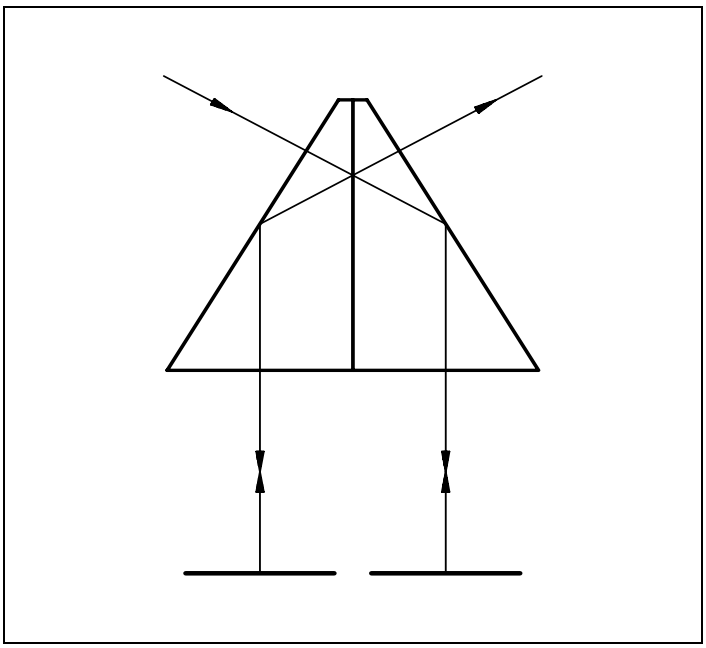
Prisms with lower accuracies on request

The prisms can also be supplied mounted in a holder with or without a mounting post. on request

Hollow retroreflectors consisting of three flat mirrors of glass or Zerodur mounted by optical contact or cement. on request

Interferenz-Doppelprismen nach Kösters

Kösters Interference Double Prisms



Die Prismen werden aus Quarzglas Homosil hergestellt und bestehen aus zwei verkitteten identischen Prismenhälften. Die Ebenheit der wirksamen Flächen ist λ/10. Die Winkel der Teilprismen sind 30° - 60° - 90°, mit einer Winkelgenauigkeit von ± 1', und einer Winkelgleichheit von ± 1". Eine große Kathete ist halbdurchlässig mit Silber und Schutzschicht verspiegelt mit R = T = 45% für den sichtbaren Spektralbereich. Die Abmessungen sind in der Tabelle aufgeführt.

The prisms are made of fused silicia Homosil and consist of two identical prisms halves which are cemented together. The flatness of the effective surfaces is λ/10. The angles of the prism halves are 30°-60°-90°, with angular accuracy ± 1' and angular equality ± 1". One long cathetus side is semi-transparent reflection coated with silver and a protective layer to R = T = 45% for the visible spectral range. The dimensions are listed in the table.

Dreiecksseitenlänge side length of triangle	große Kathete large cathetus	Fläche der kleinen Kathete surface of small cathetus	matte Höhe thickness	
20 mm	17 mm	10 x 10 mm	10	IKP 020
30 mm	26 mm	15 x 15 mm	15	IKP 030
40 mm	34 mm	20 x 20 mm	20	IKP 040
60 mm	52 mm	30 x 30 mm	30	IKP 060
100 mm	86 mm	50 x 50 mm	50	IKP 100

Sonderanfertigungen:

Entspiegelung der Ein- und Austrittsflächen auf Anfrage

Teilerschicht aus absorptionsfreien, dielektrischen Schichten auf Anfrage

Die Hälften können für die Anwendung in Spezialjustierfassungen auch unverkittet geliefert werden. auf Anfrage

Prismenkombinationen für andere Interferometer auf Anfrage

Available on special order:

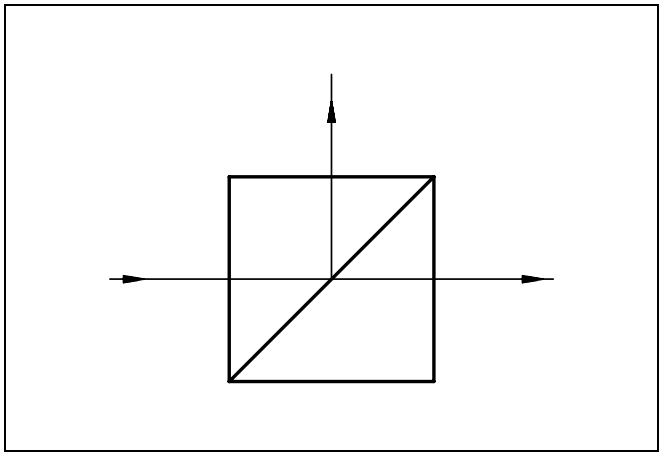
Antireflection coatings of the entrance and exit faces on request

Beamsplitter coating with absorption-free dielectric layers on request

The two halves can also be supplied uncemented for use in special adjustable mounts. on request

Prism combinations for other interferometers on request

Strahlteilerwürfel



Die Teilerwürfel werden aus 90°-Prismen (Kronglas BK 7) für verschiedene Spektralbereiche hergestellt.

Die Teilerschicht ist metallisch (Silber), das Teilungsverhältnis beträgt 45:45% (± 5%) für unpolarisiertes Licht. Die Teilungsschicht polarisiert das aufgeteilte Licht etwas: Die Transmission der p-Komponente ist etwa 5-15% höher als die der s-Komponente. Die Außenflächen sind mit Breitbandmehrfachschichten entspiegelt.

Die Oberflächengenauigkeiten sind λ/10. Die Deformation einer durchtretenden ebenen Welle ist abhängig von der Homogenität des Materials, jedoch oft so gut wie die Qualität der Oberflächen. Der Ablenkfehler für das durchtretende Lichtbündel geht bis etwa 1'.

Zubehör:

Für Würfel mit Kantenlängen von 10 mm bis 25 mm sind die auf Seite 17 beschriebenen zylindrischen Fassungen verwendbar.

Sonderausführung:

Teilerwürfel mit dielektrischen, absorptionsfreien Teilerschichten für eine Wellenlänge bzw. einen schmalen Wellenlängenbereich. auf Anfrage

Teilerwürfel aus Quarzglas für Verwendung im UV oder im mittleren IR. auf Anfrage

Teilerwürfel aus Gläsern höherer Homogenitätsklassen. auf Anfrage

Beamsplitter Cubes

Würfel Cube Größe size	Wellenlängenbereich Wavelength range 400 - 700 nm	 600 - 900 nm
5 mm	TWK 05	TWK 1.05
10 mm	TWK 10	TWK 1.10
15 mm	TWK 15	TWK 1.15
20 mm	TWK 20	TWK 1.20
25 mm	TWK 25	TWK 1.25
30 mm	TWK 30	TWK 1.30
40 mm	TWK 40	TWK 1.40

The beamsplitter cubes are made of right angle prisms (crown glass BK 7) for a variety of spectral ranges.

The splitting layer is metallic (silver); the splitting ratio is 45:45% (± 5%) for average polarization. The splitting layer slightly polarizes the splitted light: the transmission of the p-polarized component is about 5 to 15% higher than that of the s-component. The outer surfaces are broadband multilayer antireflection coated.

The surface accuracies of the right angle prisms are λ/10; the deformation of a transmitted wave is dependent of the homogeneity of the glass and often meets the quality of the surfaces. The prismatic deviation is not larger than about 1'.

Accesories:

The cylindrical mounts holders describes on page 17 are suited for beamsplitters of sizes between 10 mm and 25 mm.

Available on special order:

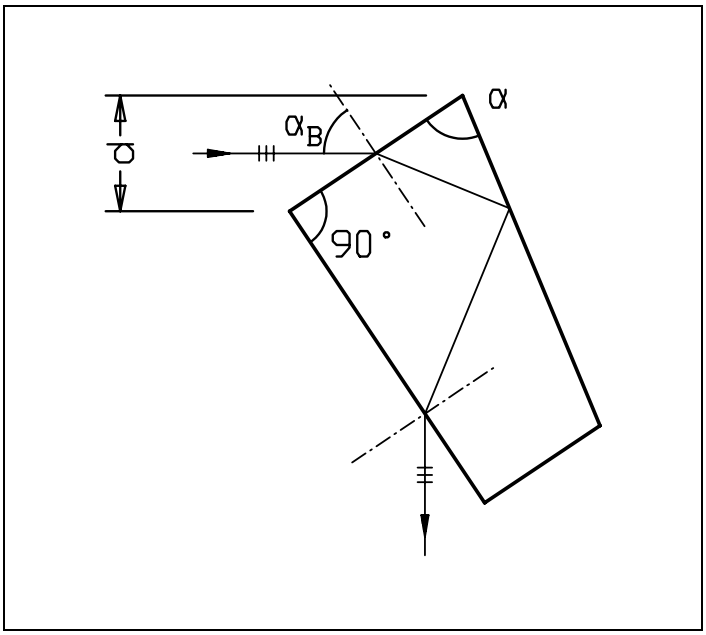
Beamsplitter cubes with dielectric absorption-free splitting layer for one specified wavelength or a narrow wavelength range. on request

Beamsplitter cubes of fused silica for use in UV or in mid-range IR. on request

Beamsplitter cubes of raw glass with specified homogenities. on request

Brewster-Prismen

Brewster Prisms



Das Brewster- Dispersionsprisma dient zur verlustfreien Strahlumlenkung linear polarisierten Lichtes (p-Polarisation). Es besteht aus einem Glasblock mit drei polierten Flächen.

Der Winkel α wird so berechnet, dass die in der Einfallsebene schwingende Welle (p-Polarisation) vollständig in das Prisma eintritt und ebenfalls verlustfrei wieder austritt, wenn die Gesamtumlenkung 90° beträgt. Diese Bedingung ist nur für eine Wellenlänge exakt zu erfüllen.

Die Ebenheitsabweichung der drei polierten Flächen ist kleiner als λ/10. Die Winkelfehler sind kleiner als 2'.

The Brewster dispersion prisms are used for dispersion and 90° deviation of linearly polarized light (p-polarization), with no reflection losses. It consists of one solid glass block with three polished surfaces.

The angle α is calculated so that the wave polarized parallel to the plane of incidence (p-polarization) completely enters the prism and then exits it again without any reflection losses, when the total deviation is 90°. This condition can only be achieved accurately for one wavelength.

The three polished faces are plane to less than λ/10. The angle errors are less than 2'.

δ	R_p (280 nm)		R_p (200 nm)	
	$\alpha_B + \delta$	$\alpha_B - \delta$	$\alpha_B + \delta$	$\alpha_B - \delta$
0.00 °	0 %	0 %	0.01114 %	0.01114 %
0.05 °	0.00004 %	0.00002 %	0.01004 %	0.01229 %
0.10 °	0.00015 %	0.00011 %	0.00899 %	0.01350 %
0.30 °	0.00120 %	0.00105 %	0.00537 %	0.01887 %
0.95 °	0.01201 %	0.01062 %	0.00000 %	0.04193 %
3.00 °	0.12095 %	0.09733 %	0.05711 %	0.16350 %

Die Tabelle zeigt, wie die Reflexion R_p einer Fläche vor kleinen Abweichungen δ vom Brewsterwinkel α_B abhängt. In diesem Beispiel für das Material Suprasil wurde die Wellenlänge 280nm gewählt. Die beiden rechten Spalten zeigen, welche Reflexionen auftreten, wenn dieses Prisma bei 200nm benutzt wird.

The above table shows how reflectivity R_p of one surface is dependent upon small deviations δ from the Brewster angle α_B. The material Suprasil and a wavelength of 280 nm have been chosen for this example. The two columns to the right similarly show which reflections occur when this prism is used at 200 nm.

Bündelquerschnitt Beam cross-section	1 Stück Single	4 Stück Set of 4
10 x 10 mm	DBR 10	DBR 4.10
15 x 15 mm	DBR 15	DBR 4.15
20 x 20 mm	DBR 20	DBR 4.20

Die Standardprismen sind aus Quarzglas Suprasil gefertigt. Die Bestellnummern DBR 4.xx gelten für die in Laseranwendungen häufig benötigten Kombinationen von 4 gleichen Prismen .

Bestellangaben:

Bitte erfragen Sie bei einer Bestellung die ab Lager lieferbaren Ausführungen (Wellenlängen).

Andere Größen oder Materialien auf Anfrage

Standard prisms are available in fused silica Suprasil 1; the ordering codes DBR 4.xx apply to the combination of 4 equal prisms often required in laser applications.

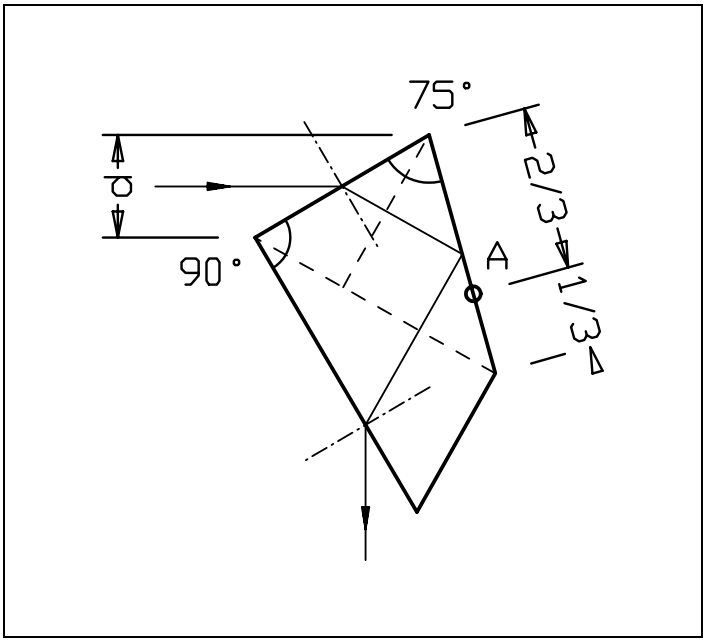
Ordering information:

When ordering, please enquire about prisms (wavelengths) which are currently available from stock.

Other sizes or materials on request

Pellin-Broca-Prismen

Pellin-Broca Prisms



Das Prisma ist ein einteiliges Dispersionsprisma mit 90°-Ablenkung. Es kann als Zusammenstellung aus zwei 30°-Prismen mit einem 90°-Reflexionsprisma gedacht werden, dabei wirkt die Kombination der beiden 30°-Prismen wie ein 60°-Dispersionsprisma und das 90°-Prisma bewirkt ausschließlich Reflexion (ohne Dispersion).

Bei der Wellenlänge, bei der das Gesamtprisma um 90° ablenkt, werden die beiden 30°-Prismen (das 60°-Dispersionsprisma) im „Minimum der Ablenkung“ durchstrahlt. Andere Wellenlängen treten unter anderen Winkeln aus, die Winkeldispersion ist in dieser Stellung am größten.

These prisms are solid dispersing prisms with 90° deviation. They can be envisaged as a combination of two 30° dispersing prisms with one right angle reflection prism. The combination of the two 30° prisms works like a 60° dispersing prism and the 90° prism only does a pure reflection without dispersion.

The two 30° prisms (i.e. the 60° dispersing prism) are transmitted in the so-called „minimum of deviation“ by light of one wavelength. The entire prism deflects light of this wavelength by exactly 90°; for this wavelength the spectroscopic angular dispersion is maximum.

Wird das Prisma um eine Achse A gedreht, so wird eine andere Wellenlänge unter 90° abgelenkt, auf diese Weise kann das Prisma abgestimmt werden, ohne dass die sonstige Geometrie des Aufbaus geändert werden muss.

Die drei wirksamen Flächen des aus einem Block gefertigten Prismas haben eine Ebenheit von λ/10, die Winkelfehler sind kleiner als 2'.

In der folgenden Tabelle sind die standardmäßig lieferbaren Prismen mit Bündelquerschnitt, Material und den Reflexionsvermögen pro Fläche R_s und R_p der parallel und senkrecht zur Einfallsebene schwingenden Lichtkomponenten bei einigen Wellenlängen λ angegeben.

If the prism is rotated about axis A (see sketch), then a different wavelength is deviated by 90°. This way the prism can be tuned without the necessity to alter anything else in the geometry of the experimental setup.

The three polished surfaces of the prism produced from one block have a surface accuracy of λ/10. The angular errors are about 2'.

The following table lists a selection of Pellin-Broca prisms including individual beam cross-sections, material and reflection value R_s and R_p (per surface) of light polarized parallel or perpendicular to the plane of incidence (at some wavelengths λ).

Höhe der Eintrittsfläche * **Height of entrance surface ***	**Länge der Eintrittsfläche** **Length of entrance surface**	**Material** **Material**	**λ** **λ**	**Einfallswinkel für 90°-Ablenkung** **incident angle for 90°-Deviation**	**R_s** **R_s**	**R_p** **R_p**	
10 mm	24 mm	SF 10	405 nm	62.61 °	29.1 %	0.09 %	DPB 10.73 **
15 mm	32 mm	SF 10	633 nm	59.49 °	24.2 %	< 0.01 %	DPB 15.73 **
20 mm	42 mm	SF 10	1060 nm	58.34 °	22.5 %	0.02 %	DPB 20.73 **
10 mm	18 mm	F 2	405 nm	55.62 °	18.8 %	0.13 %	DPB 10.62
15 mm	27 mm	F 2	546 nm	54.30 °	17.1 %	0.20 %	DPB 15.62
20 mm	36 mm	F 2	633 nm	53.93 °	16.6 %	0.22 %	DPB 20.62
10 mm	16 mm	Suprasil	200 nm	50.83 °	13.0 %	0.38 %	DPB 10.46
15 mm	23 mm	Suprasil	250 nm	48.06 °	10.0 %	0.48 %	DPB 15.46
20 mm	32 mm	Suprasil	500 nm	46.98 °	9.0 %	0.50 %	DPB 20.46

Für jedes Prismenmaterial sind R_s- und R_p- Werte für beispielhafte Wellenlängen angegeben.
*: Nutzbare Höhe des Lichtbündels jeweils etwa 0,5mm kleiner.
**: Diese Prismen entsprechen in sehr guter Näherung einem Brewsterprisma für 633 nm (siehe Seite 60).

For each prism material values of R_s and R_p are given for some exemplary wavelengths.
*: The usable height of the ligth beam is about 0.5mm less.
**: These prisms are almost the same as a Brewster prism for 633 nm (see page 60).

Andere Größen und Materialien auf Anfrage

Other sizes and materials on request

Literatur:

W. M. McClain, Appl. Opt. **12**, (1973), S. 153ff „How to Mount a Pellin-Broca Prism for Laser Work“

J.Reader, Appl. Opt. **12**, (1973), S. 1405, „Comment on: How to Mount a Pellin-Broca Prism for Laser Work“

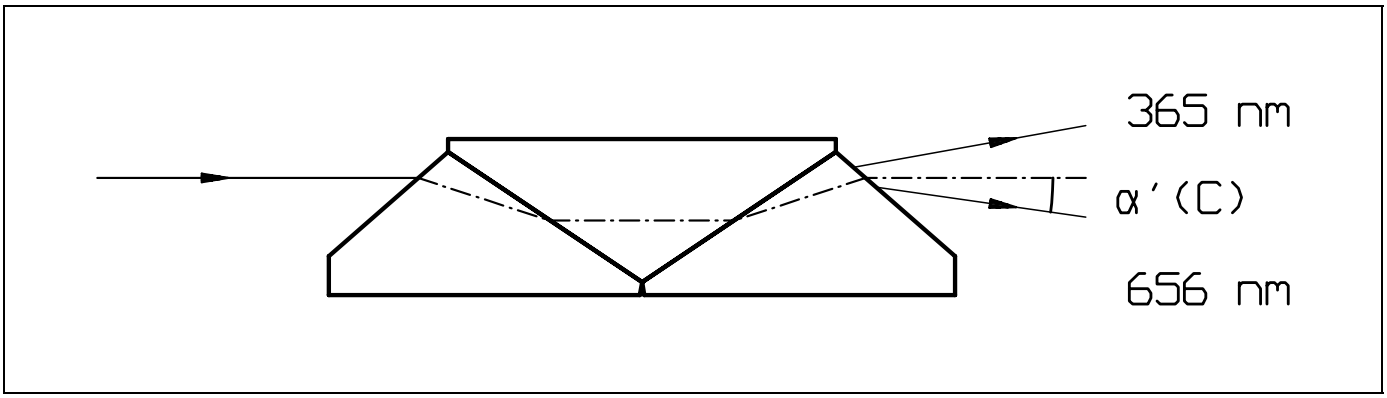
Literature:

W. M. McClain, Appl. Opt. **12**, (1973), p. 153ff, „How to Mount a Pellin-Broca Prism for Laser Work“

J.Reader, Appl. Opt. **12**, (1973), p. 1405, „Comment on: How to Mount a Pellin-Broca Prism for Laser Work“

Amici-Prismen

Amici Prisms



Das geradsichtige Dispersionsprisma besteht aus drei mit optischem Kontakt verbundenen Teilen. Die äußeren Teilprismen sind aus Quarzglas Suprasil gefertigt, während das Material des mittleren Prismas ein Flintglas mit erhöhter UV-Durchlässigkeit ist. Der Reintransmissionsgrad beträgt 80% bei 20 mm Glasweg und der Wellenlänge 365 nm. Das Prisma ist daher bei nicht zu hohen Lichtleistungen bis in den nahen UV-Bereich (oberhalb etwa 350 nm) verwendbar.

Die Geradsicht liegt bei der Wellenlänge $\lambda = 436$ nm, die Winkeldispersion $\alpha_F - \alpha_C$ beträgt 4,9°.

In der Tabelle sind weitere Werte der Ablenkung angegeben:

This direct vision dispersing prism consists of three optically contacted parts. The outer prism parts are fused silica Suprasil, whereas the material in the inner prism is a flint glass with high UV transmission. The internal transmittance is 80% for a 20 mm glass path at the wavelength 365 nm. Thus in lower light power situations the prism can be used up to the near UV region (above about 350 nm).

The direct vision is at the wavelength $\lambda = 436$ nm, the angular dispersion $\alpha_F - \alpha_C$ is 4.9°.

The table lists further deviation values:

λ		α'
365 nm	(i)	10.2 °
405 nm	(h)	3.2 °
436 nm	(g)	0.0 °
486 nm	(F)	-3.3 °
546 nm	(e)	-5.7 °
589 nm	(D)	-6.9 °
656 nm	(C)	-8.2 °

Standardausführung:

Der nutzbare Bündelquerschnitt beträgt etwa 6 x 10 mm² bei einem Prismenquerschnitt von 18 x 10 mm² und einer Länge des Prismas von 72 mm. DAM 610

Das Prisma kann auch in Fassung geliefert werden.
Mehrpreis DAM 0

Sonderanfertigungen:

zweiteilige Amici-Prismen mit vorgegebener Geradsicht-Wellenlänge und Dispersion auf Anfrage

mehrteilige Amici-Prismen mit vorgegebener Geradsicht-Wellenlänge und Dispersion auf Anfrage

Standard version:

The usable beam cross-section is about 6 x 10 mm² for a prism with a cross-section of 18 x 10 mm² and a length of 72 mm. DAM 610

The Amici prism can also be supplied mounted.
additional price DAM 0

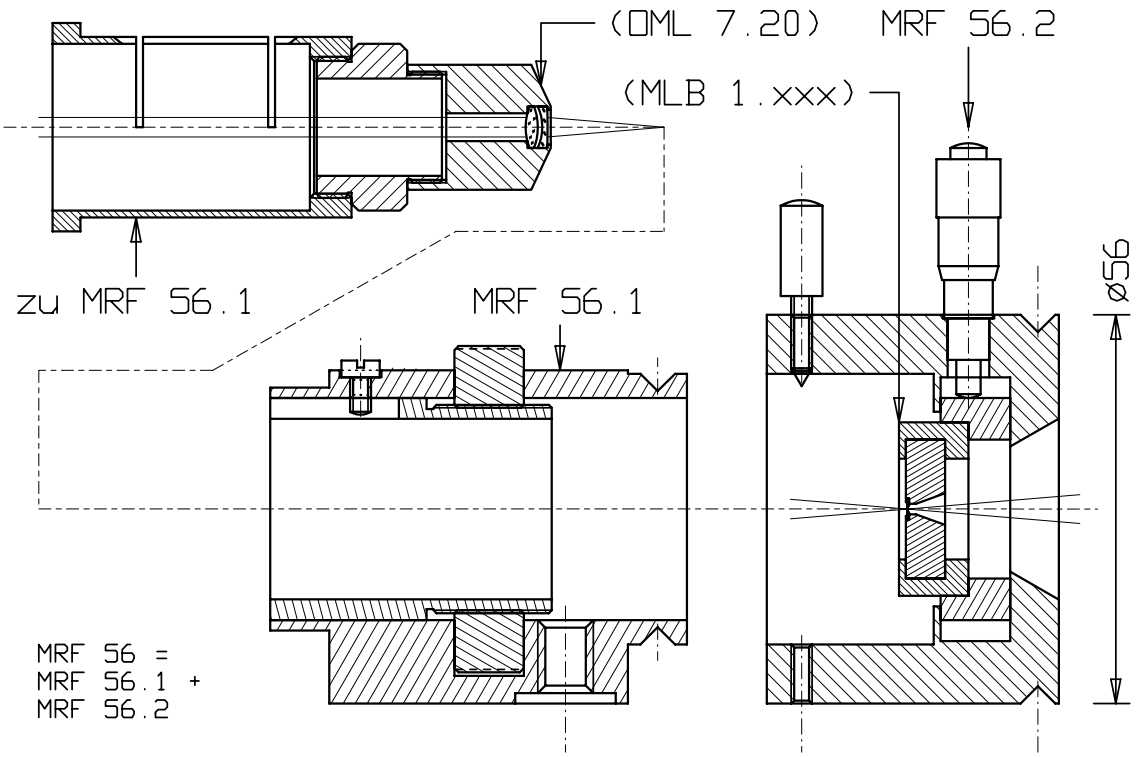
Available on special order:

Two-part Amici prisms with direct vision wavelength and dispersion according to your specification on request

more-part Amici prisms with direct vision wavelength and dispersion according to your specification on request

Großes Raumfilter

Large Spatial Filter



Das System ist speziell für Anwendungen konstruiert, in denen ein leichter, offener Zugang zu allen Einzelteilen erwünscht ist; eine für räumlich eingeschränkte Anwendungen optimierte Version ist auf Seite 67 beschrieben.

Die Konstruktion dieses Raumfilters ermöglicht, die beiden wesentlichen Justagevorgänge (Fokussierung längs der optischen Achse und Blendenjustage in zwei Richtungen senkrecht dazu) vollständig unabhängig voneinander auszuführen, und das Aufweitungsobjektiv (Mikroobjektiv) auf einfache Weise zu wechseln.

Dieses Raumfilter ist aus drei Baugruppen zusammengesetzt: es besteht aus einem Objektivfokussierteil MRF 56.1 (in der Mitte des obigen Photos, mit einem Reiterstift ∅ 14 mm), einem Blenden-Justierteil MRF 56.2 (rechts im Photo), das auf das Fokussierteil aufgesetzt wird, und einer Objektivhalterung als ein Teil von MRF 56.1 (links im Bild, mit einem Mikroobjektiv), das in das Fokussierteil eingesetzt wird. Die beiden Justierteile sind mit Nut und vier Klemmschrauben verbunden; die Teile können auch einzeln geliefert werden.

Die kurzbrennweitigen Objektive zur Fokussierung in die Raumfilterblende werden mit konventionellem RMS-Mikroskopgewinde in die Objektivhalterung eingeschraubt und in den Fokussierteil eingesteckt, so dass der Brennpunkt etwa in der Ebene der Lochblende liegt. Ein Rändelring am Fokussierteil ermöglicht dann eine Feinfokussierung ohne Mitdrehung der Optik. Die Objektive müssen mindestens 0,2 mm freien Arbeitsabstand haben.

Im Blenden-Justierteil werden die gefassten Lochblenden mit einer seitlichen Klemmschraube gehalten und sind leicht auswechselbar. Zur Justage des Raumfilters kann die Blende mit zwei Mikrometerschrauben in X- und Y-Richtung feinfühlig verschoben werden. Eine seitliche Einblicköffnung in das Blenden-Justierteil erleichtert die Justierung.

This system is constructed especially for applications which require easy and open access to all the individual parts; a version optimized for applications in which space is limited is described on page 67.

The construction of this spatial filter ensures that the two key adjustment processes (focusing along the optical axis and aligning the pinhole in two directions perpendicular to it) are completely independent of one another and makes it possible to interchange the expansion objective (micro objective) in a simple way.

This spatial filter is an assembly of three modules: an objective focusing unit MRF 56.1 (the middle part in the above photograph, with a 14 mm diameter mounting post); an adjustable pinhole attachment MRF 56.2 (on the right in the photograph) which is mounted on the top of the focusing unit; and an objective holder, which is part of MRF 56.1 (on the left in the photograph, shown with an objective). The two adjustable parts are connected together by a groove and four clamping screws. The parts can also be ordered individually.

The short focal length objective for focusing into the pinhole is screwed into the objective holder (left item on above photo) by means of a standard RMS microscope thread and then inserted into the focusing unit so that the focal point is approximately at the pinhole plane. A knurled ring on the focusing unit makes it possible to fine focus without rotation of the optics. The objectives must have at least 0,2 mm free working distance.

In the adjustable pinhole unit the mounted pinholes are held by a side clamping screw and are easily interchangeable. For adjustment of the spatial filter the pinholes can be smoothly moved in X or Y direction by two micrometer screws. A side viewing opening in the adjustable unit facilitates the adjustment.

Lieferformen:

Großes Raumfilter komplett:

(Objektivfokussierteil mit Objektivhalterung und Blendenjustierteil) auf Reiterstift 14 mm Durchmesser, jedoch ohne Objektiv und ohne Raumfilterblende.

MRF 56

Zusätzlich werden ein Mikroobjektiv und eine Raumfilterblende benötigt.

Einzelteile:

1. Objektivfokussierteil, einzeln:

mit Reiterstift und Objektivhalterung für Mikroobjektiv, ohne Mikroobjektiv MRF 56.1

2. Blendenjustierteil, einzeln:

ohne Raumfilterblende MRF 56.2

Das Raumfilter MRF 56 entspricht der Kombination der beiden Einzelteile MRF 56.1 und MRF 56.2.

Zubehör:

Kurzbrennweitige Mikroobjektive zum Einsatz in das Raumfilter sind auf Seite 72 beschrieben. Alle dort aufgeführten Optiken sind kittfrei, können also auch mit starken Lasern verwendet werde. Für den Betrieb mit schwachen Lasern können in das Raumfilter prinzipiell auch alle handelsüblichen Mikroskop-Objektive eingesetzt werden, soweit sie das standardmäßige RMS-Anschluss-gewinde (Witworth 0,8" · 1/36") haben und die Abgleich-länge 45 mm (nach DIN 58887) einhalten. Objektive mit anderen Abgleichlängen (ca. ±12 mm) können durch die verschiebbare Objektivhalterung oft auch verwendet werden.

Die Raumfilterblenden für den Einsatz in diesem Gerät sind auf der Seite 71 beschrieben (Typen MLB 1.xxx).

Langbrennweitige Objektive zur Kollimation des gefilterten und aufgeweiteten Laserstrahles bieten wir ebenfalls an; bitte beachten Sie für eine individuelle Spezifikation die Seite 75.

Einige Typen langbrennweitiger Objektiv sind ab Lager lieferbar, wir bitten dazu um Ihre Anfrage.

Ordering Information:

Large Spatial Filter Complete:

Objective focusing unit with objective holder and adjustable pinhole unit on 14 mm diameter mounting post, but not including objective component or pinhole.

MRF 56

A microscope objective and a pinhole are required in addition.

Parts:

1. Objective focusing unit, single:

with objective holder and mounting post, micro objective not included MRF 56.1

2. Adjustable pinhole unit, single:

pinhole not included MRF 56.2

The MRF 56 spatial filter is a combination of both separate units MRF 56.1 and MRF 56.2.

Accessories:

Short focal length microscope objectives for use in the spatial filter are described on page 72. All the optics listed on that page are cement-free which means that they can also be used with high-power lasers. For the expansion of low-power laser beams, all conventional microscope objectives can also be used with the spatial filter as long as they have a standard RMS objective thread (Witworth 0.8" · 1/36") and maintain 45 mm parfocality (based on DIN 58887). Because the lens holder is adjustable, objectives with other parfocal distances (ca. ±12 mm) can often be used too.

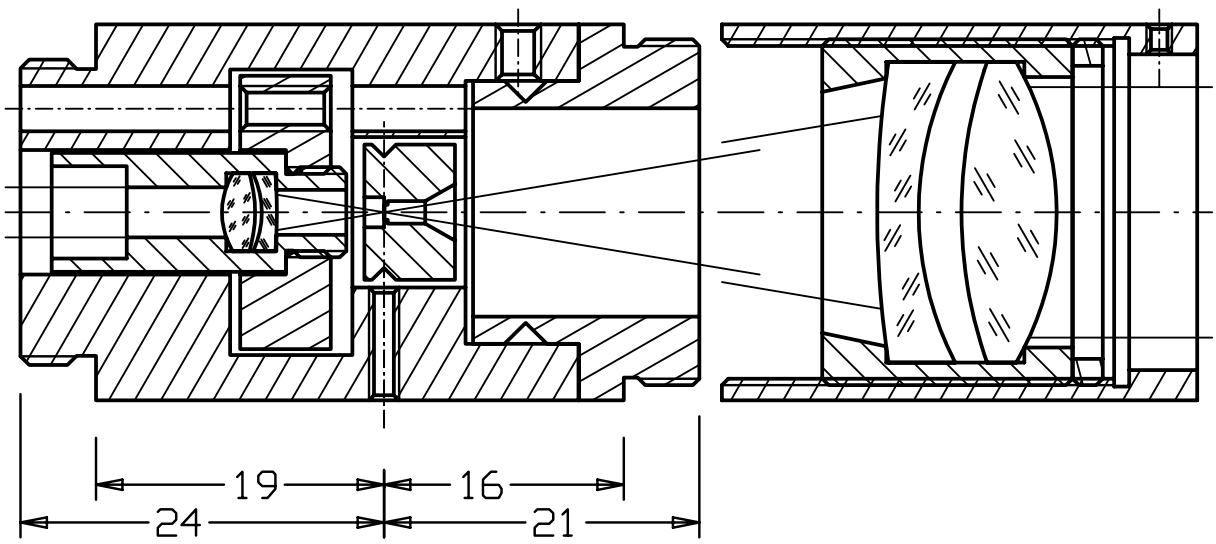
Pinholes for use in this spatial filter are described on page 71 (types MLB 1.xxx).

We also offer long focal length objectives for the collimation of filtered and expanded laser beams. Please see page 75 for a guide to your individual specification.

Some types of long focal length objectives are in stock, please contact us with your requirements.

Kompakt-Raumfilter

Compact Spatial Filter



Das Kompakt-Raumfilter ist für den Einbau in Geräten vorgesehen, in denen nur wenig Raum zur Verfügung steht und eine einmal vorgenommene Einstellung von Fokus und Lage der Filterblende auch bei Erschütterungen stabil bleiben muss. Durch den geringen Durchmesser von nur 25 mm ist ein Einbau in viele übliche Halterungen und Konstruktionssysteme direkt möglich.

Durch die geringen Abmessungen bedingt, mussten Kompromisse bei den verfügbaren Stellwegen, bei der Leichtigkeit und insbesondere bei der Zugänglichkeit der Stellelemente eingegangen werden, jedoch ist eine unproblematische Justage, deren Ergebnis jederzeit visuell kontrolliert werden kann, bei allen Einbauversionen möglich.

Unverändert übernommen wurde als wesentliche Eigenschaft die vollständige Trennung von Fokussierung und Justage der Filterblende, so dass eine konstante Lage des Fokus auch bei Einsatz unterschiedlicher Mikroobjektive oder bei Wellenlängenwechsel gewährleistet bleibt.

The compact spatial filter is designed for devices in which space is limited and in which the once adjusted focusing position and pinhole alignment must remain stable even when there is vibration. Because of its small diameter of only 25 mm, it can readily be inserted into a number of standard holders and systems.

Because of the small dimensions of the compact spatial filter, some compromises had to be made in how and howfar it can be adjusted, in ease of use and particularly in accessability to the adjustable elements; however, all adjustments can be controlled visually while they are carried out, no matter how the spatial filter is mounted.

A key feature which has been incorporated from the larger version is the complete separation of focusing and pinhole alignment to ensure that the focus position remains constant even when different objectives are interchanged or when there is a change in wavelength.

Bestellhinweise:

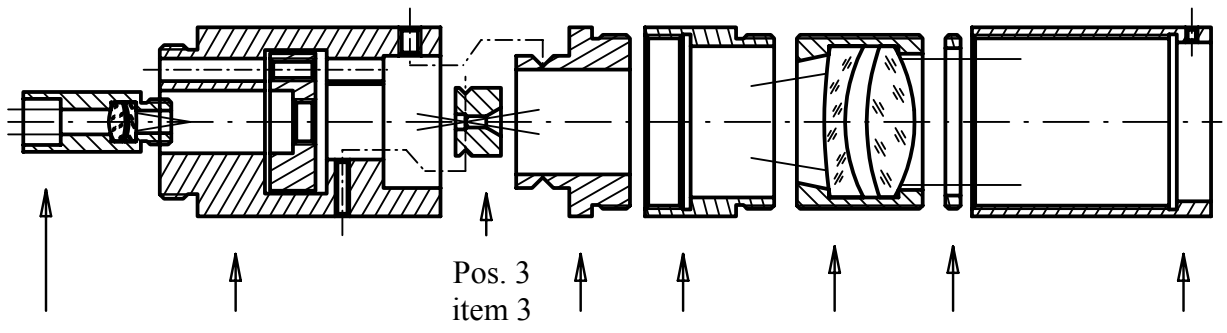
Um das Kompakt-Raumfilter für eine möglichst große Zahl von Anwendungen unmodifiziert einsetzbar zu machen, ist der Aufbau in einem Baukastensystem vorgesehen.

Zur Zusammenstellung eines kompletten Gerätes werden (1) ein Fokus- und Filterblendenkopf, (2) ein Mikroobjektiv, (3) eine Raumfilterblende, (4) ein Kollimator-Fokussiertubus, (5) ein Kollimatorobjektiv und gegebenenfalls (6) ein Kollimator Abstandstubus benötigt:

Ordering information:

To ensure that the compact spatial filter can be used flexibly for a maximum number of applications without requiring modification, it is assembled as a modular system.

To build a complete device (1) a focus and pinhole head, (2) a micro objective, (3) a pinhole, (4) a collimator focusing tube, (5) a collimator objective and in some cases (6) a distance tube are needed:



1. Fokus- und Filterblendenkopf:

Dieser Teil ist das eigentliche Kernstück des Systems, er enthält die Justiermöglichkeiten für Mikroobjektiv und Blende. Außendurchmesser 25 mm (Passung f7, d.h. -20 bis -41 µm), ohne Objektiv, ohne Blende, mit Anschlussgewinde W0,8" · 1/36" auf der Eintrittsseite und Gewindeadapter M23 · 0,5 (abnehmbar durch Nut und 3 Halteschrauben) zum Anschluss der Pos. 4 oder 6 auf der Austrittsseite, alle Justiereinstellungen können zum Schutz bei Erschütterungen gekontert werden.
ohne Objektiv und Raumfilterblende MRF 25.1

2. Mikroobjektive:

Mit Einschraubgewinde und Schnittweitenabstimmung für Pos. 1, siehe Bestellnummern OML 2.3.xx auf Seite 72.

Sonderanfertigungen auf Anfrage

3. Raumfilterblenden:

In Fassung für Pos. 1.
Siehe Bestellnummern MLB 2.xxx auf Seite 71.

4. Kollimator-Fokussiertuben:

Außendurchmesser 25 mm (Passung f7), ohne Objektiv, mit Anschlussgewinde M23 · 0,5 auf der Eintrittsseite und Anschluss für den Adapter MRA 25.2.0 auf der Austrittsseite, mit Fokussiergewinde für Pos. 5 und Konterring zum Schutz der Fokussierung gegen Erschütterungen, für Objektive mit freien Durchmessern bis ca. 18 mm. Mit Konterring, ohne Objektiv. MRF 25.2.1

Fokussier- und Konter-Werkzeug auf Anfrage

Größere Öffnungen auf Anfrage

1. Focus and pinhole head:

This part is the actual core of the system. It provides the facility for focusing the microscope objective and adjusting the pinhole. Outer diameter 25 mm (diameter tolerance f7, i.e. -20 to -41 µm). With standard microscope objective thread (W0.8" · 1/36") on the entrance side and M23 · 0.5 (removable through groove and three holding screws) for attachment of item 4 or 6 on the exit side. All adjustments can be locked into position to protect against vibration.
Objective and pinhole not included MRF 25.1

2. Micro objectives:

With mounting thread and proper back focal length for item 1. See ordering codes OML 2.3xx on page 72.

Individual micro objectives on request

3. Pinholes:

Mounted for item 1.
See ordering codes MLB 2.xxx on page 71.

4. Collimator focusing tubes:

Outer diameter 25 mm (diameter tolerance f7). Objective not included. With objective thread M23 · 0.5 on the entrance side and interface for thread adapter (MRA 25.2.0) on the exit side. With focusing thread for item 5 and locking ring to protect against vibration. For objectives with clear diameters up to approx. 18 mm. With locking ring, without objective. MRF 25.2.1

Focusing and locking tool on request

Larger apertures on request

5. Kollimatorobjektive:

in Fassung M23 · 0,5 passend zu Pos. 4, achromatisch für den sichtbaren Spektralbereich (488 und 633 nm), breitband-entspiegelt, Wellenfrontgüte λ/10 (bis zum Öffnungsverhältnis f:5) für ebene austretende Wellen. Lieferbare Brennweiten siehe Tabelle.

andere Brennweiten oder Wellenlängen auf Anfrage

5. Collimator objective:

In mount M23 x 0.5 to fit item 4. Achromatic for the visible spectral range (488 and 633 nm). Broadband antireflection coating. Wavefront quality λ/10 for plane exiting waves up to an aperture ratio of f:5. See table for ordering codes.

Other focal lengths and wavelengths on request

Brennweite focal length	freie Öffnung clear diameter	
10 mm	3,5 mm	ORK 1.010
25 mm	8,5 mm	ORK 1.025
50 mm	18 mm	ORK 1.050
100 mm	18 mm	ORK 1.100
200 mm	18 mm	ORK 1.200

6. Kollimator-Abstandstuben:

mit Innen- und Außengewinde M23 · 0,5, zur Verbindung von Pos. 4 mit Pos. 1, zum Ausgleich der unterschiedlichen Objektivschnittweiten. siehe Tabelle

6. Distance tubes:

M23 x 0.5 inner and outer threads. Used to connect item 4 to item 1; length designed to compensate for the different back focal lengths of the objectives ORK 1.xxx. see table

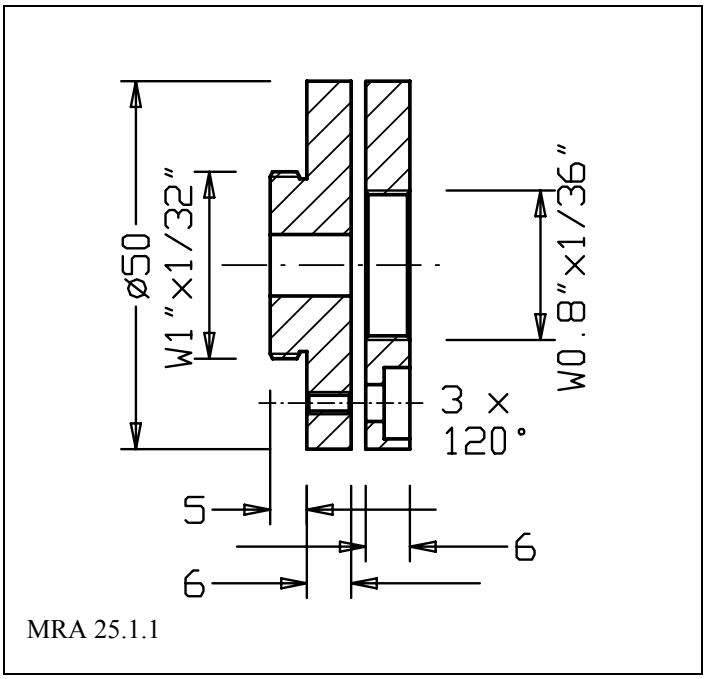
für Objektiv for objective	Länge length	
ORK 1.050	7 mm	MRT 1.050
ORK 1.100	56 mm	MRT 1.100
ORK 1.200	158 mm	MRT 1.200

Kollimatorobjektive, Fokussier- und Abstandstuben für größere freie Öffnungen auf Anfrage

Collimator lenses, focusing and distance tubes for larger clear apertures on request

Zubehör:

1. Gewindeadapter:



MRA 25.1.1

Mit Außengewinde W1" · 1/32" zur Montage an üblichen Laserköpfen und Innengewinde W0,8" · 1/36" zur Montage des Kompakt-Raumfilters. Durchmesser 50 mm, Gesamtdicke 12 mm, zweiteilig; nach Lösen dreier Schrauben können die optischen Achsen auf beiden Seiten quer um ca. 1 mm justiert werden. MRA 25.1.1

2. Gewindeanschluss:

Mit Haltenut zur Montage am Kollimator Fokussiertubus (Pos.4) und Innengewinde W1" · 1/32", zum Anschluss von Geräten mit Lasergewinde an der Ausgangsseite des Kompakt-Raumfilters, einteilig. MRA 25.2.0

3. Gewindeanschluss:

Mit Haltenut zur Montage am Fokus- und Filterblendenkopf (Pos.1) und Innengewinde W1" · 1/32" zum Anschluss von Geräten mit Lasergewinde im divergenten Strahlengang des Raumfilters MRA 25.3.0

Zeichnungen der vorstehenden Adapter sind auf Anfrage erhältlich.

Sonderanfertigungen:

Das Kompakt-Raumfilter kann optisch oder mechanisch an eine Vielzahl von individuellen Anforderungen angepasst werden, wir bitten in diesem Zusammenhang um Ihre Anfrage und werden gerne in Zusammenarbeit mit Ihnen eine Lösung für Ihre Anwendung erarbeiten.

Accessories:

1. Thread adapter:

With W1" · 1/32" outer thread for mounting to a conventional laser head and W0.8" · 1/36" inner thread for mounting of compact spatial filter. Total diameter 50 mm; total thickness 12 mm. The adapter consists of two parts: the optical axes on both sides can be laterally adjusted by approx. 1 mm after loosening three screws. MRA 25.1.1

2. Thread attachment:

With holding groove to fit the collimator focusing tube (item 4) and with W1" · 1/32" inner thread. For attachment of equipment with laser thread on the exit side of the compact spatial filter. Supplied as single part, not adjustable MRA 25.2.0

3. Thread attachment:

With holding groove to fit the focus and pinhole head (item 1) and with W1" · 1/32" inner thread. For attachment of devices with laser thread in the diverging path of rays of the spatial filter MRA 25.3.0

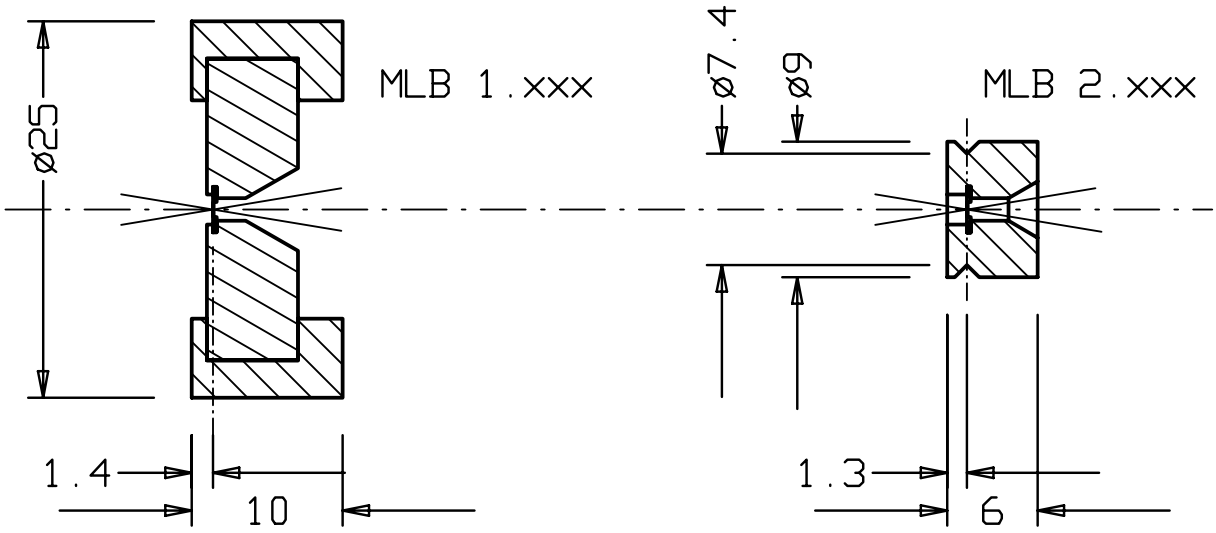
We have available drawings of these adapters.

Available on special order:

Because the compact spatial filter can be optically or mechanically adapted to suit a variety of different applications, we suggest that you contact us with your requirements. We would be happy to work out a solution for your particular application.

Laser-Raumfilterblenden

Laser Pinholes



Die Lochblenden selbst sind dünne, präzisionsgebohrte Platin-Iridium Plättchen, die zur Handhabung in Fassungen mit 25 mm bzw. 9 mm Außendurchmesser und 10 mm Dicke eingesetzt sind.

Die Lochblenden MLB 1.xxx (25 mm Fassung) haben eine Fassungslänge von 10 mm und sind mit einer Gravur der Blendengröße gekennzeichnet.

Die Lochblenden MLB 2.xxx (9 mm Fassung) haben eine Fassungslänge von 6 mm und eine V-förmige Haltenut von 7,4 mm Durchmesser. Sie sind mit einer Gravur der Blendengröße gekennzeichnet.

The pinholes themselves are thin precision drilled platinum-iridium discs. They are mounted in holders with 25 mm resp. 9 mm diameter for handling.

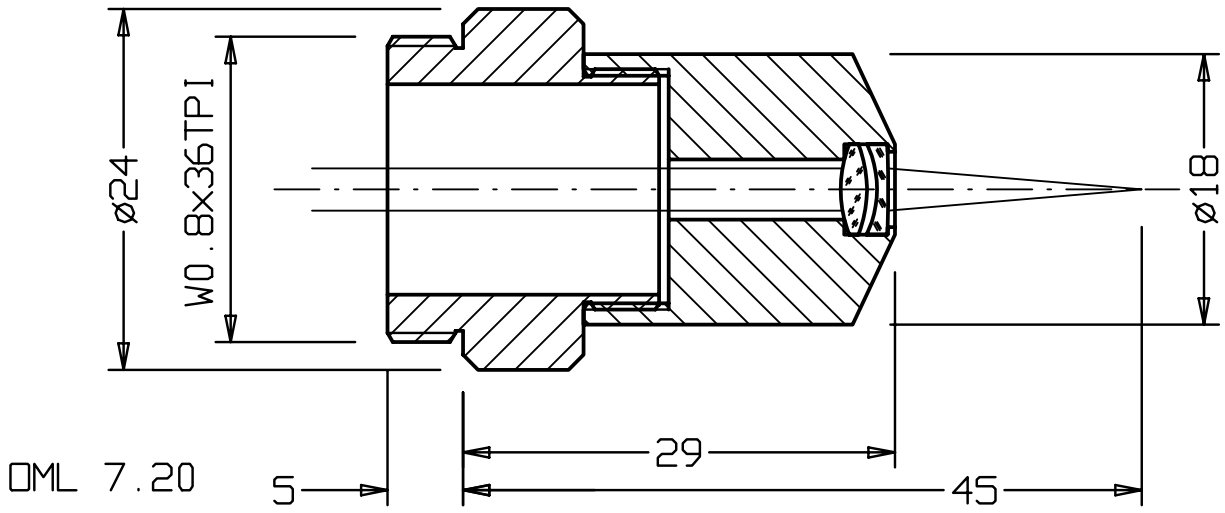
The pinholes MLB 1.xxx (25 mm mount) have a holder length of 10 mm and are engraved with the pinhole diameter.

The pinholes MLB 2.xxx (9 mm mount) have a holder length of 6 mm and a holding groove diameter 7.4 mm in the plane of the pinhole. They are engraved with the pinhole diameter.

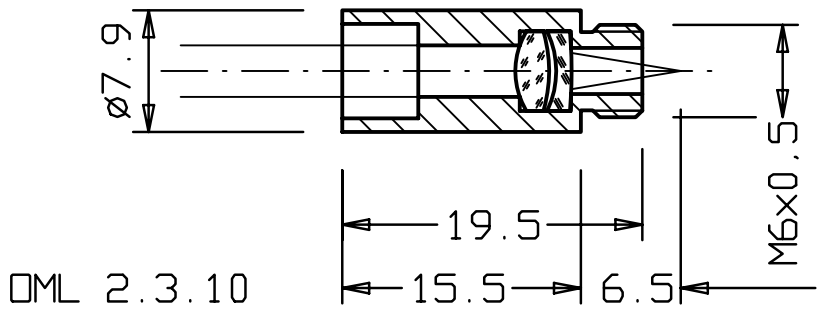
Lochblende **Pinhole** ∅	**Fassungsdurchmesser** **diameter of mount** 25 mm	 9 mm
5 µm	MLB 1.005	MLB 2.005
10 µm	MLB 1.010	MLB 2.010
15 µm	MLB 1.015	MLB 2.015
25 µm	MLB 1.025	MLB 2.025
35 µm	MLB 1.035	MLB 2.035
50 µm	MLB 1.050	MLB 2.050
100 µm	MLB 1.100	MLB 2.100

Kurzbrennweitige sammelnde Objektive

Short Focal Length Focusing Objectives



Fassung für Kompakt-Raumfilter
holder for compact spatial filter



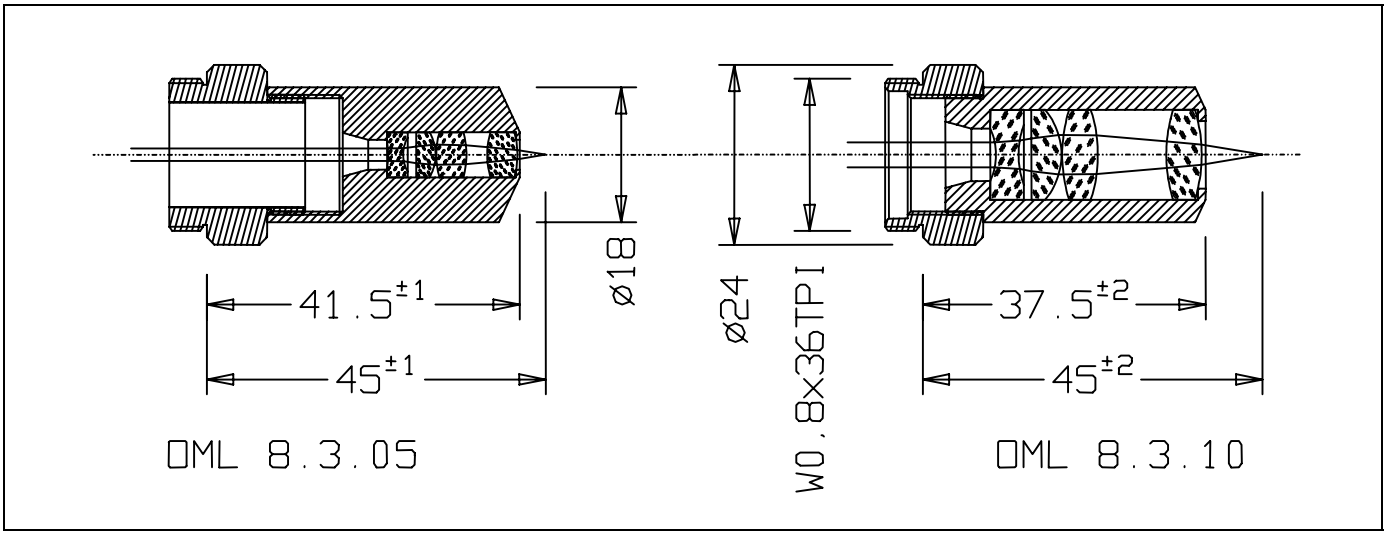
Mikroobjektive zur Fokussierung von Laserstrahlen in ein Raumfilter, in Fassung mit Mikroskopgewinde bzw. in Sonderfassung für kleines Raumfilter, zweilinsig, achromatisch für den sichtbaren Spektralbereich, unverkittet, entspiegelt mit Breitbandmehrfachschichten, Öffnungsverhältnis etwa f:3 bzw. f:7.

Microscope objectives for focusing laser beams in spatial filters. In holder with standard microscope thread or in special holder for compact spatial filter, with two lenses. Achromatic for the visible spectral range. Uncemented, broadband multilayer antireflection coated. Aperture ratio about f:3 or f:7.

Brennweite focal length	freie Öffnung clear diameter	kleines Raumfilter for compact spatial filter	Mikroskopgewinde microsscope thread
5 mm	1.5 mm	OML 2.3.05	OML 3.05
10 mm	3.5 mm	OML 2.3.10	OML 3.10
14 mm	2.0 mm		OML 7.14
20 mm	2.8 mm		OML 7.20
33 mm	4.0 mm		OML 7.33

Kurzbrennweitige polychromatische Objektive für UV, VIS und IR

Short Focal Length Polychromatic Objectives for UV, VIS and IR



Mikroobjektive zur Fokussierung von Laserstrahlen in ein Raumfilter, in Fassung mit RMS-Mikroskopgewinde, vierlinsig, Linsen aus synthetischem Quarzglas, nicht entspiegelt. Öffnungsverhältnis f:3, bei etwas Verzicht auf Qualität können die Objektive auch bis zu f:2 benutzt werden.

Microscope objectives for focusing laser beams into spatial filters. In holder with standard RMS microscope thread, with four lenses made from synthetic fused silica, not antireflection coated. Aperture ratio about f:3 ; with only some degradation of quality the objectives can be used up to f:2.

	OML 8.3.05 Brennweite bei 266 nm + 5 mm focal length at 266 nm +5 mm		**OML 8.3.10** Brennweite bei 266 nm + 10 mm focal length at 266 nm +10 mm	
Wellenlänge wavelength	chromatische Nachfokussierung necessary chromatic refocusing	Brennweite focal length	chromatische Nachfokussierung necessary chromatic refocusing	Brennweite focal length
193 nm	-0,86 mm	4,38 mm	-1,84 mm	8,91 mm
248 nm	-0,14 mm	4,90 mm	-0,29 mm	9,88 mm
266 nm	0	5,00 mm	0	10,07 mm
308 nm	+0,23 mm	5,17 mm	+0,48mm	10,39 mm
355 nm	+0,39 mm	5,29 mm	+0,83 mm	10,62 mm
532 nm	+0,67 mm	5,49 mm	+1,41 mm	11,01 mm
633 nm	+0,74 mm	5,55 mm	+1,56 mm	11,11 mm
1064 nm	+0,88 mm	5,65 mm	+1,86 mm	11,32 mm

Diese Objektive sind nicht achromatisch, da sie nur Linsen aus einem Material enthalten. Bei Veränderung der Wellenlänge müssen sie entsprechend der Tabelle (oder interpoliert) nachfokussiert werden ; allerdings ist die optische Korrektur so ausgeführt, dass sie bei allen Wellenlängen von unter 200 nm bis über 1 µm mit guter Qualität benutzt werden können. Bei Benutzung mit f:3 sind sie oberhalb ca. 200 nm (OML 8.3.05) bzw. 240 nm (OML 8.3.10) beugungsbegrenzt.

These objectives are not achromatic because they contain only lenses made from one material. For different wavelengths they must be refocused (according to the data of the table or interpolated). However the optical correction is carried out in such a way that they can be used with good quality at all wavelengths from below 200 nm up to over 1 µm. When used at f:3 they are diffraction limited at wavelengths above 200 nm (OML 8.3.05) resp. 240 nm (OML 8.3.10).

Bei der optischen Berechnung ist darauf geachtet, dass Reflexfoci von den Linsen-Oberflächen möglichst weit von allen Linsen-Oberflächen liegen, so dass diese Objektive auch mit starken Lasern benutzt werden können. Bitte beachten Sie, dass die optische Belastbarkeit dadurch begrenzt wird, dass die Reflexfoci teilweise innerhalb von Linsen liegen.
Das Bildfeld ist vergleichsweise groß, die Objektive können ohne wesentlichen Qualitätsverlust bis zu einigen Grad Einfallswinkel des parallelen Strahles benutzt werden. Deshalb ist es auch möglich, sie als bildgebende Mikro-Objektive zu benutzen, wenn sie monochromatisch benutzt werden können. Die mikroskopischen Objektfelder können ohne merkliche Verschlechterung der Bildqualität bis etwa 1/3 der Brennweite gewählt werden, wenn die Objektive auf f:3 abgeblendet werden. Diese Blenden können auch den Strahlengang telezentrisch machen.

Entspiegelungen auf Anfrage

Zusammenbau mit zusätzlicher Blenden für telezentrischen Abbildungs-Strahlengang auf Anfrage

In the optical design of these objectives care has been taken to keep ghost foci (reflections from inner surfaces) away from other optical surfaces. Thus they can be used with strong lasers too. Please note that some of the ghost foci lie within lenses so that the optical power applied to these objectives must stay limited with respect to this fact.

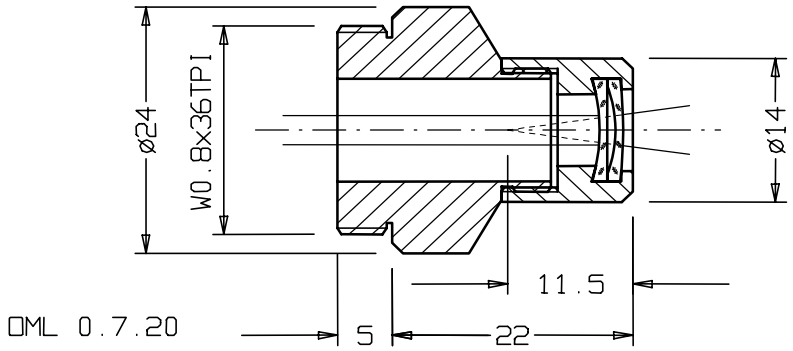
The field of view is comparatively large. Without significant loss of quality these objectives can be used with incident angles of the parallel beam up to a couple of degrees. For this reason it is possible to employ them in imaging applications if it is assured that they are used monochromatic. The microscopic object fields can be chosen up to about 1/3 of the focal length without much degradation of image quality if the apertures are reduced to f:3. These additional stops can be made so that they provide telecentric imaging.

Antireflection coatings on request

assembly with additional stop for telecentric imaging on request

Kurzbrennweitige zerstreuende Objektive

Short Focal Length Negative Objectives



Mikroobjektive zur Zerstreuung von Laserstrahlen, für Höchstleistungs-Aufweitungen ohne Fokus. Die Objektive bestehen aus zwei Quarzglaslinsen (Suprasil 1) und sind unverkittet und somit für höchste Laserleistungen geeignet. Die Objektive sind nicht achromatisch. Das Öffnungsverhältnis ist etwa f:7; die Objektive werden standardmäßig ohne Entspiegelung geliefert.

Entspiegelungen auf Anfrage

Microscope objectives for dispersing high-power laser beam expansion without focus. These objectives consist of two lenses made from fused silica Suprasil 1. They are uncemented and thus can be used even for the highest laser powers. They are not achromatic. The aperture ratio is about f:7. The objectives are normally delivered without antireflection coating.

Antireflection coatings on request

Brennweite focal length	**freie Öffnung** clear diameter	**Fassung mit Mikroskopgewinde** Mount with standard microscope thread
-14 mm	2.0 mm	OML 0.7.14
-20 mm	2.8 mm	OML 0.7.20
-33 mm	4.7 mm	OML 0.7.33

Langbrennweitige kollimierende Objektive

Zu den auf den vorigen Seiten beschriebenen Raumfiltern können entsprechend Ihren Anforderungen speziell angepasste Objektive zur Kollimation des divergenten Laserlichtes entwickelt und gebaut werden.

Dazu erarbeiten wir Ihnen gerne ein spezielles Angebot, für das wir Sie bitten möchten, uns den gewünschten freien Durchmesser, die Brennweite oder das Aufweitungsverhältnis, die benutzten Wellenlängen und ggf. die Wellenfront-Anforderungen zu nennen.

Zu allen Objektiven können auch Fokussiervorrichtungen konstruiert und geliefert werden.

Bereits realisiert sind z.B. folgende Optiken:

f = 60 mm, ∅ 15 mm
f = 200 mm, ∅ 30 mm
f = 300 mm, ∅ 40 mm
f = 350 mm, ∅ 40 mm
Achromatisch, kittfrei, für das nahe UV (360 und 633 nm), Wellenfronten etwa λ/8, aus Glas erhöhter UV-Transmission und CaF_2.

f = 205 mm, ∅ 50 mm
f = 255 mm, ∅ 50 mm
Apochromatisch, kittfrei, für das Sichtbare, λ/5 - λ/20.

f = 400 mm, ∅ 80 mm
Achromatisch, kittfrei, für das Sichtbare (488 und 633 nm), λ/10.

f = 500 mm, ∅ 70 mm
Achromatisch, für 514 ... 1060 nm, λ/10.

f = 500 mm, ∅ 100 mm
Achromatisch, für 488 und 633 nm, λ/5, kittfrei, in Fassung ∅ 120 x 92 mm (mit Adapter für Makrobank).

f = 500 mm, ∅ 100 mm
Achromatisch, für 670 und 780 nm, λ/5, kittfrei, in Fassung ∅ 120 x 70 mm (mit Adapter für Makrobank)

f = 500 mm, ∅ 110 mm
Achromatisch, für das Sichtbare, λ/4, verkittet oder unverkittet.

f = 712 mm, ∅ 215 mm
3-linsig, chromatisch, kittfrei, λ = 633 nm, λ/10 oder λ/20.

f= 1000 mm, ∅ 125 mm
Achromatisch, kittfrei, für das Sichtbare (530 und 633 nm), λ/10.

f = 900 mm, ∅ 190 mm
f = 1300 mm, ∅ 190 mm
f = 1600 mm, ∅ 190 mm
f = 2500 mm, ∅ 190 mm
Achromatisch, kittfrei, für das Sichtbare (488 und 514 nm), λ/4 - λ/10.

Bitte fordern Sie bei Interesse unsere Lagerliste an.

Laser Collimating Lenses

Based on your requirements, specially-adapted objectives for the collimation of diverging laser light can be developed and constructed for the spatial filters described on the preceeding pages.

We would be happy to prepare an individual quotation for you based on your own requirements. Please specify the clear diameter desired, focal length or expansion ratio, wavelengths used, and your wavefront requirements.

Focusing devices can be designed, built and supplied for all lenses.

Following is a partial list of some optics which have already been built:

f = 60 mm, ∅ 15 mm
f = 200 mm, ∅ 30 mm
f = 300 mm, ∅ 40 mm and
f = 350 mm, ∅ 40 mm
Achromatic, uncemented, for near UV and visible (360 and 633 nm), wavefronts about λ/8, made from increased UV transmission glass and CaF_2.

f = 205 mm, ∅ 50 mm
f = 255 mm, ∅ 50 mm
Apochromatic, uncemented, for the visible, λ/5 to λ/20.

f = 400 mm, ∅ 80 mm
Achromatic, uncemented, for the visible (488 und 633 mn), λ/10.

f = 500 mm, ∅ 70 mm
Achromatic, for 514 ... 1060 nm, λ/10.

f = 500 mm, ∅ 100 mm
Achromatic, for 488 und 633 nm, λ/5. uncemented, in holder ∅ 120 x 92 mm (with adapter for Macro Bench).

f = 500 mm, ∅ 100 mm
Achromatic, for 670 and 780 nm, λ/5, uncemented, in holder ∅ 120 x 70 mm (with adapter for Macro Bench)

f = 500 mm, ∅ 110 mm
Achromatic, for the visible, λ/4, cemented or uncemented.

f = 712 mm, ∅ 215 mm
Chromatic, 3 lenses, uncemented, λ = 633 nm, λ/10 or λ/20.

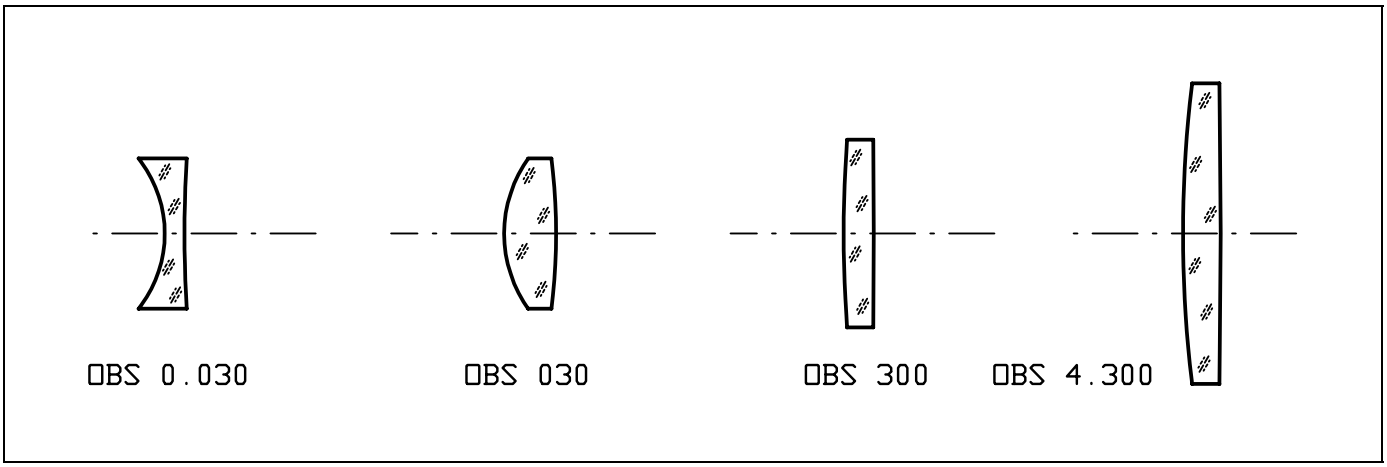
f = 1000 mm, ∅ 125 mm
Achromatic, uncemented, for the visible (530 and 633 nm), λ/10.

f = 900 mm, ∅ 190 mm
f = 1300 mm, ∅ 190 mm
f = 1600 mm, ∅ 190 mm
f = 2500 mm, ∅ 190 mm
Achromatic, uncemented, for the visible (488 and 514 nm), λ/4 - λ/10.

If interested, please ask for our stock list.

Bestformlinsen

Best Form Lenses



Diese Einzellinsen werden in 2 Sorten, aus synthetischem Quarzglas bzw. optischem Glas SF L57, hergestellt.

Die optische Berechnung ist bei diesen Linsen so ausgeführt, dass sie sogenannte Bestformlinsen für $\beta' = 0$ sind (d.h. unendlicher Objektabstand auf der Seite der stärkeren Krümmung und ein Fokus in der Brennebene auf der flacheren Seite). Solche Linsen haben die günstigsten (niedrigsten) sphärischen Aberrationen (Öffnungsfehler), die mit (sphärischen) Einzelelementen erreichbar sind. Zusätzlich sind unsere Linsen so berechnet, dass diese Korrektion in einem gewissen Bildfeld erhalten bleibt.

Das optische Glas SF L57 (ein Schwerflint der Fa. Schott) ist besonders für den sichtbaren und infraroten Spektralbereich interessant. Es transmittiert bis 2,7 µm sehr gut und ist außerdem praktisch frei von Absorptionen, wie sie z.B. von OH-Gruppen herstammen. Mit zunehmender Absorption geht die Transmission noch weiter bis 4,7 µm.

Bei kurzen Wellenlängen geht die Transmission bis etwa 400 nm. Da das Glas nur leicht gelb ist, können höhere optische Leistungen ab etwa 500 nm angewendet werden.

Wegen des vergleichsweise hohen Brechungsindex (1,83952 bei 632,8 nm) haben diese Linsen weniger sphärische Aberration als Linsen aus anderen Gläsern oder gar Quarzglas. Bei diesem hohen Brechungsindex sind die Bestformlinsen bereits konvex-konkave Menisken (Sammellinsen; die Zerstreuungslinsen sind konkav-konvex). Alle Linsen aus SF L57 sind so berechnet, dass sie Ihre Nominal-Brennweiten bei 632,8 nm haben.

Die Quarzglas-Linsen sind aus bestem synthetischen Quarzglas hergestellt und transmittieren in einem Wellenlängen-Bereich von etwa 180 nm bis über 3,5 µm, mit OH-Absorptionen bei 1,4 (T=87%), 2,3 (T=76%), 2,8 (T=0%) und 3,8 µm (T=50%). Die Sammellinsen sind asymmetrisch bikonvex (Zerstreuungslinsen asymmetrisch bikonkav). Die Quarzglas-Linsen sind so berechnet, dass sie Ihre Nominal-Brennweiten bei 308 nm haben.

Alle Linsen sind leicht facettiert und werden als Standard ohne Entspiegelung und ohne Halter geliefert.

These singlets are produced from 2 materials, i.e. fused silica or optical glass SF L57.

The optical design of these lenses is carried out in such a way that they are so called „best form lenses“ for $\beta' = 0$ ($M = 0$, i.e. one infinite conjugate on the side of the stronger curvature and a focus in the focal plane on the side with less curvature). Such lenses have the best (least) spherical aberration which can be achieved with a (spherical) single element lens. Additionally our lenses are designed so that this correction is preserved over some amount of finite field.

The optical glass SF L57 (a dense flint glass produced by Schott) is particularly interesting for the visible and the infrared. It transmits very good up to about 2.7 µm. Furthermore it is virtually free of absorption bands as caused by OH-groups. With increasing absorption the transmission extends up to above 4.7 µm.

At short wavelengths transmission is limited at about 400 nm. It is only slightly yellow so that higher optical intensities can be applied above 500 nm.

Due to the high refractive index (1.83952 at 632.8 nm) these lenses have less spherical aberration than lenses from other glasses or even fused silica. With this high refractive index best form lenses are already convex-concave meniscus shaped (positive lenses; the negative ones are concave-convex). All lenses from SF L57 are designed so that they produce their nominal focal lengths at 632.8 nm.

The fused silica lenses are made from first grade synthetic fused silica to work in a wavelength range from about 180 nm to above 3.5 µm, however with OH-absorptions at about 1.4 (T=87%), 2.3 (T=76%), 2.8 (T=0%) und 3.8 µm (T=50%). The positive focal length lenses are asymmetric biconvex lenses (negative focal length lenses are asymmetric biconcave). The lenses from fused silica are designed to have their nominal focal lengths at 308 nm.

The lenses are bevelled slightly and are delivered as standard items without AR coatings and without holders.

Sammellinsen:

Die Mittendicken sind nur als Näherungswerte zu verstehen und können bei Neufertigung um bis zu ca. 1 mm angepasst werden.

Positive focal length:

The center thicknesses are to be taken as guidance values only – the thicknesses may be varied up to about 1 mm from batch to batch.

Brennweite focal length	**SF L57** ∅ max. Mittendicke max. center thickness			**synth.Quarzglas / fused silicia** ∅ Mittendicke center thickness		
10 mm	10 mm	4 mm	OBF 010	8 mm	5 mm	OBS 010
15 mm	15 mm	4 mm	OBF 015	10 mm	4 mm	OBS 015
20 mm	20 mm	7 mm	OBF 020	15 mm	6 mm	OBS 020
25 mm	25 mm	7 mm	OBF 025	20 mm	6 mm	OBS 025
30 mm	25 mm	6 mm	OBF 030	20 mm	7 mm	OBS 030
50 mm	25 mm	5 mm	OBF 050	25 mm	6 mm	OBS 050
75 mm	25 mm	5 mm	OBF 075	25 mm	6 mm	OBS 075
100 mm	25 mm	5 mm	OBF 100	25 mm	4 mm	OBS 100
150 mm	25 mm	5 mm	OBF 150	25 mm	4 mm	OBS 150
200 mm	25 mm	4 mm	OBF 200	25 mm	4 mm	OBS 200
250 mm	25 mm	4 mm	OBF 250	25 mm	4 mm	OBS 250
300 mm	25 mm	4 mm	OBF 300	25 mm	4 mm	OBS 300
500 mm	25 mm	4 mm	OBF 500	25 mm	4 mm	OBS 500
750 mm	25 mm	4 mm	OBF 750	25 mm	4 mm	OBS 750
1000 mm	25 mm	4 mm	OBF 999	25 mm	4 mm	OBS 999
2000 mm	25 mm	4 mm	OBF 998	25 mm	4 mm	OBS 998
100 mm	40 mm	6 mm	OBF 4.100	40 mm	7 mm	OBS 4.100
150 mm	40 mm	6 mm	OBF 4.150	40 mm	6 mm	OBS 4.150
200 mm	40 mm	6 mm	OBF 4.200	40 mm	5 mm	OBS 4.200
250 mm	40 mm	6 mm	OBF 4.250	40 mm	5 mm	OBS 4.250
300 mm	40 mm	6 mm	OBF 4.300	40 mm	5 mm	OBS 4.300
500 mm	40 mm	5 mm	OBF 4.500	40 mm	5 mm	OBS 4.500
750 mm	40 mm	5 mm	OBF 4.750	40 mm	5 mm	OBS 4.750
1000 mm	40 mm	5 mm	OBF 4.999	40 mm	5 mm	OBS 4.999
2000 mm	40 mm	5 mm	OBF 4.998	40 mm	5 mm	OBS 4.998

Zerstreuungslinsen:

Negative focal length:

Brennweite focal length	∅	SF L57 max. Dicke max. thickness		∅	synth.Quarzglas / fused silicia Randdicke edge thickness	
-10 mm	10 mm	3 mm	OBF 0.010	8 mm	3 mm	OBS 0.010
-30 mm	20 mm	6 mm	OBF 0.030	20 mm	5 mm	OBS 0.030
-100 mm	25 mm	3 mm	OBF 0.100	25 mm	4 mm	OBS 0.100
-300 mm	25 mm	4 mm	OBF 0.300	25 mm	4 mm	OBS 0.300

Entspiegelungen:

Die Linsen können für Teile ihrer Transmissionsbereiche oder Einzelwellenlängen entspiegelt werden. auf Anfrage

Bitte beachten Sie, dass MgF_2-Einfachschichten auf Quarzglas wegen der sehr niedrigen und ähnlichen Brechungsindices beider Materialien nur gering wirken: R_{min} = 1,8% pro Fläche bei 308 nm.

Demgegenüber passt der Brechungsindex von SF L57 sehr gut zu dem von MgF_2, so dass eine MgF_2-Einfachschicht auf diesen Linsen eine recht gute und vergleichsweise breitbandige Entspiegelung ermöglicht: Rmin < 0,1% pro Fläche bei 633 nm und R < 1% zwischen 550 nm und 800 nm. auf Anfrage

Antireflection coatings:

The lenses can be AR coated for subranges of their transmission range or for single wavelengths. on request

Please note that on fused silica MgF_2 single layers produce only a small AR effect due to the very low and similar refractive indices of fused silica and MgF_2: R_{min} = 1,8% at 308 nm, per surface.

The refractive index of SF L57 however meets that of MgF_2 very well so that on these lenses a MgF_2 single layer makes a good and comparatively broad banded AR coating: Rmin < 0.1% per surface at 633 nm and R < 1% between 550 nm and 800 nm. on request

Sonderanfertigungen:

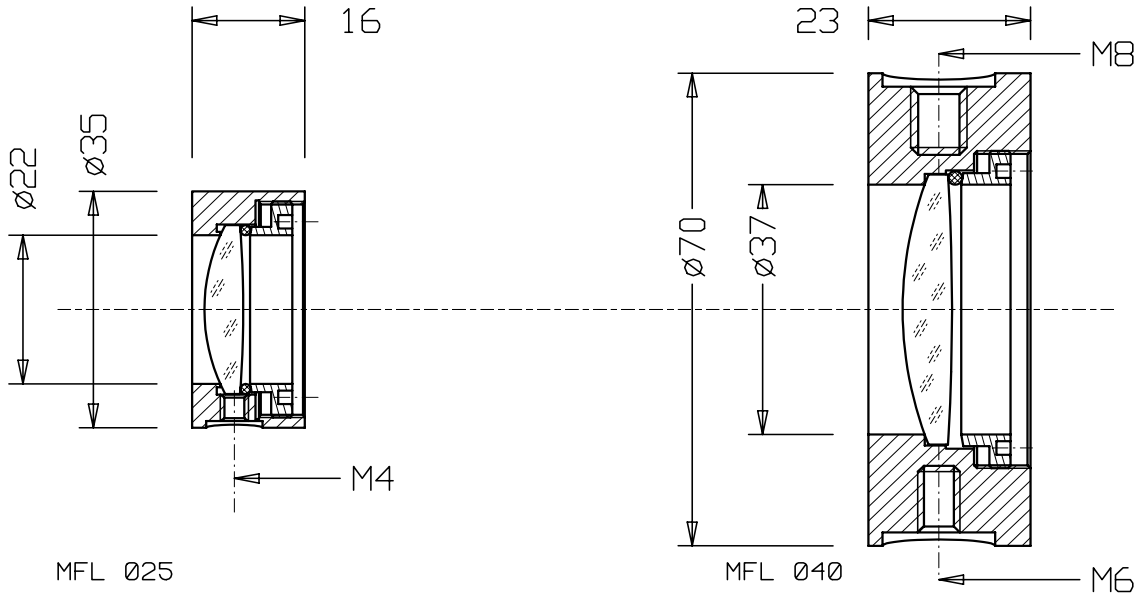
größere Stückzahlen	auf Anfrage
andere Brennweiten	auf Anfrage
andere Durchmesser	auf Anfrage
besondere optische Korrekturen	auf Anfrage
Linsen aus anderen Gläsern oder Kristallen	auf Anfrage

Available on special order:

larger quantities	on request
other focal lengths	on request
other diameters	on request
individual optical corrections	on request
lenses made from other glasses or crystals	on request

Fassungen für Bestformlinsen

Holders for Best Form Lenses



Für die Linsen mit 25 und 40 mm Durchmesser sind Fassungen lieferbar. Für die kleineren Linsen sind Halterungs-Adapter (Platten mit Außendurchmesser 25 mm) verfügbar, die den Einbau in die 25 mm-Fassungen ermöglichen. Die Linsen bzw. Adapterplatten werden von einem Vorschraubring mit elastischem O-Ring gehalten.
Einbauskizzen sind auf Anfrage erhältlich.

Die Fassung für 25 mm Linsen hat einen Außendurchmesser von 35 mm und eine Dicke von 16 mm. Sie kann auf optischen Bänken mit Reiterstiften mit M4-Gewinde aufgestellt oder mit ihrem zylindrischen Außendurchmesser in Platten-Systeme eingesetzt werden. MFL 025

Adapter für Reiterstifte mit Gewinde M8,
mit Reiterstift M8 MIF 2.0.08

Adapterplatten zur Halterung kleiner Linsen in der Fassung MFL 025 (je 2 Stück im Satz):

für Linsen ∅ 8 mm	MFL 025.08
für Linsen ∅ 10 mm	MFL 025.10
für Linsen ∅ 15 mm	MFL 025.15
für Linsen ∅ 20 mm	MFL 025.20

Die Fassung für 40 mm Linsen hat einen Außendurchmesser von 70 mm und eine Dicke von 23 mm. Sie kann auf optischen Bänken mit Reiterstiften (M4, M6 oder M8) aufgestellt werden. Alternative Halterung in optischen Montage-Systemen mit 4 Gewindebohrungen M3 (auf einem Kreis ∅ 60 mm, auf der linken Seite) oder in einer V-Nut (auf dem Umfang, 90°, 4 mm breit) gehaltert werden.
Mit Reiterstift M8 MFL 040

For the lenses with diameters of 25 mm and 40 mm holders are available. For the smaller lenses adaptor plates (25 mm outer diameter) are available which enable the mounting of the smaller lenses in the 25 mm holders. The lenses resp. adaptor plates are held by means of a threaded ring and an elastic O ring.
Sketches about these assemblies are available on request.

The holder for 25 mm lenses has an outer diameter of 35 mm and a thickness of 16 mm. It can be mounted on optical rails with posts with thread size M4. Alternatively it can be mounted in other optical construction systems on its cylindrical outer surface. MFL 025

Adapter for M8 optical posts, incl. M8 optical post
MIF 2.0.08

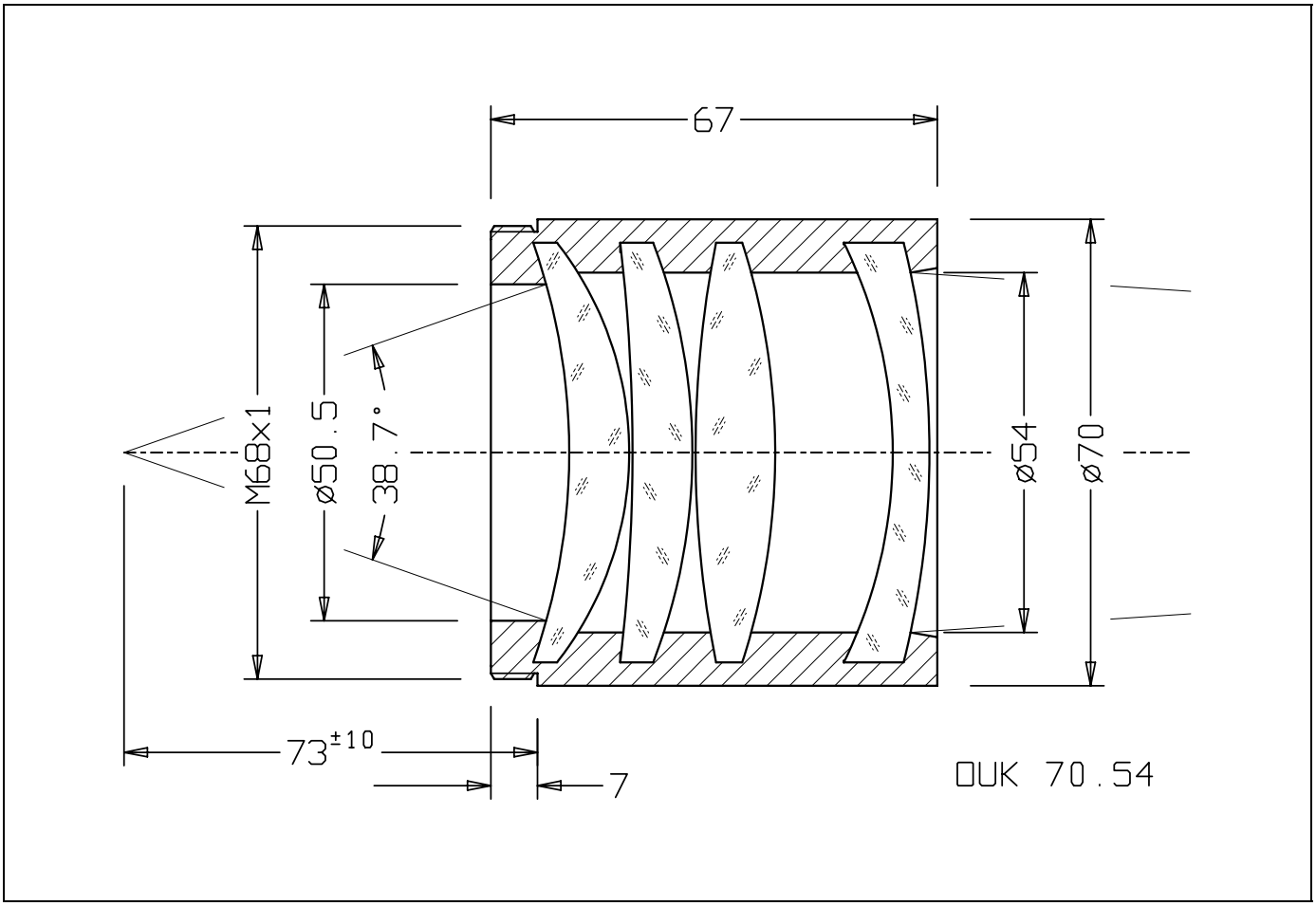
Adapter plates for mounting smaller lenses in the holder MFL 025 (set of 2 pieces):

for lenses ∅ 8 mm	MFL 025.08
for lenses ∅ 10 mm	MFL 025.10
for lenses ∅ 15 mm	MFL 025.15
for lenses ∅ 20 mm	MFL 025.20

The holder for 40 mm lenses has an outer diameter of 70 mm and a thickness of 23 mm. It can be mounted on optical rails with posts with thread sizes of either M4, M6 or M8. Alternatively it can be mounted in optical construction systems with 4 bores threaded M3 (on a circle ∅ 60 mm, on its left side) or be held by a V groove (on the outer surface, 90°, 4 mm wide).
Incl. M8 optical post MFL 040

UV Kondensoren

UV Condensers



Die UV-Kondensoren sind einfache chromatische Objektive aus Quarzglas, die zum Sammeln von Licht oder Abbilden von Lichtquellen eingesetzt werden. Eine typische Anwendung wäre z.B., Licht von einer Probe auf einen Spektrographen-Spalt zu lenken. Sie sind zu diesem Zweck bei mittlerer Abbildungs-Qualität auf hohe Aperatur-Winkel optimiert.

The UV condensers are simple chromatic objectives (made from fused silica) for the collection of light or for the imaging of light sources. A typical application e.g. would be to focus light from a sample to a spectrograph slit. For this purpose they feature an intermediate imaging quality and are optimized for high aperture angles.

4-linsiger UV-Kondensor mit 70 mm Brennweite, freie Öffnung 54 mm:

Dieser Kondensor (s. Abb.) aus synthetischem Quarzglas ist für einen Abbildungsmaßstab $\beta' = -5$ (5-fache Vergrößerung) gerechnet, kann aber auch für Kollimation oder andere, ähnliche Abbildungsmaßstäbe verwendet werden. Der Abbildungsmaßstab $\beta' = -5$ wird bei einem Objekt-Bild-Abstand von ca. 533 mm erreicht, die wegen der Chromasie notwendige Nachfokussierung für verschiedene Wellenlängen kann auch durch Verschieben nur des Objektives (bei konstantem Objekt-Bild-Abstand) durchgeführt werden.

4 lens UV condenser with 70 mm focal length, free aperture 54 mm:

This condenser (s. drawing) is designed for a magnification ratio $M = \beta' = -5$ (magnification 5) and is made from synthetic fused silica. It can however also be used for collimation or other, similar magnification ratios. The magnification ratio $\beta' = -5$ is achieved with about 533 mm distance between object and image. For different wavelengths the chromatism makes necessary a refocusing which can be done by just moving the objective (without need to alter the distance object to image).

Die Brennweite von 70 mm gilt etwa bei 248 nm, dort ist die Wellenfrontgüte ca. 3 Lambda, der Spot-Durchmesser (auf das vergrößerte Bild bezogen) beträgt ca. 40 µm bei günstigster Fokussierung für 90 % des Objektiv-Durchmessers bzw. ca. 100 µm bei günstigster Fokussierung für den gesamten Durchmesser (zum Vergleich : ganzer Durchmesser des Airy-Scheibchens ca. 5,6 µm).

Zu diesem Kondensor ist eine Skizze des Fassungsaufbaus mit zusätzlichen Angaben zum Einsatz und einer Tabelle zur Nach-Fokussierung verfügbar. OUK 70.54

The focal length is 70 mm at about 248 nm. At this wavelength the wavefront error is about 3 Lambda, the spot diameter is about 40 µm (measured in the enlarged image) with optimal focusing for 90 % objective diameter resp. about 100 µm with optimal focusing for full diameter (full diameter of the Airy disc about 5.6 µm, for comparison).

We have available for this condensors a drawing of the holder dimensions with some additional data about integration and a table about refocusing. OUK 70.54

3-linsiger UV-Kondensor mit 60 mm Brennweite, freie Öffnung 50 mm:

Dieser Kondensor aus synthetischem Quarzglas ist für Kollimation (Abbildungsmaßstab unendlich) gerechnet, kann aber auch für endliche Abbildungsmaßstäbe verwendet werden. Die Brennweite (f = 60 mm) ist ein Nominalwert, bei 248 nm ist die Brennweite etwa 51 mm. Bei dieser Wellenlänge ist die Wellenfrontgüte ca. 10 bis 20 Lambda, der Spot-Durchmesser (auf das Objekt bezogen) beträgt ca. 20 µm bei günstigster Fokussierung für 90 % des Objektiv-Durchmessers bzw. ca. 40 µm bei günstigster Fokussierung für den gesamten Durchmesser (zum Vergleich: ganzer Durchmesser des Airy-Scheibchens ca. 0,7 µm).

Zu diesem Kondensor ist eine Skizze des Fassungsaufbaus mit zusätzlichen Angaben zum Einsatz verfügbar.
OUK 60.50

3 lens UV condenser with 60 mm focal length, free aperture 50 mm:

This condenser is designed for collimation (infinite magnification) and is made from synthetic fused silica. It can however also be used for finite magnification ratios. It is not color corrected. The focal length f = 60 mm is a nominal value, at 248 nm the focal length is about 51 mm. At this wavelength the wavefront error is about 10 to 20 Lambda, the spot diameter is about 20 µm (measured in the object) with optimal focusing for 90 % objective diameter resp. about 40 µm with optimal focusing for full diameter (full diameter of the Airy disc about 0.7 µm, for comparison).

We have available for this condensors a drawing of the holder dimensions with some additional data about integration. OUK 60.50

Sonderanfertigungen:

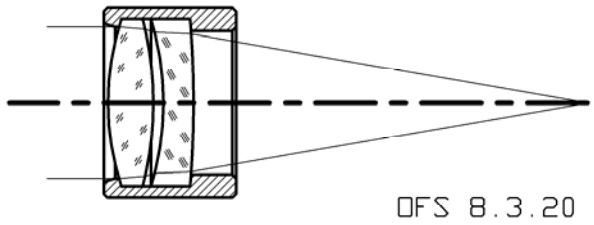
Diese Kondensoren können für Einzelwellenlängen oder Wellenlängenbereiche entspiegelt werden.	auf Anfrage
Andere Brennweiten oder Durchmesser	auf Anfrage
Größere Apertur-Winkel	auf Anfrage
Achromatische Kondensoren	auf Anfrage

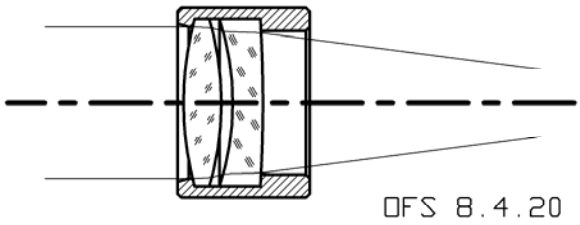
Available on special order:

These condensers can be AR coated for single wavelengths or wavelength ranges.	on request
Other focal lengths or diameters	on request
Larger aperture angles	on request
Achromatic condensers	on request

Achromate für fs-Pulse

Achromats for fs-Pulses





Zweilinsige Luftspalt-Achromate (Fraunhofer-Achromate), Schnittweite achromatisch bei 790 nm, korrigiert für konstante Pulslaufzeit (über die gesamte Apertur) für fs-Pulse mit 790 nm. Verfügbare Brennweiten 60 mm und 80 mm, freie Öffnung 20 mm, entspiegelt für den Wellenlängen-Bereich um 790 nm, in zylindrischer Fassung (Ø 25 mm x 17,5 mm).

Zu diesen Objektiven ist eine Skizze des Fassungsaufbaus mit zusätzlichen Angaben zum Einsatz verfügbar.

OFS 8.3.20
OFS 8.4.20

Twin lens air spaced achromats (Fraunhofer achromats), back focal length achromatized at 790 nm, corrected for constant pulse propagation time (vs. aperture) for fs pulses with 790 nm. Available focal lengths 60 mm and 80 mm, free aperture 20 mm, antireflection coated for the wavelength range around 790 nm, in cylindrical holder (Ø 25 mm x 17,5 mm).

We have available for this objective a drawing of the holder dimensions with some additional data about integration.

OFS 8.3.20
OFS 8.4.20

	OFS 8.3.20 Brennweite/focal length +60 mm		**OFS 8.4.20** Brennweite/focal length +80 mm	
Wellenlänge wavelength	berechnete Brennweite calc. focal length	berechnete Schnittweite calc. back focal length	berechnete Brennweite calc. focal length	berechnete Schnittweite calc. back focal length
404,7 nm	61,076 mm	53,310 mm	81,924 mm	73,330 mm
488,5 nm	60,294 mm	52,517 mm	80,634 mm	72,088 mm
546,1 nm	60,096 mm	52,312 mm	80,308 mm	71,777 mm
632,8 nm	59,969 mm	52,177 mm	80,090 mm	71,572 mm
700 nm	59,933 mm	52,137 mm	80,023 mm	71,510 mm
710 nm	59,931 mm	52,133 mm	80,018 mm	71,506 mm
740 nm	59,925 mm	52,127 mm	80,003 mm	71,493 mm
780 nm	59,925 mm	52,124 mm	79,998 mm	71,490 mm
790 nm	59,925 mm	52,124 mm	79,997 mm	71,489 mm
800 nm	59,925 mm	52,124 mm	79,997 mm	71,490 mm
850 nm	59,935 mm	52,131 mm	80,002 mm	71,497 mm
890 nm	59,946 mm	52,141 mm	80,016 mm	71,511 mm
900 nm	59,949 mm	52,144 mm	80,017 mm	71,513 mm
1064 nm	60,024 mm	52,213 mm	80,111 mm	71,609 mm
1300 nm	60,185 mm	52,367 mm	80,322 mm	71,821 mm
2000 nm	60,945 mm	53,108 mm	81,347 mm	72,842 mm
2300 nm	61,407 mm	53,560 mm	81,977 mm	73,469 mm

Achromate für fs-Pulse mit negativer Brennweite

Zum Aufbau von Laserstrahl-Aufweitungen ohne Fokus ist ein nach dem gleichen Prinzip konstruierter Achromat mit einer Brennweite von –20 mm (freie Öffnung 7 mm, entspiegelt für den Wellenlängen-Bereich um 790 nm, in zylindrischer Fassung (Ø 25 mm x ca. 15 mm) erhältlich.

Zu diesen Objektiven ist eine Skizze des Fassungsaufbaus mit zusätzlichen Angaben zum Einsatz verfügbar.

OFM 8.3.07

Achromats for fs-Pulses with negative focal length

For the setup of laser beam expansions without focus we have available an achromat which is constructed following the same principles. Focal length –20 mm, free aperture 7 mm, antireflection coated for the wavelength range around 790 nm, in cylindrical holder (Ø 25 mm x ca. 15 mm).

We have available for this objective a drawing of the holder dimensions with some additional data about integration.

OFM 8.3.07

Literatur:

Z. Bór, Journal of Modern Optics **35**, (1988), S. 1907-1918

Literature :

Z. Bór, Journal of Modern Optics **35**, (1988) p. 1907-1918

Sonderanfertigungen:

Femtosekunden-Achromate mit anderen Brennweiten oder freien Öffnungen auf Anfrage

Femtosekunden-Achromate für andere Wellenlängen auf Anfrage

Apochromatische Femtosekunden-Objektive zur gleichzeitigen Benutzung mit zwei Femtosekunden-Lasern oder verdoppelten / verdreifachten Puls-Frequenzen auf Anfrage

Available on special order:

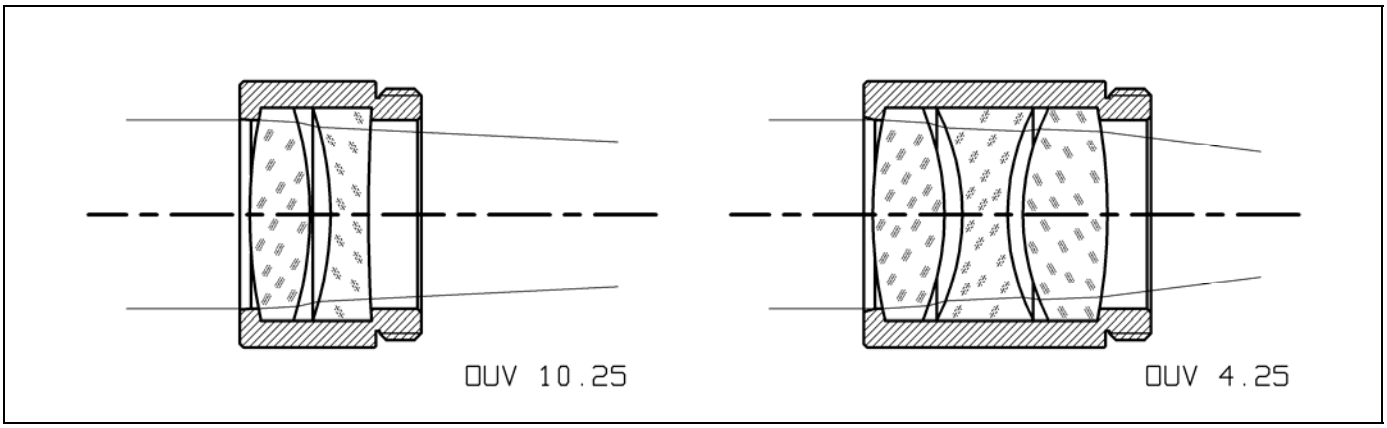
Femtosecond achromats with other focal lengths or other free apertures on request

Femtosecond achromats for other wavelength ranges on request

Apochromatic femtosecond objectives fur simultaneous use with two femtosecond lasers or with doubled / tripled pulse frequencies on request

UV-VIS-IR-Apochromate

UV-VIS-IR Apochromats



Polarisationserhaltend durch ausschließlich isotrope Linsen-Materialien

Diese Objektive, die auch als UV-Achromate bezeichnet werden können, sind aus Quarzglas und CaF_2 gefertigt. Die Objektive werden für unendliche Objektentfernung (Abbildungsmaßstab $\beta' = 0$) bzw. für 1:1-Abbildung ($\beta' = -1$) gefertigt.

Durch den Einsatz neuer Konstruktions-Techniken und -Hilfsmittel ist es uns möglich geworden, in diesen UV-Achromaten den bisher verwendeten doppelbrechenden und optisch aktiven Quarzkristall durch isotropes Quarzglas zu ersetzen ohne die Abbildungsqualität zu beeinträchtigen. Dadurch sind die Objektive jetzt auch für Anwendungen geeignet, in denen es auf die Erhaltung der Polarisation ankommt. Die Umstellung ist noch nicht für alle Typen abgeschlossen, so dass in einer Übergangszeit auch noch Systeme mit Linsen aus Quarzkristall ausgeliefert werden. Auf Anfrage bieten wir Ihnen wenn möglich Linsen aus dem Material Ihrer Wahl an.

Die Transmission der Materialien macht eine Anwendung im Wellenlängenbereich von ca. 180 nm bis zu 2,5 µm möglich. Die chromatische Korrektur ist achromatisch im UV und apochromatisch im Wellenlängenbereich von 190 nm bis über 1,2 µm (UV-VIS-IR), die chromatische Schnittweiten-Änderung (bei ß'=0) beträgt in diesem Bereich bis zu 0,8% der Brennweite. Zwischen 200 nm und 340 nm liegt die Änderung bei 0,3% bis 0,4% der Brennweite.

Bei optimaler Fokussierung sind die Objektive für Bildpunkte nahe der Achse beugungsbegrenzt, im Bildfeld (bis zu einigen Grad Bildwinkel) können Bildfeld-Wölbung und Astigmatismus wegen der im UV stark eingeschränkten Auswahl an Linsen-Materialien und der geringen Linsenzahl nicht ganz auskorrigiert werden.

Polarization preserving by use of purely isotropic lens materials

These objectives which can be described as UV achromats too are produced from fused silica and CaF_2. The objectives are manufactured either for one infinite conjugate (magnification ratio $\beta' = M = 0$) or for 1:1-imaging ($\beta' = M = -1$).

The use of new construction techniques and tools made it possible to replace the previously used birefringent and optically active crystal quartz by isotropic fused silica without a reduction of the imaging quality. Therefore, these objectives are now suitable for applications in which the preservation of the polarization orientation is crucial. The conversion is not yet finished for all models and for some time some systems will still be delivered with crystal quartz lenses. If you require a particular lens material we shall on your request gladly send you a corresponding quotation if a suitable system is available.

The transmission of the materials makes these objectives suitable for use in the wavelength region from approx. 180 nm up to 2.5 µm. The chromatic correction is achromatic in the UV and apochromatic in the wavelength range from 190 nm to above 1,2 µm (UV-VIS-IR), in this range the chromatic variation of back focal length (at M=0) is up to 0.8% of the focal length. Between 200 nm and 340 nm the variation amounts to 0.3% to 0.4% of the focal length.

When optimally focused then the objectives are diffraction limited for image points close to the optical axis. For finite fields (up to a few degrees image angle) it is not possible to correct for field curvature and astigmatism completely due to the limited choice of UV lens materials and by the limited number of lenses.

In der folgenden Tabelle sind für die Beispiele der Objektive OUV 10.25 (zweilinsig), OUV 4.25 (dreilinsig) und OUV 1.4.25 (dreilinsig, ß' = -1) für einige Wellenlängen die paraxialen Brennweiten f sowie eine für die gesamte Öffnung optimierte Schnittweite s'* (ab Fassungs-Hinterkante) angegeben.

Die Werte gelten für Objektive aus CaF_2 und Quarzglas. Daten für andere Typen sowie für die bisher gelieferten Systeme CaF_2 und Quarzkristall sind auf Anfrage erhältlich.

The paraxial focal lengths f as well as a back focal length s'* (measured from the rear surface of the holder and optimized for the whole aperture) are given for a selection of wavelengths in the following table for the objectives OUV 10.25 (doublet) OUV 4.25 (triplet) and OUV 1.4.25 (triplet, M = -1) as examples.

The given values hold for objectives made from CaF_2 and fused silica. Data for other models as well as for the previously manufactured systems using CaF_2 and crystal quartz are available on request.

Wellenlänge Wavelength	**OUV 10.25**		**OUV 4.25**		**OUV 1.4.25**	
	f	s'*	f	s'*	f	s'*
2000 nm	242.1 mm	217.9 mm	97.5 mm	77.8 mm	97.6 mm	168.8 mm
1600 nm	245.9 mm	221.3 mm	98.7 mm	79.1 mm	98.8 mm	173.7 mm
1200 nm	248.7 mm	223.9 mm	99.6 mm	80.0 mm	99.7 mm	177.4 mm
1000 nm	249.7 mm	224.8 mm	100.0 mm	80.3 mm	100.0 mm	178.7 mm
800 nm	250.5 mm	225.5 mm	100.2 mm	80.6 mm	100.2 mm	179.7 mm
600 nm	250.9 mm	225.8 mm	100.3 mm	80.8 mm	100.3 mm	180.2 mm
500 nm	250.9 mm	225.7 mm	100.2 mm	80.7 mm	100.2 mm	180.0 mm
400 nm	250.7 mm	225.3 mm	100.1 mm	80.6 mm	100.1 mm	179.4 mm
340 nm	250.4 mm	224.9 mm	99.9 mm	80.4 mm	99.9 mm	178.7 mm
300 nm	250.2 mm	224.5 mm	99.7 mm	80.3 mm	99.7 mm	178.1 mm
260 nm	250.0 mm	224.0 mm	99.5 mm	80.2 mm	99.4 mm	177.3 mm
240 nm	250.1 mm	223.8 mm	99.4 mm	80.1 mm	99.3 mm	177.1 mm
220 nm	250.6 mm	223.9 mm	99.4 mm	80.1 mm	99.3 mm	177.1 mm
200 nm	252.0 mm	224.8 mm	99.6 mm	80.4 mm	99.5 mm	178.0 mm
190 nm	253.6 mm	225.8 mm	99.9 mm	80.8 mm	99.8 mm	179.3 mm

Objektiv/Objective		**Fassung/Holder**			**Abbildungsmaßstab magnification ratio**
Durchmesser diameter	Brennweite focal length	Durchmesser diameter	Länge length	Gewinde thread	β' = 0
13 mm	120 mm	25 mm	20 mm	M23 · 1	OUV 10.12
15 mm	150 mm	25 mm	20 mm	M23 · 1	OUV 10.15
20 mm	200 mm	30 mm	22 mm*	M28 · 1	OUV 10.20
25 mm	250 mm	35 mm	24 mm	M33 · 1	OUV 10.25
30 mm	300 mm	40 mm	29 mm*	M38 · 1	OUV 10.30
40 mm	400 mm	50 mm	34 mm*	M48 · 1	OUV 10.40
50 mm	500 mm	60 mm	39 mm*	M58 · 1	OUV 10.50
60 mm	600 mm	70 mm	43 mm	M68 · 1	OUV 10.60

Zweilinsige Ausführung, Öffnungsverhältnis 1:10 oder 1:9.
* : vorläufige Werte, Änderung vorbehalten.

Version with two lenses. Aperture ratio 1:10 or 1:9.
* : preliminary data, subject to change.

Objektiv/Objective		Fassung/Holder			Abbildungsmaßstab/Magnification ratio	
Durchmesser diameter	Brennweite focal length	Durchmesser diameter	Länge length	Gewinde thread	β' = 0	β' = -1
13 mm	50 mm	25 mm	28 mm	M23 · 1	OUV 4.13	OUV 1.4.13
15 mm	60 mm	25 mm	28 mm	M23 · 1	OUV 4.15	OUV 1.4.15
20 mm	80 mm	30 mm	33 mm	M28 · 1	OUV 4.20	OUV 1.4.20
25 mm	100 mm	35 mm	38 mm	M33 · 1	OUV 4.25	OUV 1.4.25
30 mm	120 mm	40 mm	46 mm*	M38 · 1	OUV 4.30	OUV 1.4.30
40 mm	160 mm	50 mm	54 mm*	M48 · 1	OUV 4.40	OUV 1.4.40
50 mm	200 mm	60 mm	62 mm*	M58 · 1	OUV 4.50	OUV 1.4.50
60 mm	300 mm	70 mm	68 mm	M68 · 1	OUV 4.60	OUV 1.4.60

Dreilinsige Ausführung, Öffnungsverhältnis 1:4 oder 1:5.
* : vorläufige Werte, Änderung vorbehalten.

Version with three lenses. Aperture ratio 1:4 or 1:5.

* : preliminary data, subject to change.

Sonderanfertigungen:

Entspiegelungen auf Anfrage

Nach dem Prinzip dieser Objektive können ähnliche Konstruktionen für andere Brennweiten, Öffnungsverhältnisse, Abbildungsmaßstäbe etc. berechnet und gefertigt werden. auf Anfrage

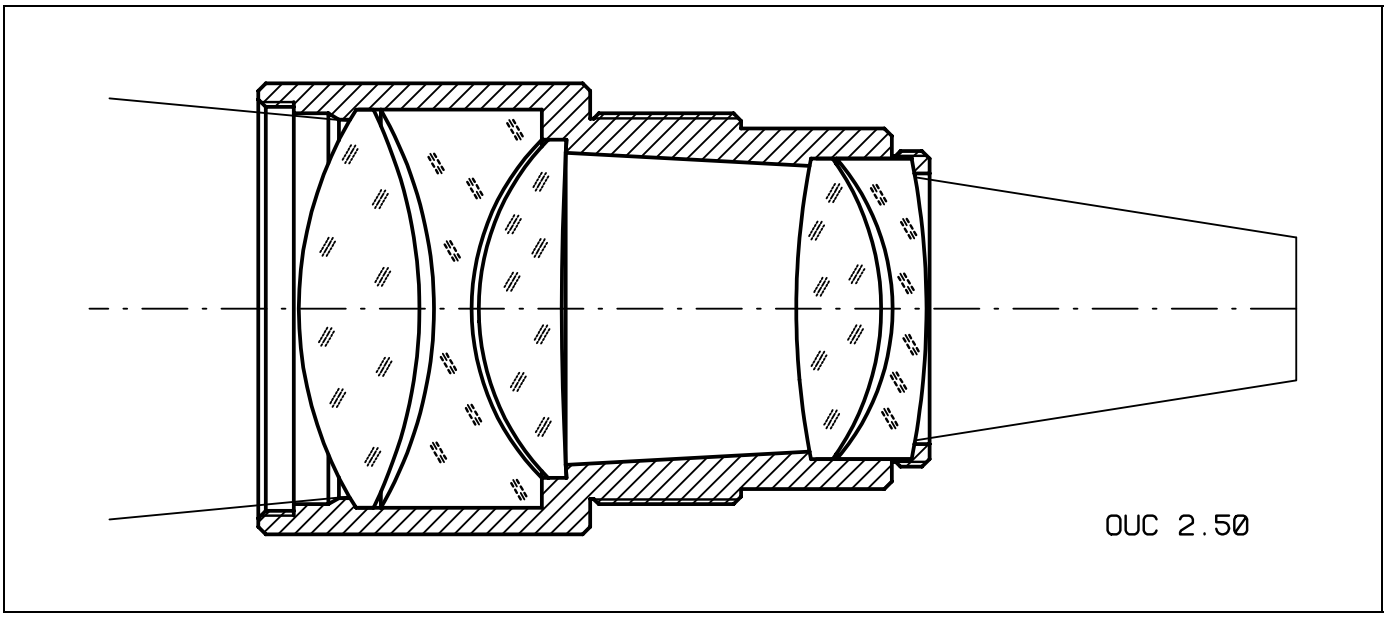
Available on special order:

Antireflection coating on request

Based on the construction principles of these objectives, similar constructions with other focal lengths, aperture ratios, magnification ratios, achromatisations, etc., can be designed and produced. on request

UV Objektive für CCD-Kameras

UV Objectives for CCD Cameras



Zur Bilderzeugung im UV wird eine Reihe von Objektiven mit hohem Öffnungsverhältnis, sehr guter UV-Transmission und angemessen hoher Auflösung für wissenschaftliche CCD-Kameras, Bildverstärker oder Videokameras gebaut.

Da in diesen Objektiven nur synthetische Linsenmaterialien (Quarzglas und CaF_2) benutzt werden, wird bei der Transmission die theoretischen Grenze (ca. 160 bis 180 nm, begrenzt durch das Quarzglas) erreicht. Auch im IR wird die Transmission durch das Quarzglas begrenzt und endet etwa bei 3 µm mit OH-Absorptionen bei 1,3 µm (schwach), 2,2 µm und 2,8 µm (stark). Alle Linsen lassen die Polarisationseigenschaften des Lichts unbeeinflusst, da ausschließlich isotrope Materialien eingesetzt werden.

Optisch sind die Objektive für den Wellenlängenbereich von ca. 195 bis 450 nm korrigiert, in diesem Wellenlängenbereich sind sie achromatisch mit einer maximalen Schnittweitendifferenz von 0,8 % der Brennweite (bzw. max. 0,25 % zwischen 215 und 450 nm). Im Wellenlängenbereich 195 bis 900 nm sind die Objektive apochromatisch, die Auflösung nimmt im Sichtbaren und im nahen IR nicht ab.

Die Objektive sind für die Bilderzeugung in einem endlichen Bildfeld (z.B. auf einen CCD-Chip oder einen Bildverstärker) ausgelegt und eignen sich für Bildfeld-Durchmesser von ca. 19 bis 22 mm.

Als technische Objektive haben die Fassungen keine eingebauten Fokussierungen, sondern sollen in den Anwendungen fokussiert oder z.B. in Balgengeräte eingesetzt werden; verschiedene Fokussieradapter sind für alle Modelle erhältlich. Aus dem vorgenannten Grund sind keine verstellbaren Blenden vorgesehen.

For imaging applications in the UV a series of objectives is being built which feature high aperture ratios, excellent UV transmission and adequately high resolution. They are for imaging on scientific CCD cameras, image intensifiers or video cameras.

In these objectives only synthetic lens materials (fused silica and CaF_2) are used so that the transmission reaches the theoretical limit (about 160 to 180 nm as determined by the fused silica). In the IR too the transmission is limited by the fused silica, it ends around 3 µm with OH absorption bands at 1,3 µm (weak), 2,2 µm und 2,8 µm (strong). All lenses leave the polarisation properties of the light unaltered because only isotropic materials are used.

The objectives are optically corrected for a wavelength range from about 195 to 450 nm. In this wavelength range they are achromatic with a maximum variation of back focal length of 0.8 % of the focal length (resp. 0,25 % between 215 and 450 nm). The objectives are apochromatic in the wavelength range from 195 to 900 nm, their resolution does not degrade in the visible and near IR.

They are developed to produce an image in a finite field (e.g. onto a CCD chip or an image intensifier) and are suitable for image fields of 19 to 22 mm diameter.

As technical objectives the mountings are not equipped with internal focusing but are designed to be focused in their application setups or to be focused in photographic bellows; different focusing adaptors are available for all models. For the same reason they do not have internal variable f-stops.

UV-Objektiv mit 100 mm Brennweite, freie Öffnung 50 mm (f:2):

Dieses Objektiv ist für einen Abbildungsmaßstab β' = 0 gerechnet, d.h. für Fokussierung parallelen Lichts. Es besteht aus 5 Linsen (CaF_2 und synthetischem Quarzglas), ist kittfrei und wird standardmäßig ohne Entspiegelung geliefert. Das vorgesehene Bildfeld hat einen Durchmesser von 19 bis 22 mm bei einer Detektor-Pixelgröße von 25 bis 50 µm.

Bei endlichen Abbildungs-Maßstäben ändert sich die Qualität nur wenig bis zum Abbildungs-Maßstab 5:1 (β' = -0,2; wird bei einer Abbildungsweite von 720 mm Objekt-Bild erreicht); beim Maßstab 2,5:1 (β' = -0,4; Abbildungsweite 490 mm)verschlechtert sich die Bildqualität spürbar, insbesondere am Rande des Bildfeldes.

Zu diesem Objektiv ist eine Skizze des Fassungsaufbaues mit zusätzlichen Angaben zum Einsatz und zur erreichbaren optischen Qualität (inkl. einer Tabelle von MTF-Werten) verfügbar. Außerdem ist die Querschnitts-Skizze im Kopf dieses Kapitels abgebildet.

Die Fassung ist zylindrisch (∅ 60 mm x 89 mm) und hat auf der Seite des Bildes 2 Anschluss-Gewinde für Fokussier-Tuben oder Balgengeräte: ein Gewinde M42x0,75 (wie der photographische "T2-Anschluss", am Ende der Fassung) mit Auflagemaß ca. 53 mm sowie ein weiteres Gewinde M52x0,75 (wie das Photo-Filtergewinde E52) mit Auflagemaß ca. 93 mm (in der Mitte der Fassung, Tubus bis dahin ø 48 mm). Auf der Objektseite hat die Fassung ein Filter-Gewinde M55x0,75 (Photo-Filtergewinde E55).

OUC 2.50

Zum Objektiv OUC 2.50 ist ein Fokussier-Tubus zum Anschluss an verschiedene technisch-wissenschaftliche Kameras lieferbar. Mit zwei Zwischenringen (8 mm, 16 mm) für größere Abbildungs-Maßstäbe

ohne Kamera-Adapterring	MUC 2.50.0
Kamera-Adapterringe für	
C-Mount	MUC 2.50.1
LaVision StreakStar	MUC 2.50.3
DRS Hadland Imacon 486	MUC 2.50.4
PCO Dicam Pro	MUC 2.50.5
LaVision IRO	MUC 2.50.6
Roper Scientific PiMax	auf Anfrage
andere Kameras	auf Anfrage
Zwischenringe (8 mm, 16 mm, 32 mm, 64 mm) für größere Abbildungs-Maßstäbe	auf Anfrage

UV Objective with 100 mm focal length, 50 mm free aperture (f:2):

This objective is designed for one infinite conjugate m = β' = 0, i.e. focusing of parallel light. It employs 5 uncemented lenses (CaF_2 and synthetic fused silica), and is delivered without AR coating as a standard. It is designed for an image diameter of 19 to 22 mm and detector pixels of 25 to 50 µm.

For finite imaging scales the quality of the objective changes only little up to 5:1 (M=β' = -0.2; this is achieved with an imaging width of 720 mm object-image); for 2.5:1 (M = β' = -0.4; imaging width of 490 mm) the image quality degrades significantly, particularly towards the edge of the imaging field.

We have available for this objective a drawing of the holder dimensions with some additional data about integration and about the optical quality, inclusive of a table with MTF values. Furthermore the cross section sketch is given at the top of this chapter.

The holder is cylindrical (∅ 60 mm x 89 mm) with two metric mounting threads for focusing tubes or bellows on the image side. One thread is M42x0.75 (like the photographic mount "T2", at the end of the holder) with about 53 mm distance from image to thread stop plane. The other thread is M52x0.75 (like the E52 photographic filter thread), about 93 mm seating distance (in the middle of the holder, tube diameter 48 mm till there). On the object side the holder has a filter thread M55x0.75 (E55 photographic filter thread).

OUC 2.50

As an accessory we can deliver a focusing tube for mounting the objective OUC 2.50 on various technical and scientific cameras. With two extension rings (8 mm, 16 mm) for higher magnification ratios

without camera adaptor ring	MUC 2.50.0
Camera adaptor rings for	
C-Mount	MUC 2.50.1
LaVision StreakStar	MUC 2.50.3
DRS Hadland Imacon 486	MUC 2.50.4
PCO Dicam Pro	MUC 2.50.5
LaVision IRO	MUC 2.50.6
Roper Scientific PiMax	on request
other cameras	on request
Extension rings (8 mm, 16 mm, 32 mm, 64 mm) for higher magnification ratios	on request

UV-Objektiv mit 64 mm Brennweite, freie Öffnung 32 mm (f:2):

Dieses Objektiv ähnelt in seinem optischen Aufbau dem mit 50 mm freier Öffnung und ist ebenso mit 5 Linsen (CaF2 und synthetischem Quarzglas) aufgebaut. Trotz des größeren Bildwinkels kann auch hier ein Bildfeld-Durchmesser von 19 bis 22 mm Durchmesser mit ähnlicher Auflösung wie beim OUC 2.50 erreicht werden.

OUC 2.32

Voraussichtlich kann das Objektiv OUC 2.32 mit einem Objektiv-Adapterring in den Fokussieradapter MUC 2.50.0 eingesetzt und mit dessen Kamera-Adapterringen an Kameras angesetzt werden.

Adapterring für Fokussier-Tubus auf Anfrage

UV-Objektiv mit 150 mm Brennweite, freie Öffnung 60 mm (f:2,5):

Dieses Objektiv ist für einen Abbildungsmaßstab β' = -0,4 gerechnet, d.h. für eine Abbildung 2,5:1. Es besteht aus 5 Linsen (CaF_2 und Suprasil), ist kittfrei und wird standardmäßig ohne Entspiegelung geliefert. Das vorgesehene Bildfeld hat einen Durchmesser von 23 mm für Detektor-Pixelgrößen von 50 bis 100 µm.

Zu diesem Objektiv ist eine Skizze des Fassungsaufbaues mit zusätzlichen Angaben zum Einsatz und zur erreichbaren optischen Qualität (inkl. einer Tabelle von MTF-Werten) verfügbar.

Die Fassung ist zylindrisch (∅ 70 mm x 199 mm) und hat auf der Seite des Bildes ein Anschluss-Gewinde M62x1 mit Auflagemaß ca. 85 mm bei β' = -0,4. Auf der Objektseite mit Filter-Gewinde M67x0,75 (E67). OUC 3.60.4

Zum Objektiv OUC 3.60.4 ist ein Fokussier-Tubus zur Montage auf optischer Bank lieferbar (Skizze auf Anfrage)
ohne Kamera-Adapterring MUC 3.60.0

Kamera-Adapterringe beim Objektiv OUC 2.50

Zwischenringe (8 mm, 16 mm, 32 mm, 64 mm) für größere Abbildungs-Maßstäbe auf Anfrage

Sonderanfertigungen:

Entspiegelungen:

Diese Objektive können für Einzelwellenlängen oder Wellenlängenbereiche entspiegelt werden. auf Anfrage

Andere Brennweiten:

Wir planen eine Familie von Objektiven ähnlich dem Typ OUC 2.50, mit anderen Brennweiten. auf Anfrage

Objektiv OUC 2.20 (f = 40 mm, f:2) auf Anfrage

UV-Objektive in Sonderanfertigung auf Anfrage

UV Objective with 64 mm focal length, 32 mm free aperture (f:2):

In its optical construction this objective resembles the type with 50 mm free aperture and as well employs 5 lenses (CaF2 and synthetic fused silica). Despite the higher field angles an image diameter of 19 to 22 mm could be achieved here too with a similar resolution as in the OUC 2.50.

OUC 2.32

It is most likely that the objective OUC 2.32 can be mounted in the focusing assembly OUC 2.50 with an objective adaptor ring, then it can be mounted on cameras with the camera adaptor rings MUC 2.50.x.

Adapter ring for focusing assembly on request

UV Objective with 150 mm focal length, 60 mm free aperture (f:2.5):

This objective is designed for a magnification ratio M = β' = -0.4, i.e. 2.5:1 imaging. It employs 5 uncemented lenses (CaF_2 and fused silica Suprasil), and is delivered without AR coating as a standard. It is designed for an image diameter of 23 mm (detector pixels of 50 to 100 µm).

We have available for this objective a drawing of the holder dimensions with some additional data about integration and about the optical quality, inclusive of a table with MTF values.

The holder is cylindrical (∅ 70 mm x 199 mm) and has a metric mounting thread M62x1 with about 85 mm distance from image to thread stop plane at M = β' = -0.4. With filter thread M67x0.75 (E67) On the object side OUC 3.60.4

For the objective OUC 3.60.4 is available a focusing assembly for mounting on an optical bench (drawing on request)
without camera adaptor ring MUC 3.60.0

Camera adaptor rings see objective OUC 2.50

Extension rings (8 mm, 16 mm, 32 mm, 64 mm) for higher magnification ratios on request

Available on special order:

Coatings:

These objectives can be AR coated for single wavelengths or wavelength ranges. on request

Other focal lengths:

We are currently considering a range of lenses like the type OUC 2.50 with other focal lengths. on request

Objective OUC 2.20 (f = 40 mm, f:2) on request

Individually designed UV objectives on request

Sonderanfertigungen spezieller abbildender Optiken

Außer den ab Seite 80 aufgeführten UV-Objektiven sowie den Optiken für die Laserstrahlenaufweitung (Seite 72 - 75) berechnen und bauen wir eine Vielzahl verschiedenster Optiken für Abbildung, Kollimation, Fokussierung und weitere Anwendungen in verschiedenen Wellenlängenbereichen von unter 200 nm bis über 10 µm, bei Bedarf auch als Einzelstücke oder in kleinen Serien.

Bisher ausgeführte Sonderanfertigungen:

Objektiv- oder Spiegelkombinationen zur Laserstrahl-aufweitung mit oder ohne Raumfilter, für alle Wellenlängen.

Objektive in Interferometerqualität, auch bei spezieller Achromasie von Brennweite oder Schnittweite (Wellenfrontebenheiten z.B. gleichzeitig λ/10 bei zwei Laserwellenlängen ohne Nachfokussieren, ...).

Objektive mit speziellen optisch-mechanischen Anforderungen, z.B. mit einer zum Bildpunkt konzentrischen Linsenfläche (ggf. auch mit Einhaltung interferometrischer Anforderungen an diese Fläche).

Bilderzeugende Objektive, beispielsweise für photographische oder Video-Anwendungen im UV (z.B. 200 - 400 nm) oder IR (z.B. 0,8 - 2,5 µm) mit normalem oder weitem Bildwinkel bzw. als Teleobjektiv.

Objektive mit motorischer Blenden- oder Fokusverstellung.

Objektive mit teilweiser oder ausschließlicher Anwendung von Kristallmaterialien: Flussspat zur apochromatischen Korrektur bzw. UV-Transmission, Quarz auch zur höhenabhängigen Drehung der Polarisationsebene (Quarz achsparallel geschnitten, z.B. Linsenpaare mit polarisationsoptisch abgestimmten Dicken).

Kombination verschiedener Kristallmaterialien zur Kompensation oder Verstärkung von kristalloptischen Eigenschaften.

Kombinationen von abbildenden Optiken mit Prismen, Planplatten, Filtern oder Polarisatoren, z.B. für spektroskopische Anwendungen.

Anpassung unserer UV-Achromate an spezielle Achromasiebedingungen, Kollimationsanforderungen, Abbildungsmaßstäbe oder Öffnungsverhältnisse.

Selbstverständlich bauen wir gerne auch unsere normalen Objektive in Sonderfassungen nach Ihren Spezifikationen ein.

Special Imaging Optics Built to Customer Specification

In addition to the UV objectives described on the pages 80 ff. and the optics for laser beam expansion (page 72 - 75), we are able to design and build a large variety of different optics for imaging, collimation, focusing and other applications in different wavelength ranges starting from below 200 nm to over 10 µm. These optics can be provided as separate pieces or in small series.

Some items already manufactured to customer specification:

Combinations of lenses and mirrors for laser beam expansion with or without spatial filters for all wavelengths.

Objectives in interferometer quality, including special achromatism for focal length or back focal length (for example, wavefronts λ/10 concurrently at two laser wavelengths without the need to refocus...).

Objectives with special opto-mechanical requirements, e.g., with lens surface concentricity to the image spot (if necessary also fulfilling high interferometric demands at this surface).

Image-producing objectives, as for photographic or video applications in UV (e.g. 200 to 400 nm) or IR (e.g. 0.8 to 2.5 µm), with normal or wide viewing angles or as a telephoto lens.

Objectives with motorized adjustment of aperture and focus.

Objectives partially or completely made from crystal materials: fluorite for apochromatic correction or UV transmission, quartz cut perpendicular to the axis also for height dependent rotation of the plane of polarization, quartz cut parallel to the axis, e.g., pairs of lenses with matched thicknesses to accomplish polarization needs.

Combination of different crystal materials for compensation or enhancement of crystal-optical properties.

Combination of imaging optics with prisms, plane plates, filters or polarizers, e.g., for spectroscopic applications.

Adaptation of our UV achromats to special achromatic conditions, collimation requirements, magnification ratios or aperture ratios.

Of course we will gladly build our normal lenses into special holders based on your specifications.

Vorgehensweise:

Beim Einsatz und der Spezifikation von Sonderoptik beraten wir Sie gerne und für Sie unverbindlich. Dazu ist es nicht nötig, dass Sie die Anforderungen an Ihr Abbildungssystem bereits vollständig formuliert haben; wir übernehmen gerne nach Ihrer Vorgabe eine Analyse der optischen Anforderungen.

Dieser erste Schritt ist eine kostenlose und für beide Seiten noch unverbindliche Abschätzung der Machbarkeit und des zu erwartenden Aufwandes (sowie ggf. dessen Abhängigkeit von den Anforderungen).

Entsprechend dem Ergebnis dieser Diskussion können wir Ihnen dann zunächst eine detaillierte technische Studie anbieten, in der bestimmt wird, ob das Objektiv mit den gewünschten Eigenschaften hergestellt werden kann, und in der gegebenenfalls eine vorläufige optische Berechnung soweit ausgeführt wird, dass wir Ihnen die zu erwartenden technischen Daten des Objektives (Auflösungsvermögen, Wellenfrontgüten, MTF-Werte oder sonstige für Ihre Anwendung wichtigen Zahlen) mitteilen können. Eine abschließende endgültige Berechnung ist dann Grundlage für ein Angebot zur Fertigung des Objektives.

Naturgemäß ist der Aufwand für eine solche Studie stark vom Einzelfall abhängig; wir können Ihnen dennoch im allgemeinen recht früh in der Diskussion eine Abschätzung dafür angeben. Besonders bei der Kalkulation solcher Studien, die wir ähnlich einer Art erweiterter Angebots-abgabe ansehen, achten wir sehr darauf, die Kosten für Sie extrem niedrig zu halten, solange der Gesamtaufwand für Sie noch nicht vollständig zu übersehen ist.

Gerne fertigen wir auch Optik nach Ihren eigenen Berechnungen, wir beraten und unterstützen Sie dann nach Rücksprache selbstverständlich mit Informationen, die Sie für die Berechnung einer optimalen und preisgünstigen Konstruktion benötigen.

Procedure for specification:

We would be happy to discuss your needs and assist you on the use and specification of special optics with no obligation to your part. There is no need for you to formulate your complete requirements for an imaging system beforehand in optical terms; we will gladly analyze your needs.

The first step is an informal appraisal - with no obligation for either side - in which we take a look at the feasibility of producing what you need as well as make an estimate of the anticipated costs (and how these will depend on your requirements).

Based on the outcome of these initial discussions, we can then offer you at first a detailed technical study which determine whether the objective you require can actually be produced and where in case a preliminary optical construction is calculated to such an extent that we are able to provide you with a profile outlining the anticipated technical data of the objective (resolution, wavefront qualities, MTF values or other specifications important to your application). The final calculations of the study result in a fixed quotation for the production of the system.

Of course the cost of this kind of study depends to a great extent on each individual situation and is calculated on a case-to-case basis; however, we usually are able to provide you with a general indication of cost early in our discussions. In the calculation of these studies, which we regard as extended quotations, we are particularly careful to keep costs at a reasonably low level until you are able to assess the total expenditure involved.

We will also manufacture optics based on your own calculations. After an initial consultation we will advise you and support you with the technical information you require for the calculation of an optimal and cost-effective construction.

Index (deutsch)

Abbe Prismen (90° Ablenkung)
→ Pellin-Broca-Prismen 61

Achromate
→ Objektive
→ Verzögerungsplatten

Amici 63
→ Prismen

Blenden
Irisblenden 46
Lochblenden, für Raumfilter 71

Brewster 60
→ Prismen

Depolarisatoren
nach Hanle 18
nach Lyot 20

Distanzplättchen für
Fabry-Perot-Interferometer 50

Etalons
für Fabry-Perot
Interferometer 50
für Laser
→ Planparallelplatten 52

Fabry-Perot-Interferometer
Distanzplättchen aus
Quarzglas 50
Etalons 50
Gehäuse, einfach 51
Plattenpaare für 49

Fassungen
drehbar, mit Teilung 44
drehbar, ohne Teilung 45
für Spiegel und
Teilerplatten 55
Blenden- 47
Linsen- 79

Gehäuse für Fabry-Perot
Interferometer 51

Foster 12
→ Polarisationsprismen

Fresnel-Rhombus 36
→ Verzögerungsplatten

Glan 7 - 11
→ Polarisationsprismen

Glan-Thompson 4
→ Polarisationsprismen

Glimmer
→ Verzögerungsplatten

Hohlspiegel
sphärisch 54

Interferometer
Fabry-Perot 49
Kösters-
(Interferenz Doppelprisma) 58
Mach-Zehnder- (Plattensatz) 52

Irisblenden 46

Kondensoren 80

Kösters- 58
→ Interferometer

Laser
Aufweitungsoptiken 72
Raumfilter 64

Linsen 76

Mach-Zehnder 52
→ Interferometer

Objektive
Laser-Aufweitungs- 72
Laser Kollimatorobjektive 75
Sonderfertigungen, Übersicht 75
Spezialobjektive 90
UV-VIS-IR Apochromate 84
UV, für CCD-Kamera 87
UV-Kondensoren 80
fs- Achromate 82

Pellin-Broca 61
→ Prismen

Planspiegelsubstrate 53

Planparallelplatten 52

Polarisationsprismen
Foster- 12
Glan- 7 - 11
Glan-Thompson- 4
Rochon- (Kalkspat) 13
Rochon-(Quarz) 14
Rochon-Polarisator,
für UV und IR 15
Strahlteiler (Foster-) 12
Strahlteilerwürfel
(polarisierend, Glas) 17
Wollaston- (Kalkspat) 13
Wollaston- (Quarz) 14

Prismen
Amici- 63
Brewster- 60
Kösters- 58
→ Interferometer
Pellin-Broca- 61
90°- 56
Tripel- 57
→ Polarisationsprismen

Raumfilter zur Laserstrahlaufweitung
groß 64
kompakt 67
Blenden für 71
Optiken für 72 - 75

Rochon 13 - 15
→ Polarisationsprismen

Soleil-Babinet 41
→ Verzögerungsplatten

Sonderanfertigungen
Übersicht über häufigere 2

Spiegel
Plan- 53
sphärisch, Hohl- 54
Tripel- 57

Teilerwürfel
nichtpolarisierend 59
polarisierend 17

Teilkreis-Fassungen 44

Tripelprismen und Tripelspiegel 57

UV-
Achromate 84
→ Objektive
Kondensoren 80
Polarisatoren (n. Rochon) 15
→ Polarisationsprismen

Verzögerungsplatten
achromatisch, aus Glimmer 30
achromatisch, aus Quarz
und MgF_2 31
Fresnel-Rhombus 36
Glimmer- 29 - 30
low-order,
aus Quarz oder MgF_2 22
Soleil-Babinet-Kompensatoren 41
superachromatisch 34
zero-order,
aus Quarz oder MgF_2 24

Wollaston 13-14
→ Polarisationsprismen

Index (english)

Abbe prisms (90° deviation)
→ Pellin-Broca prisms 61

Achromats
→ Objectives
→ Retarders

Amici 63
→ Prisms

Assemblies for
Fabry-Perot interferometers 51

Beamsplitter cubes
non-polarizing 59
polarizing 17

Brewster 60
→ Prisms

Concave mirrors
Spherical 54

Corner cube prisms and mirrors 57

Depolarizers 18 - 20
based on Hanle 18
based on Lyot 20

Diaphragms
Iris 46
Pinholes, for spatial filters 71

Divided circle mounts 44
→ Graduated rotating mounts

Etalons
for Fabry-Perot
interferometers (spacers) 50
for Lasers
→ Plane parallel plates 52

Fabry-Perot interferometers 51
Assembly, basic 51

Fused silica thin Spacers 50
Plate pairs for 49
Spacers 50

Foster 12
→ Polarizing prisms

Fresnel rhomb 36
→ Retarders

Glan 7 - 11
→ Polarizing prisms

Glan-Thompson 4
→ Polarizing prisms

Glan-Taylor
→ Glan

Graduated rotating mounts 44

Holders
Assemblies for Fabry-Perot
interferometers 51
Graduated rotating mounts 44
For mirrors and
beam splitting plates 55
For lenses 79

Interferometers
Fabry-Perot 49 - 51
Kösters
(interference double prisms) 58
Mach-Zehnder (plate sets) 52

Iris diaphragms 46

Kösters 58
→ Interferometers

Laser
Etalons
→ Plane parallel plates 52
Expansion optics 72
Spatial filters 64 - 71

Lenses 76

Mach-Zehnder 52
→ Interferometers

Mica
→ Retarders 29 - 30

Mirrors 53- **54**
Plane 53
Retroreflectors 57
Spherical 54

Objectives
Laser Collimating Lenses 75
Laser expansion 72
Special constructions,
overview 75
Special Imaging optics 90
UV-VIS-IR apochromats 84
UV-Condensors 80
UV, for CCD cameras 87
fs – Achromate 82

Pellin-Broca 61
→ Prisms

Plane mirrors 53

Plane parallel plates 52

Polarizing prisms
Beamsplitter cubes
(polarizing, glass) 17
Beamsplitters (Foster-) 12
Foster 12
Glan 7 - 11
Glan-Thompson 4
Rochon (calcite) 13
Rochon (MgF_2) 15
Rochon (quartz) 14
Rochon polarizers,
for UV and IR 15
Wollaston (calcite) 13
Wollaston (quartz) 14

Prisms 56 - 63
Amici 63
Brewster 60
Kösters 58
→ Interferometers
Pellin-Broca 61
Retroreflectors 57
Right angle 56
→ Polarizing prisms

Retarders 21 - 41
Achromatic, mica 30
Achromatic,
quartz and MgF_2 31
Fresnel rhombs 36
Low-order, quartz or MgF_2 22
Mica 29 - 30
Pancharatnam 30
Soleil-Babinet compensators 41
Superachromatic 34
Zero-order, quartz or MgF_2 24
Rochon 13 - 15
→ Polarizing prisms

Soleil-Babinet 41
→ Retarders

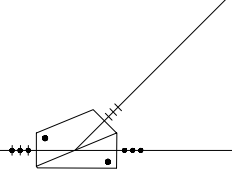
Spacers for Fabry-Perot
interferometers 50

Spatial filters,
for laser beam expansion 64 - 71
Compact 67
Large 64
Optics for 72 - 75
Pinholes for 71

Special constructions,
Overview 2

UV
Achromats 84
→ Objectives
Condensors 80
Polarizers (based on Rochon) 15
→ Polarizing prisms

Wollaston 13 - 14
→ Polarizing prisms

NOTIZEN:

NOTES: