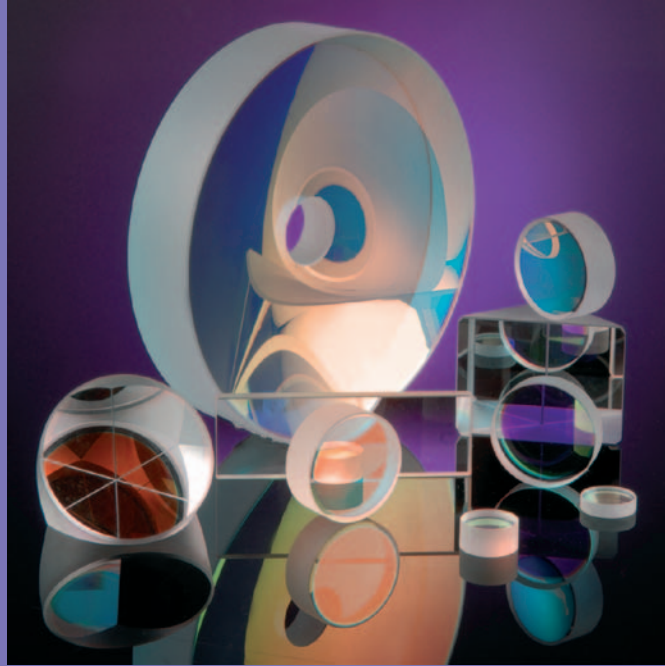


Laseroptik Laser Optics



www.lasercomponents.com

„Die Kraft steckt in der Qualität.“

Friedrich Nietzsche (1844-1900), dt. Philosoph

“Strength Lies in Quality.”

Friedrich Nietzsche (1844-1900), German philosopher

Liebe Leser,

wir freuen uns über Ihr Interesse an LASER COMPONENTS mit seinen Produkten und Dienstleistungen. In dem vorliegenden Katalog stellen wir Ihnen die aktuelle Übersicht unserer breiten Angebotspalette im Bereich Laseroptik vor.

Bereits vier Jahre nach der Gründung der LASER COMPONENTS GmbH als Vertriebsunternehmen wurde 1986 der erste Produktionsstandort zur Beschichtung von Laseroptiken eingeweiht. Nicht zuletzt aufgrund dieser Erfahrung fällt es uns leicht, stets die Maxime unseres Handelns zu erfüllen – die Lieferung höchster Qualität. Die positiven Rückmeldungen unserer Kunden und der jahrelange Verkaufserfolg bestärken uns hierin.

Im Frühjahr 2008 haben wir unsere Produktion erweitert. In Olching werden seitdem auch Linsensubstrate gefertigt, um für Sie kürzeste Lieferzeiten und gleichbleibend hohe Qualität sichern zu können. Die hohe Nachfrage hat zu ersten Erweiterungen im Jahr 2010 geführt.

Produktion und Vertrieb sind die Kernkompetenzen von LASER COMPONENTS. Aktuell vertreiben wir mehr als 35.000 Komponenten für die Lasertechnik und Optoelektronik. Etwa die Hälfte der Produkte stammt inzwischen aus unserer Eigenproduktion; weiteren 40 Herstellern bieten wir durch unsere Distribution einen kompetenten Zugang zu internationalen Märkten.

Neben dem Hauptsitz von LASER COMPONENTS in Olching bei München ergänzen mittlerweile sechs Produktionsstätten in drei Ländern und Verkaufsniederlassungen in vier Ländern die global agierende Firmengruppe. Weltweit über 120 Mitarbeiter treiben den Unternehmenserfolg voran. Kundenanfragen treffen auf unsere fachkundigen Experten und werden stets zuverlässig beantwortet – dies gilt auch für spezifische Fragestellungen. Über 5.000 Kunden schätzen diesen Service bereits und schenken uns ihr Vertrauen.

In der Stabilität und Kontinuität gekoppelt mit Dynamik, Flexibilität und flachen Hierarchien liegen die Werte des Familienunternehmens. Zielgerichtete Investitionen in die Entwicklung sind unsere Antwort auf Marktsignale und Kundenwünsche – dies sichert die zukünftige Verfügbarkeit hochwertiger neuer Produkte und Dienstleistungen und damit den weiteren Erfolg unseres Unternehmens.



Dear reader,

We are pleased with your interest in LASER COMPONENTS – its products and services. In this catalog we will provide you with a current overview of our wide range of products in laser optics.

Just four years following the founding of LASER COMPONENTS GmbH as a distributor, the first production site was opened for the manufacture of laser optics in 1986. This experience has always made it easy for us to fulfill the maxim behind our trade: delivery of the highest quality. The positive feedback from our customers and long lasting sales success have encouraged us in this endeavor.

In the spring of 2008 we expanded production to include lens substrates. Manufacturing substrates in Olching gives us the ability to ensure the shortest delivery times at a consistently high quality. High Demand Has Led to Our First Expansions in 2010.

Production and sales are LASER COMPONENTS' core competencies. We currently distribute more than 35,000 components in laser technology and optoelectronics. Roughly half of these products are now manufactured in house. With our distributorship we offer qualified access to international markets to more than forty manufacturers.

In addition to its headquarters in Olching, near Munich, the LASER COMPONENTS group also consists of six production sites in three different countries and sales offices in four countries across the globe. More than 120 employees drive the success of the company. Customer inquiries encounter competent experts and are always handled reliably – this applies to specialized questions as well. More than 5,000 customers value this service and trust us with their business.

Stability and continuity coupled with drive, flexibility, and flat hierarchies are the values underlying this family-run business. Goal-oriented investments in research and development have been our response to market signals and customer requests: These measures will ensure the availability of new, high quality products and services and with it the continuing success of our company.

Günther Paul
President

Patrick Paul
General Manager

Hinweise zur Nutzung dieses Katalogs

Bei den Produkten, die im Katalog dargestellt sind, handelt es sich lediglich um eine kleine Auswahl der optischen Komponenten, die bei LASER COMPONENTS erhältlich sind. Dies gilt insbesondere für Produkte, die in den Tabellen aufgelistet sind.

Die tabellarisch genannten Produkte sind in der Regel vorrätig lagernd und können häufig innerhalb kürzester Zeit geliefert werden.

Eine Stärke - Kundenspezifische Produkte

Die Stärke von LASER COMPONENTS liegt in der Fertigung kundenspezifischer Optiken auch in kleinen Stückzahlen. Nennen Sie uns einfach Ihre Wunschkonfiguration: Material, Größe, Form und Beschichtung. Unsere Produktionstechniker prüfen mit Ihnen die Machbarkeit.

Weitere Infos

Zu vielen Beschichtungen sind in dem vorliegenden Katalog beispielhafte Simulationskurven bezüglich Reflexions- und Transmissionsverhalten abgebildet. Nicht abgedruckte Kurven können Sie jederzeit bei uns anfragen.

Alle Zahlenangaben in Tabellen und Spezifikationen erfolgen in US-Schreibweise. 1000er werden also mit Kommata getrennt. Komma-Zahlen hingegen mit einem Punkt gekennzeichnet.

Materialien* und Sprachgebrauch

Bei der Nennung von BK7 handelt es sich immer um N-BK7 oder H-K9L. Falls von Quarzglas gesprochen wird, kann es sich um Materialien wie Lithosil® Q0/Q1/Q2, Suprasil®, C7980 oder JGS1 handeln.

Sofern Sie für Ihre Anwendung ausschließlich ein bestimmtes Material zulassen, so informieren Sie uns dringend vor der Design-Absprache darüber.

*) Verweis auf Markeninhaberschaft siehe Impressum

Using This Catalog

The products introduced in this catalog represent just a small selection of the optical components offered by LASER COMPONENTS. This applies, in particular, to the products listed in the tables.

The listed products are generally available in stock and may, to a large extent, be delivered quickly.

Our Strength – Customer-specific Products

One of our strengths at LASER COMPONENTS is the production of customer-specific optics, also in small quantities. Simply provide us with the details of your specific configuration: material, size, shape, and coating. Our product engineers will review feasibility with you.

Further Information

Many of the coatings in this catalog are accompanied by exemplary simulation curves showing the reflection and transmission properties. Any curves not printed here may be made available upon request.

All numerical values in the tables and specifications follow the US numerical system. That is to say, values in the thousands are separated by commas instead of periods, and the decimal markers are represented by periods as opposed to commas.

Materials* and Language Use

BK7 is always used to represent either N-BK7 or H-K9L. Fused silica refers to materials such as Lithosil® Q0/Q1/Q2, Suprasil®, C7980, or JGS1.

Any design requirements, such as the exclusive use of a certain material, to be implemented in your application should be brought to our urgent attention prior to design specification.

*) For reference to trademark ownership see imprint

Ihr Kontakt zu uns

Unsere Produktionstechniker können Sie telefonisch oder per E-Mail kontaktieren. Nutzen Sie die folgenden Kontaktdaten:

Telefon: 0049 8142 2864-0

Email: info@lasercomponents.com

Contact Us

Our product engineers may be reached via e-mail or by telephone. Their contact information is as follows:

Telefon: 0049 8142 2864-0

Email: info@lasercomponents.com

Inhaltsverzeichnis

Table of Contents



Produktionsstandort Olching
Production Site in Olching

6



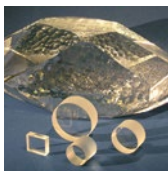
Beschichtungen
Coatings

14



Substrate
Substrates

56



Verzögerungsplatten
Waveplates

100



Würfel
Cubes

105



Produktkennungen und Index
Product Codes and Index

111

Produktionsstandort 6

Substratfertigung	7
Beschichtungsverfahren	9
E-Beam-Beschichtung	9
IAD-Beschichtung	10
Sputter-Beschichtung	12
Vergleich der Beschichtungsverfahren	13
Passe/Formtreue und Oberflächenfehler	13

Production Site 6

Substrate Production	7
Coating Processes	9
E-Beam Coating	9
IAD Coating	10
Sputter Coating	12
Comparison of Coating Methods	13
Surface Figure and Surface Quality	13

Beschichtungen 14

Nomenklatur	15
Entspiegelungen	16
MgF ₂ Einzelschicht-AR 1	17
Schwerpunkt-Entspiegelungen	17
Vielfach-Entspiegelungen	19
Breitband-Entspiegelungen	20
High-Power Beschichtungen	23
Spiegelbeschichtungen	23
Teilreflektierende Beschichtungen	31
Langpass-/Kurzpass-Spiegelbeschichtungen	37
cw-/fs-Beschichtungen	41
Spiegelbeschichtungen	42
Teilreflektierende Beschichtungen	44
Kurzpassspiegel-Beschichtungen	47
Dünnschicht-Polarisatoren	49
Standard Dünnschicht-Polarisatoren	49
Justagefreie Dünnschicht-Polarisatoren	50
45° Dünnschicht-Polarisatoren	51
Breitbandige Dünnschicht-Polarisatoren	51
Gaußspiegel	53
Metallspiegel	55
Aluminium mit Schutzschicht	55
Silber mit Schutzschicht	55
Gold mit Schutzschicht	55

Coatings 14

Nomenclature	15
AR Coatings	16
MgF ₂ Single Layer AR 1	17
Optimized AR Coatings	17
Multiple AR Coatings	19
Broadband AR Coatings	20
High Power Coatings	23
Mirror Coatings	23
Partially Reflective Coatings	31
Long-pass/Short-pass Mirror Coatings	37
cw/fs Coatings	41
Mirror Coatings	42
Partially Reflective Coatings	44
Short-pass Mirror Coatings	47
Thin Film Polarizers	49
Standard Thin Film Polarizers	49
Adjustment-free Thin Film Polarizers	50
45° Thin Film Polarizers	51
Broadband Plate Polarizers	51
Gaussian Mirrors	53
Metal Mirrors	55
Aluminum with Protective Layer	55
Silver with Protective Layer	55
Gold with Protective Layer	55

Substrate

56

Material	57
Plane Substrate	59
Runde Plansubstrate	59
Rechteckige/quadratische Plansubstrate	65
Keilsubstrate	69
Gekrümmte Spiegelsubstrate	71
Sphärisch konkave Spiegelsubstrate	72
Sphärisch konvexe Spiegelsubstrate	75
Linsen für Laseranwendungen	76
Plankonvex- und Plankonkav-Linsen	77
Bikonvex- und Bikonkav-Linsen	84
Bestform-Linsen	87
Zylinderlinsen	88
Prismen	95
Reflexionsprismen	95
Dispersionsprismen	96
Rechtwinklige Prismen	97
Gleichschenklige Brewster Prismen	98
Gleichseitige Dispersions-Prismen	99

Substrates

56

Material	57
Plane Substrates	59
Round Plane Substrates	59
Rectangular/Square Plane Substrates	65
Wedge Substrates	69
Curved Mirror Substrates	71
Spherical Concave Mirror Substrates	72
Spherical Convex Mirror Substrates	75
Lenses for Laser Applications	76
Plano-convex and Plano-concave Lenses	77
Biconvex and Biconcave Lenses	84
Best Form Lenses	87
Cylindrical Lenses	88
Prisms	95
Reflection Prisms	95
Dispersion Prisms	96
Right-angled Prisms	97
Isosceles Brewster Prisms	98
Equilateral Dispersion Prisms	99

Verzögerungsplatten 100

Übersicht	101
Multiple Order Verzögerungsplatten	102
Low Order Verzögerungsplatten	102
Zero Order Verzögerungsplatten	103
Duale/Harmonische Verzögerungsplatten	104

Waveplates

100

Overview	101
Multiple Order Waveplates	102
Low Order Waveplates	102
Zero Order Waveplates	103
Dual/Harmonic Waveplates	104

Würfel und Etalons 105

Polarisationsstrahlteilerwürfel	106
Schmalbandige Polarisationsstrahlteilerwürfel	106
Hochleistungs-Polarisationsstrahlteilerwürfel	107
Breitbandige Polarisationsstrahlteilerwürfel	108
Strahlteilerwürfel	108
Standard-Strahlteilerwürfel	108
Nicht-polarisierende Strahlteilerwürfel	109
Breitband-Strahlteilerwürfel	110

Cubes and Etalons 105

Polarization Optics	106
Narrowband Polarizing Beam Splitter Cubes	106
High Power Polarizing Beam Splitter Cubes	107
Broadband Polarizing Beam Splitter Cubes	108
Beam Splitter Cubes	108
Standard Beam Splitter Cubes	108
Non-polarizing Beam Splitter Cubes	109
Broadband Beam Splitter Cubes	110



Substratfertigung	7
Beschichtungsverfahren	9
E-Beam-Beschichtung	9
IAD-Beschichtung	10
Sputter-Beschichtung	12
Vergleich der Beschichtungsverfahren	13
Passe/Formtreue und Oberflächenfehler	13

Substrate Production	7
Coatings Processes	9
E-Beam Coating	9
IAD Coating	10
Sputter Coating	12
Comparison of Coating Methods	13
Surface Figure and Surface Quality	13

LASER COMPONENTS hat sich bereits vor Jahren für die Fertigung am Standort Deutschland ausgesprochen. Die schnelle Einflussnahme auf Produkt und Produkt-Entwicklungen, sind die Erfolgsfaktoren, die sich durchgesetzt haben. Für unsere Kunden ergeben sich dadurch erhebliche Vorteile. So sind die Reaktionszeiten sehr schnell; kundenspezifische Anforderungen können kurzfristig umgesetzt werden.

Getrieben durch die Forschungs- und Entwicklungs-Abteilung wurde zu der seit Jahren etablierten Beschichtungsfertigung eine Substratfertigung eröffnet. Die komplette Technologiekette ist damit im eigenen Haus. Unser ganzheitlicher Qualitätsansatz kann so lückenlos verfolgt und dokumentiert werden.

LASER COMPONENTS decided years ago to set up a manufacturing facility at its headquarters in Germany. Control over both product supply and product development was one of the major factors that has led to the success of this production venture. This success has ultimately resulted in considerable advantages for our customers. In particular, response times are very short; customer-specific requests may be fulfilled on short notice.

Initiated by the R&D department, in-house substrate production was added to the well-established coating facility that has flourished now for years. With this addition, we gained control over the complete production chain; thus, our comprehensive approach to quality assurance may be tracked and documented.

Substratfertigung

Im Frühjahr 2008 feierte LASER COMPONENTS die Einweihung der eigenen Substratfertigung am Standort Olching, 2010 die erste Erweiterung.

Es werden sphärische Substrate mit Durchmessern von hauptsächlich 1/2" bis 2" nach Kundenwunsch gefertigt. Plankonvexe, plankonkave, bikonvexe, bikonkave und Meniskus-Linsen sind die möglichen Formen die mit nahezu allen technisch möglichen Radien gefertigt werden können.

Um höchsten Qualitätsansprüchen zu genügen, werden in Deutschland hergestellte Glassorten verwendet. Hauptsächlich werden die Gläser N-BK7, Q1, Suprasil® und Infrasil® verwendet.

Kürzeste Lieferzeiten und maximale Qualität zeichnen die Produkte „Made in Olching“ aus.



In the spring of 2008 LASER COMPONENTS celebrated the opening of its in-house substrate production facility in Olching, the first expansion in 2010.

In this facility spherical substrates with typical diameters measuring 1/2" to 2" are manufactured according to customer specifications. Planoconvex, planoconcave, biconvex, biconcave, and meniscus are the possible lens forms on which almost all technically possible radii can be produced.

To meet demands for high quality, we use mainly glass types manufactured in Germany, in particular N-BK7, Q1, Suprasil®, and Infrasil®.

Shortest delivery times and maximum quality distinguish the products "made in Olching."

Schleifen

Um den Rohsubstraten eine sphärische Oberfläche zu verleihen, werden sie in einem ersten Bearbeitungsschritt geschliffen. Für höchste Qualität sorgen modernste CNC-gesteuerte Maschinen.

Bereits nach dem Schleifen erreichen die Linsen Genauigkeiten, die eine Überprüfung an einem Interferometer zulassen würden.



Grinding

To create a spherical surface on the raw substrates, they are first grinded down. Modern CNC-controlled machines ensure the highest quality possible.

Just after grinding the lenses achieve a precision that would allow them to be analyzed in an interferometer.

Polieren

Auch das Polieren erfolgt auf modernsten CNC-Maschinen. Hiermit werden Genauigkeiten von $L/10$ ($3/-$ ($0.2/-$)) und eine Rautiefe von $< 0,4$ nm erreicht.

Für das Finishing wird eine QED, die Fehler $< \lambda/10$ im MRF-Verfahren (Magnetorheological Finishing) korrigiert, eingesetzt. Das MRF-Verfahren ist ein computergesteuertes Korrekturpolierverfahren für höchste Präzision einer polierten Fläche.

Polishing



Polishing also takes place on modern CNC machines. It results in a precision of $L/10$ ($3/-$ ($0.2/-$)) and a surface roughness of < 0.4 nm.

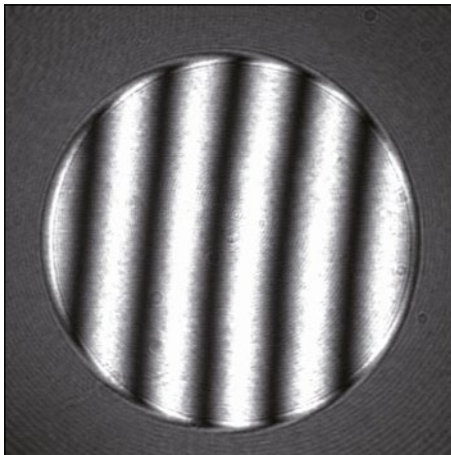
For the finish, a QED is used to correct errors of $< \lambda/10$ in the MRF process. The MRF process (magnetorheological finishing) is a computer-controlled correction polishing process used to achieve the highest precision of a polished surface possible.

Vermessung

Bei der Warenausgangskontrolle werden alle gefertigten Linsen vermessen.

Die Überprüfung der Passe findet mittels eines Zygo-Interferometers statt, bei dem Objektive besser $\lambda/20$ zum Einsatz kommen.

Measurement



All manufactured lenses are measured upon inspection of outgoing goods.

A Zygo interferometer, which applies lenses better than $\lambda/20$, is used to inspect the surface figure.

Reinigung und Endkontrolle

Zum Reinigen der Substrate kommt eine vollautomatische Ultraschallwaschanlage mit neun Becken zum Einsatz, welche eine integrierte Infrarottrocknung besitzt.

Diese Anlage ermöglicht es, sensibelste Substrate partikelfrei zu reinigen.

Cleaning and End Inspection



To clean the substrates a fully-automatic, nine-tank ultrasonic cleaning facility is used. This cleaning facility has an integrated infrared drying system.

This facility makes it possible to clean, particle free, even the most sensitive substrates.

Beschichtungsverfahren

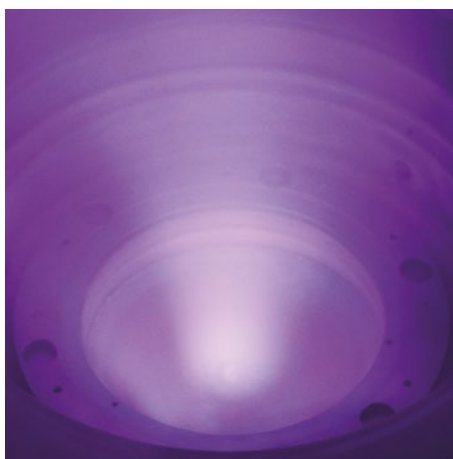
LASER COMPONENTS fertigt seit 1986 harte dielektrische Beschichtungen für optische Komponenten in der Laserindustrie und nimmt hier eine Spitzenposition ein.

Die von uns gefertigten Beschichtungen liegen im Wellenlängenbereich zwischen 193 nm – 5 µm. Unsere Kernkompetenz sind Coatings für die YAG-Wellenlängen 1064 nm, 532 nm, 355 nm und 266 nm sowie die Wellenlängen 800 nm, 1550 nm, 2100 nm und 2940 nm.

Höchste Zerstörschwellen

Wie Vergleichsmessungen verschiedener Institute und Laserhersteller immer wieder belegen, erreichen wir dank eines optimierten Fertigungsprozesses höchste Zerstörschwellen.

Die Verfahren und Standardspezifikationen unserer hauseigenen Beschichtungen stellen wir Ihnen auf den folgenden Seiten vor.



LASER COMPONENTS has manufactured hard dielectric coatings for optical components in the laser industry since 1986 and is among the top manufacturers in this field.

The coatings we manufacture fall in the wavelength range between 193 nm and 5 µm. Our core competency are coatings for the YAG wavelengths 1064 nm, 532 nm, 355 nm, and 266 nm as well as the wavelengths 800 nm, 1550 nm, 2100 nm and 2940 nm.

Highest Damage Thresholds

Just as comparisons made by various institutes and laser manufacturers continue to prove, we have the highest damage thresholds in the industry thanks to an optimized manufacturing process.

We will introduce the processes and standard specifications for our coatings in the following pages.

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

Beschichtungen werden für Einzelstücke oder Serien, entweder nach Katalog- oder nach Kundenspezifikationen vorgenommen. Wir bieten Ihnen weiterhin die Möglichkeit der Lohnbeschichtung auf angelieferten Kundensubstraten an.

Coatings are manufactured for individual pieces and series either according to the standard catalog or customer-specific specifications. We also perform job coatings that are applied to substrates delivered by the customer.

E-Beam-Beschichtung

Das E-Beam-Verfahren, welches auch als PVD Verfahren (Physical Vapour Deposition) bezeichnet wird, ist die am häufigsten verwendete Beschichtungstechnologie in der Lasertechnik. Durch das schnelle Schichtwachstum und die flexiblen Kapazitäten können Beschichtungen kostengünstig und mit hohen Zerstörschwellen gefertigt werden.

E-Beam-Beschichtungsverfahren

Beim E-Beam Verfahren werden dielektrische Schichtmaterialien im Vakuum bei Substrattemperaturen um 200 °C verdampft. Als Energiequelle dient eine Elektronenstrahlquelle oder alternativ ein durch hohen Stromfluss erhitztes Schiffchen. Die dabei freigesetzten Moleküle setzen sich mit einer Energie von ca. 0,1 eV in Clustern auf der Substratoberfläche ab. Die entstehenden Schichten sind streuarm und für hohe Laserleistungen ausgelegt.



E-Beam Coating

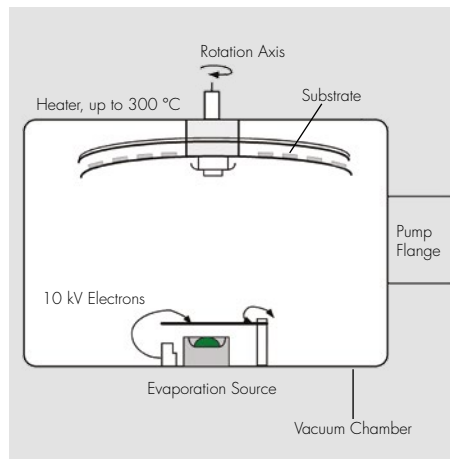
The E-beam process, also referred to as the PVD process (Physical Vapour Deposition), is the most commonly used coating technology in the field of laser technology. Due to their fast layer growth and flexible capacity, coatings can be produced with high damage thresholds at reasonable prices.

E-beam coating process

In the e-beam process, dielectric coating materials are vaporized in a vacuum at substrate temperatures of around 200 °C. An electron beam source or, alternatively, a shuttle heated by a strong current flow serves as a source of energy. The molecules that are set free in the process are deposited in clusters on the surface of the substrate at an energy of approximately 0.1 eV. The resulting layers feature a low dispersion and are suitable for high levels of laser power.

Anlagenparameter

- Maximaler Substratdurchmesser: 200 mm
- Typischer Chargensatz: 100 Substrate mit Ø 1.0"
- Kurze Beschichtungszeiten bei Temperaturen um 200 °C
- Maximale Flexibilität
 - zeitgleiche Fertigung von Spiegeln verschiedener Auskoppelgrade in einer Charge
 - zeitgleiche Fertigung unterschiedlicher Substratgrößen
 - zeitgleiche Fertigung unterschiedlicher Einfallswinkel



E-Beam Coating

Coater parameters

- Maximum substrate diameter: 200 mm
- Typical batch size: 100 substrates with Ø 1.0"
- Quick coating times at temperatures of around 200° C
- Maximum flexibility
 - Simultaneous production of mirrors with different levels of reflectivity in one batch
 - Simultaneous production of different substrate sizes
 - Simultaneous production of different angles of incidence

Besonderheiten

Bei diesem Verfahren besteht die Möglichkeit, neben verschiedenen High-Power-Coatings auch sog. cw-/fs-Coatings zu fertigen. Dies wird durch das Aufdampfen unterschiedlicher Materialien realisiert.

Durch die veränderte Beschichtung kann Einfluss auf die Bandbreite, das Dispersionsverhalten, die Streuverluste und die Zerstörschwelle genommen werden.

Features

With this process it is possible to produce cw/fs coatings in addition to various high power coatings. This is achieved through the deposition of different materials.

The modified coating can affect the bandwidth, dispersion behavior, scatter losses, and the damage threshold.

IAD-Beschichtung

Für Anwendungen, bei denen höchste Laserleistungen eingesetzt werden und eine geringe Wellenlängendrift, hohe mechanische Belastbarkeit oder streuarmer Schichten gefordert werden, empfehlen wir das IAD-Verfahren (Ion-Assisted Deposition). IAD-Beschichtungen besitzen zudem den Vorteil, dass sie bei niedrigen Temperaturen durchgeführt werden können. Damit wird auch die Beschichtung von empfindlichen Substraten oder Lichtwellenleitern ermöglicht.

IAD Coating

For applications in which high levels of power are used and in which a low wavelength drift, high mechanical resilience, or low dispersion layers are required, we recommend applying the IAD (ion-assisted deposition) process. Moreover, IAD coating has the advantage that it can be performed at low temperatures, which makes it possible for sensitive substrates or optical fibers to be coated.

IAD-Beschichtungsverfahren

Das IAD-Verfahren ist ein PVD-Verfahren, bei dem die kondensierenden Schichten mit einem niederenergetischen Ionenstrom beschossen werden. Durch das Auftreffen der Ionen wird zum einen den Schichtmolekülen zusätzliche kinetische Energie zur Verfügung gestellt. Dies führt zu einem kompakteren und mechanisch belastbaren Schichtgefüge, zu homogenen Schichten und zu streuarmer Oberflächen. Zum anderen kann durch die hohe chemische Reaktivität der von der Quelle erzeugten Radikale die Schichtzusammensetzung und Stöchiometrie positiv beeinflusst werden, wodurch Absorptionsverluste minimiert werden können.

**IAD coating process**

The IAD process is a PVD process in which the condensing layers are hit with a low energy ion beam. The impact of the ions, on the one hand, provides the layers' molecules with additional kinetic energy, which leads to a more compact and mechanically resilient layer structure, more homogeneous layers, and low dispersion surfaces. On the other hand, the high chemical reactivity of the radicals produced by the source can positively influence layer composition and stoichiometry, which helps reduce absorption losses.

IAD-Quellen

Je nach Anforderungen an die Beschichtung stehen LASER COMPONENTS zwei unterschiedliche IAD-Quellen zur Verfügung:

Die ECR-Quelle (**E**lectron **C**yclotron **R**esonance) liefert überwiegend Ionen im Bereich unter 100 eV. Durch die relativ (zu den Kalkathodenquellen) geringen Ionenenergien besitzen die so gefertigten Schichten eine geringe Restporosität, wodurch besonders im Nanosekundenbereich **hohe Zerstörschwellen** erzielt werden können.

Alternativ steht eine Kalkathodenquelle zur Verfügung, die Energien im Bereich bis 200 eV zur Verfügung stellt. Dadurch können besonders kompakte Schichten erzielt werden, die komplett frei von Wassereinschlüssen sind. Schichten dieser Art zeichnen sich durch eine **geringe thermische Drift** aus.

IAD Sources

Depending on coating requirements, two different IAD sources are available at LASER COMPONENTS:

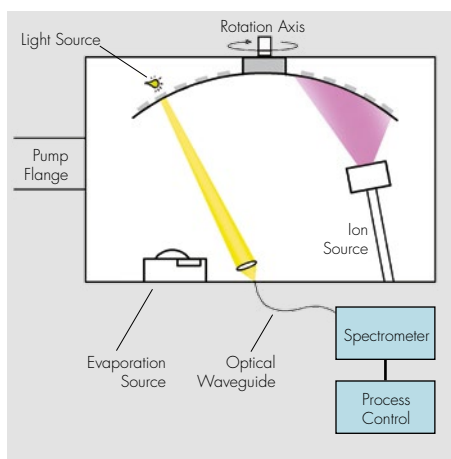
An ECR source (electron cyclotron resonance) predominantly delivers ions in the range of under 100 eV. Because of the relatively (to the cold cathode sources) low ion energy, the coatings produced with this source have a low remaining porosity. This allows **high damage thresholds** to be achieved, particularly in the nanosecond range.

Alternatively, a cold cathode source is available that provides energy in the range of up to 200 eV, through which extremely compact layers can be produced that completely avoid water retention. Layers of this kind are characterized by just a **marginal thermal drift**.

Online Monitoring-Verfahren

Neben der Schichtdickenkontrolle durch Schwingquarze und der monochromatischen optischen Detektion steht LASER COMPONENTS auch ein optisches Breitbandmonitoring-Verfahren zur Verfügung. Dabei wird während des Beschichtungsprozesses das komplette sichtbare Spektrum überwacht und somit die Schichtdickengenauigkeit auf über 0,1 % erhöht. Das erleichtert die Produktion komplexer Schichtsysteme erheblich.

In Verbindung mit den driftarmen Schichten des IAD-Beschichtungsprozesses kann damit das Produktspektrum erweitert und die Zuverlässigkeit des Beschichtungsprozesses deutlich erhöht werden.



Online Monitoring System

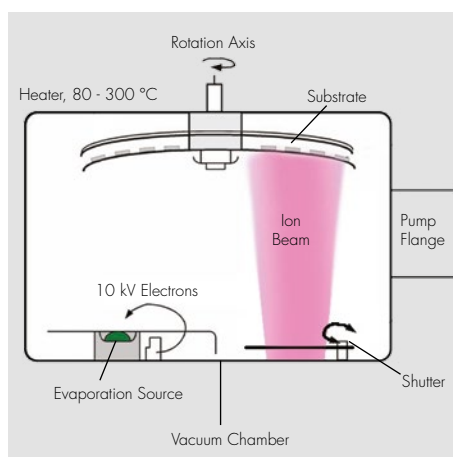
Online Monitoring System

In addition to layer thickness control through oscillating crystals and monochromatic optical detection, LASER COMPONENTS also has an optical broadband monitoring system available. During the coating process, the entire visible spectrum is monitored and the layer thickness precision increased to over 0.1%. This makes the production of complex coating systems significantly easier.

In conjunction with the low drift layers of the IAD coating process, this monitoring system can expand the product spectrum and significantly increase the reliability of the coating process.

Anlagenparameter

- Einsatz einer Balzers BAK-Anlage
- Maximaler Substratdurchmesser: 90 mm
- Typischer Chargensatz: 80 Substrate bei Ø 1.0"
- Verglichen mit dem E-Beam-Verfahren ähnliche Beschichtungszeiten bei geringerer Temperatur (ab 80 °C)



IAD Coating

Coater parameters

- Use of a Balzers BAK coater
- Maximum substrate diameter: 90 mm
- Typical batch size: 80 substrates at Ø 1.0"
- Compared to the E-beam process, similar coating times at a lower temperature (starting at 80 °C)

IBS Sputter-Beschichtung

Beim IBS-Verfahren (Ion Beam Sputtering) handelt es sich um eine hochpräzise und reproduzierbare Beschichtungsmethode. Wie bei keiner anderen Technologie lassen sich Prozessparameter wie Energieeintrag, Schichtwachstumsrate und Oxidationsstufe genau und unabhängig voneinander einstellen. So entstehen kompakte Schichten mit geringster Wellenlängendrift.

Sputter-Beschichtungsverfahren

Beim Sputter-Verfahren werden Edelgas-ionen auf das Beschichtungsmaterial geschossen. Die auftreffenden Ionen zerstäuben das Material, welches sich dann auf dem zu beschichtenden Substrat niederschlägt.

Aufgrund der sehr hohen kinetischen Energie sind die auftreffenden Teilchen sehr beweglich, wodurch Fehlstellen besetzt und etwaige Defekte des anwachsenden Films beseitigt werden.

So entstehen äußerst glatte und in ihren optischen Eigenschaften besonders homogene Schichten.

Bei diesem Coating-Verfahren können mehrere hundert Schichten übereinander gelegt werden. Es entstehen optische Schichten für ausgewählte Anforderungen.

Besonderheiten

- Niedrigste Streuverluste & sehr hohe Reflexionen ($R > 99,99\%$)
- Höchste Packungsdichte, keine Wassereinlagerung und damit extrem niedrige Temperaturdrift
- Glatte Oberflächen mit geringer Rauigkeit
- „Kaltes“ Beschichtungsverfahren. Daher geeignet für temperatur- und feuchtigkeitsempfindliche Substrate, nichtlineare bzw. Laserkristalle sowie Laserdioden
- Stabiler und reproduzierbarer Prozess für komplexe Schichtdesigns wie bspw. bei steilen Kantenfiltern

Anlagenparameter

- Chargenkapazität abhängig von der gewünschten Homogenität der beschichteten Optik
- Meist geringere Chargenkapazität als bei PVD- und IAD-Verfahren
- Lange Beschichtungszeiten



Sputter coating process

In the sputtering method, noble gas ions are shot at the coating material. The impact of the ions disperses the material, which subsequently settles on the substrate to be coated.

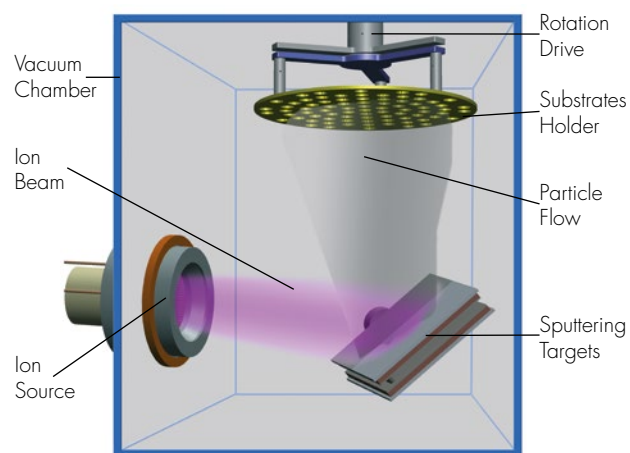
Due to their extremely high kinetic energy the impacting particles are very mobile. This mobility aids in the filling of holes and the avoidance of any defects in the growing layer.

This ultimately leads to the formation of exceedingly smooth and, in their optical properties, particularly homogeneous layers.

Using this coating method several hundred layers may be placed on top of each other, creating optical coatings for selected requirements.

Characteristics

- Lowest scatter loss and very high reflection ($R > 99.99\%$)
- High packing density, no water retention, and thus extremely low temperature drifts
- Smooth surfaces with marginal roughness
- "Cold" coating method and thus suitable for temperature and moisture-sensitive substrates,
- nonlinear or laser crystals and laser diodes
- Stable and reproducible process for complex layer designs such as, for example, in steep edge filters



Ion Beam Sputtering (IBS)

Coater parameters

- Batch capacity depends on the desired homogeneity of the coated optics
- For the most part, lower batch capacity compared to PVD and IAD processes
- Long coating times

Vergleich der Beschichtungs-Verfahren – Comparison of Coating Methods

Coating Method	E-Beam	IAD	Sputtering
Capacity	100 pcs at Ø 1.0" 28 pcs at Ø 2.0" 8 pcs at Ø 4.0" 4 pcs at Ø _{Max} 200 mm	80 pcs at Ø 1.0" 24 pcs at Ø 2.0" 8 pcs at Ø _{Max} 90 mm	Depends on the process
Advantage	■ High damage threshold ■ Reasonably-priced production method ■ Fast layer growth ■ Combination of different orders in one batch possible	■ Very high damage threshold ■ Small wavelength drift ■ Fast layer growth ■ Limited combination of different orders in one batch	■ Low scattering loss ■ Smallest wavelength drift ■ Compact layers ■ Slow layer growth

Passe/Formtreue und Oberflächenfehler

Um hohe Zerstörschwellen bei den Beschichtungen zu erreichen, werden neben dem optimierten Beschichtungsprozess auch höchste Anforderungen an die Substrate gestellt.

Substrate

Die Standardsubstrate bei LASER COMPONENTS sind mit einer Passe von 3/0.2 ($\lambda/10$) und einem Oberflächenfehler von 5/4x0.025 (Scratch-Dig 10-5) bei 1.0" Substraten spezifiziert. Diese Spezifikationen werden in der Wareneingangsprüfung ständig kontrolliert. Weitere Details finden Sie bei den jeweiligen Substratbeschreibungen.

Beschichtung

Bei Verwendung der oben genannten Substrate, werden nach der Beschichtung von hochreflektierenden Spiegeln Oberflächenfehler von 5/4x0.025, C2x0.16 und besser erreicht. Detaillierte Werte hierzu finden Sie bei den entsprechenden Beschichtungsspezifikationen.



Surface Figure and Surface Quality

To reach high damage thresholds for the coatings, the highest demands are made not only of the optimized coating process but of the substrates as well.

Substrates

The standard substrates at LASER COMPONENTS are specified with a surface figure of $\lambda/10$ (3/0.2) and a surface quality of scratch dig 10-5 (5/4 x 0.025 for 1.0" substrates). Incoming inspection constantly monitors the substrate supply. For more details, please refer to the corresponding substrate descriptions.

Coating

If the above-mentioned substrates are used, surface qualities of 5/4x0.025, C2x0.16 and better are achieved after the coating of highly reflective mirrors. You will find detailed values on this in the corresponding coating specifications.

Beschichtungen

Coatings

Production Site

Coatings



Substrates

Waveplates

Cubes

Index

Nomenklatur	15	Nomenclature	15
Entspiegelungen	16	AR Coatings	16
MgF ₂ Einzelschicht-AR1	17	MgF ₂ Single Layer AR1	17
Schwerpunkt-Entspiegelungen	17	Optimized AR Coatings	17
Vielfach-Entspiegelungen	19	Multiple AR Coatings	19
Breitband-Entspiegelungen	20	Broadband AR Coatings	20
High-Power Beschichtungen	23	High Power Coatings	23
Spiegelbeschichtungen	23	Mirror Coatings	23
Teilreflektierende Beschichtungen	31	Partially Reflective Coatings	31
Langpass-/Kurzpass-Spiegelbeschichtungen	37	Long-pass/Short-pass Mirror Coatings	37
cw-/fs-Beschichtungen	41	cw/fs Coatings	41
Spiegelbeschichtungen	42	Mirror Coatings	42
Teilreflektierende Beschichtungen	44	Partially Reflective Coatings	44
Kurzpassspiegel-Beschichtungen	47	Short-pass Mirror Coatings	47
Dünnschicht-Polarisatoren	49	Thin Film Polarizers	49
Standard Dünnschicht-Polarisatoren	49	Standard Thin Film Polarizers	49
Justagefreie Dünnschicht-Polarisatoren	50	Adjustment-free Thin Film Polarizers	50
45° Dünnschicht-Polarisatoren	51	45° Thin Film Polarizers	51
Breitbandige Dünnschicht-Polarisatoren	51	Broadband Plate Polarizers	51
Gaußspiegel	53	Gaussian Mirrors	53
Metallspiegel	55	Metal Mirrors	55
Aluminium mit Schutzschicht	55	Aluminum with Protective Layer	55
Silber mit Schutzschicht	55	Silver with Protective Layer	55
Gold mit Schutzschicht	55	Gold with Protective Layer	55

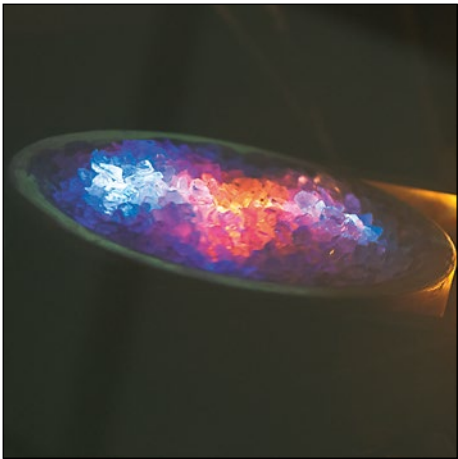
In Olching wird eine Vielzahl von optischen Beschichtungen gefertigt. Bei LASER COMPONENTS erhalten Sie innerhalb kürzester Zeit Einzelstücke oder auch Kleinserien der verschiedensten Produkte. Vertrauen Sie auf beste Qualität und Produkte mit besonders hohen Zerstörungsschwellen.

Nomenklatur für beschichtete Substrate

Die Nomenklatur der beschichteten Substrate folgt einem immer gleichen Schema. Das macht es Ihnen möglich, aus den Artikelbezeichnungen direkt das Produkt herauszulesen.

Im ersten Teil wird das Coating, im zweiten Teil das Substrat beschrieben, auf welchem das Coating aufgebracht ist.

Die Details für die Beschichtungen sind auf den Seiten 16 - 55 zu finden, die der Substrate auf den Seiten 57 - 99.



In Olching a large number of optical coatings is manufactured. At LASER COMPONENTS, you receive individual pieces or small-quantity series of various products within a short period of time. Rely on the best quality with particularly high damage thresholds.

Nomenclature for Coated Substrates

The nomenclature of coated substrates always follows the same pattern. This makes it possible for our customers to deduce the product directly from its article number.

The first part of the number indicates the coating and the second part indicates the substrate onto which the coating is applied.

The coating details can be found on pages 16 - 55, the details for the substrates can be found on pages 57 - 99.

Nomenklatur der Beschichtung – Coating Nomenclature

Nomenclature	Description
HR____	End mirrors; angle of incidence 0°
HR____/45	Bending mirrors; angle of incidence 45° (different angles possible)
PR____	Partially reflective mirrors; angle of incidence 0°
BS____	Beam splitters; angle of incidence 45° (different angles possible)
HR____HT____	Dichroic beam splitters or combiners for 0° or 45° (different angles possible)
AR____	Anti-reflection coating

1. Description of the Coating	2. Description of the Substrate
HR532/45	PW1037UV
Highly reflective coating for 532 nm at an angle of incidence of 45°	Plane window type PW (plane window) Diameter: 1.0" Thickness: 0.375" Fused silica glass

1. Description of the Coating	2. Description of the Substrate
BS1064/45 S35P10/AR	PP0525C
Beam splitter coating for 1064 nm at an angle of incidence of 45° with Rs-pol = 35 % and Rp-pol = 10 % including AR coating on the rear side for 1064 nm	Plane window type PP (plane parallel) Diameter: 0.5" Thickness: 0.25" BK7 glass

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

Entspiegelungen

Entspiegelungen, auch AR (Anti-Reflex) Beschichtungen genannt, werden zum Beispiel auf Fenstern und Linsen oder auf Rückseiten von dichroitischen Spiegeln bzw. Strahlteilern eingesetzt.

Alle AR-Coatings von LASER COMPONENTS sind für leistungsstarke Laser optimiert und können für den Wellenlängenbereich von 193 nm bis 5000 nm angeboten werden. Durch verschiedene Designs und unterschiedliche Beschichtungsmaterialien werden die Bandbreite in Abhängigkeit von der Wellenlänge und die Wirkung der Entspiegelung beeinflusst.



Antireflex AR coatings are used to reduce this power loss. The power loss is caused by backscatter which can create dangerous focal points. The AR coatings are used, for example, on windows and lenses or on the rear side of dichroic mirrors or beam splitters.

All of LASER COMPONENTS' AR coatings are optimized for high power lasers and are available for the wavelength range from 193 nm to 5000 nm. Both the bandwidth (depending on the wavelength) and the effectiveness of the coating are influenced by the various designs and different coating materials.

Im Allgemeinen werden Entspiegelungen für Einfallswinkel von 0° auf Linsen oder für 45° auf der Rückseite von Strahlteilern verwendet. Dabei ist zu beachten, dass eine für 45° Einfallswinkel optimierte Beschichtung unter 0° für einen anderen Wellenlängenbereich optimal ist und umgekehrt.

Andere Einfallswinkel und Winkelbereiche können auf Anfrage gefertigt werden.

In general, AR coatings are available for angles of incidence of 0° on lenses or for 45° on the rear side of beam splitters. Although it must be pointed out that a coating that has been optimized for an angle of incidence of 45° is optimal at 0° for another wavelength range and vice versa.

Other angles of incidence and angle ranges can be manufactured upon request.

Allgemeine Spezifikationen für AR-Beschichtungen

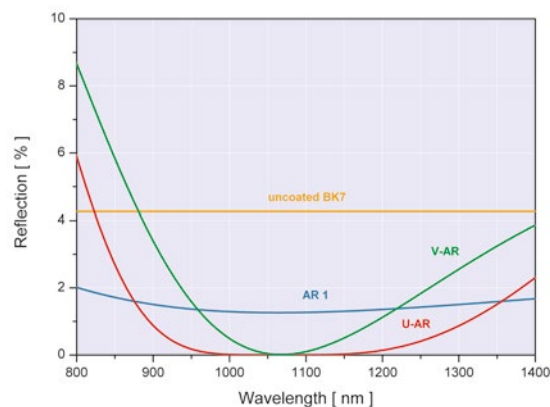
Die typische Oberflächenfehler bei 1.0" Substraten nach der Beschichtung ist wie folgt:

- 5/4x0.025, C2x0.10 nach ISO 10110
- 20-10 nach MIL-O-1380A (bei einem 10-5 Substrat)

General specifications for AR coatings

The typical surface quality of 1.0" substrates after coating is as follows:

- 5/4x0.025, C2x0.10 according to ISO 10110
- 20-10 according to MIL-O-1380A (for a 10-5 substrate)



Back reflection of a coated/uncoated surface on a BK7 substrate

MgF₂ Einzelschicht AR1

Diese Entspiegelung ist die einfachste Art. Sie besteht aus einer einzelnen MgF₂-Schicht mit der Dicke $\lambda/4$. Optimal geeignet ist das Coating vor allem für Materialien mit einer hohen Brechzahl, wie zum Beispiel für Saphir oder SF6 Glas.

MgF₂ Single Layer AR1

This coating is the simplest type of AR coating. It consists of a single MgF₂ layer with a thickness of $\lambda/4$. This coating is best suited, above all else, for materials with a high refractive index, such as for sapphire or SF6 glass.

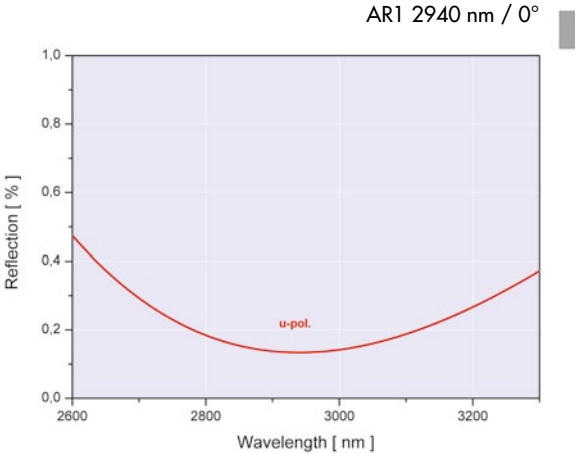
AR1-Coating; Einfallswinkel 0° – AR Coating; Angle of Incidence 0°

AR/AR1	-2940	PW1011SA
Antireflective coating on both sides	Wavelength in nm	Substrate

SPEC

- Degree of reflection (on sapphire):
Angle of incidence 0°
2940 nm R < 0.2 %
Angle of incidence 45°
2940 nm R < 0.2 % p-pol
 R < 1.0 % s-pol
 R < 0.6 % u-pol
- Typ. damage threshold:
2940 nm LDT ≈ 5 J/cm² (10 ns)

If the coating is optimized for s-pol at 45° AOI, better values than those mentioned above are achievable. Specifications for other wavelengths or additional materials are available upon request.



Schwerpunkt-Entspiegelungen
V-AR und U-AR Coatings

Bei den meisten AR-Beschichtungen handelt es sich um Schwerpunkt-Entspiegelungen, die für eine Wellenlänge eine optimale Entspiegelung bieten. Sie werden häufig auf Materialien wie BK7 oder Quarz eingesetzt.

Es wird zwischen U-AR Coatings, die eine spektral breitere Wirkung aufweisen, und V-AR Coatings, die schmalbandiger sind, unterschieden. Die U-AR-Beschichtungen weisen zudem eine geringere Restreflexion auf, doch sind die Beschichtungskosten etwas höher. Beide Versionen bestehen aus mehrschichtigen, dielektrischen Coatings, die für alle zentralen Wellenlängen von 193 nm bis 5000 nm verfügbar sind.

Optimized AR Coatings
V-AR and U-AR Coatings

The majority of AR coatings are optimized for one wavelength. They are often used on materials such as BK7 or fused silica.

There is a difference between U-AR coatings, which have a wider spectral effect, and V-AR coatings, which are more narrow banded. The U-AR coatings also have a smaller back reflection, but the coating costs are somewhat higher. Both versions are multi-layered, dielectric coatings that are available for all central wavelengths from 193 nm to 5000 nm.

V-AR-Coating; Einfallswinkel 0° – V-AR Coating; Angle of Incidence 0°

AR/AR	1064	PLCX-25.4/51.5C
Antireflective coating on both sides	Wavelength in nm	Substrate

Production Site

Coatings

Substrates

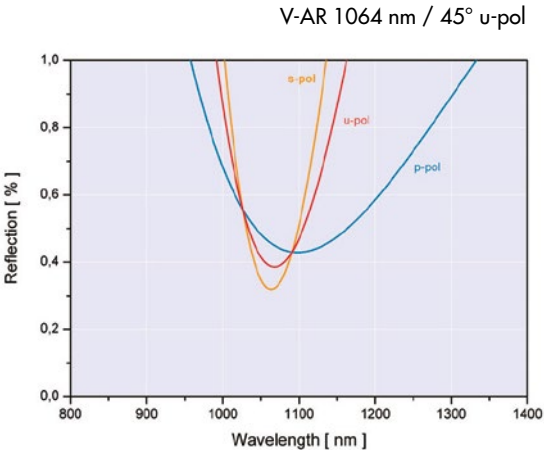
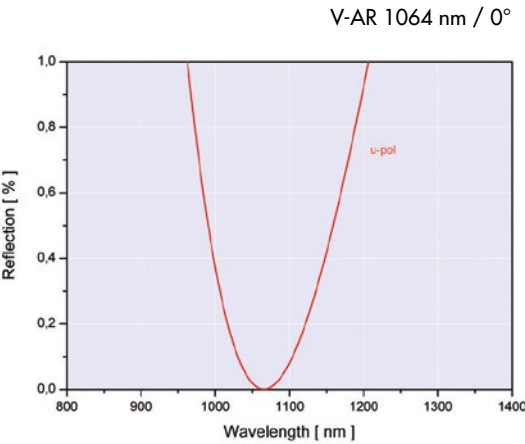
Waveplates

Cubes

Index

V-AR Coatings

SPEC	Specifications for BK7 and fused silica substrates		■ Typ. damage threshold:		
	■ Degree of reflection:				
	Angle of incidence 0°				
	532 nm to 1064 nm	R < 0.2 %		1064 nm	LDT ≈ 20 J/cm² (10ns)
	248 nm to 355 nm	R < 0.3 %		532 nm	LDT ≈ 10 J/cm² (10ns)
	193 nm	R < 0.5 %	193 nm	LDT ≈ 2 J/cm² (10ns)	

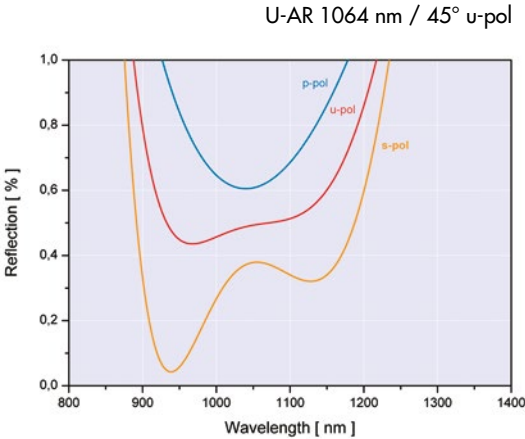
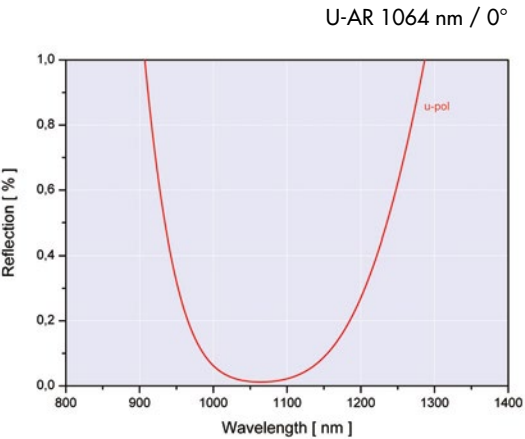


U-AR-Coating; Einfallswinkel 0° – U-AR Coating; Angle of Incidence 0°

UAR/UAR	1064	PLCX-25.4/51.5C
Antireflective coating on both sides	Wavelength in nm	Substrate

U-AR Coatings

SPEC	Specifications for BK7 and fused silica substrates		■ Typ. damage threshold:	1064 nm LDT ≈ 10 J/cm² (10 ns) 532 nm LDT ≈ 5 J/cm² (10 ns)
	■ Degree of reflection:			
	Angle of incidence 0° 355 nm to 1064 nm R < 0.1 %			



Die Beschichtungen können jeweils für p-pol, s-pol oder u-pol optimiert werden.

The coatings can be optimized for p-pol, s-pol, or u-pol.

Vielfach-Entspiegelungen

Für frequenzvervielfachte Lasersysteme sind spezielle AR-Coatings notwendig. Diese Beschichtungen sind nicht nur für die Fundamentalwellenlänge, sondern gleichzeitig für weitere harmonische Wellenlängen optimal entspiegelt.

Gängig sind Doppel-AR-Coatings wie 1064 + 532 nm oder 800 + 400 nm. Als weiteres Standardprodukt hat sich ein Coating mit speziellem Design für die gängigen Linien von Nd:YAG Lasern etabliert. Dies ist optimiert für die Wellenlängen 1064 + 532 + 355 + 266 nm.

Bei allen Versionen handelt es sich um mehrschichtige, dielektrische Schichtsysteme, die High-Power tauglich sind. Spezielle Designs werden auf Anfrage auf dem gewünschten Substrat gefertigt. Spezifikationen für 45° oder andere Wellenlängen-kombinationen können wir Ihnen ebenfalls anbieten.

Multiple AR Coatings

Special AR coatings are needed for frequency-multiplied laser systems. These coatings exhibit optimal transmission not only for the fundamental wavelength, but also for additional harmonic wavelengths.

Double AR coatings such as 1064 + 532 nm or 800 + 400 nm are the most popular. Another established standard coating is one which features a special design for all common Nd:YAG laser lines. This coating is optimized for the wavelengths 1064 + 532 + 355 + 266 nm.

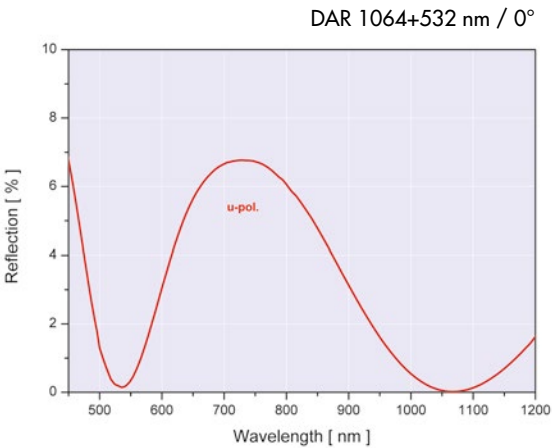
All versions are multi-layered, dielectric coatings that are suitable for high power laser systems. Upon request, special designs can be produced for the desired substrate. Specifications for 45° or other wavelength combinations are also available.

Doppel-/Vielfach-AR-Coating – Double/Multiple AR Coatings

DAR	1064 + 532	/45	PP0525UV
Double Antireflective coating	Wavelength in nm	Angle of incidence (AOI) in degree. If AOI is not specified it is automatically 0°.	Substrate

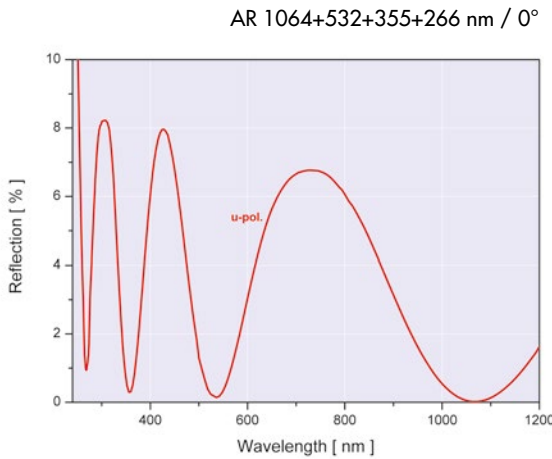
DAR1064+532 or DAR800+400

SPEC	Specifications for BK7 and fused silica substrates	
	■ Degree of reflection:	
	Angle of incidence 0°	
	1064 nm or 800 nm	R < 0.3 %
	532 nm or 400 nm	R < 0.4 %
	■ Typ. damage threshold:	
	1064 nm or 800 nm	LDT ≈ 10 J/cm² (10 ns)
	532 nm or 400 nm	LDT ≈ 5 J/cm² (10 ns)



AR1064+532+355+266

SPEC	Specifications for fused silica substrates	
	■ Degree of reflection:	
	Angle of incidence 0°	
	1064 nm	R < 0.3 %
	532 nm	R < 1.0 %
	355 nm	R < 1.0 %
	266 nm	R < 2.0 %
	■ Typ. damage threshold:	
	1064 nm	LDT ≈ 10 J/cm² (10 ns)
	532 nm	LDT ≈ 5 J/cm² (10 ns)



Breitband-Entspiegelungen (BBAR-Coatings)

Werden optimale Entspiegelungen für einen weiten Wellenlängenbereich benötigt, so sind spezielle mehrschichtige, dielektrische Coatings sehr gebräuchlich. Mittels einer einzigen Beschichtung kann eine Entspiegelung für ein breites Wellenlängenspektrum vorgenommen werden.

Durch den Einsatz verschiedener Coatings ist es möglich, den gesamten Wellenlängenbereich von 193 nm bis 2100 nm abzudecken. Die untenstehende Tabelle zeigt die Bereiche, die LASER COMPONENTS standardmäßig anbietet. Ferner können kundenspezifische Zwischenbereiche gefertigt oder auch Sonderversionen angeboten werden.



Broadband AR Coatings (BBAR Coatings)

If optimal AR coatings for a wide wavelength range are required, then special multi-layered, dielectric coatings are used. With the help of a single coating the transmission for a wide wavelength range can be enhanced.

Using different coatings it is possible to cover the entire wavelength range from 193 nm to 2100 nm. The following table shows the ranges offered on a standard basis by LASER COMPONENTS. Special versions or customer-specific ranges can also be manufactured.

Alle BBAR-Coatings werden sowohl für Einfallswinkel von 0° als auch für 45° als Standard angeboten. Andere Einfallswinkel sind auf Kundenwunsch realisierbar. Bei einem Einfallswinkel von 45° ist eine Optimierung auf die verschiedenen Polarisationen (u-pol, s-pol oder p-pol) möglich.

Spezifikationen für 45° oder andere Wellenlängenkombinationen erhalten Sie gern auf Nachfrage.

All BBAR coatings are available as a standard version for angles of incidence of both 0° and 45°. Other angles of incidence are available upon request. At an angle of incidence of 45°, it is possible to optimize for different polarizations (u-pol, s-pol, or p-pol).

Specifications for 45° or other wavelength combinations are available upon request.

Breitband AR-Coating (BBAR Coating) – Broadband AR Coating (BBAR Coating)

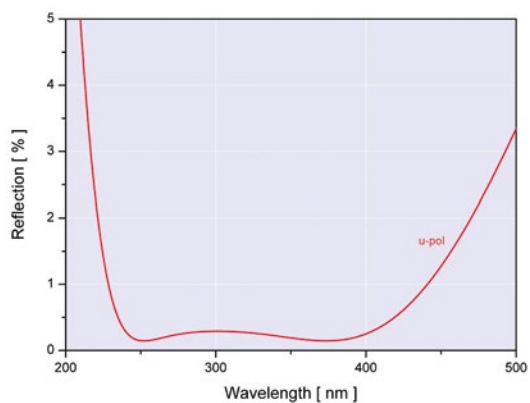
BBAR	633-1064	/45	PW2037UV
Broadband Antireflective coating	Wavelength range in nm	Angle of incidence (AOI) in degree. If AOI is not specified it is automatically 0°.	Substrate

Standard Breitband ARs – Standard Broadband ARs

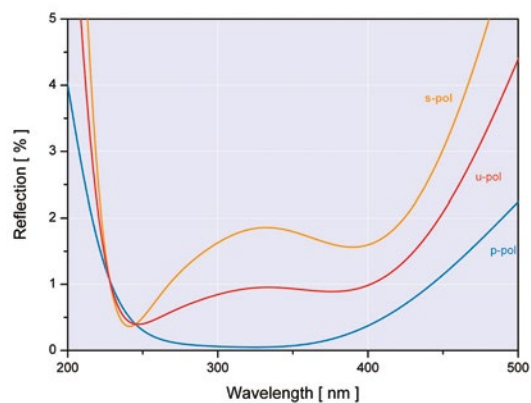
BBAR-Type	BBAR-U	BBAR-A	BBAR-B	BBAR-C	BBAR-D	BBAR-E	BBAR-F
Wavelength Range [nm]	193 - 308	248 - 355	355 - 532	400 - 700	633 - 1064	800 - 1300	1050 - 1600
Average Remaining Reflection AOI 0°	< 1.0%	< 0.5%	< 0.4%	< 0.4%	< 0.4%	< 0.4%	< 0.4%

SPEC	Specifications for BK7 and fused silica substrates			■ Typ. damage threshold:			
	■ Degree of reflection:	See table		1064 nm	LDT ≈ 10 J/cm² (10 ns)		
	Angle of incidence 0°	Data upon request (optimized for u-pol, s-pol or p-pol)		532 nm	LDT ≈ 5 J/cm² (10 ns)		

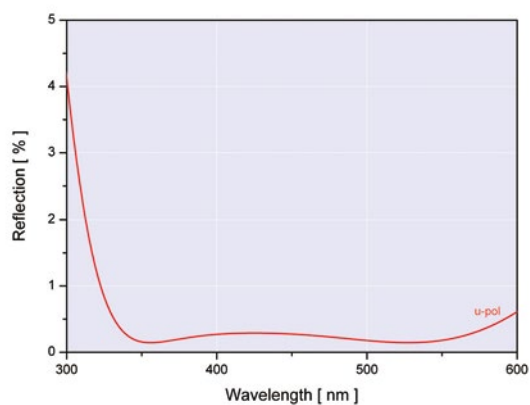
BBAR 248 - 355 nm / 0°



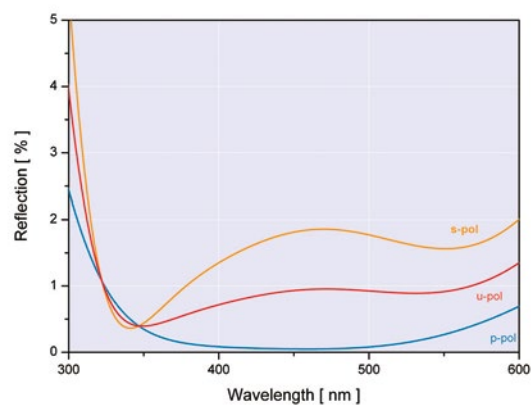
BBAR 248 - 355 nm / 45° u-pol



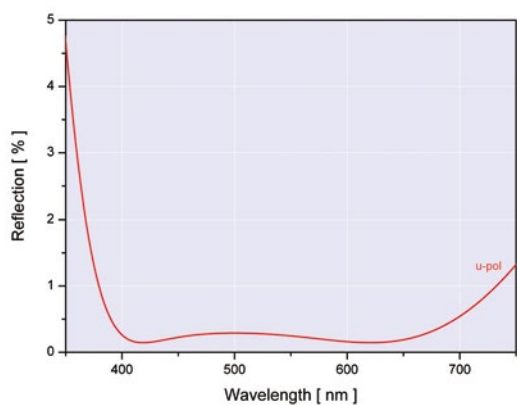
BBAR 355 - 532 nm / 0°



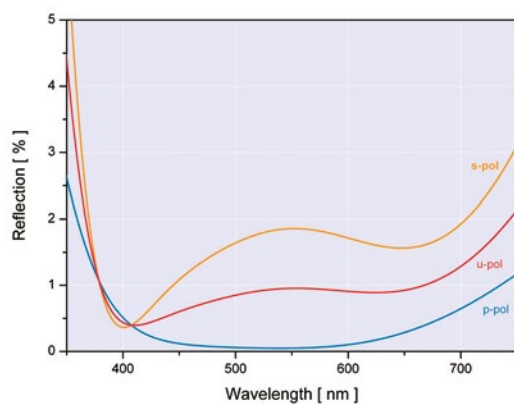
BBAR 355 - 532 nm / 45° u-pol



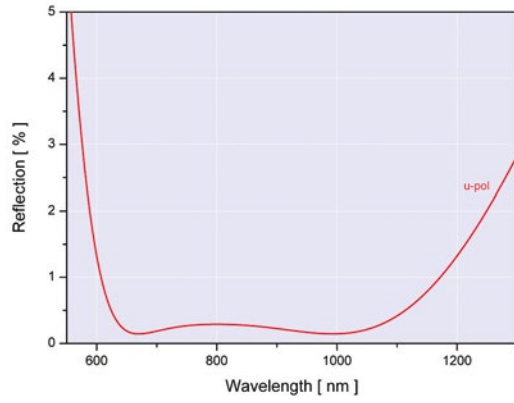
BBAR 400 - 700 nm / 0°



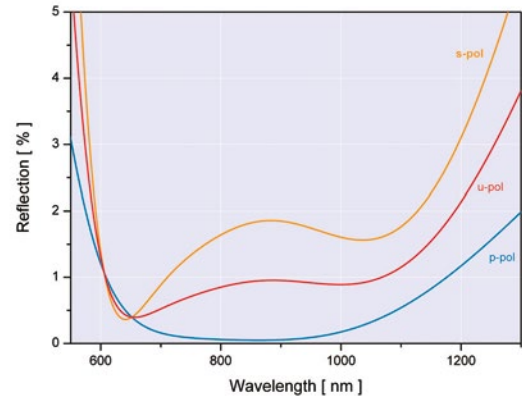
BBAR 400 - 700 nm / 45° u-pol



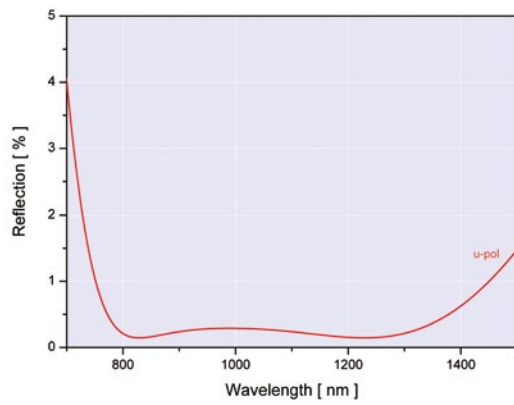
BBAR 633 - 1064 nm / 0°



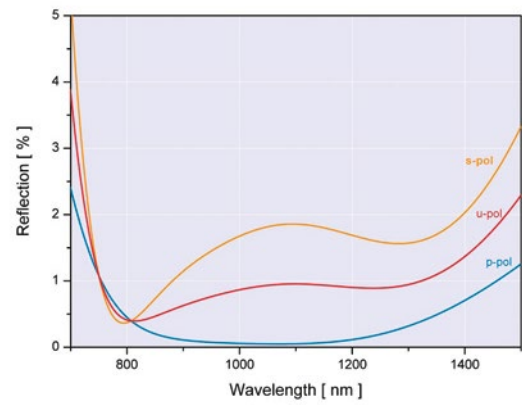
BBAR 633 - 1064 nm / 45° u-pol



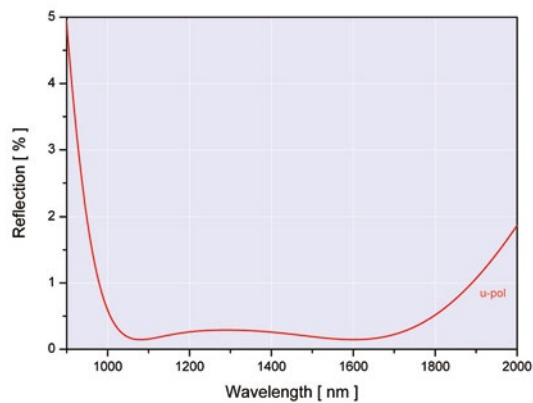
BBAR 800 - 1300 nm / 0°



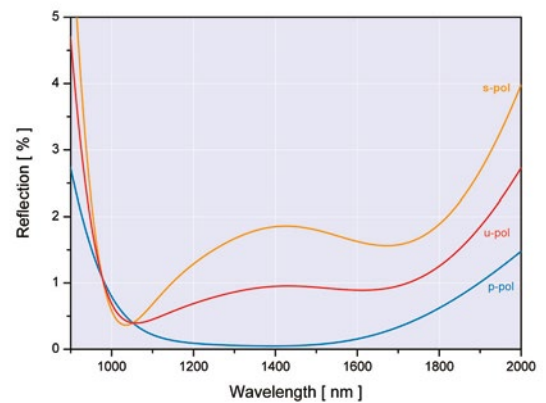
BBAR 800 - 1300 nm / 45° u-pol



BBAR 1050 - 1600 nm / 0°



BBAR 1050 - 1600 nm / 45° u-pol



High-Power Beschichtungen

Die High-Power Beschichtungen sind für leistungsstarke Laser optimiert. Das Coating entspricht unserer Standardbeschichtung und zeichnet sich durch eine hohe Zerstörschwelle aus. Es eignet sich besonders für ns- und ps-Systeme.

Hinweise

Wichtig bei der Verwendung von Hochleistungslaser-Optiken ist die Substratwahl. Dabei sind vor allem eine hohe Oberflächen-sauberkeit und gute Ebenheit wichtige Voraussetzungen.

Zusätzlich sollte der Wellenlängenbereich des Lasers sowie seine Leistung bei der Materialwahl berücksichtigt werden. Wird ein Teil des Strahls transmittiert, darf das Substrat bei dieser transmittierten Wellenlänge keine Absorption aufzeigen.

Der typische Oberflächenfehler bei 1.0" Substraten nach der Beschichtung ist wie folgt:

- 5/4x0.025, C2x0.16 nach ISO 10110
- 40-20 nach MIL-O-1380A
(bei einem 10-5 Substrat)

High Power Coatings

The high power coatings are optimized for high power lasers. This coating matches our standard coating and is characterized by a high damage threshold. It is suited for ns and ps systems, but can also be used for other lasers.

Note

Choosing the substrate is important when it comes to high-power laser optics. Above all else, high surface cleanliness and good planarity are important prerequisites.

In addition, the wavelength range of the laser and its output power should be taken into account upon selection of the material. In case a part of the laser beam is transmitted through the substrate, the substrate shall not absorb at the transmitting wavelength.

The typical surface quality of 1.0" substrates after coating is as follows:

- 5/4x0.025, C2x0.16 according to ISO 10110
- 40-20 according to MIL-O-1380A
(for a 10-5 substrate)

Spiegelbeschichtungen

Hochreflektierende Spiegel mit dielektrischer Beschichtung können für jede Wellenlänge von 193 nm bis 5 µm und für Einfallswinkel von 0° als Endspiegel oder für 45° als Umlenkspiegel beschichtet werden. Andere Einfallswinkel sowie Winkel- und Wellenlängenbereiche können auf verschiedenen Substraten gefertigt werden.

Bei allen Versionen handelt es sich um mehrschichtige, dielektrische Schichtsysteme, die High-Power tauglich sind.



Mirror Coatings

Highly reflective mirrors with dielectric coatings can be coated for all wavelengths from 193 nm to 5 µm and for angles of incidence of 0° – where they are used as end mirrors – or angles of incidence of 45° – where they are used as bending mirrors. Other angles of incidence, angle ranges, and wavelength ranges can also be manufactured on different substrates.

All versions are multi-layered, dielectric coatings that are suitable for high-power laser systems.

Wellenlängenübersicht/Standardwellenlängen – Wavelength Overview/Standard Wavelengths

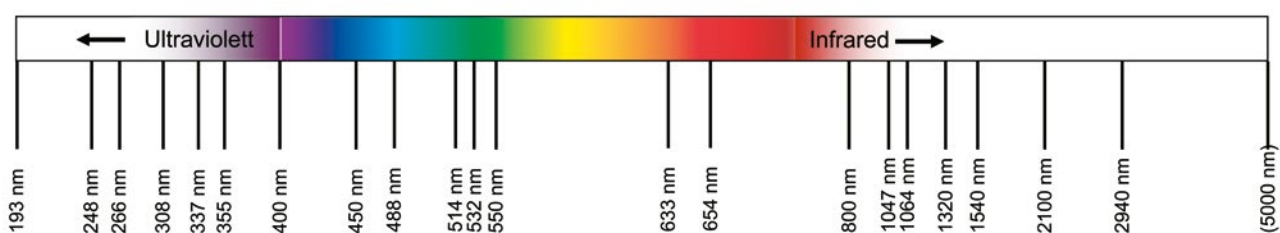


Chart of Laser Components' standard wavelengths

Nomenklatur – Nomenclature

Umlenkspiegel; Einfallswinkel 45° – Bending Mirror; Angle of Incidence 45°

HR	1064	/45	PW1025UV
High Reflective coating	Wavelength in nm	Angle of incidence (AOI) in degree. If AOI is not specified, it is automatically 0°.	Substrate

Doppelumlenkspiegel; Einfallswinkel 45° – Double Bending Mirror; Angle of Incidence 45°

HR	1064 + 532	/45	SM1-1.00C
High Reflective coating	Wavelength in nm When several wavelengths are given, a multiple mirror coating is used.	Angle of incidence (AOI) in degree. If AOI is not specified, it is automatically 0°.	Substrate

Spiegel für Excimer-Laser

Für Spiegel, die außerhalb des Resonators von Excimer-Lasern eingesetzt werden, wird die Beschichtung meist auf Quarzsubstraten aufgebracht.

Werden Spiegel im Resonator verwendet, so müssen die Beschichtungen fluor- oder chlorfest sein, da sie dem aggressiven Lasergas ausgesetzt sind. In diesem Fall müssen Substrate aus CaF₂ oder MgF₂ verwendet werden. Teilen Sie dies dringend bei der Anfrage mit!

Die fluor- und chlorfesten Beschichtungen erreichen ähnliche Spezifikationen wie die Standardbeschichtungen, deren Simulationen im Folgenden dargestellt sind.

Mirrors for Excimer Lasers

For mirrors that are used outside of the excimer laser resonator, the coating is usually applied to fused silica substrates.

If the mirrors are used inside the resonator, the coatings have to be chlorine or fluorine resistant because they are exposed to the aggressive laser gas. In such a case, CaF₂ or MgF₂ as substrate material must be used. Please inform us in this case!

These fluorine and chlorine resistant coatings meet specification requirements similar to those of a standard coating, a simulation of which is shown in the following.

HR193 or HR193/45

SPECS

Degree of reflection:

Angle of incidence 0°

Angle of incidence 45°

R > 95.0 %

R > 98.0 % s-pol,

R > 90.0 % p-pol,

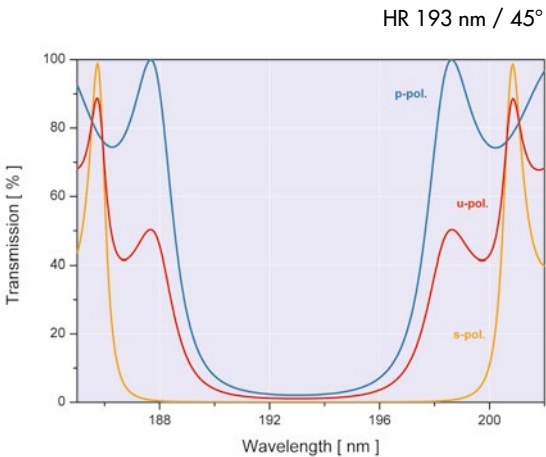
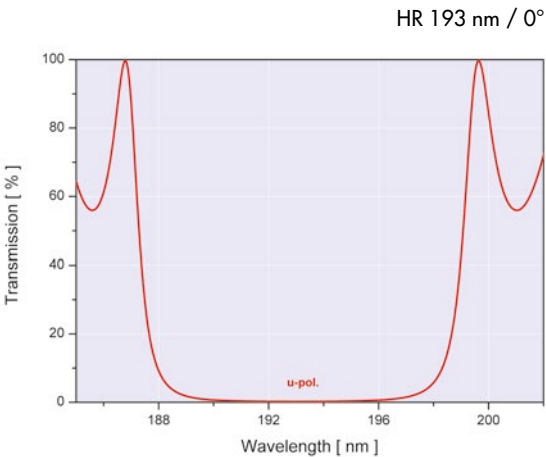
R > 94.0 % u-pol

Typ. damage threshold:

LDT ≈ 1.0 J/cm² (10 ns)

Typ. substrate material:

Selected UV-grade fused silica



HR248 or HR248/45

SPECS

■ Degree of reflection:

Angle of incidence 0°

Angle of incidence 45°

 $R > 99.0 \%$ $R > 99.6 \%$ s-pol, $R > 97.0 \%$ p-pol, $R > 98.3 \%$ u-pol

■ Typ. damage threshold:

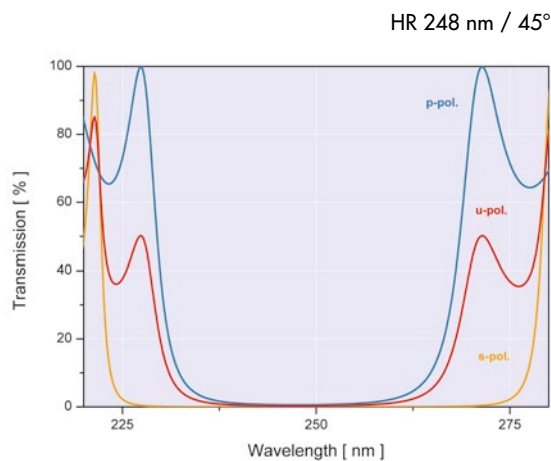
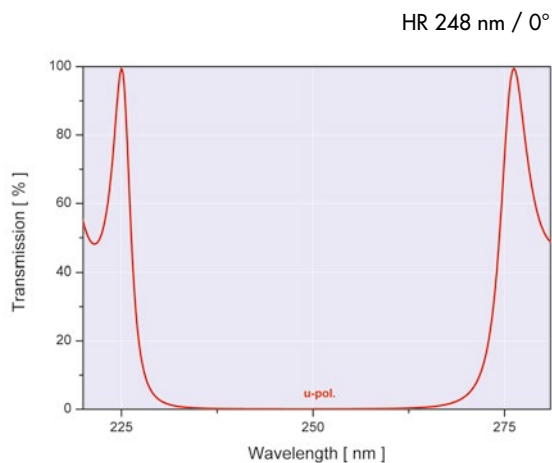
LDT $\approx 5 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)

■ Typ. substrate material:

UV-grade fused silica

■ Note:

Depending on design, absorption below 245 nm may occur



HR266 or HR266/45

SPECS

■ Degree of reflection:

Angle of incidence 0°

Angle of incidence 45°

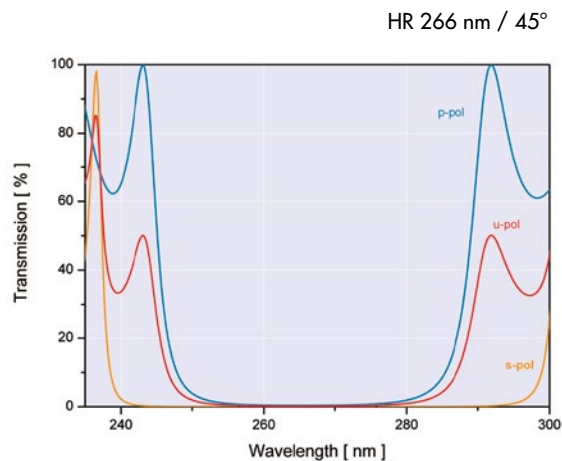
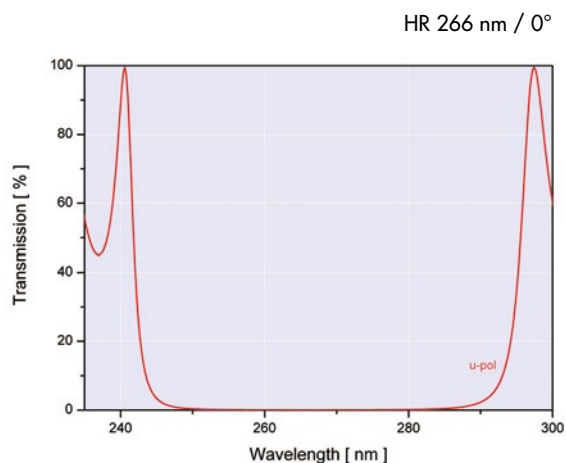
 $R > 99.0 \%$ $R > 99.6 \%$ s-pol, $R > 97.0 \%$ p-pol, $R > 98.3 \%$ u-pol

■ Typ. damage threshold:

LDT $\approx 5 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)

■ Typ. substrate material:

UV-grade fused silica



Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

HR308 or HR308/45

SPECS

■ Degree of reflection:

Angle of incidence 0°

Angle of incidence 45°

 $R > 99.3 \%$ $R > 99.5 \%$ s-pol, $R > 98.5 \%$ p-pol, $R > 99.0 \%$ u-pol

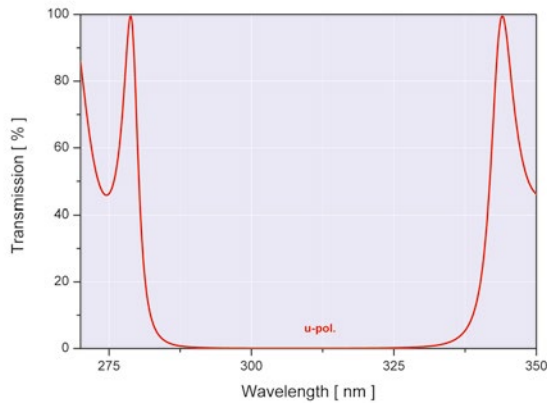
■ Typ. damage threshold:

LDT $\approx 5 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)

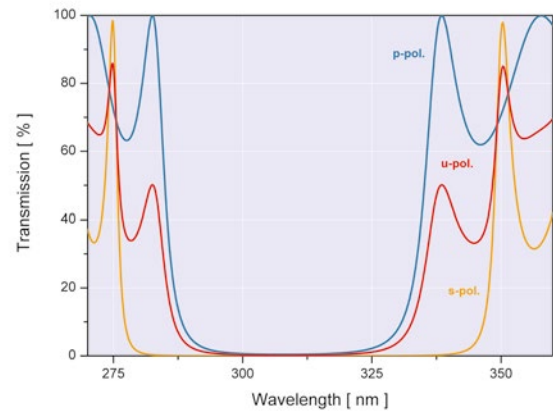
■ Typ. substrate material:

UV-grade fused silica

HR 308 nm / 0°



HR 308 nm / 45°



Spiegel für Festkörperlaser

Die Beschichtungen für Festkörperlaser werden hauptsächlich auf BK7-Substraten gefertigt. Quarzglas-Substrate werden verwendet, wenn Laser mit hohen Leistungsdichten eingesetzt werden oder die Wellenlänge des Lasers unter 380 nm bzw. über 2000 nm liegt. Saphir kommt zum Einsatz bei 2,94 μm Lasern.

Mirrors for Solid-state Lasers

The coatings for solid-state lasers are primarily applied to BK7 substrates. Fused silica substrates are used for lasers with high power densities or if the wavelength of the laser is less than 380 nm or more than 2000 nm. Sapphire is used for 2.94 μm lasers.

HR355 or HR355/45

SPECS

■ Degree of reflection:

Angle of incidence 0°

Angle of incidence 45°

 $R > 99.5 \%$ $R > 99.7 \%$ s-pol, $R > 99.0 \%$ p-pol, $R > 99.4 \%$ u-pol

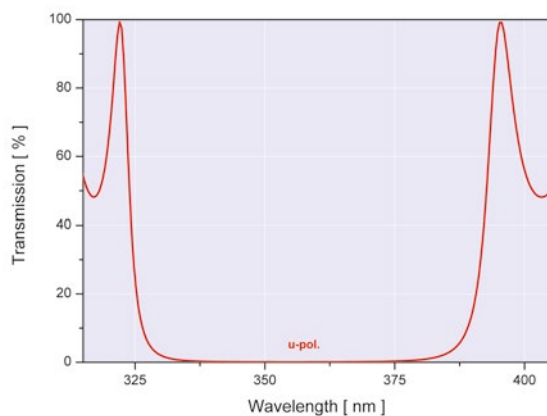
■ Typ. damage threshold:

LDT $\approx 5 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)

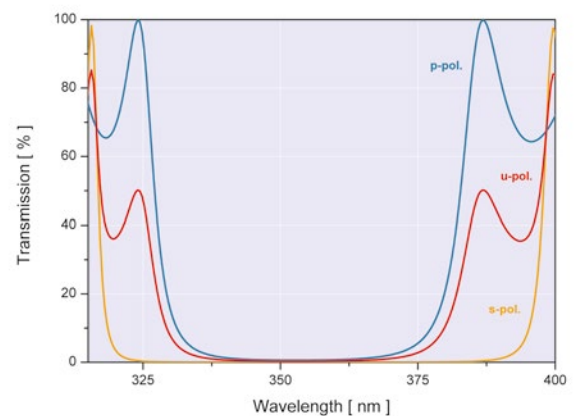
■ Typ. substrate material:

UV-grade fused silica

HR 355 nm / 0°



HR 355 nm / 45°



HR532 oder HR532/45

SPECS

■ Degree of reflection:

Angle of incidence 0°

Angle of incidence 45°

R > 99.8 %

R > 99.8 % s-pol,

R > 99.4 % p-pol,

R > 99.6 % u-pol

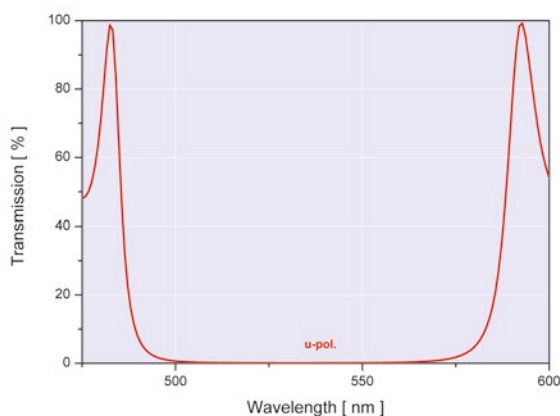
■ Typ. damage threshold:

LDT $\approx 15 \text{ J/cm}^2$ (10 ns),LDT $\approx 2 \text{ MW/cm}^2$ (cw)

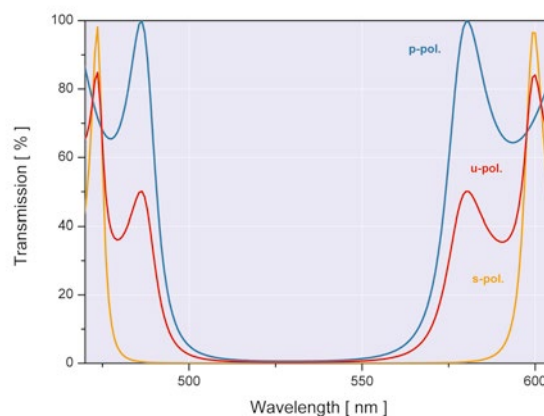
■ Typ. substrate material:

BK7

HR 532 nm / 0°



HR 532 nm / 45°



HR800 oder HR800/45 – High-Power-Coating

Diese High-Power Beschichtung wird vor allem für Spiegel verwendet, die in ns und ps Ti:Sa Lasern eingesetzt werden. Für cw- oder fs-Laser empfehlen wir das entsprechende Coating ab Seite 43.

HR800 or HR800/45 – High Power Coating

The main application for these high-power coatings is in mirrors that are used in ns and ps Ti:Sapphire lasers. For cw or fs lasers, we recommend the corresponding coating from page 43 on.

SPECS

■ Degree of reflection:

Angle of incidence 0°

Angle of incidence 45°

R > 99.8 %

R > 99.9 % s-pol,

R > 99.5 % p-pol,

R > 99.7 % u-pol

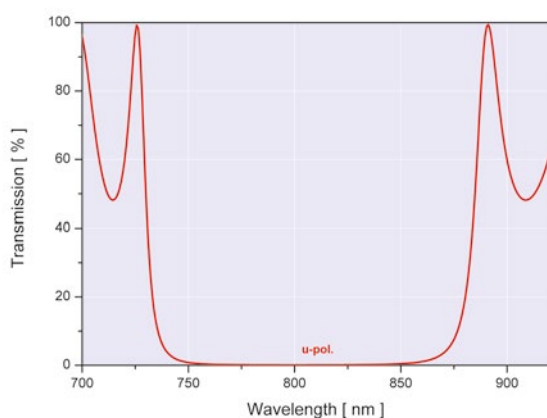
■ Typ. damage threshold:

LDT $\approx 15 \text{ J/cm}^2$ (10 ns),LDT $\approx 2 \text{ MW/cm}^2$ (cw)

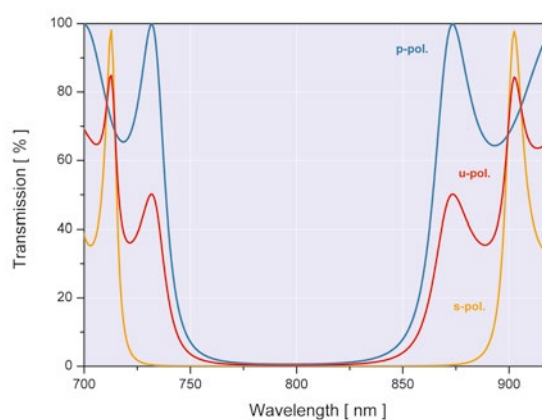
■ Typ. substrate material:

BK7

HR 800 nm / 0°



HR 800 nm / 45°



HR1064 or HR1064/45

SPECS

■ Degree of reflection:

Angle of incidence 0°
Angle of incidence 45°

$R > 99.8 \%$
 $R > 99.9 \%$ s-pol,
 $R > 99.5 \%$ p-pol,
 $R > 99.7 \%$ u-pol

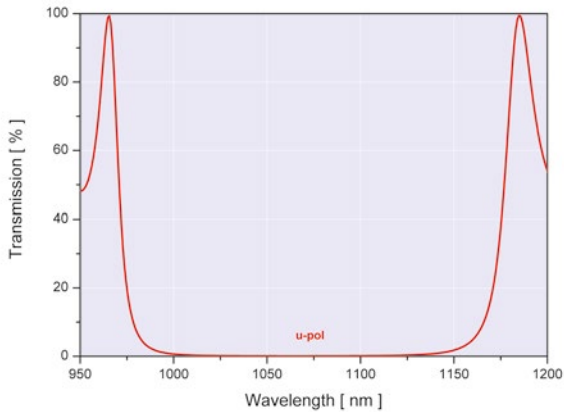
■ Typ. damage threshold:

LDT $\approx 30 \text{ J/cm}^2$ (10 ns),
LDT $\approx 5 \text{ MW/cm}^2$ (cw)

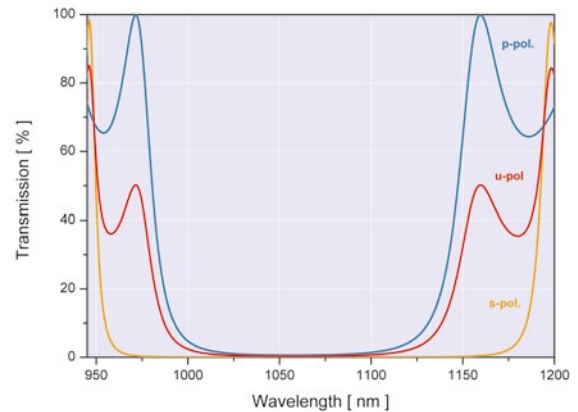
■ Typ. substrate material:

BK7

HR 1064 nm / 0°



HR 1064 nm / 45°



HR1550 or HR1550/45

SPECS

■ Degree of reflection:

Angle of incidence 0°
Angle of incidence 45°

$R > 99.8 \%$
 $R > 99.9 \%$ s-pol,
 $R > 99.5 \%$ p-pol,
 $R > 99.7 \%$ u-pol

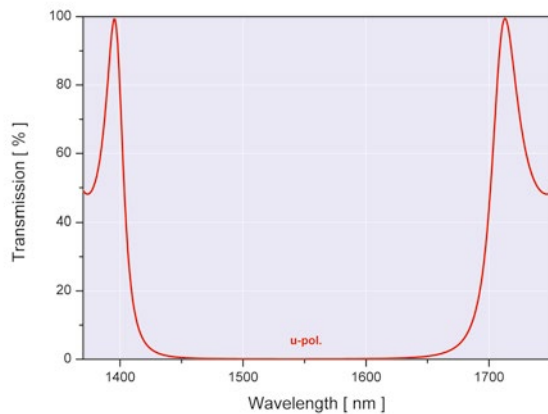
■ Typ. damage threshold:

LDT $\approx 30 \text{ J/cm}^2$ (10 ns),
LDT $\approx 5 \text{ MW/cm}^2$ (cw)

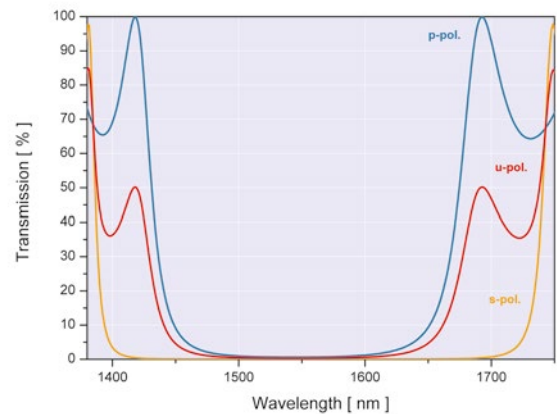
■ Typ. substrate material:

BK7

HR 1550 nm / 0°



HR 1550 nm / 45°



HR2100 oder HR2100/45

Bei den HR2100-Beschichtungen ist die Auswahl des Substratmaterials relevant, da die Arbeitswellenlänge 2100 nm nahe an der Wasserabsorptionslinie liegt.

HR2100 or HR2100/45

In HR2100 coatings, the selection of substrate material is relevant because the working wavelength, 2100 nm, is close to the water absorption line.

SPECS

■ Degree of reflection:

Angle of incidence 0°
Angle of incidence 45°

$R > 99.8 \%$
 $R > 99.9 \%$ s-pol,
 $R > 99.5 \%$ p-pol,
 $R > 99.7 \%$ u-pol

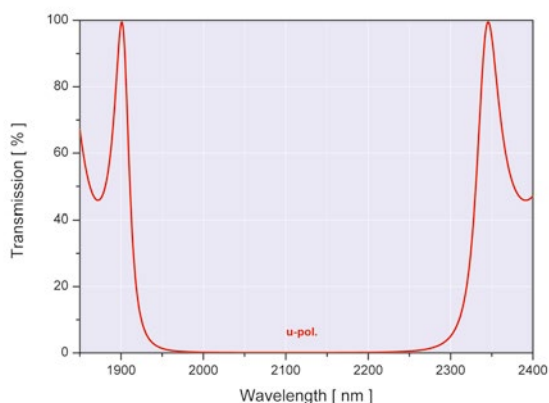
■ Typ. damage threshold:

LDT $\approx 30 \text{ J/cm}^2$ (10 ns),
LDT $\approx 5 \text{ MW/cm}^2$ (cw)

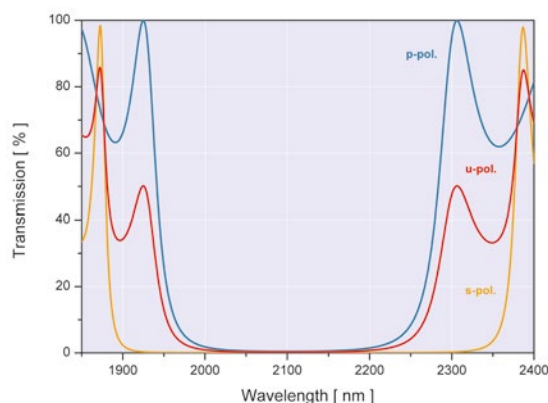
■ Typ. substrate material:

Infrasil®, sapphire

HR 2100 nm / 0°



HR 2100 nm / 45°



HR2940 or HR2940/45

SPECS

■ Degree of reflection:

Angle of incidence 0°

Angle of incidence 45°

$R > 99.0 \%$

$R > 99.5 \%$ s-pol,

$R > 97.0 \%$ p-pol,

$R > 98.2 \%$ u-pol

■ Typ. damage threshold:

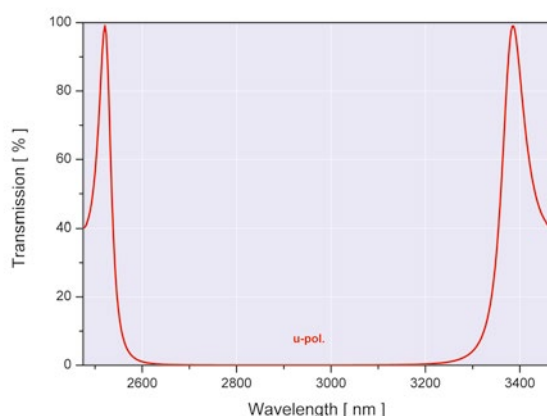
LDT $\approx 300 \text{ J/cm}^2$ (200 μs),

LDT $\approx 3 \text{ KW/cm}^2$ (cw)

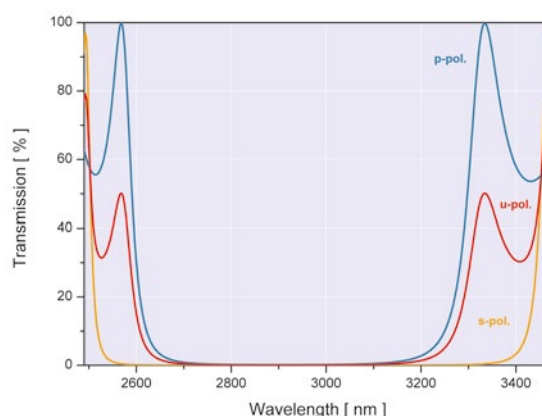
■ Typ. substrate material:

sapphire

HR 2940 nm / 0°



HR 2940 nm / 45°



Vielfach-Spiegel

Diese Spiegel werden in frequenzvervielfachten Systemen eingesetzt. Neben der fundamentalen werden auch deren harmonische Wellenlängen reflektiert.

Multiple Mirrors

These mirrors are used in frequency-multiplied systems. In addition to the fundamental, their harmonic wavelengths are also reflected.

HR1064+532 or HR1064+532/45

SPECS

■ Degree of reflection:

Angle of incidence 0°

1064 nm $R > 99.7 \%$

532 nm $R > 99.5 \%$

Angle of incidence 45°

1064 nm $R > 99.8 \%$ s-pol,

$R > 99.2 \%$ p-pol,

$R > 99.5 \%$ u-pol

532 nm $R > 99.7 \%$ s-pol,

$R > 98.5 \%$ p-pol,

$R > 99.1 \%$ u-pol

■ Typ. damage threshold:

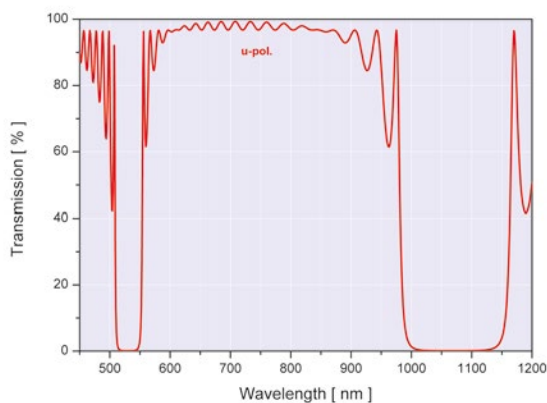
1064 nm LDT $\approx 30 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)

532 nm LDT $\approx 15 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)

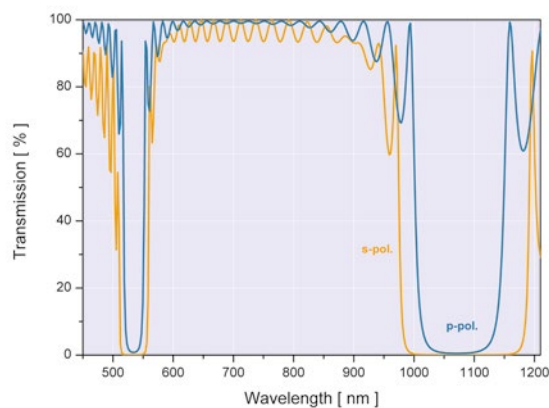
■ Typ. substrate material:

BK7

HR 1064 + 532 nm / 0°



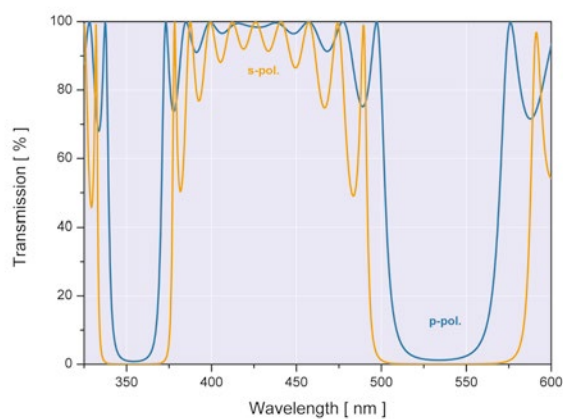
HR 1064 + 532 nm / 45°



HR532+355/45

SPEC	■ Degree of reflection:
	Angle of incidence 45°
	532 nm R > 99.7 % s-pol, R > 98.5 % p-pol, R > 99.1 % u-pol
	355 nm R > 99.6 % s-pol, R > 98.5 % p-pol, R > 99.0 % u-pol
	■ Typ. damage threshold:
	532 nm LDT ≈ 15 J/cm² (10 ns) 355 nm LDT ≈ 5 J/cm² (10 ns)
	■ Typ. substrate material: UV-grade fused silica

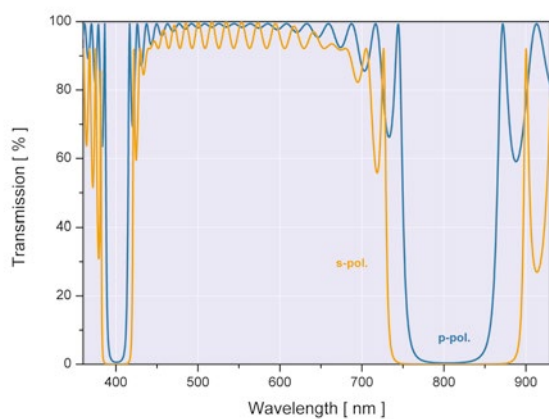
HR 532 + 355 nm / 45°



HR800+400/45

SPEC	■ Degree of reflection:
	Angle of incidence 45°
	800 nm R > 99.8 % s-pol, R > 99.2 % p-pol, R > 99.5 % u-pol
	400 nm R > 99.7 % s-pol, R > 99.0 % p-pol, R > 99.4 % u-pol
	■ Typ. damage threshold:
	800 nm LDT ≈ 15 J/cm² (10 ns) 400 nm LDT ≈ 5 J/cm² (10 ns)
	■ Typ. substrate material: BK7

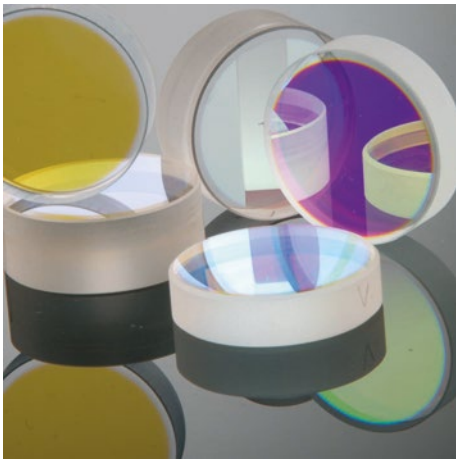
HR 800 + 400 nm / 45°



Teilreflektierende Beschichtungen

Partially Reflective Coatings

Teilreflektierende Spiegel mit dielektrischer Beschichtung können standardmäßig für den Wellenlängenbereich von 193 nm bis 5 µm gefertigt werden. Bei einem Einfallswinkel von 0° handelt es sich um einen Auskoppelspiegel, bei 45° um einen Strahlteiler. Weitere Einfallswinkel können produziert werden.



Partially reflective mirrors with a dielectric coating can be manufactured on a standard basis for the wavelength range from 193 nm to 5 µm. An angle of incidence of 0° makes it an output coupler; an angle of incidence of 45° makes it a beam splitter. Additional angles of incidence can also be produced.

Nomenklatur – Nomenclature

Auskoppelspiegel; Einfallswinkel 0° – Output Couplers; Angle of Incidence 0°

PR	1064	/80	/AR	SM07-1.00C
Partially Reflective coating	Wavelength in nm	Reflection in %	AR coating on the rear side (if desired)	Substrate

Strahlteiler; Einfallswinkel 45° – Beam Splitters; Angle of Incidence 45°

BS	1064	/45	U60	/AR	PW1025UV
Beam Splitter coating	Wavelength in nm	Angle of incidence in degree	Reflection in % for the specified polarization (u-, s-, or p-pol)	AR Coating on the rear side (if desired)	Substrate

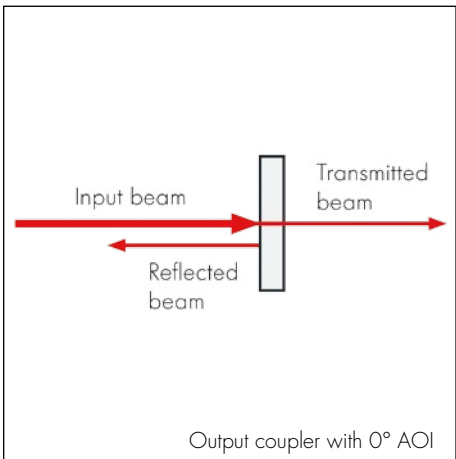
Auskoppelspiegel

Auskoppelspiegel werden hauptsächlich in Resonatoren zur Auskopplung des Laserstrahls verwendet. Durch geeignete Wahl des Reflexionsgrades wird die Güte des Laserresonators optimiert.

Auch zur Abschwächung von Laserleistung kommen sie zum Einsatz.

Die Rückseite von Auskoppelspiegeln wird üblicherweise mit einer AR-Beschichtung versehen, um die Verluste des transmittierten Strahls zu minimieren.

Output Couplers



Output couplers are mainly used inside resonators to extract the laser beam. Through a suitable choice of the degree of reflection the quality of the laser resonator is optimized.

Output couplers are also commonly used in attenuation.

The back side of output couplers is typically equipped with an AR coating to minimize the loss of the transmitted beam.

SPECS

- **Standard tolerance:**
 - ± 2 % for R < 10 %
 - ± 3 % for R = 10 to 40 %
 - ± 5 % for R = 40 to 60 %
 - ± 3 % for R = 60 to 90 %
 - < 1 % for R > 90 %
- **Exception 193 nm - 308 nm:**
 - < 1 % for R < 10 %
 - ± 2 % for R = 10 to 20 %
 - ± 5 % for R = 20 to 80 %
 - ± 2 % for R = 80 to 95 %
 - < 1 % for R > 95% (except for 193 nm)

Auskoppelspiegel für Excimer-Laser

Für Auskoppelspiegel, die außerhalb des Resonators von Excimer-Lasern eingesetzt werden, wird die Beschichtung meist auf Quarzsubstraten aufgebracht.

Werden Spiegel im Resonator verwendet, so müssen die Beschichtungen fluor- oder chlorfest sein, da sie dem aggressiven Lasergas ausgesetzt sind. In diesem Fall müssen Substrate aus CaF_2 oder MgF_2 verwendet werden. Teilen Sie dies dringend bei der Anfrage mit!

Die fluor- und chlorfesten Beschichtungen erreichen ähnliche Spezifikationen wie die Standardbeschichtung, deren Simulationen im Folgenden dargestellt sind.

Output Coupler for Excimer Lasers

For output couplers that are used outside of the excimer laser resonator, the coating is usually applied to fused silica substrates.

If the mirrors are used inside the resonator, the coatings have to be chlorine or fluorine resistant because they are exposed to the aggressive laser gas. In such a case, CaF_2 or MgF_2 as substrate material must be used. Please inform us in this case!

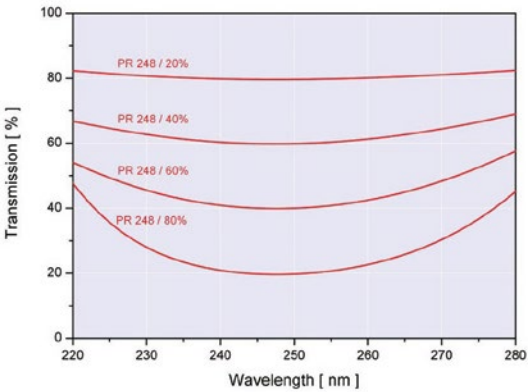
These fluorine and chlorine resistant coatings meet specification requirements similar to those of a standard coating, a simulation of which is shown in the following.

PR193 or PR248

SPEC

- **Degree of reflection:** according to specification
- **Back reflection:** with AR-Coating
 - 193 nm R < 0.5 %
 - 248 nm R < 0.3 %
- **Typ. damage threshold:**
 - 193 nm LDT $\approx$ 1 J/cm² (10 ns)
 - 248 nm LDT $\approx$ 2 J/cm² (10 ns)
- **Typ. substrate material:** selected UV-grade fused silica

PR 248 nm / 0°

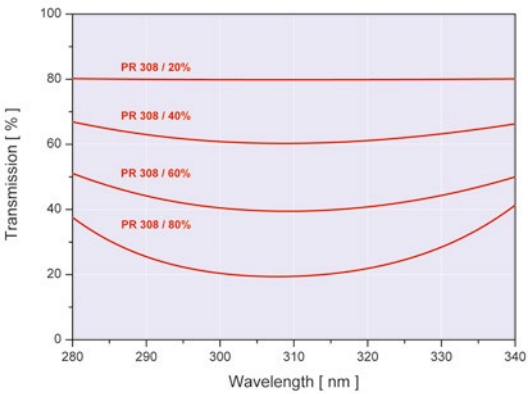


PR308

SPEC

- **Degree of reflection:** according to specification
- **Back reflection:** with AR-Coating R < 0.3 %
- **Typ. damage threshold:** LDT $\approx$ 5 J/cm² (10 ns)
- **Typ. substrate material:** UV-grade fused silica

PR 308 nm / 0°



Auskoppelspiegel für Festkörperlaser

Die Beschichtungen für Festkörperlaser werden hauptsächlich auf BK7-Substraten gefertigt. Quarzglas-Substrate werden verwendet, wenn Laser mit hohen Leistungsdichten eingesetzt werden oder die Wellenlänge des Lasers unter 380 nm bzw. über 2000 nm liegt. Saphir kommt zum Einsatz bei 2,94 µm Lasern.

Output Couplers for Solid-state Lasers

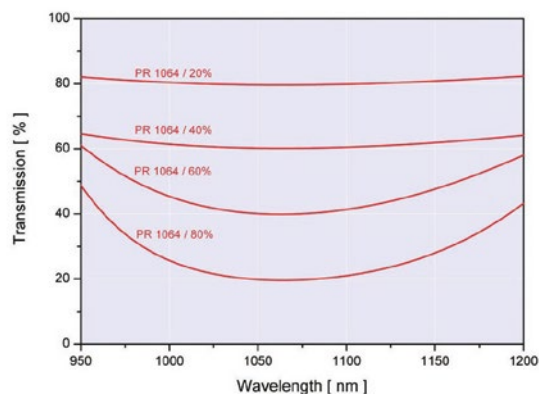
The coatings for solid-state lasers are primarily applied to BK7 substrates. Fused silica substrates are used for lasers with high power densities or if the wavelength of the laser is less than 380 nm or more than 2000 nm. Sapphire is used for 2.94 µm lasers.

PR1064

SPECS

- Degree of reflection: according to specification
- Back reflection:
with AR-Coating $R < 0.2 \%$
- Typ. damage threshold:
LDT $\approx 20 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)
LDT $\approx 2 \text{ MW/cm}^2$ (cw)
- Typ. substrate material: BK7

PR 1064 nm / 0°

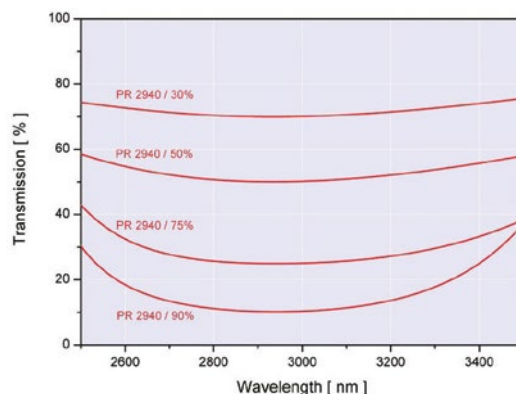


PR2940

SPECS

- Degree of reflection: according to specification
- Back reflection:
with AR-Coating $R < 0.2 \%$
- Typ. damage threshold:
Please check LDT with sales department
- Typ. substrate material: sapphire

PR 2940 nm / 0°

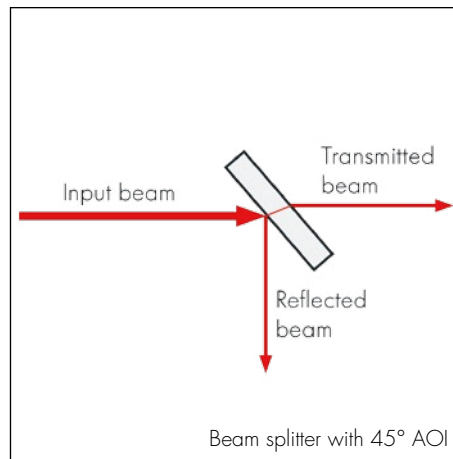


Strahlteiler

Diese Optiken werden hauptsächlich in der externen Strahlführung eingesetzt, um den Strahl in definierte Anteile zu separieren. Man unterscheidet zwischen dem Standard-Design und polarisationsunabhängigen Strahlteilern.

Beschichtung

Die Beschichtung der Vorderseite ist je nach Strahlteiler-Art unterschiedlich. Die Rückseite aller Strahlteiler wird üblicherweise mit einer AR-Beschichtung versehen, um Verluste des transmittierten Strahls zu minimieren.



These optics are mainly used in external beam guidance to separate the beam into clearly defined parts. There is a difference between the standard design and polarization-independent beam splitters.

Coating

The coating on the front side differs depending on the type of beam splitter. The back side of beam splitters is typically equipped with an AR coating to minimize the loss of the transmitted beam.

SPECS

Standard tolerance:

- ± 2 % for $R < 10 \%$
- ± 3 % for $R = 10$ to 40%
- ± 5 % for $R = 40$ to 60%
- ± 3 % for $R = 60$ to 90%
- < 1 % for $R > 90 \%$

Exception 193 nm - 308 nm:

- < 1 % for $R < 10 \%$
- ± 2 % for $R = 10$ to 20%
- ± 5 % for $R = 20$ to 80%
- ± 2 % for $R = 80$ to 95%
- < 1 % for $R > 95 \%$ (except for 193 nm)

Polarisationsunabhängige Strahlteiler

Die polarisationsunabhängigen Strahlteiler sind auch bei der Verwendung von zirkularem Licht optimal geeignet. In der Abbildung ist die Beschichtung für $R_s = R_p = 50 \%$ dargestellt. Die polarisationsunabhängigen Strahlteiler können im Wellenlängenbereich von 355 nm bis 1064 nm gefertigt werden. Pro Beschichtungscharge ist nur ein Reflexionsgrad möglich.

Polarization Independent Beam Splitter

These polarization independent beam splitters are also optimally suited for use with circularly polarized light. The figure shows a coating for $R_s = R_p = 50 \%$. Polarization-independent beam splitters can be manufactured in the wavelengths range from 355 nm to 1064 nm. It is only possible to achieve one coefficient of reflection per coating batch.

BS532/S = P = 50

SPECS

Degree of reflection:

- $R = 50 \pm 3 \%$ for 532 nm
- Difference between s- and p-pol: < 3 %
- Other specifications are available upon request.

Back reflection:

- with AR coating (optimized for u-pol):
- $R < 0.1 \%$ p-pol,
- $R < 0.3 \%$ s-pol,
- $R < 0.2 \%$ u-pol

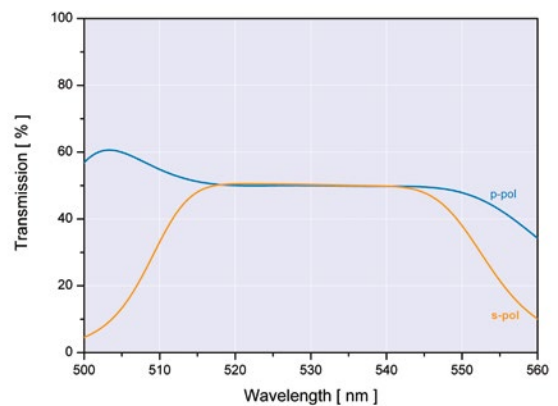
Typ. damage threshold:

- LDT $\approx 5 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)

Typ. substrate material: BK7

- Other wavelength are available upon request.

BS 532 nm / 45°; $R = 50 \%$ s+p-pol



Strahlteiler – Beam Splitter

Bei den Standardbeschichtungen wird der Reflexionsgrad normalerweise für eine Polarisation garantiert.

Ein Standard-Strahlteiler, der für $R = 50\%$ s-pol gefertigt wird, ergibt abhängig vom Design einen unterschiedlichen Reflexionswert für u-pol bzw. p-pol Strahlung. Die in der Simulationskurve dargestellten Werte sind typisch, jedoch nicht garantiert.

Diese Strahlteiler können im Gegensatz zu den polarisationsunabhängigen Strahlteilern im Wellenlängenbereich von 193 nm bis 5 μm gefertigt werden. In einer Charge ist es zudem möglich, verschiedene Reflexionsgrade herzustellen.

In standard coatings, the degree of reflection is normally only guaranteed for one polarization.

Depending on its design, a standard beam splitter that has been manufactured for $R = 50\%$ s-pol yields different reflection values for u-pol and p-pol beams. The values shown in the simulation curve are typical data, but cannot be guaranteed.

Unlike polarization-independent beam splitters, these beam splitters may be produced in the wavelength range from 193 nm to 5 μm . In addition, it is possible to manufacture several coefficients of reflection in one batch.

BS193, BS248, BS308

SPECS	Degree of reflection: according to specification Back reflection: with AR coating (optimized for u-pol) 193 nm $R < 0.3\%$ p-pol, $R < 1.0\%$ s-pol, $R < 0.5\%$ u-pol 248 nm $R < 0.2\%$ p-pol, $R < 0.5\%$ s-pol, $R < 0.3\%$ u-pol	308 nm $R < 0.1\%$ p-pol, $R < 0.5\%$ s-pol, $R < 0.2\%$ u-pol Typ. damage threshold: 193 nm LDT $\approx 1\text{ J/cm}^2$ (10 ns) 248 nm LDT $\approx 2\text{ J/cm}^2$ (10 ns) 308 nm LDT $\approx 5\text{ J/cm}^2$ (10 ns) Typ. substrate material: selected UV-grade fused silica
	Simulation curves can be made available upon request!	

Hinweis:

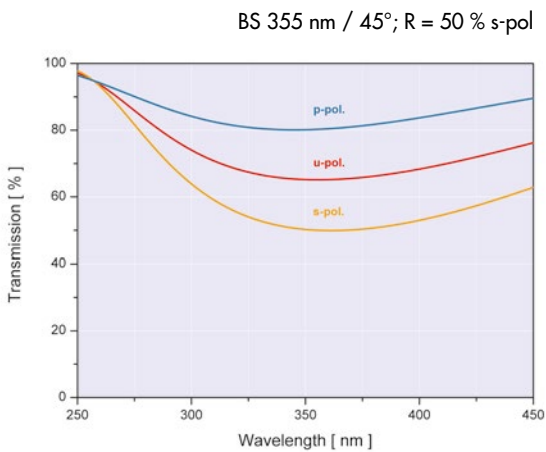
Da nur u-pol bei 193 nm – 248 nm gemessen werden kann, sind die Werte für p-pol und s-pol Simulationswerte, kontrolliert wird ausschließlich u-pol.

Note:

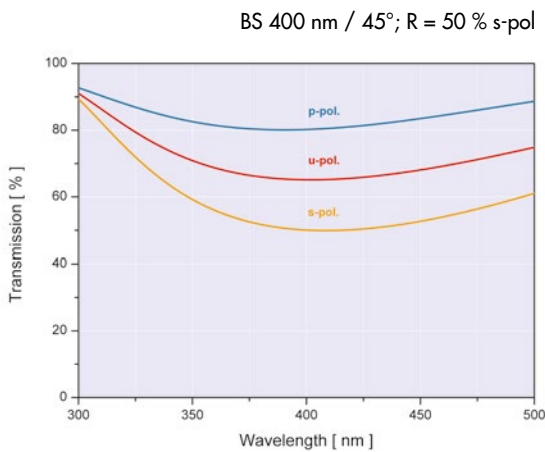
Because measurements can only be done for u-pol at 193 nm – 248 nm, values for p-pol and s-pol are simulation values, only u-pol can be controlled.

BS355 and BS400

SPECS	Degree of reflection: according to specification Back reflection: with AR-coating (optimized for u-pol) $R < 0.1\%$ p-pol , $R < 0.3\%$ s-pol, $R < 0.2\%$ u-pol	Typ. damage threshold: - LDT $\approx 10\text{ J/cm}^2$ (10 ns) - LDT $\approx 1\text{ MW/cm}^2$ (cw) Typ. substrate material: UV-grade fused silica



Beam splitter coating with $R = 50\%$; optimized for s-polarized beam.



Beam splitter coating with $R = 50\%$; optimized for s-polarized beam.

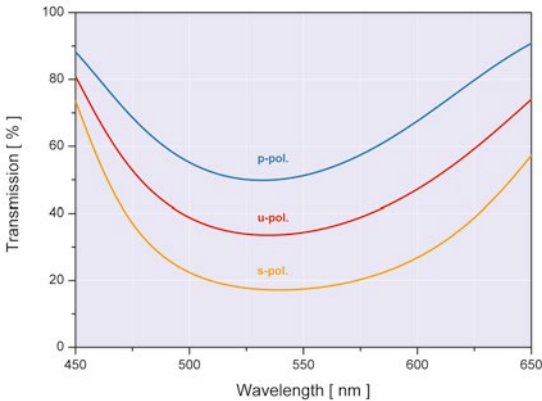
BS532

SPECS

- Degree of reflection: according to specification
- Back reflection: with AR coating (optimized for u-pol)
 - $R < 0.1\%$ p-pol,
 - $R < 0.3\%$ s-pol,
 - $R < 0.2\%$ u-pol

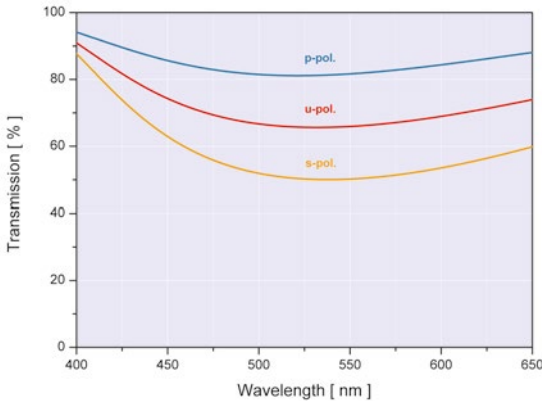
- Typ. damage threshold:
 - $LDT \approx 10\text{ J/cm}^2$ (10 ns)
 - $LDT \approx 1\text{ MW/cm}^2$ (cw)
- Typ. substrate material: BK7

BS 532 nm / 45°; R = 50 % p-pol



Beam splitter coating with R = 50 %; optimized for p-polarized beam

BS 532 nm / 45°; R = 50 % s-pol



Beam splitter coating with R = 50 %; optimized for s-polarized beam

BS1064

Diese Beschichtung wird vorzugsweise auf BK7-Substraten gefertigt. Bei Systemen mit sehr hohen Leistungsdichten können die Beschichtungen auch auf Quarzglas angeboten werden.

BS1064

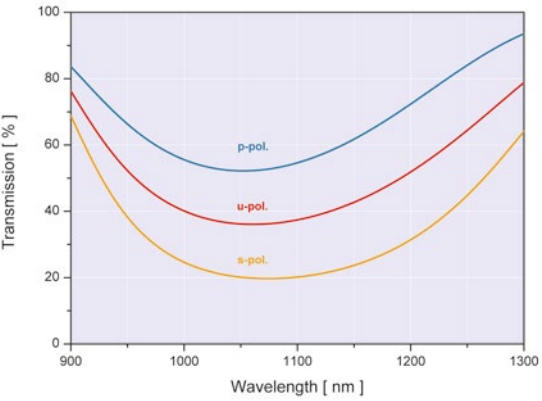
These coatings are primarily applied to BK7 substrates. For systems with very high power densities the coatings are also available on fused silica.

SPECS

- Degree of reflection: according to specification
- Back reflection: with AR coating (optimized for u-pol)
 - $R < 0.1\%$ p-pol,
 - $R < 0.3\%$ s-pol,
 - $R < 0.2\%$ u-pol

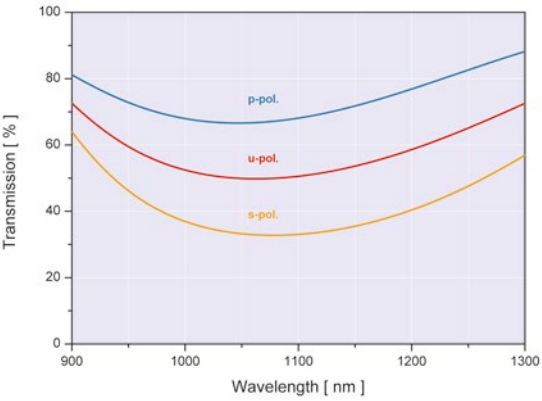
- Typ. damage threshold:
 - $LDT \approx 20\text{ J/cm}^2$ (10 ns)
 - $LDT \approx 1\text{ MW/cm}^2$ (cw)
- Typ. substrate material: BK7

BS 1064 nm / 45°; R = 80 % s-pol



Beam splitter coating with R = 80 %; optimized for s-polarized beam

BS 1064 nm / 45°; R = 50 % u-pol



Beam splitter coating with R = 50 %; optimized for unpolarized beam

Langpass-/Kurzpass-Spiegelbeschichtungen

Dichroitische Spiegel werden zur Strahlkombination oder zur Separation von zwei Strahlen unterschiedlicher Wellenlänge verwendet. Bei einem Langpass-Spiegel werden die langen Wellenlängen transmittiert und die kurzen reflektiert. Kurzpass-Spiegel lassen die kurzen Wellenlängen passieren und die langen reflektieren.

Dichroitische Spiegel mit dielektrischer Beschichtung können für Wellenlängen von 193 nm bis 5 μm und für Einfallswinkel von 0° oder für 45° beschichtet werden. Andere Einfallswinkel sowie spezielle Winkel- und Wellenlängenbereiche können auf Anfrage gefertigt werden.



Dichroic mirrors are used to combine beams or to split two beams that have different wavelengths. With a long-pass mirror, the long wavelengths are transmitted and the short ones reflected. Short-pass mirrors allow the short wavelengths to pass and reflect the long ones.

Dichroic mirrors with a dielectric coating can be manufactured for wavelengths from 193 nm to 5 μm and for angles of incidence of 0° or 45°. Other angles of incidence, angle ranges, and wavelength ranges can be produced upon request.

Die folgenden „Goldenen Regeln“ helfen Ihnen, die optimale Kombination für Ihre Anwendung zu finden:

- **Bandbreite**
Die Bandbreite für den reflektierten Strahlanteil ist limitiert. Für die optimale Strahlteilung bzw. -kombination ist es daher besser, einen Wellenlängenbereich zu transmittieren und einzelne Wellenlängen zu reflektieren.
Beispiele: HR1064HT400-700
HR355HT532+1064
- **Polarisation**
Der absolute Reflexionsgrad ist für s-polarisiertes Licht höher als für p-polarisiertes Licht. Bei der Transmission verhält es sich anders herum. Beachten Sie daher die Polarisierungen in Ihrem Aufbau.
- **Reflexion besser als Transmission**
Die Effizienz ist für den reflektierten Strahl höher. Benötigen Sie für Ihre Anwendung eine hohe Effizienz bei einer bestimmten Wellenlänge, so berücksichtigen Sie dies bei der Auswahl des Spiegels.
- **Strahlkombination von SHG, THG, ...**
Bei den entsprechenden Anteilen $\lambda/2$, $\lambda/3$, ... der reflektierten Wellenlänge entsteht ein Reflexionspeak. In diesem Fall sollte eine Langpass-Beschichtung bevorzugt werden.
Beispiel: Statt einer HR1064+532HT355 Beschichtung käme eher eine HR355HT532+1064 Beschichtung in Frage.

Die Beschichtungen für Langpass-/Kurzpass-Spiegel werden hauptsächlich auf BK7-Substraten gefertigt. Quarzglas-Substrate werden verwendet, wenn Laser mit hohen Leistungsdichten eingesetzt werden oder die Wellenlänge des Lasers unter 380 nm bzw. über 2000 nm liegt. Saphir kommt häufig zum Einsatz bei 2,94 μm Lasern.

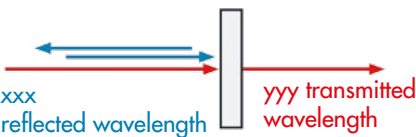
Long-pass/Short-pass Mirror Coatings

The following “golden rules” can help you find the best combination for your application:

- **Bandwidth**
The bandwidth for the reflected part of the beam is limited. For the best possible beam separation or combination, it is important to allow a wavelength range to be transmitted and individual wavelengths to be reflected.
Examples: HR1064HT400-700
HR355HT532+1064
- **Polarization**
The absolute degree of reflection is higher for s-polarized light than it is for p-polarized light. For transmission the relationship is the exact opposite. Therefore, keep the polarizations in your assembly in mind.
- **Reflection better than transmission**
The reflection of a beam is more efficient. If you require greater efficiency at a certain wavelength for your application, consider this when selecting a mirror.
- **Beam combination of SHG, THG, ...**
A reflection peak is generated at the corresponding $\lambda/2$, $\lambda/3$, ... parts of the reflected wavelength. A long-pass coating should be the preferred choice for this combination.
Example: Instead of an HR1064+532HT355 coating, an HR355HT532+1064 coating would be preferred.

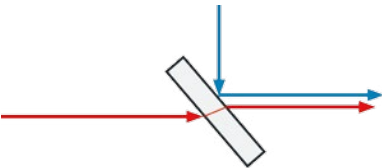
The coatings for short-pass and long-pass mirrors are primarily applied to BK7 substrates. Fused silica substrates are used for lasers with high power densities or if the wavelength of the laser is less than 380 nm or more than 2000 nm. Sapphire is used for 2.94 μm lasers.

HRxxxHTyyy/0°

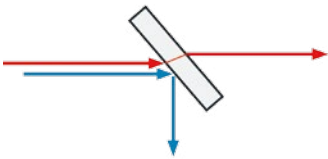


Beam separator

HRxxxHTyyy/45°



Beam combiner



Beam separator

Nomenklatur – Nomenclature

Dichroit; Einfallswinkel 0° – Dichroic Mirror; Angle of Incidence 0°

HR	532	HT	1064	/AR	PP0737C
High Reflective coating	Reflected wavelength in nm	High Transmittive	Transmitted wavelength(s) in nm	AR coating on the rear side for the transmitted wavelength (if desired)	Substrate

Dichroit; Einfallswinkel 45° – Dichroic Mirror; Angle of Incidence 45°

HR	1064	HT	400-700	/45	/BBAR	PW1025C
High Reflective coating	Reflected wavelength in nm	High Transmittive	Transmitted wavelength range in nm	Angle of incidence (AOI) in degree	BBAR coating on the rear side for the transmitted wavelengths (if desired)	Substrate

Kurzpass-Spiegel

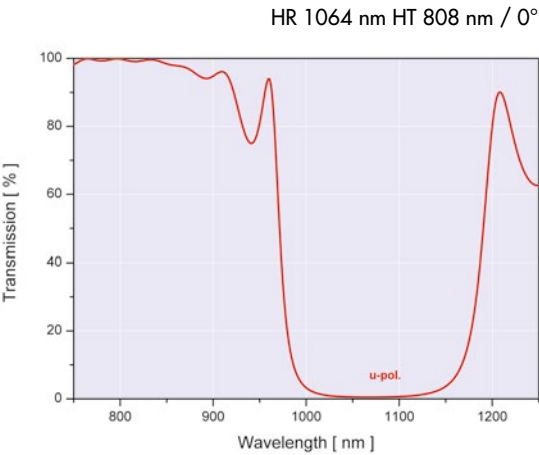
Short-pass Mirrors

HR1064HT808

SPEC

- Degree of reflection: 1064 nm $R > 99.7\%$
- Transmission: 808 nm $T > 97.0\%$
- Back reflection: with AR coating for the transmitted wavelength $R < 0.2\%$
- Typ. damage threshold:

1064 nm	LDT $\approx 30 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)
808 nm	LDT $\approx 5 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)
532 - 1064 nm	LDT $\approx 1 \text{ MW/cm}^2$ (cw)
- Typ. substrate material: BK7

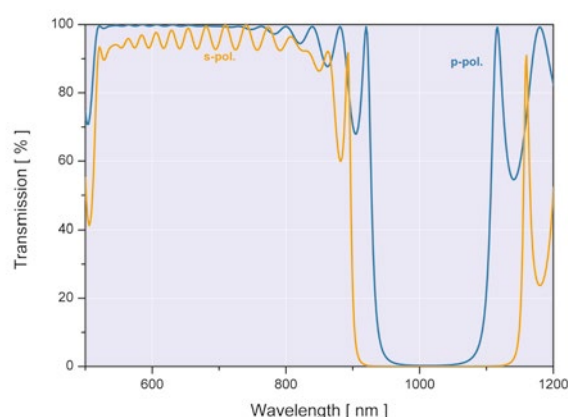


HR1064HT532/45°

SPEC

- **Degree of reflection:**
1064 nm
 $R > 99.9\%$ s-pol,
 $R > 99.5\%$ p-pol,
 $R > 99.7\%$ u-pol
- **Transmission:**
532 nm
 $T > 93.0\%$ s-pol
 $T > 97.0\%$ p-pol
 $T > 95.0\%$ u-pol
- **Back reflection:**
With AR coating for the transmitted wavelength.
Specifications upon request (optimized values
for u-pol, s-pol or p-pol).
- **Typ. damage threshold:**
 1064 nm LDT $\approx 30 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)
 532 nm LDT $\approx 10 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)
 532 - 1064 nm LDT $\approx 1 \text{ MW/cm}^2$ (cw)
- **Typ. substrate material:** BK7

HR 1064 nm HT 532 nm / 45°



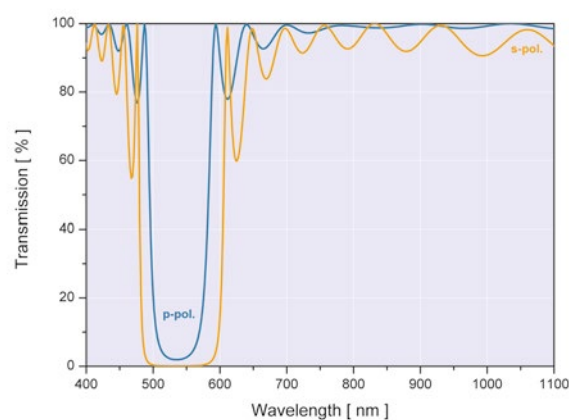
Langpass-Spiegel

HR532HT1064/45°

SPEC

- **Degree of reflection:**
532 nm
 $R > 99.9\%$ s-pol,
 $R > 99.5\%$ p-pol,
 $R > 99.7\%$ u-pol
- **Transmission:**
1064 nm
 $T > 93.0\%$ s-pol,
 $T > 97.0\%$ p-pol,
 $T > 95.0\%$ u-pol
- **Back reflection:**
With AR coating for the transmitted wavelength.
Specifications upon request (optimized values
for u-pol, s-pol or p-pol).
- **Typ. damage threshold:**
 532 nm LDT $\approx 10 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)
 1064 nm LDT $\approx 10 \text{ J/cm}^2$ (10 ns)
 532 + 1064 nm LDT $\approx 1 \text{ MW/cm}^2$ (cw)
- **Typ. substrate material:** BK7

HR 532 nm HT 1064 nm / 45°



Long-pass Mirrors

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

HR355HT532+1064/45°

SPEC

Degree of reflection:

355 nm

$R > 99.7\%$ s-pol,

$R > 99.0\%$ p-pol,

$R > 99.4\%$ u-pol

Transmission:

1064 nm + 532 nm

$T > 90.0\%$ s-pol,

$T > 95.0\%$ p-pol,

$T > 92.5\%$ u-pol

Back reflection:

With D-AR coating for the transmitted wavelengths.
Specifications upon request (optimized values for u-pol, s-pol or p-pol).

Typ. damage threshold:

355 nm

$LDT \approx 5\text{ J/cm}^2$ (10 ns)

532 nm

$LDT \approx 5\text{ J/cm}^2$ (10 ns)

1064 nm

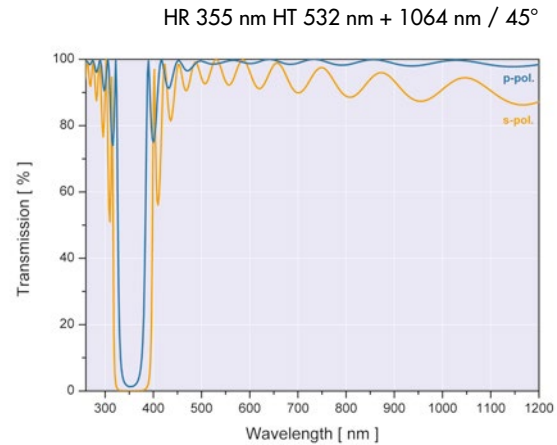
$LDT \approx 10\text{ J/cm}^2$ (10 ns)

355 - 1064 nm

$LDT \approx 1\text{ MW/cm}^2$ (cw)

Typ. substrate material:

UV-grade fused silica



HR266HT532+1064/45°

SPEC

Degree of reflection:

266 nm

$R > 99.6\%$ s-pol,

$R > 97.0\%$ p-pol,

$R > 98.3\%$ u-pol

Transmission:

1064 nm + 532 nm

$T > 90.0\%$ s-pol,

$T > 95.0\%$ p-pol,

$T > 92.5\%$ u-pol

Back reflection:

With D-AR coating for the transmitted wavelengths.
Specifications upon request (optimized values for u-pol, s-pol or p-pol).

Typ. damage threshold:

266 nm

$LDT \approx 4\text{ J/cm}^2$ (10 ns)

532 nm

$LDT \approx 5\text{ J/cm}^2$ (10 ns)

1064 nm

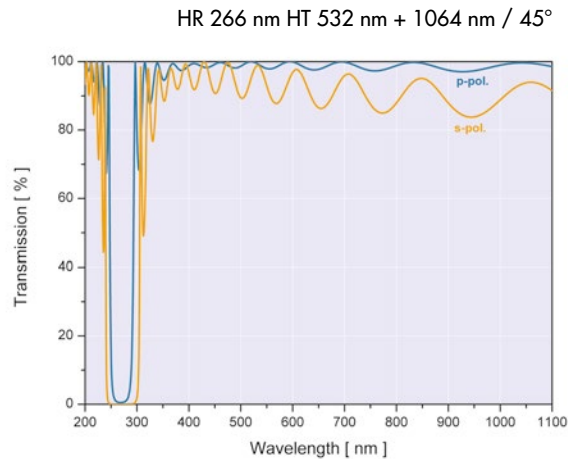
$LDT \approx 10\text{ J/cm}^2$ (10 ns)

266 - 1064 nm

$LDT \approx 1\text{ MW/cm}^2$ (cw)

Typ. substrate material:

UV-grade fused silica



R633>80HT1064/45°

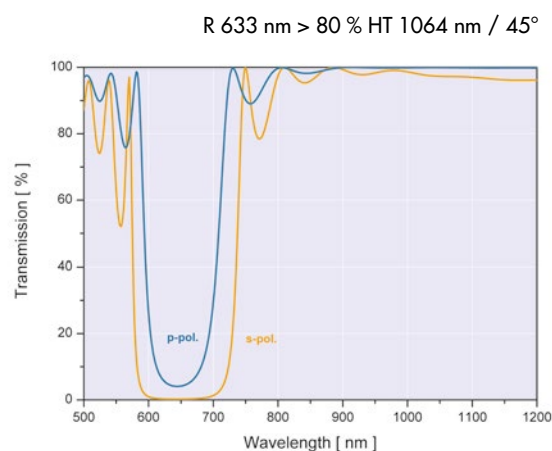
Beim Einsatz von Pilotlasern sind Strahlkombinationen von Laserstrahl und Pilotlaser üblich. Zur Strahlführung werden für den Pilotlaser häufig Umlenkspiegel eingesetzt, die für den Laserstrahl transmittierende Eigenschaften haben.

SPEC

- **Degree of reflection:**
R > 80 % für 633 nm
Higher reflectivities can be manufactured if requested.
- **Transmission:**
1064 nm T > 93.0 % s-pol,
 T > 97.0 % p-pol,
 T > 95.0 % u-pol
- **Back reflection:**
With AR coating for the transmitted wavelength.
Specifications upon request (optimized values for u-pol, s-pol or p-pol).
- **Typ. damage threshold:**
1064 nm LDT $\approx 10 \text{ J/cm}^2$ (10 ns),
 LDT $\approx 1 \text{ MW/cm}^2$ (cw)
- **Typ. substrate material:** BK7

R633>80HT1064/45°

When using pilot lasers, beam combinations of the laser beam and the pilot laser are common. To guide the pilot beam, bending mirrors with transmitting characteristics for the main laser beam are often used.



cw-/fs-Beschichtungen

Diese Beschichtungen sind für cw- und fs-Laser optimiert. Im Wesentlichen unterscheiden sie sich gegenüber den High-Power Coatings durch folgende Punkte:

- Große Bandbreite
- Streuarme Oberfläche
- Geringere Dispersionseigenschaften
- Geringere Zerstörschwellen

Für ns- und ps-Pulse sind hingegen die High-Power-Coatings aufgrund der höheren Zerstörschwelle notwendig.



cw/fs Coatings

These coatings are optimized for cw and fs lasers. In general, they differ from high-power coatings in the following ways:

- Large bandwidth
- Low scatter surface
- Low dispersion characteristics
- Lower damage thresholds

However, ns and ps pulses require high power coatings because they feature a higher damage threshold.

Anmerkungen zum Einsatz in fs-Lasern

Neben der großen Wellenlängen-Bandbreite $\Delta\lambda$, die bei fs-Lasern berücksichtigt werden muss, gilt es auch, Dispersionseigenschaften und Phasenverschiebungen zu beachten. Ein extrem kurzer Puls auf einem dielektrischen Spiegel erfährt durch die Lagen der dielektrischen Beschichtung eine Pulsverbreiterung. Abhängig von der GVD (group velocity dispersion) des Spiegels wird der reflektierte Puls breiter – die Frequenz verschiebt sich. Je kleiner die GVD Werte sind, umso geringer sind diese Effekte. Die Single Stack fs-Beschichtung von LASER COMPONENTS ist hierauf optimiert und weist einen sehr geringen GVD-Wert auf.

Notes on the application at fs lasers

In addition to the large wavelength bandwidth $\Delta\lambda$ that has to be taken into account, dispersion characteristics and phase shifts also have to be considered as well. An extremely short pulse on a dielectric mirror experiences a pulse broadening as a result of the layers of the dielectric coating. Depending on the GVD (group velocity dispersion) of the mirror, the reflected pulse becomes wider – the frequency shifts. The smaller the GVD values are, the smaller this effect becomes. The single stack fs coating from LASER COMPONENTS is optimized for this effect and exhibits a very low GVD value.

Hinweise

Wichtig bei der Verwendung von Hochleistungslaseroptiken ist die richtige Substratwahl. Dabei sind vor allem eine hohe Oberflächen sauberkeit und gute Ebenheit wichtige Voraussetzungen.

Zusätzlich sollte der Wellenlängenbereich des Lasers sowie seine Leistung bei der Materialwahl berücksichtigt werden. Da ein Teil des Strahls durch das Substrat transmittiert, könnte eine Absorption bei der Arbeitswellenlänge die Folge sein. Dies ist insbesondere bei hohen Laserleistungen zu berücksichtigen. Bei Anwendungen in fs-Systemen empfehlen wir, aufgrund des Dispersionsverhaltens, den Einsatz von Quarz-Substraten.

Hochreflektierende und teilreflektierende cw-/fs-Spiegel mit dielektrischer Beschichtung können für den Wellenlängenbereich 450 nm bis 2 µm und für Einfallswinkel von 0° als Endspiegel oder für 45° als Umlenkspiegel beschichtet werden.

Der typische Oberflächenfehler bei 1.0" Substraten nach der Beschichtung ist wie folgt:

- 5/4x0.025,C2 x 0.16 nach ISO 10110
- 40-20 nach MIL-O-1380A (bei einem 10-5 Substrat)

Note

Choosing the right substrate is important when it comes to high-power laser optics. Above all else, high surface cleanliness and good planarity are important prerequisites.

In addition, the wavelength range of the laser and its output power should be taken into account upon selection of the material. Because a portion of the laser beam is transmitted through the substrate, the working wavelength could be absorbed. This has to be considered especially at high power levels. Because of the dispersion behavior, we recommend using fused silica substrates for applications in fs systems.

Highly reflective and partly reflective cw/fs mirrors with dielectric coating can be manufactured for the wavelength range from 450 nm to 2 µm and angles of incidence of 0° (end mirrors) or 45° (bending mirrors).

The typical surface quality of 1.0" substrates after coating is as follows:

- 5/4x0.025,C2 x 0.16 according to ISO 10110
- 40-20 according to MIL-O-1380A (for a 10-5 substrate)

Spiegelbeschichtungen – Mirror Coatings

Nomenklatur – Nomenclature

Endspiegel; Einfallswinkel 0° – End Mirrors; Angle of Incidence 0°

HR	800	PW0525C
High Reflective coating	Wavelength in nm	Substrate

Umlenkspiegel; Einfallswinkel 45° – Bending Mirrors; Angle of Incidence 45°

HR	800	/45	PS1025C
High Reflective coating	Wavelength in nm	Angle of incidence (AOI) in degree	Substrate

HR800 (cw-/fs-Beschichtung)

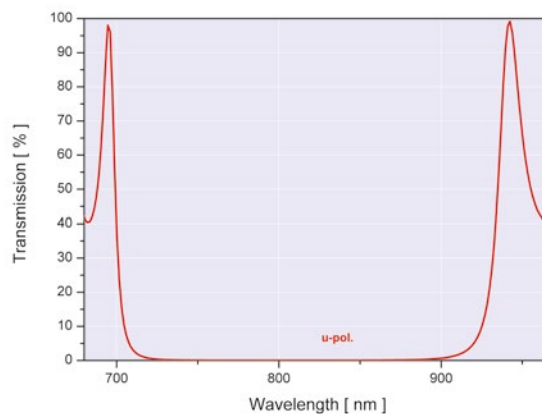
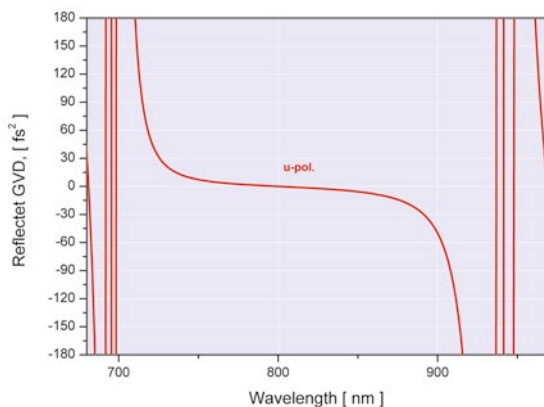
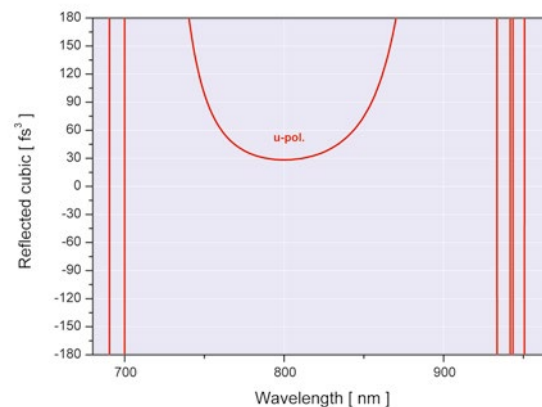
Diese Beschichtungen werden hauptsächlich auf BK7-Substraten gefertigt. Das kostengünstige Material kann eingesetzt werden, da bei hochreflektierenden Spiegeln die Dispersion des Trägermaterials auch für fs-Systeme unkritisch ist.

SPEC

- **Degree of reflection:**
Angle of incidence 0° $R > 99.8 \%$
- **Typ. damage threshold:**
LDT $\approx 0.5 \text{ J/cm}^2$ (150 fs)
LDT $\approx 100 \text{ kW/cm}^2$ (cw)
- **Typ. substrate material:**
BK7

HR800 (cw/fs Coating)

These coatings are primarily applied to BK7 substrates. This inexpensive material can be used because the dispersion of the substrate material is not critical for highly reflective mirrors, even in fs systems.

HR 800 nm / 0° GVD HR 800 nm / 0° Cubic HR 800 nm / 0° 

Minimized pulse distortion: values shown are group velocity dispersion and cubic dispersion vs. wavelength.

HR 800/45 (cw-/fs-Beschichtung)

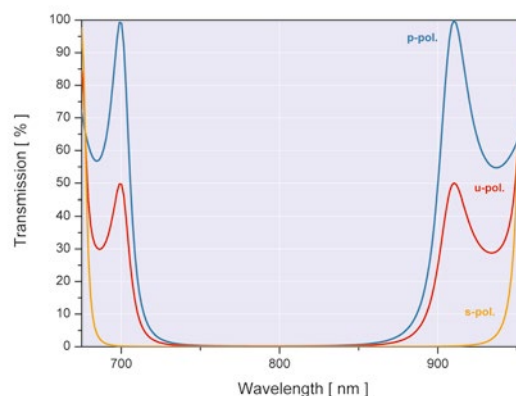
Diese Beschichtungen werden hauptsächlich auf BK7-Substraten gefertigt. Das kostengünstige Material kann eingesetzt werden, da bei hochreflektierenden Spiegeln die Dispersion des Trägermaterials auch für fs-Systeme unkritisch ist.

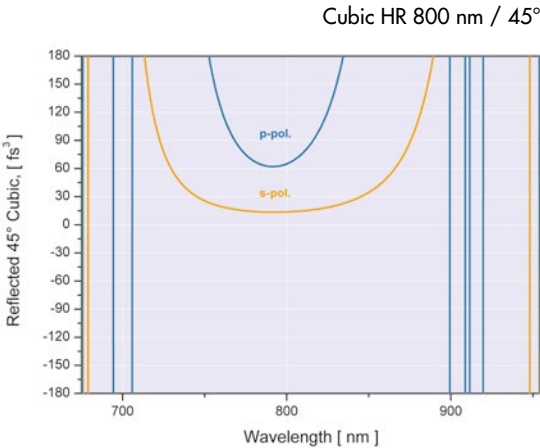
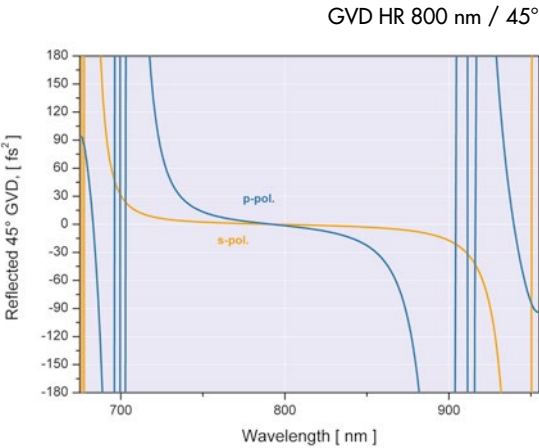
SPEC

- Specifications**
- **Degree of reflection:**
Angle of incidence 45° $R > 99.9 \%$ s-pol,
 $R > 99.5 \%$ p-pol,
 $R > 99.7 \%$ u-pol
 - **Typ. damage threshold:**
LDT $\approx 0.5 \text{ J/cm}^2$ (150 fs)
LDT $\approx 100 \text{ kW/cm}^2$ (cw)
 - **Typ. substrate material:**
BK7

HR800/45 (cw/fs Coating)

These coatings are primarily applied to BK7 substrates. This inexpensive material can be used because the dispersion of the substrate material is not critical for highly reflective mirrors, even in fs systems.

HR 800 nm / 45° 



Minimized pulse distortion: values shown are group velocity dispersion and cubic dispersion vs. wavelength.

Teilreflektierende Beschichtungen

Teilreflektierende cw-/fs-Spiegel mit dielektrischer Beschichtung können standardmäßig für den Wellenlängenbereich von 450 nm bis 2 µm beschichtet werden. Bei einem Einfallswinkel von 0° handelt es sich um einen Auskoppelspiegel, bei 45° um einen Strahlteiler. Weitere Einfallswinkel können auf Wunsch gefertigt werden.

Partially Reflective Coatings

Partially reflective cw/fs mirrors with dielectric coating can be manufactured for the wavelength range from 450 nm to 2 µm and angles of incidence of 0° (output couplers) or 45° (beam splitters). Other angles of incidence are available upon request.

Nomenklatur – Nomenclature

Auskoppelspiegel; Einfallswinkel 0° – Output Couplers; Angle of incidence 0°

PR	800	/80	/AR	PW1012UV
Partially Reflective coating	Wavelength in nm	Reflection in %	AR coating on the rear side (if desired)	Substrate

Strahlteiler; Einfallswinkel 45° – Beam Splitters; Angle of Incidence 45°

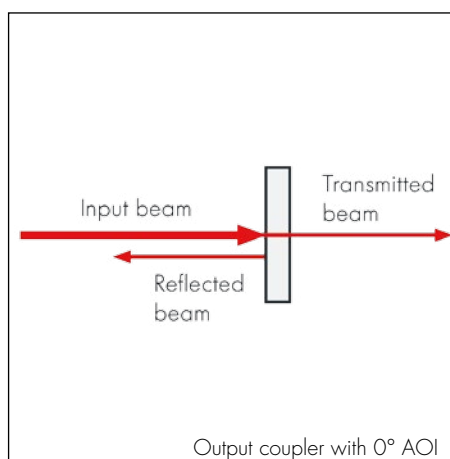
BS	800	/45	U60	/AR	PW1008UV
Beam Splitter coating	Wavelength in nm	Angle of incidence in degree	Reflection in % for specified polarization (u-, s- or p-pol)	AR coating on the rear side (if desired)	Substrate

Auskoppelspiegel

Auskoppelspiegel werden hauptsächlich in Resonatoren zur Auskopplung des Laserstrahls verwendet. Durch geeignete Wahl des Reflexionsgrades wird die Güte des Laserresonators optimiert.

Auch zur Abschwächung von Laserleistung kommen sie zum Einsatz.

Die Rückseite von Auskoppelspiegeln wird üblicherweise mit einer AR-Beschichtung versehen, um die Verluste des transmittierten Strahls zu minimieren.



Output Couplers

Output couplers are mainly used inside resonators to extract the laser beam. Through a suitable choice of the degree of reflection the quality of the laser resonator is optimized. Output couplers are also commonly used in attenuation of the laser energy.

The back side of output couplers is typically equipped with an AR coating to minimize the loss of the transmitted beam.

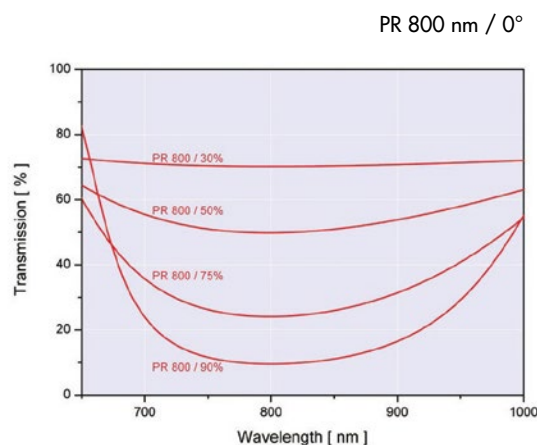
PR800

Diese Beschichtungen werden hauptsächlich auf Quarz-Substraten gefertigt, da Quarz eine geringere Dispersion aufweist als BK7. Ist die Dispersion für die Anwendung unkritisch, so können auch BK7-Substrate verwendet werden. Optional kann die Rückseite mit einer Antireflexbeschichtung versehen werden, um Verluste zu vermeiden. Details hierzu finden Sie ab Seite 16.

PR800

These coatings are mainly applied to fused silica substrates because fused silica has a smaller dispersion than BK7. If the dispersion is not critical for a particular application, BK7 substrates can also be used. As an option, the rear side can be AR coated to prevent and losses. Details can be found on from page 16 on.

SPECS	■ Degree of reflection:	according to specification
	■ Standard tolerance:	$\pm 2\%$ for $R < 10\%$ $\pm 3\%$ for $R = 10$ to 40% $\pm 5\%$ for $R = 40$ to 60% $\pm 3\%$ for $R = 60$ to 90% $< 1\%$ for $R > 90\%$
	■ Back reflection:	
	with AR coating	$R < 0.2\%$
	with BBAR coating	$R < 0.4\%$
	■ Typ. damage threshold:	
	LDT $\approx 0.5 \text{ J/cm}^2$ (150 fs)	
	LDT $\approx 100 \text{ kW/cm}^2$ (cw)	
	■ Typ. substrate material:	
	UV-grade fused silica	

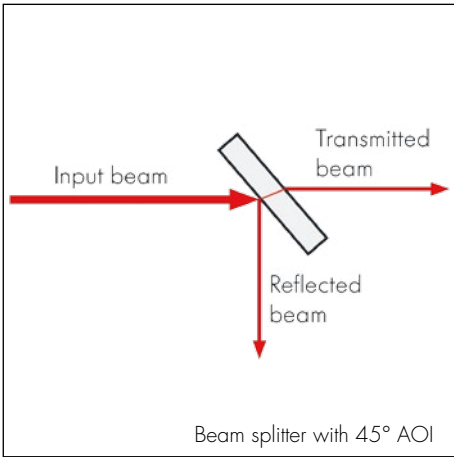


Strahlteiler

Diese Bauteile werden hauptsächlich in der externen Strahlführung eingesetzt, um den Strahl in definierte Anteile zu separieren.

Bei den Standardbeschichtungen wird der Reflexionsgrad normalerweise ausschließlich für eine Polarisation garantiert. Auf Wunsch können weitere Spezifikationen realisiert werden.

Die Rückseite von Strahlteilern wird üblicherweise mit einer AR-Beschichtung versehen, um Verluste des transmittierten Strahls zu minimieren.



Beam Splitters

These components are mainly used in external beam guidance to separate the beam into clearly defined parts.

In standard coatings, the degree of reflection is normally only guaranteed for one polarization. Additional specifications can be arranged upon request.

The back side of beam splitters is usually anti-reflection coated to minimize the loss of the transmitted beam.

BS800

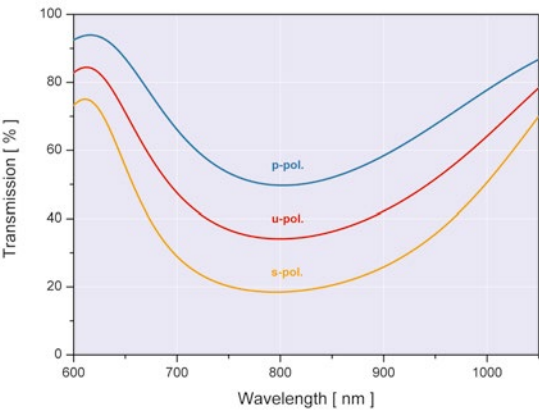
Diese Beschichtungen werden hauptsächlich mit Quarz-Substraten verwendet. Einige Spiegel sind ebenfalls mit BK7-Substraten verfügbar. Um Verluste zu vermeiden kann die Rückseite optional mit einer Antireflexbeschichtung versehen werden. Details hierzu finden Sie ab Seite 16.

BS800

These coatings are mainly applied to fused silica substrates. Some mirrors are also available on BK7 substrates. As an option, the rear side can be AR coated to prevent losses. Details can be found from page 16 on.

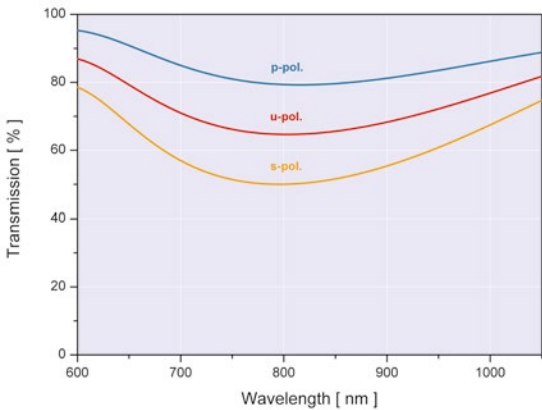
SPECS	- Degree of reflection: according to specification - Standard tolerance: ± 2 % for R < 10 % ± 3 % for R = 10 to 40 % ± 5 % for R = 40 to 60 % ± 3 % for R = 60 to 90 % < 1 % for R > 90 %	- Back reflection: with AR coating (optimized for u-pol) - R < 0.1 % p-pol - R < 0.3 % s-pol - R < 0.2 % u-pol - Typ. damage threshold: - LDT ≈ 0.5 J/cm² (150 fs) - LDT ≈ 100 kW/cm² (cw) - Typ. substrate material: UV-grade fused silica

BS 800 nm / 45°; R = 50 % p-pol



Beam splitter coating with R = 50 %; optimized for p-polarized beam

BS 800 nm / 45°; R = 50 % s-pol



Beam splitter coating with R = 50 %; optimized for s-polarized beam

Ein für s-pol optimierter Strahlteiler besitzt bei p- und u-polarisiertem Licht eine niedrigere Reflexion. Bei der Auswahl des Bauteils ist es daher wichtig, die verwendete Polarisation des Lichts zu berücksichtigen, um optimale Ergebnisse zu erzielen.

A beam splitter optimized for s-pol has a lower reflection for p-polarized and u-polarized light. It is therefore important when choosing a component to take the applied polarization into account in order to get the best results.

Kurzpassspiegel-Beschichtungen

Dichroitische Spiegel mit dielektrischer Beschichtung werden für Wellenlängen von 450 nm bis 2000 nm und für Einfallswinkel von 0° oder für 45° beschichtet. Andere Einfallswinkel, Winkelbereiche und Wellenlängenbereiche können auf Anfrage gefertigt werden.

Dichroitische Spiegel finden bei der Strahlkombination oder Separation von zwei Strahlen unterschiedlicher Wellenlänge Verwendung. Kurzpass-Spiegel lassen die kurzen Wellenlängen passieren und reflektieren die langen. Langpass-Spiegel lassen sich mit diesem Coating auf Anfrage ebenfalls fertigen.

Die folgenden „Goldenen Regeln“ helfen Ihnen, den optimalen Dichroiten für Ihre Anwendungen zu finden:

- **Bandbreite**
Die Bandbreite für den reflektierten Strahlanteil ist limitiert. Für die optimale Strahlteilung bzw. -kombination ist es daher besser, den Wellenlängenbereich zu transmittieren und einzelne Wellenlängen zu reflektieren.
Beispiel: HR800HT400-700
- **Polarisation**
Der absolute Reflexionsgrad ist für s-polarisiertes Licht höher als für p-polarisiertes Licht. Bei der Transmission verhält es sich anders herum. Beachten Sie daher die Polarisierungen in Ihrem Aufbau.
- **Reflexion besser als Transmission**
Die Effizienz ist für den reflektierten Strahl höher. Benötigen Sie für Ihre Anwendung eine hohe Effizienz bei einer bestimmten Wellenlänge, so berücksichtigen Sie dies bei der Auswahl des Spiegels.

Short-pass Mirror Coatings

Dichroic mirrors with dielectric coating are manufactured for all wavelengths from 450 nm to 2000 nm and angles of incidence of 0° or 45°. Other angles of incidence, angle ranges, and wavelength ranges can also be manufactured upon request.

Dichroic mirrors are used to combine beams or to split two beams that have different wavelengths. Short-pass mirrors allow the short wavelengths to pass and reflect the long ones. Long-pass mirrors can also be manufactured with this coating upon request.

The following “golden rules” can help you find the best dichroics for your applications:

- **Bandwidth**
The bandwidth for the reflected part of the beam is limited. For the best possible beam splitting or combination, it is important to allow the wavelength range to be transmitted and individual wavelengths to be reflected.
Example: HR800HT400-700
- **Polarization**
The absolute degree of reflection is higher for s-polarized light than it is for p-polarized light. For transmission the relationship is the exact opposite. Therefore, keep the polarizations in your assembly in mind.
- **Reflection better than transmission**
The reflection of a beam is more efficient. If you require greater efficiency at a certain wavelength for your application, consider this when selecting a mirror.

Nomenklatur – Nomenclature

Dichroit; Einfallswinkel 0° – Dichroic Mirror; Angle of Incidence 0°

HR	800	HT	488 - 532	/BBAR	SM05-0.10C
High Reflective coating	Reflected wavelength in nm	High Transmittive	Transmitted wavelengths in nm	BBAR coating on the rear side for the transmitted wavelengths (if desired)	Substrate

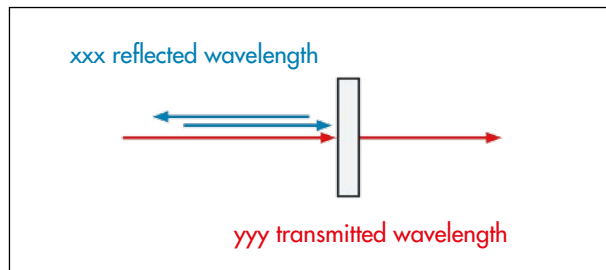
Dichroit; Einfallswinkel 45° – Dichroic Mirror; Angle of Incidence 45°

HR	800	HT	488 - 532	/45	/BBAR	PW1012UV
High Reflective coating	Reflected wavelength in nm	High Transmittive	Transmitted wavelengths in nm	Angle of incidence (AOI) in degrees	BBAR coating on the rear side for the transmitted wavelengths (if desired)	Substrate

Mögliche Applikationen – Abhängig von der Beschichtung

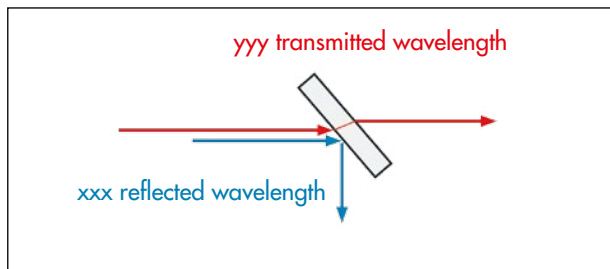
Possible Applications for Dichroic Mirrors – Depending on the Coating

HRxxxHTyyy/0°



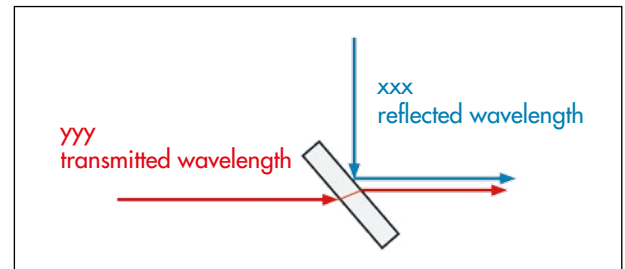
Beam separator

HRxxxHTyyy/45°



Beam separator

HRxxxHTyyy/45°



Beam combiner

HR800HT488-532

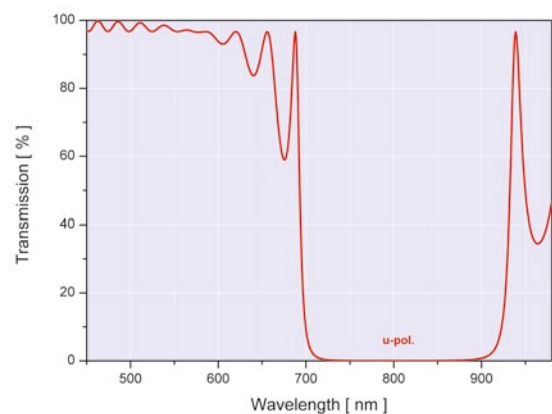
Diese Beschichtungen werden hauptsächlich auf Quarz-Substraten gefertigt. Diese Kurzpassspiegel sind ebenfalls mit BK7 Substraten verfügbar.

HR800HT488-532

These coatings are primarily applied to fused silica substrates. These short-pass mirrors are also available on BK7 substrates.

SPEC	■ Degree of reflection: 800 nm $R > 99.7\%$
	■ Transmission: 488 - 532 nm $T > 90.0\%$
	■ Back reflection: with BBAR coating for the transmitted wavelengths $R < 0.4\%$
	■ Typ. damage threshold: LDT $\approx 0.5 \text{ J/cm}^2$ (150 fs) LDT $\approx 100 \text{ kW/cm}^2$ (cw)
	■ Typ. substrate material: BK7

HR 800 nm HT 488-532 nm / 0°



Dünnsfilm-Polarisatoren

Thin Film Polarizers

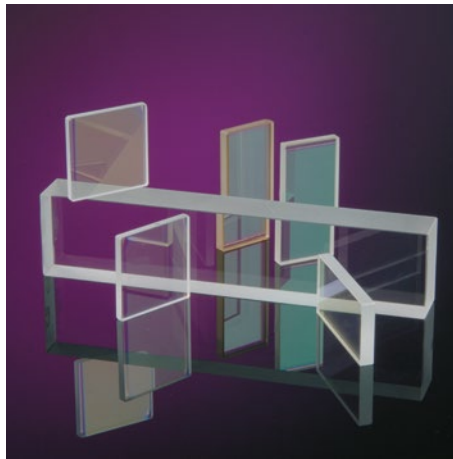
Polarisatoren werden zur Polarisationsstrennung eingesetzt. Neben den bekannten Glan-Taylor Polarisatoren aus Kalzit oder α -BBO, sowie den Würfelpolarisatoren, werden für allerhöchste Leistungsdichten vor allem so genannte Dünnsfilm-Polarisatoren auf Glassubstraten verwendet.

LASER COMPONENTS bietet hierbei vier Arten an.

- Der Standard Dünnsfilm-Polarisator TFP bietet eine hohe Zerstörschwelle. Die maximale Auslöschrate erzielt er für einen einzigen Einfallswinkel, der in dem Bereich zwischen $56^\circ \pm 3^\circ$ liegt. Dieser Winkel muss justiert werden.
- Diese Einstellung entfällt beim verbesserten justagefreien Dünnsfilm-Polarisator TFPB, der für den gesamten Winkelbereich ein gleichbleibend hohes Auslöschungsverhältnis besitzt. Der nutzbare Wellenlängenbereich ist abhängig von der Wellenlänge des eingesetzten Lasers.
- Bei dem 45° Dünnsfilm Polarisator wird der s-pol Strahl 90° umgelenkt, dadurch kann häufig auf Standardhalterungen zurückgegriffen werden.
- Für Anwendungen mit Ultrakurzpulslasern steht der dispersionsarme, breitbandige Dünnsfilm-Polarisator TFPK zur Verfügung. Diese Polarisatoren besitzen eine sehr hohe spektrale Bandbreite von über 150 nm, allerdings auf Kosten des Auslöschungsverhältnisses.

Allgemeine Hinweise:

Bei der Verwendung und beim Einbau der Dünnsfilm-Polarisatoren ist darauf zu achten, dass der p-polarisierte Strahl einen leichten Strahlversatz erfährt und der s-polarisierte Strahl abgelenkt wird.



Polarizers are used in polarization separation. In addition to both common Glan Taylor polarizers made of calcite or α -BBO and cube polarizers, so-called thin film polarizers based on glass substrates are used for the highest of all power densities.

LASER COMPONENTS has four types of thin film polarizers available.

- The standard thin film polarizer, TFP, has a high damage threshold. It produces the maximum extinction ratio for a single angle of incidence that lies in the range of $56^\circ \pm 3^\circ$. This angle has to be adjusted.

- This setting is cancelled out by the improved adjustment-free thin film polarizer, TFPB, which has a consistently high extinction ratio for the entire range. The applicable wavelength range depends on the wavelength.
- In a 45° thin-film polarizer the s-pol beam is deflected by 90° . Thus, standard mounts can often be applied.
- The dispersion-free, broadband thin film polarizer, TFPK, is available for applications with ultrashort pulse lasers. These polarizers have a very high spectral bandwidth of over 150 nm, but at the cost of the extinction ratio

Note:

When using and installing thin film polarizers, please be aware that the p-polarized beam is offset slightly and the s-polarized beam is diffracted.

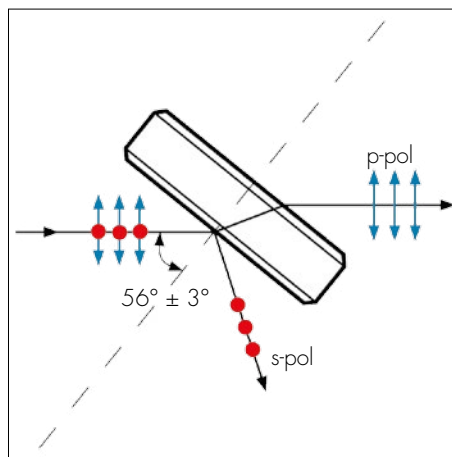
Standard-Dünnsfilm-Polarisatoren

Standard Thin Film Polarizers

Funktion

Die Standard-Dünnsfilm-Polarisatoren werden im Brewster Winkel unter $\approx 56^\circ$ eingebaut.

Eine rückseitige Entspiegelung ist nicht notwendig. Damit ist der Polarisator nur in eine Richtung der optischen Achse verwendbar. Durch die vorderseitige TFP-Beschichtung wird eine gute Auslöschrate erreicht.



Working principle

Standard Thin film polarizers are assembled at the Brewster angle $\approx 56^\circ$.

An anti-reflection coating on the rear side is not necessary. The polarizer can only be used in one direction along the optical axis. Due to the TFP coating on the front side a good extinction ratio can be achieved.

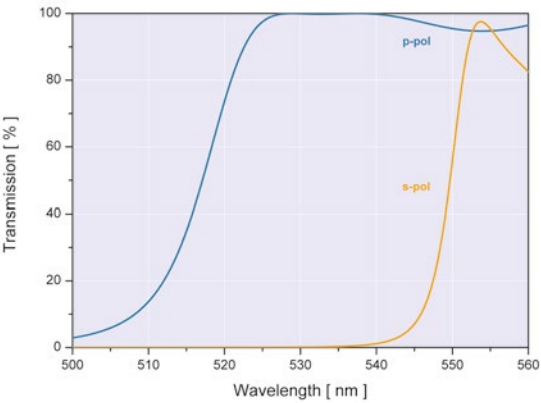
Nomenklatur – Nomenclature

TFP	-1064	RW28.6-14.3-3.2C
Thin Film Polarizer	Wavelength in nm	Substrate

SPEC

- **Angle of incidence:** $56^\circ \pm 3^\circ$
In order to achieve the maximum extinction ratio the angle has to be optimized within this region.
- **Extinction ratio:**
355 nm: $T_p/T_s \approx 100:1$
532 - 1064 nm: $T_p/T_s \approx 200:1$
- **Transmission:** $T_p > 95\%$
- **Reflection:** $R_s > 99\%$
- **Typ. damage threshold:**
1064 nm: $LDT \approx 2 \text{ MW/cm}^2$ (cw),
 $LDT \approx 20 \text{ J/cm}^2$ (10 ns) for s-pol,
 $LDT \approx 5 \text{ J/cm}^2$ (10 ns) for p-pol
- **Standard wavelengths:**
355 nm, 515 nm, 532 nm, 1030 nm, 1047 nm,
1053 nm, 1064 nm
Further wavelengths are available upon request.
Exact specifications upon request.

TFP 532 nm

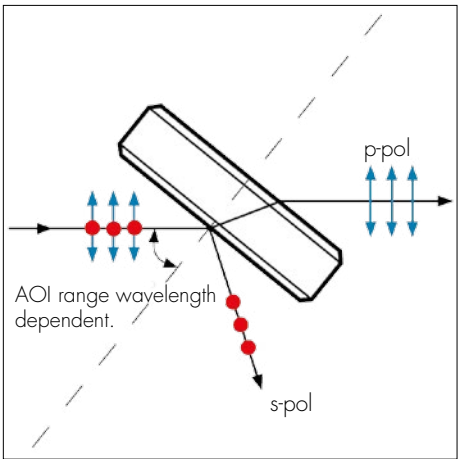


Justagefreie Dünnsfilm-Polarisatoren

Adjustment-free Thin Film Polarizers

Funktion

Die justagefreien Dünnsfilm-Polarisatoren werden idealerweise im Brewster-Winkel unter etwa 56° eingebaut, wobei die Auslöschrate ohne Justage des Einfallswinkels erreicht wird. Die vorgestellten Bauteile sind einseitig mit einer dielektrischen Beschichtung versehen. Durch das spezielle Coating ergibt sich eine hohe Reflexion für s-polarisiertes Licht bei einer gleichzeitig hohen Transmission für p-polarisiertes Licht. Die Rückseite kann, aufgrund der Verwendung unter dem Brewsterwinkel, unbeschichtet bleiben.



Funktion

Ideally, adjustment-free thin film polarizers should be installed at the Brewster angle at approximately 56° to achieve an extinction ratio without having to adjust the incident angle. The components introduced above are equipped with a dielectric coating on one side. This special coating features a high reflection of s-polarized light at a simultaneously high transmission of p-polarized light. Because these polarizers are used at the Brewster angle, the back side does not need to be coated.

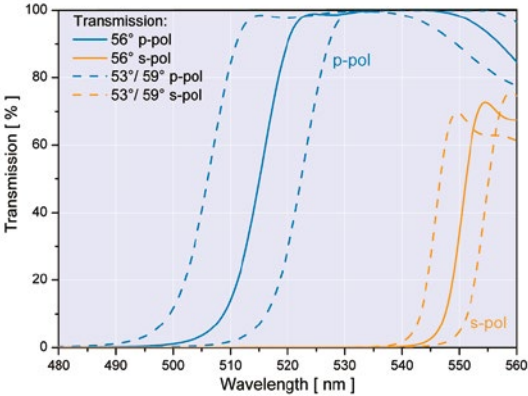
Nomenklatur – Nomenclature

TFPB	-532	RW28.6-14.3-3.2UV
Thin Film Polarizer adjustment-free	Wavelength in nm	Substrate

SPEC

- **Angle of incidence:**
355; 1064 nm: $56 \pm 3^\circ$
others: $56 \pm 2.5^\circ$
No adjustment is necessary.
- **Extinction ratio:** $T_p/T_s \approx 300:1$
- **Reflection:** $R_s > 99,5\%$
- **Transmission:**
532; 1064 nm: $T_p > 97\%$
355 nm: $T_p > 93\%$
On average at an angle of $54^\circ - 58^\circ$
- **Standard wavelengths:**
515 nm, 532 nm, 1030 nm, 1047 nm, 1053 nm,
1064 nm
exact specification upon request
Further wavelengths are available upon request.

TFPB 532 nm



45° Dünnsfilm-Polarisatoren

Funktion

Diese Polarisatoren werden bei einem Einfallswinkel von 45° eingesetzt. Sie ermöglichen dadurch einen einfachen und häufig kostengünstigeren System-Aufbau, da der reflektierte s-pol Strahl 90° umgelenkt wird und damit Standardhalter für 90° Umlenkspiegel eingesetzt werden können.

Bei den 45° Polarisatoren wird die Rückseite mit einer Entspiegelung versehen, die für p-pol optimiert ist.

45° Thin Film Polarizer

Function

These polarizers are used at an angle of incidence of 45°. This facilitates a simple and often inexpensive system setup: Since the reflected s-pol beam is deflected by 90°, standard mounts for 90° bending mirrors can be used.

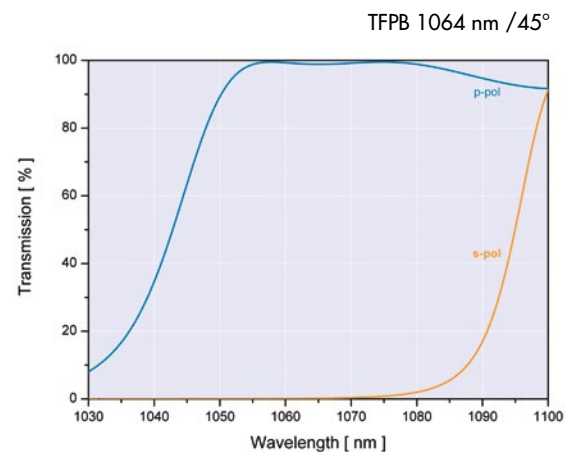
The back side of 45° polarizers features an AR coating that is optimized for p-pol.

Nomenklatur – Nomenclature

TFPB	-1064	-45	/AR	PW1012UV
Thin Film Polarizer adjustment-free	Wavelength in nm	Angle of incidence (AOI) in degree	Coating on the rear side	Substrate

SPEC

- **Angle of incidence:** $45 \pm 1^\circ$
No adjustment is necessary.
- **Extinction ratio:** 1064 nm: $T_p/T_s \approx 200:1$
- **Reflection:** 1064 nm: $R_s > 99.5\%$
- **Transmission:** 1064 nm: $T_p > 95\%$
- **Standard wavelengths:** 1064 nm
Further wavelengths are available upon request.

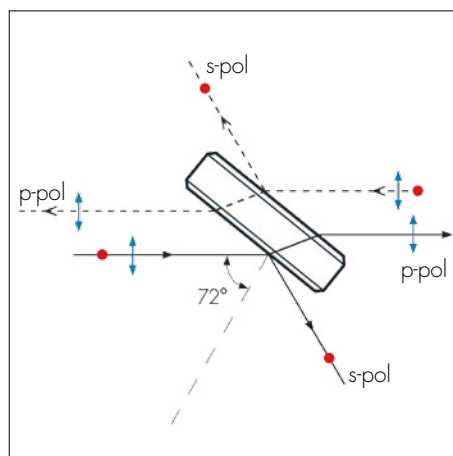


Breitbandige Dünnsfilm-Polarisatoren

Breitbandige Dünnsfilm-Polarisatoren mit geringer Dispersion eignen sich insbesondere zur Polarisationsstrennung von breitbandigen Systemen wie bei Ti:Saphir fs-Lasern. Sie sind beidseitig beschichtet und können daher in beiden Richtungen verwendet werden.

Beim Systemdesign ist darauf zu achten, dass der p-polarisierte Strahl einen Strahlversatz erfährt und der s-polarisierte Strahl um $\approx 144^\circ$ abgelenkt wird.

Die Beschichtung für breitbandige Dünnsfilm-Polarisatoren ist wie alle cw/fs Beschichtungen auf eine hohe spektrale Bandbreite optimiert.



Broadband Plate Polarizers

Broadband plate polarizers with low dispersion are particularly well-suited for polarization separation of broadband systems such as Ti:sapphire fs lasers. They are coated on both sides and can therefore be used in dual directions.

For the system development it is important to keep in mind that the p-polarized beam is slightly offset and that the s-polarized beam is deflected by $\approx 144^\circ$.

The coating for broadband plate polarizers has been optimized for low dispersion, similar to the cw/fs-coatings.

Funktion

Die Dünnschicht-Polarisatoren werden unter einem Winkel von $\approx 72^\circ$ zum einfallenden Strahl eingebaut.

Working principle

The plate polarizers are assembled at an angle of $\approx 72^\circ$ to the incident beam.

Nomenklatur – Nomenclature

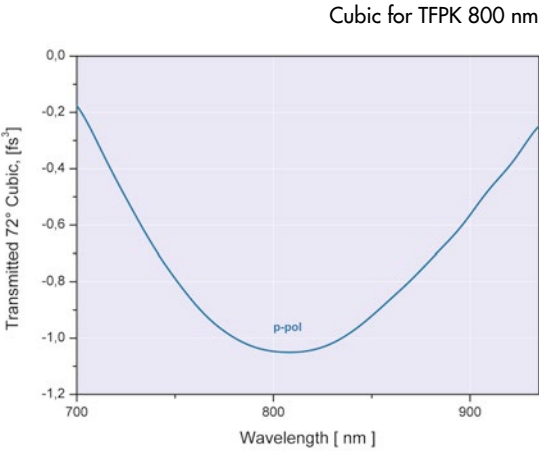
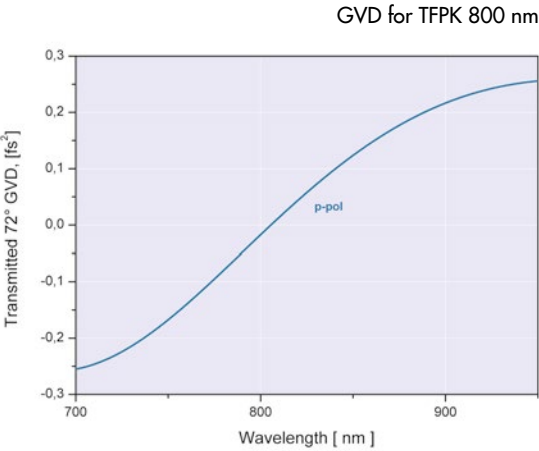
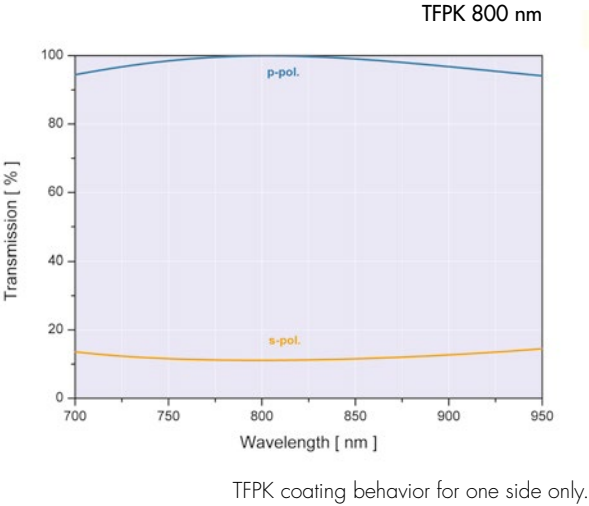
TFPK	- 800	PW1008UV
Broadband low dispersion polarizer	Wavelength in nm	Substrate

Production Site

Coatings

SPEC

- Angle of incidence:** $72^\circ \pm 2^\circ$
To reach the best possible extinction ratio, the angle has to be adjusted within this range.
- Transmission:** $T > 98\%$ per surface for p-pol
- Reflection:** $R > 75\%$ per surface for s-pol
Higher values can be reached in reflection; however, this increase causes the transmission value to decrease for p-pol light.
- Typ. damage threshold:**
LDT $\approx 10\text{ J/cm}^2$ (10 ns) for s-pol
LDT $\approx 5\text{ J/cm}^2$ (10 ns) for p-pol
LDT $\approx 500\text{ kW/cm}^2$ (cw)
- Standard wavelengths:**
400 nm, 790 nm, 800 nm
Coatings for additional wavelengths are available upon request.

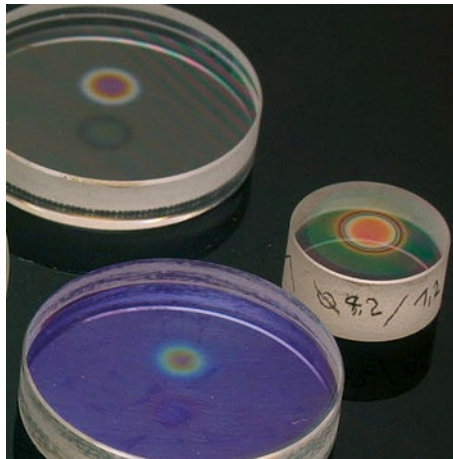


Minimized pulse distortion: shown by group velocity dispersion and cubic dispersion vs. wavelength.

Gaußspiegel

Gaußspiegel, auch VRM (variable reflecting mirrors) genannt, zeichnen sich dadurch aus, dass der Reflexionsgrad vom Zentrum der Optik gaußförmig abfällt. LASER COMPONENTS ist einer der weltweit wenigen Anbieter, der solche speziellen Spiegeltypen herstellt.

Die Spiegel finden Einsatz in instabilen Resonatoren, wo sie zur Gewinnung eines hochwertigen Laserstrahls mit geringer Strahldivergenz bei hohen Pulsenergien dienen. Bei frequenzverdoppelten Systemen werden sie zur Erzeugung einer höheren Pumpeffizienz verwendet. Die Gaußspiegel zeichnen sich durch eine hohe Stabilität im Laser aus und sind somit für höchste Leistungen geeignet.



Gaussian mirrors, also known as VRM (variable reflecting mirrors), are characterized by a degree of reflection that slopes from the center of the optic in a Gaussian distribution. LASER COMPONENTS is one of the few manufacturers worldwide that offers this special type of mirror.

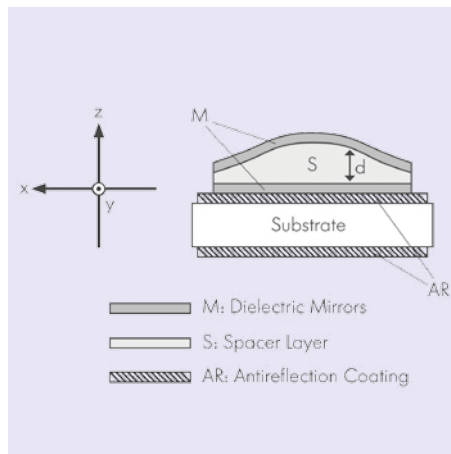
The mirrors are used in unstable resonators where they help produce high quality laser beams with low beam divergence at high pulse energies. In frequency-doubled systems they are used to achieve a greater pump efficiency. The Gaussian mirrors are extremely stable and therefore suited for the highest power levels.

Aufbau

Die Funktion der Gaußspiegel basiert auf einem Fabry-Pérot Interferometer mit ortsabhängigem Spiegelabstand – einem so genannten Etalon.

Die nebenstehende Abbildung zeigt den Querschnitt einer Beschichtung, die für monochromatisches Licht eine ortsabhängige Änderung der Reflexion $R(r)$ aufweist.

Eine so genannte Abstandsschicht S mit variierender Dicke d wird von zwei identischen Spiegelschichten M umschlossen. Ist d ein gerades Vielfaches von $\lambda/4$, so ist das System transparent für die Wellenlänge und weist für λ keine Reflexion auf. Sofern d ein ungerades Vielfaches von $\lambda/4$ ist, wird die Gesamtreflexion von der Reflexion der Spiegelschichten M bestimmt.



Assembly

The working principle of Gaussian mirrors is based on a Fabry Pérot interferometer with a position-dependent mirror spacing – a so-called etalon.

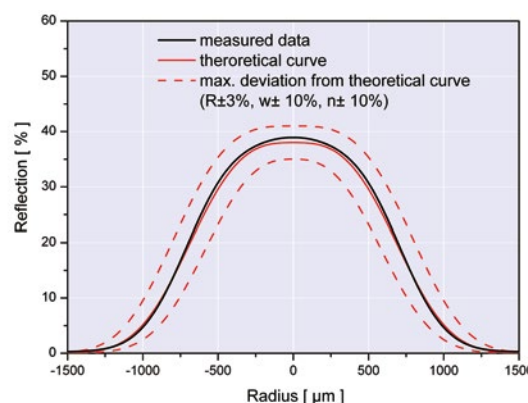
The adjoining picture shows the cross-section of a coating that exhibits a change in the reflection $R(r)$ for monochromatic light depending on its position.

A so-called distance layer S with varying thickness d is surrounded by two identical mirror layers M. If d is an even multiple of $\lambda/4$, the system is transparent for the wavelength and does not exhibit a reflection for λ . If d is an odd multiple of $\lambda/4$, the total reflection is determined by the reflection of the mirror layers M.

Vermessung

Die Gau  optiken werden mit hoher Pr  zision nach Kundenwunsch gefertigt, detailliert vermessen und charakterisiert. Durch den innovativen Messaufbau wird eine gleich bleibend hohe Qualität der Spiegel und die exakte Einhaltung der gewünschten Spezifikationen gewährleistet.

Optional sind zu allen Gau  optiken auch detaillierte Messdiagramme erhältlich.



Measurement

The gaussian optics are manufactured with extreme precision according to customer specifications, they are characterized and measured in a very detailed manner. Using an innovative measuring system leads to a consistently high quality of the optics and strict adherence to the desired specifications of the customer.

Detailed measurement diagrams are available for all Gaussian optics.

Nomenklatur – Nomenclature

GR	1064	/35	- 1.3	- 4	CX1025-4.0UV
Gaussian mirror	Wavelength in nm	R_0 : Reflectivity in center area in %	w: Radius $1/e^2$	n: Order	Substrate

Um Ihnen ein Angebot zu erstellen, benötigen wir folgende Informationen:

Zur Bestimmung des Gaußprofils verwenden Sie bitte folgende Formel:

$$R(r) = R_0 \cdot \exp \left[-2 \left(\frac{r}{w} \right)^n \right] + R_{out}$$

■ Reflexionswerte R_0 , R_{out}

Zwei wichtige Parameter sind die Reflexionswerte in der äußeren und zentralen Zone (siehe untenstehende Abbildung). Alle Beschichtungen mit $R_0 > R_{out}$ sind als Gaußspiegel definiert; dies beinhaltet die so genannten Super-Gauß-Spiegel mit einer Gauß-Ordnung größer 2. Es wird häufig angenommen, dass $R_{out} = 0$ ist; andere Werte können spezifiziert werden. Bei der Reflexion in der zentralen Zone R_0 sind Werte bis 90 % möglich.

■ Laterale Dimension w

Die laterale Dimension w ist der halbe Durchmesser des Spots und wird durch die Position $1/e^2$ definiert.

■ Gauß-Ordnung n

Die Gauß-Ordnung n ist der Exponent der Gaußfunktion. Hierdurch wird die Flankensteilheit bzw. der Verlauf bestimmt.

■ Arbeitswellenlänge λ

Dielektrische Beschichtungen mit einer definierten Reflexionsfunktion $R(r)$ sind in der Regel monochromatisch. Das Gaußprofil gilt also nur für eine spezifizierte Wellenlänge. LASER COMPONENTS bietet die Gaußspiegel standardmäßig für 1064 nm an. Weitere Wellenlängen werden auf Anfrage gefertigt.

■ Laserstrahl-Parameter

Bei cw-Lasern: Laserleistungsdichte in W/cm^2
Bei gepulsten Lasern: Energiedichte in J/cm^2 und Pulslänge sowie Wiederholrate

When requesting a quotation, the following information is required:

To determine the Gaussian profile you have to use the following formula:

$$R(r) = R_0 \cdot \exp \left[-2 \left(\frac{r}{w} \right)^n \right] + R_{out}$$

■ Reflection values R_0 , R_{out}

Two important parameters are the reflection values in the outer and central zone (see figure below). All coatings where $R_0 > R_{out}$ are defined as Gaussian mirrors; this contains the so-called Super Gaussian Mirrors with a Gaussian order greater than 2. It is often assumed that $R_{out} = 0$; however, other values can be specified. For reflection in the central zone, it is possible to specify values up to 90 %.

■ Lateral dimension w

The lateral dimension w is half the diameter of the spot and is defined by the position $1/e^2$.

■ Gaussian order n

The Gaussian order n is the exponent of the Gaussian function. With it, the slope and shape can be determined.

■ Working wavelength λ

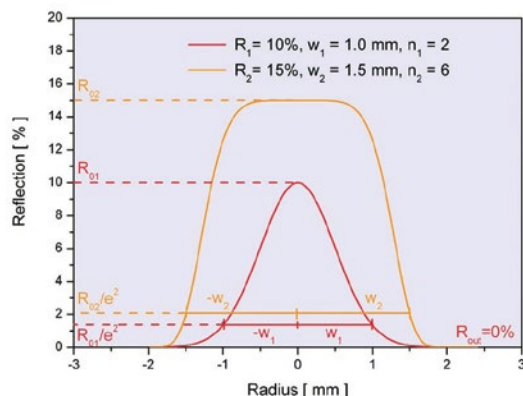
Dielectric coatings with a defined reflection function $R(r)$ are generally monochromatic. The Gaussian profile is only valid for a single specified wavelength. LASER COMPONENTS has Gaussian mirrors for 1064 nm available on a standard basis. Additional wavelengths can be manufactured upon request.

■ Laser beam parameters

For cw lasers: laser power density in W/cm^2
For pulsed lasers: energy density in J/cm^2 and pulse length as well as repetition rate

GR1064/ 10-1.0-2

GR1064/15-1.5-6



Reflection versus radius

Metallspiegel

Metallspiegel sind eine kostengünstige Alternative zu Spiegeln mit dielektrischer Beschichtung. Sie können für einen breiten Wellenlängenbereich und unabhängig vom Einfallswinkel eingesetzt werden, weisen jedoch einen geringeren Reflexionsgrad auf. Ebenfalls ist die maximal zulässige optische Leistungsdichte geringer. Für Femtosekundenpulse ist die Beschichtung geeignet, für Nano- bzw. Pikosekunden-Pulse jedoch nicht.

Metallspiegel haben eine „weiche“ Beschichtung. Beim Säubern sollten sie nur mit Luft abgeblasen werden, um Kratzer zu vermeiden.



Metal Mirrors

Metal mirrors are an inexpensive alternative to mirrors with a dielectric coating. They can be used for a wide wavelength range and independent of the angle of incidence, but have a lower degree of reflection. The maximum allowable optical power density is also lower. This coating is suited for femtosecond pulses but not for nanosecond or picosecond pulses.

As far as handling is concerned, due to the soft layers, these mirrors should only be cleaned with dry air in order to avoid scratches.

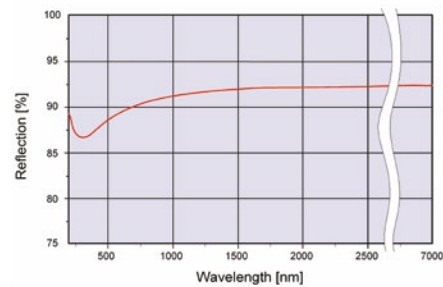
Aluminium mit Schutzschicht PA-UV – Aluminum with Protective Layer PA-UV

SPEC

- Wavelength range: 200 nm – 7 μ m
- Degree of reflection:

200 nm – 700 nm	R > 85.0 %
700 nm – 7 μ m	R > 90.0 %
- Typ. damage threshold:

248 nm	LDT $\approx$ 10 W/cm ² (cw)
Vis	LDT $\approx$ 100 W/cm ² (cw)

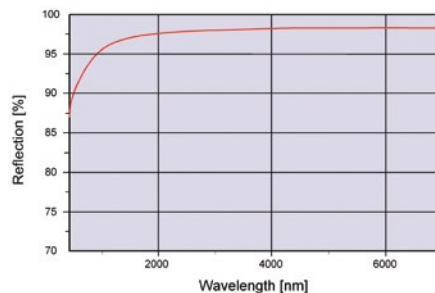


Silber mit Schutzschicht PS-IR – Silver with Protective Layer PS-IR

SPEC

- Wavelength range: 500 nm – 7 μ m
- Degree of reflection: R > 95.0 %
- Typ. damage threshold:

Vis - NIR	LDT $\approx$ 100 W/cm ² (cw)
-----------	--

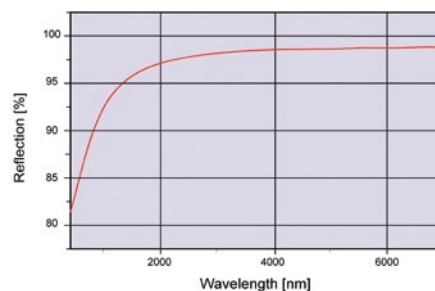


Gold mit Schutzschicht PG-IR – Gold with Protective Layer PG-IR

SPEC

- Wavelength range: 800 nm – 7 μ m
- Degree of reflection: R > 95.0 %
- Typ. damage threshold:

1064 nm	LDT $\approx$ 100 W/cm ² (cw)
---------	--



Substrate

Substrates



Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

Material	57
Plane Substrate	59
Runde Plansubstrate	59
Rechteckige/quadratische Plansubstrate	65
Keilsubstrate	69
Gekrümmte Spiegelsubstrate	71
Sphärisch konkave Spiegelsubstrate	72
Sphärisch konvexe Spiegelsubstrate	75
Linsen für Laseranwendungen	76
Plankonvex- und Plankonkav-Linsen	77
Bikonvex- und Bikonkav-Linsen	84
Bestform-Linsen	87
Zylinderlinsen	88
Prismen	95
Reflexionsprismen	95
Dispersionsprismen	96
Rechtwinklige Prismen	97
Gleichschenklige Brewster Prismen	98
Gleichseitige Dispersions-Prismen	99

Material	57
Plane Substrates	59
Round Plane Substrates	59
Rectangular/Square Plane Substrates	65
Wedge Substrates	69
Curved Mirror Substrates	71
Spherical Concave Mirror Substrates	72
Spherical Convex Mirror Substrates	75
Lenses for Laser Applications	76
Plano-convex and Plano-concave Lenses	77
Biconvex and Biconcave Lenses	84
Best Form Lenses	87
Cylindrical Lenses	88
Prisms	95
Reflection Prisms	95
Dispersion Prisms	96
Right-angled Prisms	97
Isosceles Brewster Prisms	98
Equilateral Dispersion Prisms	99

LASER COMPONENTS bietet vielfältige Laseroptik-Substrate an. Durch die Kombinationsmöglichkeiten von Substraten und Beschichtungen ergibt sich ein reichhaltiges Angebot unterschiedlicher Bauteile.

Für die optimale Performance einer Laseroptik sollten Beschichtung und Substrat auf die Anwendung abgestimmt werden. Hier sind vor allem die optischen und mechanischen Eigenschaften des Substrates zu berücksichtigen.



LASER COMPONENTS offers a variety of laser optic substrates. With endless possibilities for the combination of substrates and coatings, a comprehensive range of components is available.

Just as coatings and substrates are both designed for specific applications, for optimal performance of a laser optic they should also be designed to correlate with each other. Most notably the optical characteristics, but also the mechanical characteristics of the substrate are to be considered.

Qualitätsmerkmale

Die Optiken sind für höchste Energie- und Leistungsdichten ausgelegt. Als Standard wird die Politurgüte 5/4x0.025 nach ISO 10110 für ein Substrat mit 1.0" Durchmesser und Ebenheit 3/0.2 nach ISO 10110 verwendet.

Materialien*)

Im Folgenden stellen wir Ihnen die gebräuchlichsten Materialien vor. Die Gläser unterscheiden sich vor allem im Transmissionsbereich, weiterhin in der Härte, dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten oder der Beständigkeit gegenüber Lösungsmitteln. Für die Anwendung in der Laseroptik sind vor allem das Transmissionsverhalten und die erreichbare Politurgüte von Interesse.

Für Anwendungen im Sichtbaren und nahem IR-Bereich hat sich BK7 als Standardglas etabliert. Für Anwendungen im UV-Bereich und bei sehr hohen Leistungsdichten hat sich synthetisches Quarzglas (fused silica), wie die Materialien Suprasil®, Lithosil® Q1, C7980 und JGS1 als hervorragend geeignetes Substratmaterial durchgesetzt. Weitere gängige Materialien sind Infrasil® für den IR-Bereich bis ca. 3500 nm, sowie Saphir, das sich vor allem durch seine Härte und die weite Transparenz von 250 nm – 5000 nm auszeichnet. Für Anwendungen, bei denen geringste thermische Ausdehnungen von hoher Bedeutung sind, können Glaskeramiken wie Zerodur® eingesetzt werden.

*) Verweis auf Markeninhaberschaft siehe Impressum

Quality Features

The optics are designed for the highest energy and power densities. As a standard, the surface quality 10-5 scratch-dig according to MIL-O-1380A for substrates with a diameter of 1.0" and planarity $\lambda/10$ according to MIL-O-1380A are used.

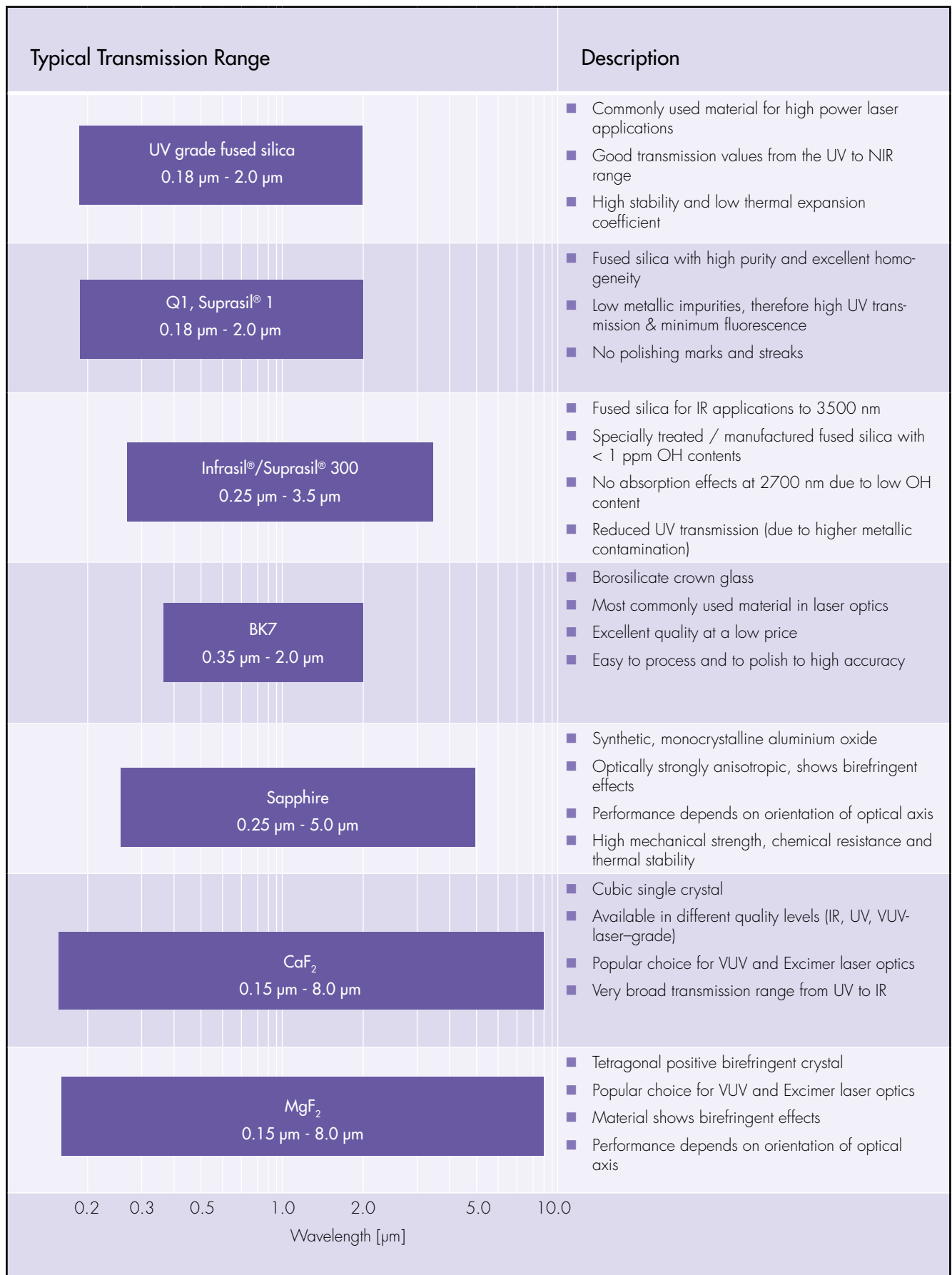
Materials*)

In the following, we will introduce the most commonly used materials. The glasses differ primarily in transmission range, but also in hardness, the thermal expansion coefficient, or the resistance to solvents. For applications in laser optics, transmission and the achievable surface quality are of particular interest.

For applications in the visible and near IR range, BK7 in particular has established itself as a standard glass. For applications in the UV range and for very high power densities, synthetic quartz glass (fused silica) such as Suprasil®, Lithosil® Q1, C7980, and JGS1 has been established as excellently suited substrate material. Other popular materials include Infrasil® for the IR range up to ca. 3500 nm and sapphire, which is characterized in particular by its hardness and a wide transparency from 250 nm – 5000 nm. For applications in which the smallest thermal expansion is required, glass ceramics such as Zerodur® can be used.

Certainly we can also offer materials from different glass manufacturers. For further details see page 196.

*) For a reference to the trademark ownership see imprint.



Plane Substrate

Substrate mit planen Flächen werden in der Lasertechnik beispielsweise als Umlenkspiegel, dichroitische Spiegel oder Fenster eingesetzt. Bei Laseranwendungen werden normalerweise feinstpolierte Optiken mit einer $\lambda/10$ -Ebenheit verwendet.

Die Politur-Spezifikation der Substrate ist abhängig von der Anwendung. Beim Einsatz als Spiegel sind die Gläser mindestens einseitig feinstpoliert. Bei Verwendung in Transmission werden beidseitig feinstpolierte Substrate eingesetzt.

Die Plansubstrate unterscheiden sich ferner in der Spezifikation des Keilwinkels und werden in verschiedenen Größen und Formen angeboten.



Substrates with plane surfaces are used, for example, as bending mirrors, dichroic mirrors, or windows. The finest polished optics with a planarity of $\lambda/10$ are normally used in laser applications.

The polish specification of substrates depends on the application. When used as mirrors, the glasses are finely polished on at least one side. When used in transmission, both sides of the substrate are polished to laser grade quality.

The plane substrates differ in the specification of the wedge angle and are available in different forms and sizes.

Hinweis

Wichtig bei der Verwendung von Laseroptiken ist die korrekte Materialwahl. Man unterscheidet zwischen mehreren Qualitätsstufen.

Der typische Oberflächenfehler bei 1.0" Substraten aus BK7 oder Quarzglas vor der Beschichtung ist wie folgt:

- Formtreue: 3/0.2 (0.2/-) nach ISO 10110
 $\lambda/10$ nach MIL-O-1380A
- Oberflächenfehler: 5/4x0.025 nach ISO 10110
10-5 nach MIL-O-1380A

Note

The right selection of material is important in laser optics. Furthermore, the materials can be provided with different levels of quality.

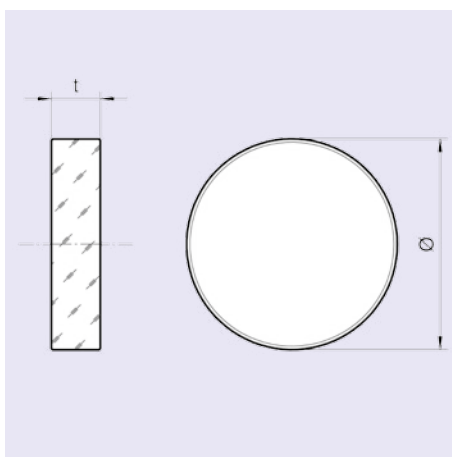
Before coating, the typical surface quality of 1.0" substrates made of BK7 or fused silica is as follows:

- Surface figure: 3/0.2 (0.2/-) according to ISO 10110
 $\lambda/10$ according to MIL-O-1380A
- Surface quality: 5/4x0.025 according to ISO 10110
10-5 according to MIL-O-1380A

Runde Plansubstrate

Planfenster – PW-Serie

Die PW-Serie (**P**lane **W**indow) stellt die am Häufigsten eingesetzte Optik dar. Sie wird dort verwendet, wo Laserstrahlen transmittiert werden – beispielsweise als dichroitische Spiegel, Endspiegel, Strahlteiler oder Fenster.



Round Plane Substrates

Plane Windows – PW Series

The PW series (**P**lane **W**indow) is the most commonly used optic. It is used where laser beams are transmitted, for example, as dichroic mirrors, end mirrors, beam splitters, or windows.

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica, CaF ₂ , sapphire	■ Wedge angle:	< 5 arc minutes
	■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	■ Clear aperture:	85 % of diameter
	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A		

Nomenklatur – Nomenclature

PW	05	12	UV
Product code (Plane Window)	Diameter in inches x 10	Thickness in inches x 100	Material code UV: fused silica C: BK7

Planfenster aus Quarzglas / BK7 – Fused Silica / BK7 Plane Windows

Part No. Fused Silica	Part No. BK7	Diameter Ø	Thickness t	Surface Figure Fused Silica	Surface Figure BK7
PW0504UV	PW0504C	0.500"	1.00 mm	λ/4	λ/4
PW0508UV	PW0508C	0.500"	2.00 mm	λ/10	λ/10
PW0512UV	PW0512C	0.500"	0.125"	λ/10	λ/10
PW0525UV	PW0525C	0.500"	0.250"	λ/10	λ/10
PW0537UV	PW0537C	0.500"	0.375"	λ/10	λ/10
PW0604UV	PW0604C	15.00 mm	1.00 mm	λ/4	λ/4
PW06308UV	PW06308C	16.00 mm	2.00 mm	λ/10	λ/4
PW0712UV	PW0712C	0.750"	0.125"	λ/10	λ/10
PW0725UV	PW0725C	0.750"	0.250"	λ/10	λ/10
PW0737UV	PW0737C	0.750"	0.375"	λ/10	λ/10
PW1012UV	PW1012C	1.000"	0.125"	λ/10	λ/4
PW1025UV	PW1025C	1.000"	0.250"	λ/10	λ/10
PW1037UV	PW1037C	1.000"	0.375"	λ/10	λ/10
PW1512UV	PW1512C	1.500"	0.125"	λ/4	λ/4
PW1525UV	PW1525C	1.500"	0.250"	λ/10	λ/10
PW1537UV	PW1537C	1.500"	0.375"	λ/10	λ/10
PW1619UV	PW1619C	40.00 mm	5.00 mm	λ/10	λ/4
PW2025UV	PW2025C	2.000"	0.250"	λ/10	λ/4
PW2037UV	PW2037C	2.000"	0.375"	λ/10	λ/10
PW2050UV	PW2050C	2.000"	0.500"	λ/10	λ/10
PW3037UV	PW3037C	3.000"	0.375"	λ/10	λ/10
PW3050UV	PW3050C	3.000"	0.500"	λ/10	λ/10
PW4037UV	PW4037C	4.000"	0.375"	λ/10	λ/10
Most items are available from stock. Other sizes and materials are available upon request.					

Planfenster aus Saphir – Sapphire Plane Windows

Part No.	Diameter Ø	Thickness t	Surface Figure	Material
PW0511SA*	0.500"	3.00 mm	$\lambda/4$	Sapphire
PW0708SA*	0.750"	2.00 mm	$\lambda/4$	Sapphire
PW0711SA*	0.750"	3.00 mm	$\lambda/4$	Sapphire
PW1011SA*	1.000"	3.00 mm	$\lambda/2$	Sapphire
PW1524SA*	1.500"	6.00 mm	$\lambda/2$	Sapphire
PW2012SA*	2.000"	0.125"	λ	Sapphire

* Surface quality is 5/4x0.063, 20-10
Bold type indicates items available from stock. Other sizes are available upon request.

Planfenster aus CaF₂ – CaF₂ Plane Windows

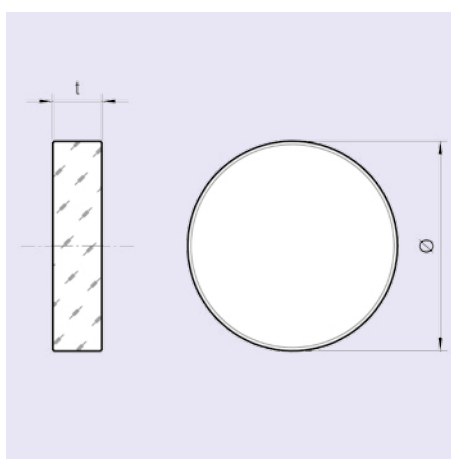
Part No.	Diameter Ø	Thickness t	Surface Figure	Material
PW0511CF*	0.500"	3.00 mm	$\lambda/4$	CaF ₂ -IR
PW0525CF*	0.500"	0.250"	$\lambda/10$	CaF ₂ -IR
PW1011CF*	1.000"	3.00 mm	$\lambda/4$	CaF ₂ -IR
PW1025CF*	1.000"	0.250"	$\lambda/4$	CaF ₂ -IR
PW1512CF*	1.500"	0.125"	$\lambda/4$	CaF ₂ -IR
PW2019CF*	2.000"	5.00 mm	$\lambda/4$	CaF ₂ -IR

* Surface quality is 5/4x0.063, 20-10
Bold type indicates items available from stock. Other sizes are available upon request.
 CaF₂ in UV quality is available upon request.

Planparallelfenster – PP-Serie

Plane Parallel Windows – PP Series

Die PP-Serie (Plane Parallel Window) besteht durch einen geringen Keilwinkel. Sie wird dort verwendet, wo die Winkelablenkung des transmittierenden Strahls ausschlaggebend ist – beispielsweise bei Auskopplern oder Strahlteilern. Die planparallelen Fenster können hier ausgetauscht werden, ohne eine erneute Justage des Systems durchführen zu müssen.



The PP series (Plane Parallel Window) features a low wedge angle. It is used where the angle of deflection of the transmitted beam is crucial – for example, in output couplers or beam splitters. The plane parallel windows can be exchanged without having to readjust the system.

SPECS

■ Material:	BK7, fused silica	■ Wedge angle:	< 20 arc seconds
■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°
■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	■ Clear aperture:	85 % of diameter
■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A		

Nomenklatur – Nomenclature

PP	05	12	UV
Product code (Plane Parallel Window)	Diameter in inches x 10	Thickness in inches x100	Material code UV: fused silica C: BK7

Planparallelfenster aus Quarzglas / BK7 – Fused Silica / BK7 Plane Parallel Windows

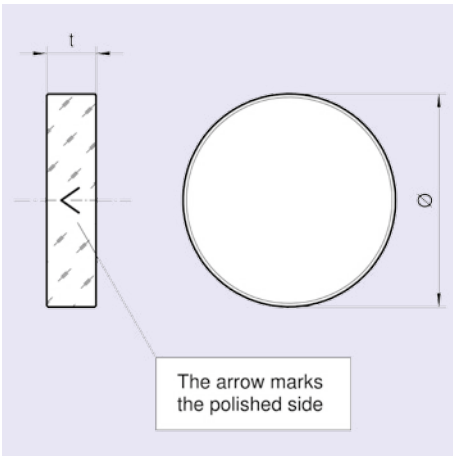
Part No. Fused Silica	Part No. BK7	Diameter Ø	Thickness t	Surface Figure Fused Silica	Surface Figure BK7
PP0512UV	PP0512C	0.500"	0.125"	λ/10	λ/10
PP0625UV	PP0625C	15.00 mm	0.250"	λ/10	λ/10
PP0725UV	PP0725C	0.750"	0.250"	λ/10	λ/10
PP0737UV	PP0737C	0.750"	0.375"	λ/10	λ/10
PP1012UV	PP1012C	1.000"	0.125"	λ/10	λ/4
PP1025UV	PP1025C	1.000"	0.250"	λ/10	λ/10
PP1037UV	PP1037C	1.000"	0.375"	λ/10	λ/10
PP1512UV	PP1512C	1.500"	0.125"	λ/10	λ/4
PP1537UV	PP1537C	1.500"	0.375"	λ/10	λ/10
PP2037UV	PP2037C	2.000"	0.375"	λ/10	λ/10
PP3037UV	PP3037C	3.000"	0.375"	λ/10	λ/10
PP3050UV	PP3050C	3.000"	0.500"	λ/10	λ/10
PP4037UV	PP4037C	4.000"	0.375"	λ/10	λ/10
PP4050UV	PP4050C	4.000"	0.500"	λ/10	λ/10

Most items are available from stock. Other sizes and materials are available upon request.

Plane Spiegelsubstrate – PS-Serie

Die PS-Serie (Plane Spiegelsubstrate) wird eingesetzt, wenn lediglich eine Substratfläche in hochwertiger Laserqualität benötigt wird. Diese hat die üblichen Spezifikationen währenddessen die Rückseite nur rohpoliert ist.

Die kostengünstigen planen Spiegelsubstrate werden in der Regel als Endspiegel im Resonator oder als Umlenkspiegel eingesetzt.



Plane Mirror Substrates – PS Series

The PS series (Plane Mirror Substrate) is used when only one high quality substrate surface is required. This surface has the standard specifications while the backside is commercially polished.

Reasonably-priced plane mirror substrates are generally used as end mirrors in resonators or as bending mirrors.

Hinweis

■ Mattierte Rückseite

Für spezielle Anwendungen kann es notwendig sein, dass die Rückseite des Substrates mattiert ist. LASER COMPONENTS bietet hierfür spezielle Substrate mit der Bezeichnung PU an.

■ Substratart

Für die meisten Anwendungen ist die Substratart BK7 ausreichend, da bei Spiegeln die Absorption des Materials unkritisch ist. In manchen Fällen ist es jedoch sinnvoll, Quarz einzusetzen.

Note

■ Fine grind (matt) backside

In special applications, it can become necessary for the backside of the substrate to be fine grind. LASER COMPONENTS has special substrates with the indication PU available for this purpose.

■ Type of substrate

For the majority of applications, the substrate material BK7 is sufficient, mostly because the absorption of material is uncritical in mirrors. In some cases, however, it makes more sense to use fused silica.

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Clear aperture:	85 % of diameter
	■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	■ Surface quality:	
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	Front Side:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110
	■ Wedge angle:	< 5 arc minutes		10-5 according to MIL-O-1380A
	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°	Rear side:	Commercial polish

Nomenklatur – Nomenclature

PS	05	25	UV
Product code (Plane Mirror Substrate)	Diameter in inches x 10	Thickness in inches x 100	Material code UV: fused silica C: BK7

Planspiegel Substrate aus Quarzglas / BK7 – Fused Silica / BK7 Plane Mirror Blanks

Part No. Fused Silica	Part No. BK7	Diameter Ø	Thickness t	Surface Figure Fused Silica	Surface Figure BK7
PS0525UV	PS0525C	0.500"	0.250"	$\lambda/10$	$\lambda/10$
PS0711UV	PS0711C	0.750"	3.00 mm	$\lambda/10$	$\lambda/10$
PS0725UV	PS0725C	0.750"	0.250"	$\lambda/10$	$\lambda/10$
PS0737UV	PS0737C	0.750"	0.375"	$\lambda/10$	$\lambda/10$
PS0911UV	PS0911C	25.00 mm	3.00 mm	$\lambda/10$	$\lambda/4$
PS1012UV	PS1012C	1.000"	0.125"	$\lambda/10$	$\lambda/4$
PS1025UV	PS1025C	1.000"	0.250"	$\lambda/10$	$\lambda/10$
PS1037UV	PS1037C	1.000"	0.375"	$\lambda/10$	$\lambda/10$
PS1537UV	PS1537C	1.500"	0.375"	$\lambda/10$	$\lambda/10$
PS2025UV	PS2025C	2.000"	0.250"	$\lambda/10$	$\lambda/4$
PS2037UV	PS2037C	2.000"	0.375"	$\lambda/10$	$\lambda/10$

Most items are available from stock. Other sizes and materials are available upon request.

Brewster Fenster – BW-Serie
Elliptische Fenster – ELW-Serie

Bei der BWV-Serie (Brewster Window) handelt es sich um plan-parallele Platten, die unter dem Brewster Winkel θ_B geschnitten sind. Die ELW-Serie (Elliptical Window) hat einen Schnitt von 45° . Vor allem Brewster-Fenster zeichnen sich durch geringste Keilwinkel aus.

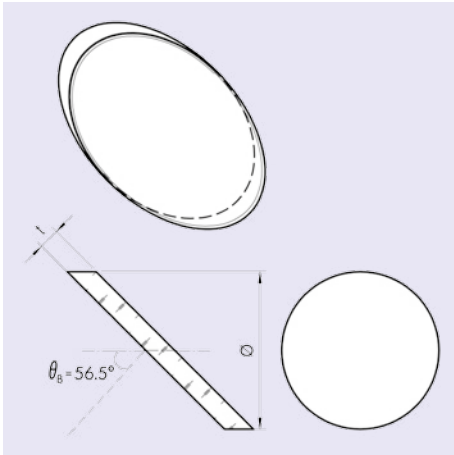
Brewster Windows – BW Series
Elliptical Windows – ELW Series

The BWV series (Brewster Window) is a series of plane parallel plates that are cut at the Brewster angle. The ELWV series (Elliptical Window) is cut at an angle of 45° . Especially Brewster windows feature the smallest wedge angles.

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Wedge angle:	
	■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	BWV-Series:	< 10 arc seconds
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	ELW-Series:	< 5 arc minutes
	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°
			■ Clear aperture:	85 % of diameter

Brewster Fenster

Bei Brewster Fenstern wird als Substrat normalerweise Quarz eingesetzt. Der Wellenfrontfehler bei Fenstern gleicher Dicke ist bei Quarz geringer als bei BK7.



Brewster Windows

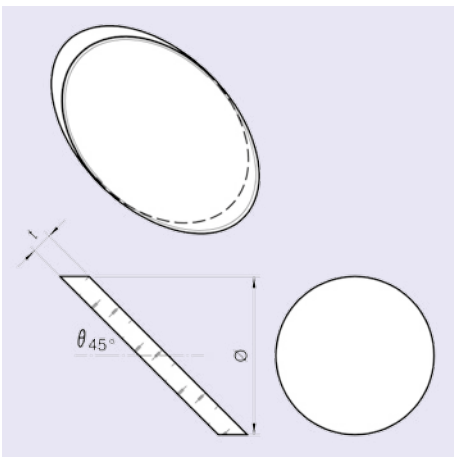
Normally, fused silica is used as substrate material for Brewster windows. The wavefront error in windows of the same thickness is less for fused silica than for BK7 substrates.

Nomenklatur – Nomenclature

BW	8.0	-2.0	UV
Product code (Brewster Window)	Diameter in mm	Thickness in mm	Material code UV: fused silica

Elliptische Fenster

Elliptische Fenster werden sowohl aus BK7 als auch aus Quarzglas angeboten. Einsatz finden die aufwändig gefertigten Fenster als Umlenkspiegel.



Elliptical Windows

Elliptical windows are produced from both BK7 and fused silica glass. These complex windows are used as bending mirrors.

Nomenklatur – Nomenclature

ELW	25.4	-6.35	UV
Product code (Elliptical W indow)	Diameter in mm	Thickness in mm	Material code UV: fused silica C: BK7

Rechteckige/quadratische Plansubstrate

Rechteckige Fenster sowie Spiegelsubstrate kommen meistens unter 45° oder steileren Einfallswinkeln zum Einsatz. Sie werden häufig bei Laserstrahlen mit großem Durchmesser zur effizienten Strahllenkung verwendet.

Kundenspezifische Substrate, wie beispielsweise für Galvospiegel, werden auf Anfrage gefertigt.

Rectangular/Square Plane Substrates

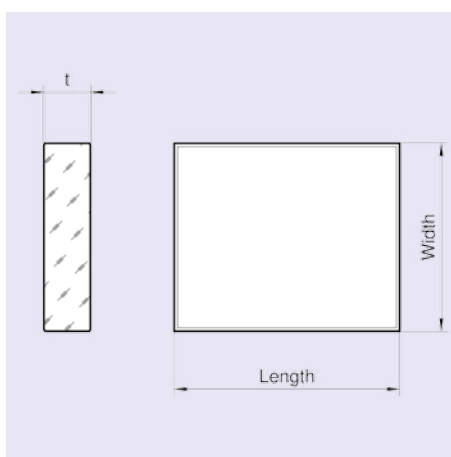
Rectangular windows as well as mirror substrates are primarily used at an angle of 45°, or steeper angles of incidence. They are often used for laser beams with a large diameter for efficient beam deflection.

Customer-specific substrates such as, for example, for Galvo mirrors are manufactured upon request.

Rechteckige Fenster – RW-Serie

Die RW-Serie (Rectangular **W**indow) wird für die Anwendung bei Dünnschicht-Polarisatoren und bei Dichroiden unter einem Winkel von 45° verwendet, wenn ein Laserstrahl transmittiert werden soll.

Ausschlaggebendes Qualitätsmerkmal ist die hohe Güte der beidseitigen Politur. LASER COMPONENTS liefert hierbei standardmäßig Komponenten mit einer hohen Formtreue und einer exzellenten Sauberkeit.



The RW series (Rectangular **W**indow) is used for thin film polarizers and dichroic optics at an angle of 45° if a laser beam has to be transmitted.

A crucial feature of this series is the high polishing quality of both sides. LASER COMPONENTS has standard components with a high surface figure and excellent cleanliness available.

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Wedge angle:	< 5 arc minutes, other wedge angles upon request
	■ Dimension tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	■ Clear aperture:	85 % of the dimensions
	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A		

Nomenklatur – Nomenclature

RW	28.6	-14.3	-3.2	UV
Product code (Rectangular W indow)	Length in mm	Width in mm	Thickness in mm	Material code UV: fused silica C: BK7

Rechteckige Fenster aus Quarzglas – Fused Silica Rectangular Windows

Part No.	Length [mm]	Width [mm]	Thickness t [mm]	Surface Figure	Material
RW18-14-2.3UV	18.00	14.00	2.30	$\lambda/4$	Fused Silica
RW18-14-3UV	18.00	14.00	3.00	$\lambda/10$	Fused Silica
RW20-10-6.35UV	20.00	10.00	6.35	$\lambda/10$	Fused Silica
RW23-14-3UV	23.00	14.00	3.00	$\lambda/10$	Fused Silica
RW25-20-3UV	25.00	20.00	3.00	$\lambda/10$	Fused Silica
RW28.6-14-3.2UV	28.60	14.00	3.20	$\lambda/10$	Fused Silica
RW36-26-1UV	36.00	26.00	1.00	$\lambda/2$	Fused Silica
RW40-25-3UV	40.00	25.00	3.00	$\lambda/4$	Fused Silica
RW50-27-3UV	50.00	27.00	3.00	$\lambda/2$	Fused Silica
RW50-30-12.7UV	50.00	30.00	12.70	$\lambda/10$	Fused Silica
Bold type indicates items available from stock. Other sizes and materials are available upon request.					

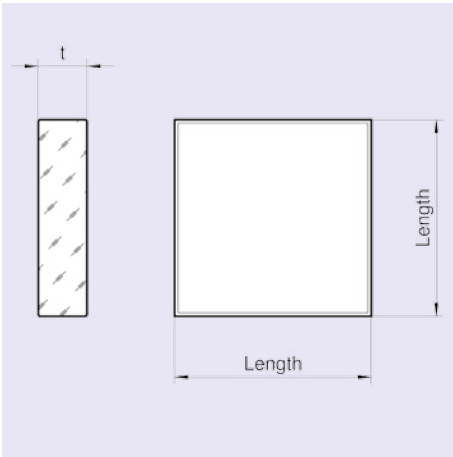
Rechteckige Fenster aus BK7 – BK7 Rectangular Windows

Part No.	Length [mm]	Width [mm]	Thickness t [mm]	Surface Figure	Material
RW23-14-3C	23.00	14.00	3.00	$\lambda/10$	BK7
RW28.6-14.3-3.2C	28.60	14.30	3.20	$\lambda/4$	BK7
RW35-28-3C	35.00	28.00	3.00	$\lambda/2$	BK7
RW40-25-9.53C	40.00	25.00	9.53	$\lambda/10$	BK7
RW50-30-12.7C	50.00	30.00	12.70	$\lambda/10$	BK7
RW100-70-10C	100.00	70.00	10.00	$\lambda/4$	BK7
Bold type indicates items available from stock. Other sizes and materials are available upon request.					

Quadratische Fenster – SW-Serie

Die SW-Serie (Square Window) wird meist bei der Transmission eines Laserstrahls unter einem Einfallswinkel von 0° eingesetzt.

Ausschlaggebendes Qualitätsmerkmal ist die hohe Güte der beidseitigen Politur. LASER COMPONENTS liefert hierbei standardmäßig Komponenten mit einer hohen Formtreue und einer exzellenten Sauberkeit.



Square Windows – SW Series

The SW series (Square Window) is primarily used for the transmission of a laser beam at an angle of incidence of 0°.

A crucial feature of this series is the high polishing quality of both sides. LASER COMPONENTS has standard components with a high surface figure and excellent cleanliness available.

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Wedge angle:	< 5 arc minutes, other wedge angles upon request
	■ Dimension tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	■ Clear aperture:	85 % of the dimensions
	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-Q-1380A		

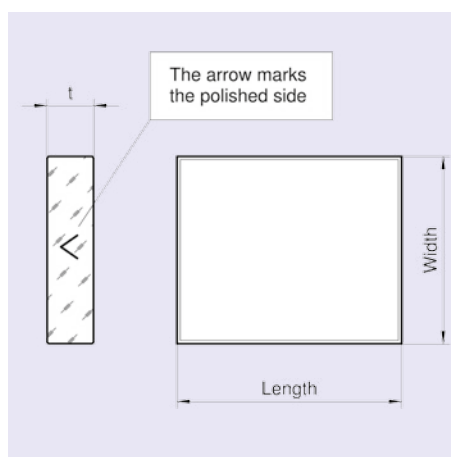
Nomenklatur – Nomenclature

SW	05	25	UV
Product code (Square Window)	Dimension in inches x 10	Thickness in inches x 100	Material code UV: fused silica C: BK7

Rechteckige Spiegelsubstrate – RS-Serie

Rectangular Mirror Substrates – RS Series

Die kostengünstige RS-Serie (Rechteckige Spiegelsubstrate) wird eingesetzt, wenn lediglich eine Substratfläche in hochwertiger Laserqualität benötigt wird. Diese hat die üblichen Spezifikationen währenddessen die Rückseite lediglich rohpoliert ist.



The reasonably-priced RS series (Rectangular Mirror Substrates) is used when only one substrate surface of high laser quality is required. This series has the standard specifications while the backside is only commercially polished.

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Clear aperture:	85 % of the dimensions
	■ Dimension tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	■ Surface quality:	
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	Front side:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-Q-1380A
	■ Wedge angle:	< 5 arc minutes	Rear side:	Commercial polish
	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°		

Nomenklatur – Nomenclature

RS	28.6	-14.3	-3.2	UV
Product code (Rectangular Mirror Substrate)	Length in mm	Width in mm	Thickness in mm	Material code UV: fused silica C: BK7

Rechteckige Spiegelsubstrate aus Quarzglas – Fused Silica Rectangular Mirror Blanks

Part No.	Length [mm]	Width [mm]	Thickness t [mm]	Surface Figure	Material
RS20-10-6.35UV	20.00	10.00	6.35	$\lambda/10$	Fused Silica
RS28.6-14.3-3.2UV	28.60	14.30	3.20	$\lambda/10$	Fused Silica
RS40-25-9.5UV	40.00	25.00	9.50	$\lambda/10$	Fused Silica
RS50-27-3UV	50.00	27.00	3.00	$\lambda/2$	Fused Silica
RS50-30-12.7UV	50.00	30.00	12.70	$\lambda/10$	Fused Silica
Bold type indicates items available from stock. Other sizes and materials are available upon request.					

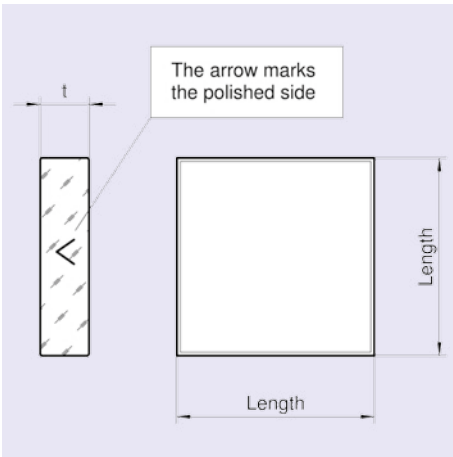
Rechteckige Spiegelsubstrate aus BK7 – BK7 Rectangular Mirror Blanks

Part No.	Length [mm]	Width [mm]	Thickness t [mm]	Surface Figure	Material
RS18-14-2.3C	18.00	14.00	2.30	$\lambda/10$	BK7
RS20-10-6.35C	20.00	10.00	6.35	$\lambda/10$	BK7
RS28.6-14.3-3.2C	28.60	14.30	3.20	$\lambda/4$	BK7
RS40-25-9.5C	40.00	25.00	9.50	$\lambda/10$	BK7
RS50-30-12.7C	50.00	30.00	12.70	$\lambda/10$	BK7
RS100-70-10C	100.00	70.00	10.00	$\lambda/4$	BK7
Bold type indicates items available from stock. Other sizes and materials are available upon request.					

Quadratische Spiegelsubstrate – QS-Serie

Square Mirror Substrates – QS Series

Die kostengünstige QS-Serie (Quadratische Spiegelsubstrate) wird eingesetzt, wenn lediglich eine Substratfläche in hochwertiger Laserqualität benötigt wird. Diese besitzt die üblichen Spezifikationen währenddessen die Rückseite nur rohpoliert ist.



The reasonably-priced QS series (Square Mirror Substrates) is used when only one substrate surface of high laser quality is required. This series has the standard specifications while the backside is only commercial polished.

Nomenklatur – Nomenclature

QS	05	25	UV
Product code (Square Mirror Substrate)	length in inches x 10	Thickness in inches x 100	Material code UV: fused silica C: BK7

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Clear aperture:	85 % of the dimensions
	■ Dimension tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	■ Surface quality:	
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	Front Side:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110
	■ Wedge angle:	< 5 arc minutes		10-5 according to MIL-O-1380A
	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°	Rear side:	Commercial polish

Keilsubstrate

Soll der Laserstrahl in Transmission um einen sehr kleinen Winkel abgelenkt werden, kommen so genannte Keilfenster zum Einsatz. Sie werden weiterhin als Spiegel oder Auskoppler genutzt, wenn trotz Entspiegelung Rückreflexe auftreten, die den Laser instabil werden lassen. Um die hohe Güte der Komponenten zu gewährleisten, werden ausschließlich feinstpolierte und extrem formtreue Substrate verwendet.

Hinweise

Abhängig von der Anwendung werden zur Unterdrückung eines Rückreflexes in den Resonator häufig Keilfenster mit einem Winkel von 0.5° eingesetzt. Diese Eigenschaften finden Sie in der PI-Serie.

In der Verwendung als Fenster zur Strahlablenkung haben sich Keilwinkel von 1°, 2° oder gar 3° bewährt. Keilsubstrate mit großen Winkeln finden Sie in der PL-Serie.



Wedge Substrates

If the laser beam has to be deflected by a very small angle in transmission, so-called wedge windows are used. Furthermore, they are used as mirrors or output couplers when back reflections occur that render the laser instable, even though an AR coating has been applied. In order to ensure the high quality of the components, only finely polished substrates with an extremely high surface figure are used.

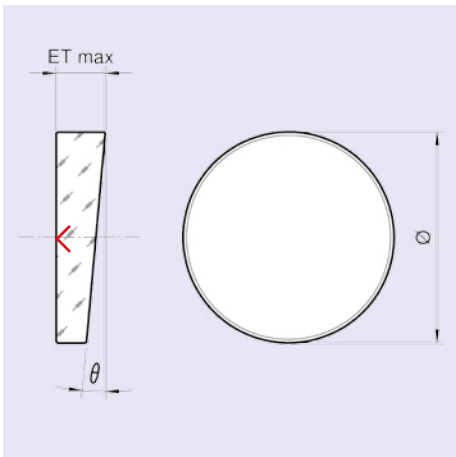
Note

Depending upon the application, wedge windows with an angle of 0.5° are often used to suppress a back reflection into the resonator. These features can be found in the PI series.

Wedge angles of 1°, 2°, and even 3° have proven themselves useful when used as windows for beam deflection. Wedge substrates with large angles can be found in the PL series.

Interferometer Keilsubstrate – PI-Serie

Die PI-Serie (Plane Interferometer Substrates) wird verwendet, um Rückreflexe in der Kavität oder innerhalb eines Systems zu unterdrücken.



Interferometer Wedge Substrates – PI Series

The PI series (Plane Interferometer Substrates) is often used by fs laser users to avoid back reflections into the cavity.

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110
	■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm		10-5 according to MIL-O-1380A
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45° typ.
	■ Wedge angle:	$\theta = 0.5^\circ \pm 5$ arc minutes	■ Clear aperture:	85 % of diameter

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

Nomenklatur – Nomenclature

PI	10	08	UV
Product code (Plane Interferometer Substrates)	Diameter in inches x 10	Thickness in inches x 100	Material code UV: fused silica C: BK7

Interferometer Keilsubstrate aus Quarzglas / BK7 – Fused Silica / BK7 Interferometer Flats

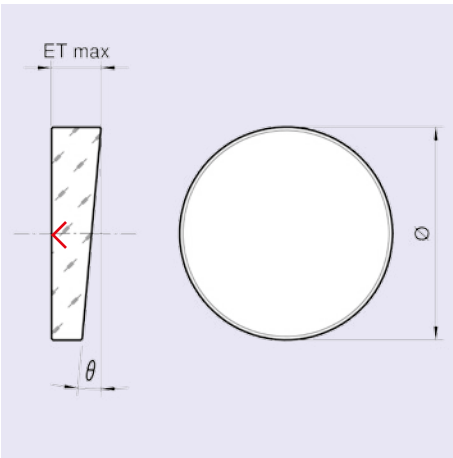
Part No. Fused Silica	Part No. BK7	Diameter Ø	Thickness ET _{max}	Surface Figure Fused Silica	Surface Figure BK7
PI0525UV	PI0525C	0.500"	0.250"	λ/10	λ/10
PI0725UV	PI0725C	0.750"	0.250"	λ/10	λ/10
PI1008UV	PI1008C	1.000"	2.00 mm	λ/4	λ/4
PI1012UV	PI1012C	1.000"	0.125"	λ/10	λ/4
PI1025UV	PI1025C	1.000"	0.250"	λ/10	λ/10
PI1037UV	PI1037C	1.000"	0.375"	λ/10	λ/10
Most items are available from stock. Other sizes and materials are available upon request.					

Keilsubstrate mit großem Winkel – PL-Serie

Die PL-Serie (Plane Large Wedge) besitzt die gleichen Eigenschaften wie die PI-Serie bei einem großen Keilwinkel von 1°, 2° oder sogar 3°. Die Fenster finden Einsatz, wenn der Laserstrahl in Transmission stark abgelenkt werden soll.

Substratmaterial

Das Substratmaterial sollte abhängig von der Anwendung ausgewählt werden. Gängig sind sowohl BK7 als auch Quarzglas; für fs-Laser-Anwendungen wird Quarzglas empfohlen. Weitere Materialien sind lieferbar – bitte sprechen Sie hierfür direkt unsere Produktspezialisten an.



Wedge Substrates with Large Angles – PL Series

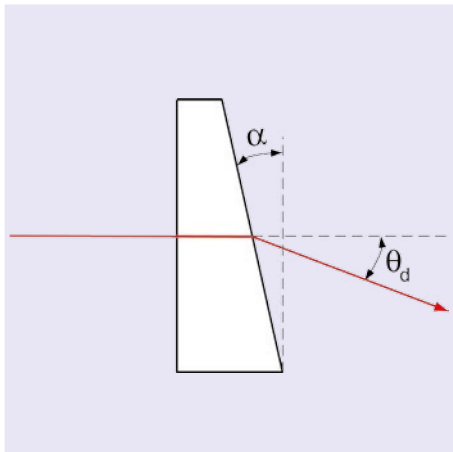
The PL series (Plane Large Wedge) features the same characteristics as the PI series with a large wedge angle of 1°, 2°, or even 3°. The windows are used when the laser beam is supposed to be strongly deflected in transmission.

Substrate Material

Substrate materials should be selected based on the application. BK7 and fused silica are common materials; for fs laser applications fused silica is recommended. Additional materials are available. Address all of your needs directly to our product specialists.

Ablenkung des Strahls in Transmission

Die Ablenkung θ des Strahls in Transmission lässt sich für Keilwinkel bis $\approx 5^\circ$ wie folgt berechnen:
 $\theta_d \approx (n - 1) \times \alpha$



Deflection of the Beam in Transmission

The deflection θ of the beam can be calculated for wedge angles of up to $\approx 5^\circ$ as follows:
 $\theta_d \approx (n - 1) \times \alpha$

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Surface figure:	3/0.2 according to ISO 10110 $\lambda/10$ according to MIL-Q-1380A
	■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-Q-1380A
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°
	■ Wedge angle:	$\theta = 1.0^\circ \pm 5$ arc minutes $\theta = 2.0^\circ \pm 5$ arc minutes $\theta = 3.0^\circ \pm 5$ arc minutes	■ Clear aperture:	85 % of diameter

Nomenklatur – Nomenclature

PL	1	-10	08	UV
Product code (Plane Large Wedge)	Wedge angle in degrees	Diameter in inches x 10	Thickness in inches x 100	Material code UV: fused silica C: BK7

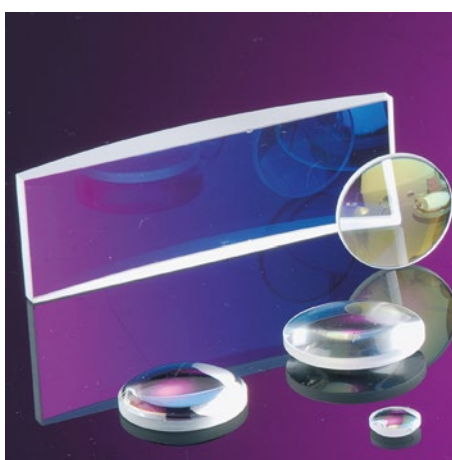
Keilsubstrate mit großem Winkel aus Quarzglas / BK7 – Fused Silica / BK7 Large Wedge Blanks

Part No. Fused Silica	Part No. BK7	Wedge Angle	Diameter Ø	Thickness ET_{max}
PL1-1025UV	PL1-1025C	1°	1.000"	0.250"
PL1-1537UV	PL1-1537C	1°	1.500"	0.375"
PL2-1025UV	PL2-1025C	2°	1.000"	0.250"
PL2-1537UV	PL2-1537C	2°	1.500"	0.375"
PL2-2037UV	PL2-2037C	2°	2.000"	0.375"
PL3-1025UV	PL3-1025C	3°	1.000"	0.250"
PL3-2037UV	PL3-2037C	3°	2.000"	0.375"
Other sizes and materials are available upon request.				

Gekrümmte Spiegelsubstrate

Gekrümmte Spiegelsubstrate sind als plankonkave oder plankonvexe Substrate erhältlich. Sie unterscheiden sich von Plankonkav- und Plankonvex-Linsen in der Mittendicke, die bei Spiegelsubstraten höher gewählt wird. Durch die höhere Mittendicke wird einer eventuellen Verschlechterung der Formtreue durch das Aufbringen von dielektrischen Beschichtungen entgegengewirkt.

Alle Spiegelsubstrate können mit kunden-spezifischen Krümmungsradien gefertigt werden.



Curved Mirror Substrates

Curved mirror substrates are available as plano-concave or plano-convex substrates. They differ from plano-concave and plano-convex lenses in their center thickness, which is higher in mirror substrates. This counteracts the possible deterioration of the surface figure resulting from the application of dielectric coatings.

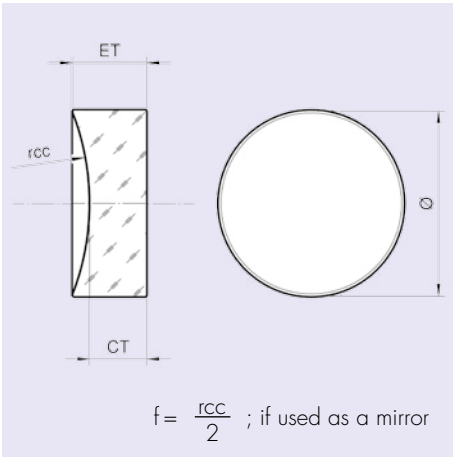
All mirror substrates can be manufactured with customer-specific radii of curvature.

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Surface figure:	
	■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	Curved surface:	3/-(0.2/-) according to ISO 10110
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	Plane surface:	3/0.2(0.2/-) according to ISO 10110
	■ Radii tolerance:	± 0.5 % for rcc/rcx < 0.5 m ± 1% for 0.5 m < rcc/rcx < 2 m For radii larger than 2 m please check with our sales department.		λ/10 according to MIL-O-1380A
	■ Clear aperture:	85 % of diameter	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A
			■ Centering error:	4/3' according to ISO 10110
			■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°

Sphärisch konkave Spiegelsubstrate

Spherical Concave Mirror Substrates

Konkave Spiegelsubstrate werden häufig im Resonator eingesetzt.
Der Einsatz ist sehr vorteilhaft, da durch die konkave Fläche ein Resonator ermöglicht wird, der unempfindlich in der Justage ist.



Concave mirror substrates are often used in resonators.
This application is very advantageous because the concave surface facilitates a resonator that is easy to adjust.

Nomenklatur – Nomenclature

SM	05	- 0.10	C
Product code (Spherical Concave Mirror Substrates)	Diameter in inches x 10	Concave radius of curvature in m	Material code UV: fused silica C: BK7

SM	05	25	- 0.10	C
Product code (Spherical Concave Mirror Substrates)	Diameter in inches x 10	Edge thickness in inches x 100	Concave radius of curvature in m	Material code UV: fused silica C: BK7

Note: If no thickness is given the standard value is 0.375".

Sphärisch konkave Spiegelsubstrate aus BK7 – BK7 Concave Spherical Mirror Blanks

Part No.	Diameter Ø	Edge Thickness ET	Concave Radius rcc [m]	Material
SM05-0.010C	0.500"	0.375"	0.010	BK7
SM05-0.025C	0.500"	0.375"	0.025	BK7
SM05-0.050C	0.500"	0.375"	0.050	BK7
SM05-0.075C	0.500"	0.375"	0.075	BK7
SM05-0.10C	0.500"	0.375"	0.100	BK7
SM05-0.15C	0.500"	0.375"	0.150	BK7
SM05-0.20C	0.500"	0.375"	0.200	BK7
SM05-0.25C	0.500"	0.375"	0.250	BK7
SM05-0.30C	0.500"	0.375"	0.300	BK7
SM05-0.50C	0.500"	0.375"	0.500	BK7
SM05-0.75C	0.500"	0.375"	0.750	BK7
SM05-1.00C	0.500"	0.375"	1.00	BK7
SM05-2.00C	0.500"	0.375"	2.00	BK7
SM05-3.00C	0.500"	0.375"	3.00	BK7
SM05-5.00C	0.500"	0.375"	5.00	BK7
SM05-10.0C	0.500"	0.375"	10.0	BK7
SM0525-0.010C	0.500"	0.250"	0.010	BK7
SM0525-0.025C	0.500"	0.250"	0.025	BK7
SM0525-0.050C	0.500"	0.250"	0.050	BK7
SM0525-0.10C	0.500"	0.250"	0.100	BK7
SM0525-0.15C	0.500"	0.250"	0.150	BK7
SM0525-0.25C	0.500"	0.250"	0.250	BK7
SM0525-1.00C	0.500"	0.250"	1.00	BK7
SM0525-2.00C	0.500"	0.250"	2.00	BK7
SM0525-3.00C	0.500"	0.250"	3.00	BK7
SM0525-5.00C	0.500"	0.250"	5.00	BK7
SM0525-10.0C	0.500"	0.250"	10.0	BK7
SM07-0.75C	0.750"	0.375"	0.750	BK7
SM07-1.00C	0.750"	0.375"	1.00	BK7
SM07-2.00C	0.750"	0.375"	2.00	BK7
SM07-3.00C	0.750"	0.375"	3.00	BK7
SM07-5.00C	0.750"	0.375"	5.00	BK7
SM0725-5.00C	0.750"	0.250"	5.00	BK7
Continued on next page.				

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

Part No.	Diameter Ø	Edge Thickness ET	Concave Radius rcc [m]	Material
SM1-0.050C	1.000"	0.375"	0.050	BK7
SM1-0.10C	1.000"	0.375"	0.100	BK7
SM1-0.15C	1.000"	0.375"	0.150	BK7
SM1-0.20C	1.000"	0.375"	0.200	BK7
SM1-0.30C	1.000"	0.375"	0.300	BK7
SM1-0.40C	1.000"	0.375"	0.400	BK7
SM1-0.50C	1.000"	0.375"	0.500	BK7
SM1-0.60C	1.000"	0.375"	0.600	BK7
SM1-0.75C	1.000"	0.375"	0.750	BK7
SM1-1.00C	1.000"	0.375"	1.00	BK7
SM1-1.50C	1.000"	0.375"	1.50	BK7
SM1-2.00C	1.000"	0.375"	2.00	BK7
SM1-3.00C	1.000"	0.375"	3.00	BK7
SM1-5.00C	1.000"	0.375"	5.00	BK7
SM1-10.0C	1.000"	0.375"	10.0	BK7
SM1025-0.10C	1.000"	0.250"	0.100	BK7
SM1025-0.25C	1.000"	0.250"	0.250	BK7
SM1025-0.30C	1.000"	0.250"	0.300	BK7
SM1025-0.40C	1.000"	0.250"	0.400	BK7
SM1025-0.50C	1.000"	0.250"	0.500	BK7
SM1025-0.75C	1.000"	0.250"	0.750	BK7
SM1025-1.00C	1.000"	0.250"	1.00	BK7
SM1025-1.50C	1.000"	0.250"	1.50	BK7
SM1025-2.00C	1.000"	0.250"	2.00	BK7
SM1025-3.00C	1.000"	0.250"	3.00	BK7
SM1025-5.00C	1.000"	0.250"	5.00	BK7
SM1025-10.0C	1.000"	0.250"	10.0	BK7
Many fused silica items are as well available from stock as BK7 items. Other sizes and materials are available upon request.				

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

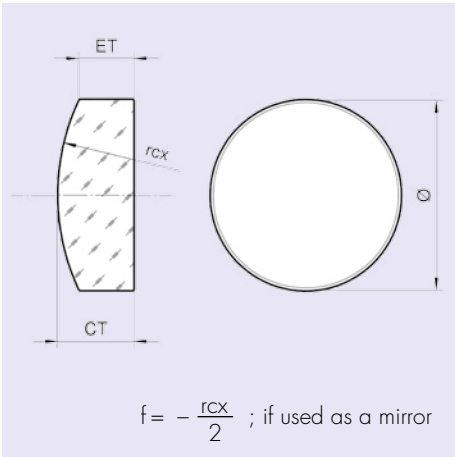
Index

Sphärisch konvexe Spiegelsubstrate

Spherical Convex Mirror Substrates

Konvexe Spiegelsubstrate werden häufig für Resonatoraufbauten verwendet.

Convex mirror substrates are often used in resonators.



Nomenklatur – Nomenclature

SMX	05		- 0.10	C
Product code (Spherical Mirror Convex Substrate)	Diameter in inches x 10		Convex radius of curvature in m	Material code UV: fused silica C: BK7
SMX	05	25	- 0.10	C
Product code (Spherical Mirror Convex Substrate)	Diameter in inches x 10	Center thickness in inches x 100	Convex radius of curvature in m	Material code UV: fused silica C: BK7

Note: If no thickness is given the standard value is 0.375".

Sphärisch konvexe Spiegelsubstrate aus BK7 – BK7 Convex Spherical Mirror Blanks

Part No.	Diameter Ø	Center Thickness CT	Convex Radius rcx [m]	Material
SMX05-0.50C	0.500"	0.375"	0.500	BK7
SMX05-1.00C	0.500"	0.375"	1.00	BK7
SMX07-0.10C	0.750"	0.375"	0.100	BK7
SMX07-3.00C	0.750"	0.375"	3.00	BK7
SMX07-4.00C	0.750"	0.375"	4.00	BK7
SMX1-0.50C	1.000"	0.375"	0.500	BK7
SMX1-1.00C	1.000"	0.375"	1.00	BK7
SMX1-1.50C	1.000"	0.375"	1.50	BK7
SMX1-2.00C	1.000"	0.375"	2.00	BK7
SMX1025-0.50C	1.000"	0.250"	0.500	BK7
SMX1025-1.00C	1.000"	0.250"	1.00	BK7

Many fused silica items are as well available from stock as BK7 items. Other sizes and materials are available upon request.

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

Linsen für Laseranwendungen

LASER COMPONENTS besticht durch ein großes Sortiment hochwertiger Linsen für Laseranwendungen. Die Hausnorm für Optiken mit einem Durchmesser von 1.0" besitzt eine Sauberkeit von 5/4x0.025 (Scratch-Dig 10-5) und eine Formtreue von $\lambda/10$ für $\lambda = 546 \text{ nm}$.

Angeboten werden Einzellinsen mit konkaven und konvexen Radien sowie deren Kombinationen. Sie können aus mehreren tausend Radien wählen. Viele Linsen sind als so genannte Lagerware umgehend und preisgünstig verfügbar. Sonderanfertigungen werden auf Anfrage geliefert.



Lenses for Laser Applications

LASER COMPONENTS has a large assortment of high quality lenses for laser applications. The house norm for optics with a diameter of 1.0" features a surface quality of 5/4x0.025 (scratch-dig 10-5) and a surface figure of $\lambda/10$ where $\lambda = 546 \text{ nm}$.

Single lenses are available with concave and convex radii as well as combinations thereof. You can choose from several thousand radii. Many lenses are inexpensive and available right away because they are in stock. Custom designs are available upon request.

Substratmaterial

Folgende Materialien sind für die Linsen verfügbar:

- BK7
- Quarzglas (auch für VUV-Anwendungen)
- CaF_2 (für den UV bis NIR-Bereich)
- MgF_2 (für den UV bis NIR-Bereich)
- Saphir (für den VIS bis IR-Bereich)
- Andere Materialien auf Anfrage verfügbar.

Substrate Materials

The following materials are available for lenses:

- BK7
- Fused silica (also for VUV applications)
- CaF_2 (for the UV to NIR range)
- MgF_2 (for the UV to NIR range)
- Sapphire (for the Vis to IR range)
- Other materials available upon request.

Plankonvex-Linsen und Plankonkav-Linsen

In der Lasertechnik werden häufig die kostengünstigen Plankonvex- und Plankonkav-Linsen eingesetzt. Im Vergleich zu Linsen mit zwei gekrümmten Flächen haben sie bei gleicher Brennweite eine höhere sphärische Aberration. Beim Einsatz in der Lasertechnik kann der Abbildungsfehler aufgrund des geringen Strahldurchmessers bei den meisten Anwendungen vernachlässigt werden, sodass Plankonkav- und Plankonvex-Linsen eine hinreichend gute Qualität aufweisen.

In der Tabelle finden Sie die Brennweiten-Werte für häufig verwendete Wellenlängen.

Plano-convex Lenses and Plano-concave Lenses

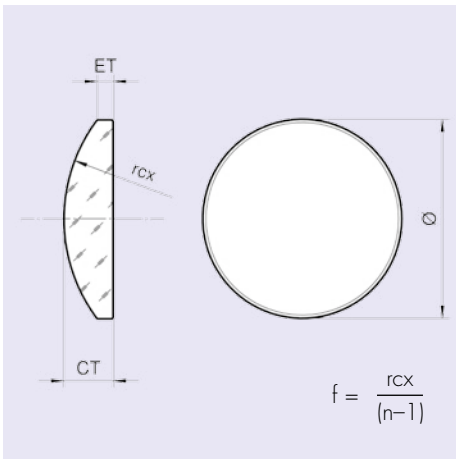
The inexpensive plano-convex and plano-concave lenses are often used in laser applications. Compared to lenses with two curved surfaces, lenses with the same focal length have a higher spherical aberration. When used in laser applications, experience has shown that aberrations can be neglected on account of the small beam diameter. Therefore, the quality of plano-concave and plano-convex lenses is adequate.

In the table, you will find focal length values for commonly used wavelengths.

Plankonvex-Linsen

Plano-convex Lenses

Bei Plankonvex-Linsen handelt es sich um so genannte Positivlinsen. Sie werden hauptsächlich zur Fokussierung von Laserstrahlen, für Abbildungen mit langen Brennweiten sowie zur Strahlaufweitung verwendet.



Plano-convex lenses are so-called positive lenses. They are primarily used to focus laser beams, for images with long focal lengths, and for beam expansion.

Nomenklatur – Nomenclature

PLCX	-25.4	/51.5	C
Product code (Plano Convex Lens)	Diameter in mm	Convex radius of curvature in mm	Material code UV: fused silica C: BK7

SPECS	■ Material: BK7, fused silica ■ Diameter tolerance: + 0.00 mm; - 0.20 mm ■ Thickness tolerance: ± 0.20 mm ■ Radii tolerance: ± 0.5 % for rcx < 0.5 m ± 1% for 0.5 m < rcx < 2 m For radii larger than 2 m please check with our sales department. ■ Clear aperture: 85 % of diameter	■ Surface figure: Curved surface: 3/-(0.2/-) according to ISO 10110 Plane surface: 3/0.2(0.2/-) according to ISO 10110 λ/10 according to MIL-O-1380A ■ Surface quality: 5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A ■ Centering error: 4/3' according to ISO 10110 ■ Protective chamfer: 0.2 - 0.4 mm x 45°

Plankonvex-Linsen aus Quarzglas – Fused Silica Plano Convex Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (248 nm) n = 1.50855	f [mm] (308 nm) n = 1.4856	f [mm] (355 nm) n = 1.47607	f [mm] (1064 nm) n = 1.44963	Curvature rcx [mm]	Center Thickness CT [mm]	Edge Thickness ET [mm]
PLCX-10.0/10.3UV	20	10.0	20.3	21.2	21.6	22.9	10.3	3.9	2.6
PLCX-15.0/12.9UV	25	15.0	25.4	26.6	27.1	28.7	12.9	4.9	2.5
PLCX-25.4/12.9UV	25	25.4	25.4	26.6	27.1	28.7	12.9	12.6	2.0
PLCX-12.7/15.5UV	30	12.7	30.5	31.9	32.6	34.5	15.5	3.4	2.0
PLCX-25.4/18.0UV	35	25.4	35.4	37.1	37.8	40.0	18.0	7.2	2.0
PLCX-25.4/20.6UV	40	25.4	40.5	42.4	43.3	45.8	20.6	5.3	0.9
PLCX-12.7/25.8UV	50	12.7	50.7	53.1	54.2	57.4	25.8	4.0	3.2
PLCX-25.4/25.8UV	50	25.4	50.7	53.1	54.2	57.4	25.8	5.3	2.0

Continued on next page.

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

	Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (248 nm) n = 1.50855	f [mm] (308 nm) n = 1.4856	f [mm] (355 nm) n = 1.47607	f [mm] (1064 nm) n = 1.44963	Curvature rcx [mm]	Center Thickness CT [mm]	Edge Thickness ET [mm]
Production Site	PLCX-25.4/30.9UV	60	25.4	60.8	63.6	64.9	68.7	30.9	4.2	1.5
	PLCX-12.7/33.7UV	65	12.7	66.3	69.4	70.8	75.0	33.7	3.0	2.4
	PLCX-25.4/33.7UV	65	25.4	66.3	69.4	70.8	75.0	33.7	5.0	2.5
	PLCX-12.7/38.6UV	75	12.7	75.9	79.5	81.1	85.8	38.6	2.0	1.5
	PLCX-25.4/38.6UV	75	25.4	75.9	79.5	81.1	85.8	38.6	3.6	1.5
	PLCX-38.1/38.6UV	75	38.1	75.9	79.5	81.1	85.8	38.6	7.0	2.0
	PLCX-25.4/51.5UV	100	25.4	101.3	106.0	108.2	114.5	51.5	4.0	2.4
	PLCX-38.1/51.5UV	100	38.1	101.3	106.0	108.2	114.5	51.5	6.0	2.3
	PLCX-50.8/51.5UV	100	50.8	101.3	106.0	108.2	114.5	51.5	10.0	3.3
	PLCX-25.4/64.4UV	125	25.4	126.6	132.6	135.3	143.2	64.4	3.5	2.2
Coatings	PLCX-38.1/64.4UV	125	38.1	126.6	132.6	135.3	143.2	64.4	5.0	2.1
	PLCX-25.4/77.3UV	150	25.4	152.0	159.2	162.4	171.9	77.3	4.0	2.9
	PLCX-50.8/77.3UV	150	50.8	152.0	159.2	162.4	171.9	77.3	7.0	2.7
	PLCX-50.8/91.2UV	180	50.8	179.3	187.8	191.6	202.8	91.2	6.6	3.0
	PLCX-12.7/103.0UV	200	12.7	202.5	212.1	216.4	229.1	103.0	2.2	2.0
Substrates	PLCX-25.4/103.0UV	200	25.4	202.5	212.1	216.4	229.1	103.0	4.0	3.2
	PLCX-50.8/103.0UV	200	50.8	202.5	212.1	216.4	229.1	103.0	6.4	3.2
	PLCX-25.4/128.8UV	250	25.4	253.3	265.2	270.5	286.5	128.8	4.0	3.4
	PLCX-25.4/154.5UV	300	25.4	303.8	318.1	324.5	343.6	154.5	4.0	3.5
	PLCX-25.4/180.3UV	350	25.4	354.5	371.3	378.7	401.0	180.3	4.0	3.6
Waveplates	PLCX-50.8/180.3UV	350	50.8	354.5	371.3	378.7	401.0	180.3	6.4	4.6
	PLCX-25.4/206.0UV	400	25.4	405.1	424.2	432.7	458.2	206.0	2.4	2.0
	PLCX-25.4/257.5UV	500	25.4	506.3	530.2	540.9	572.7	257.5	4.0	3.7
	PLCX-50.8/257.5UV	500	50.8	506.3	530.2	540.9	572.7	257.5	6.4	5.1
	PLCX-50.8/306.0UV	600	50.8	601.7	630.1	642.8	680.6	306.0	6.4	5.3
Cubes	PLCX-25.4/309.1UV	608	25.4	607.8	636.5	649.3	687.5	309.1	3.7	3.4
	PLCX-25.4/360.6UV	700	25.4	709.1	742.5	757.5	802.0	360.6	2.2	2.0
	PLCX-25.4/386.4UV	750	25.4	759.8	795.7	811.6	859.4	386.4	2.2	2.0
	PLCX-25.4/412.1UV	800	25.4	810.3	848.6	865.6	916.5	412.1	4.0	3.8
	PLCX-25.4/515.1UV	1000	25.4	1012.9	1060.7	1082.0	1145.6	515.1	4.0	3.8
Index	PLCX-50.8/515.1UV	1000	50.8	1012.9	1060.7	1082.0	1145.6	515.1	6.4	5.8
	PLCX-25.4/772.6UV	1500	25.4	1519.2	1590.9	1622.9	1718.3	772.6	2.2	2.1
	PLCX-25.4/1030.2UV	2000	25.4	2025.8	2121.3	2164.0	2291.2	1030.2	4.0	4.0
	Bold type indicates items available from stock. Other sizes and materials are available upon request.									

Plankonvex-Linsen aus BK7 – BK7 Plano Convex Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (488 nm) n = 1.5222	f [mm] (532 nm) n = 1.51947	f [mm] (633 nm) n = 1.515	f [mm] (1064 nm) n = 1.50664	Curvature rcx [mm]	Center Thickness CT [mm]	Edge Thickness ET [mm]
PLCX-10.0/7.7C	15	10.0	14.7	14.8	14.9	15.2	7.7	3.8	2.0
PLCX-10.0/10.3C	20	10.0	19.7	19.8	20.0	20.3	10.3	3.9	2.6
PLCX-12.7/10.3C	20	12.7	19.7	19.8	20.0	20.3	10.3	3.9	1.7
PLCX-10.0/12.9C	25	10.0	24.7	24.8	25.0	25.5	12.9	4.0	3.0
PLCX-12.7/12.9C	25	12.7	24.7	24.8	25.0	25.5	12.9	4.0	2.3
PLCX-25.4/12.9C	25	25.4	24.7	24.8	25.0	25.5	12.9	12.6	2.0
PLCX-12.7/15.5C	30	12.7	29.7	29.8	30.1	30.6	15.5	3.4	2.0
PLCX-12.7/20.6C	40	12.7	39.4	39.7	40.0	40.7	20.6	3.5	2.5
PLCX-25.4/20.6C	40	25.4	39.4	39.7	40.0	40.7	20.6	5.3	0.9
PLCX-12.7/25.8C	50	12.7	49.4	49.7	50.1	50.9	25.8	2.0	1.2
PLCX-25.4/25.8C	50	25.4	49.4	49.7	50.1	50.9	25.8	5.3	2.0
PLCX-10.0/30.0C	58	10.0	57.4	57.8	58.2	59.2	30.0	6.0	5.6
PLCX-15.0/30.9C	60	15.0	59.2	59.5	60.0	61.0	30.9	2.1	1.2
PLCX-25.4/30.9C	60	25.4	59.2	59.5	60.0	61.0	30.9	4.2	1.5
PLCX-25.4/36.1C	70	25.4	69.1	69.5	70.1	71.3	36.1	4.5	2.2
PLCX-12.7/38.6C	75	12.9	73.9	74.3	74.9	76.2	38.6	2.0	1.5
PLCX-25.4/38.6C	75	25.4	73.9	74.3	74.9	76.2	38.6	3.6	1.5
PLCX-25.4/41.2C	80	25.4	78.9	79.3	80.0	81.3	41.2	4.3	2.3
PLCX-12.7/46.2C	90	12.7	88.5	88.9	89.7	91.2	46.2	2.4	2.0
PLCX-15.0/51.5C	100	15.0	98.6	99.1	100.0	101.7	51.5	2.6	2.0
PLCX-19.1/51.5C	100	19.1	98.6	99.1	100.0	101.7	51.5	4.0	3.1
PLCX-25.4/51.5C	100	25.4	98.6	99.1	100.0	101.7	51.5	4.0	2.4
PLCX-50.8/51.5C	100	50.8	98.6	99.1	100.0	101.7	51.5	10.0	3.3
PLCX-25.4/64.4C	125	25.4	123.3	124.0	125.0	127.1	64.4	2.6	1.3
PLCX-38.1/64.4C	125	38.1	123.3	124.0	125.0	127.1	64.4	4.9	2.0
PLCX-12.7/77.3C	150	12.7	148.0	148.8	150.1	152.6	77.3	2.0	1.7
PLCX-25.4/77.3C	150	25.4	148.0	148.8	150.1	152.6	77.3	4.0	2.9
PLCX-38.1/77.3C	150	38.1	148.0	148.8	150.1	152.6	77.3	5.0	2.6
PLCX-50.8/77.3C	150	50.8	148.0	148.8	150.1	152.6	77.3	7.0	2.7
PLCX-10.0/103.0C	200	10.0	197.2	198.3	200.0	203.3	103.0	2.3	2.2
PLCX-12.7/103.0C	200	12.7	197.2	198.3	200.0	203.3	103.0	2.4	2.2
PLCX-25.4/103.0C	200	25.4	197.2	198.3	200.0	203.3	103.0	4.0	3.2

Continued on next page.

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

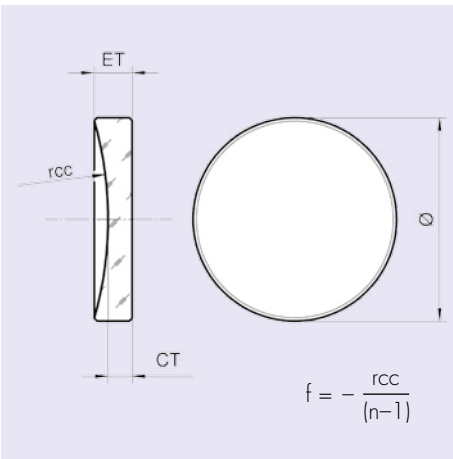
Cubes

Index

Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (488 nm) n = 1.5222	f [mm] (532 nm) n = 1.51947	f [mm] (633 nm) n = 1.515	f [mm] (1064 nm) n = 1.50664	Curvature rcx [mm]	Center Thickness CT [mm]	Edge Thickness ET [mm]
PLCX-50.8/103.0C	200	50.8	197.2	198.3	200.0	203.3	103.0	6.4	3.2
PLCX-25.4/128.8C	250	25.4	246.6	247.9	250.1	254.2	128.8	4.0	3.4
PLCX-50.8/128.8C	250	50.8	246.6	247.9	250.1	254.2	128.8	5.5	3.0
PLCX-25.4/154.5C	300	25.4	295.8	297.4	300.0	305.0	154.5	4.0	3.5
PLCX-38.1/154.5C	300	38.1	295.8	297.4	300.0	305.0	154.5	3.2	2.0
PLCX-25.4/180.3C	350	25.4	345.2	347.1	350.0	355.9	180.3	4.0	3.6
PLCX-25.4/206.0C	400	25.4	394.5	396.6	399.9	406.6	206.0	2.4	2.0
PLCX-25.4/257.5C	500	25.4	493.1	495.7	499.9	508.3	257.5	4.0	3.7
PLCX-38.1/257.5C	500	38.1	493.1	495.7	499.9	508.3	257.5	5.0	4.3
PLCX-50.8/257.5C	500	50.8	493.1	495.7	499.9	508.3	257.5	6.4	5.1
PLCX-25.4/309.1C	600	25.4	591.9	595.0	600.1	610.1	309.1	4.0	3.7
PLCX-50.8/309.1C	600	50.8	591.9	595.0	600.1	610.1	309.1	6.4	5.4
PLCX-25.4/386.3C	750	25.4	739.7	743.6	750.0	762.5	386.3	2.2	2.0
PLCX-50.8/386.3C	750	50.8	739.7	743.6	750.0	762.5	386.3	6.0	5.2
PLCX-25.4/515.1C	1000	25.4	986.3	991.6	1000.0	1016.7	515.1	4.0	3.8
PLCX-50.8/515.1C	1000	50.8	986.3	991.6	1000.0	1016.7	515.1	6.4	5.8
PLCX-25.4/772.6C	1500	25.4	1479.4	1487.3	1500.0	1525.0	772.6	2.2	2.1
PLCX-25.4/1030.2C	2000	25.4	1972.7	1983.2	2000.1	2033.4	1030.2	4.0	3.9
PLCX-50.8/1030.2C	2000	50.8	1972.7	1983.2	2000.1	2033.4	1030.2	6.4	6.1
PLCX-25.4/1545.0C	3000	25.4	2958.4	2974.2	2999.5	3049.6	1545.0	4.0	3.9
PLCX-25.4/2575C	5000	25.4	4930.7	4957.0	4999.2	5082.6	2575.0	4.0	4.0
Bold type indicates items available from stock. Other sizes and materials are available upon request.									

Plankonkav-Linsen

Bei Plankonkav-Linsen handelt es sich um so genannte Negativlinsen. In der Lasertechnik werden sie hauptsächlich zur Strahlaufweitung eingesetzt.



Plano-concave Lenses

Plano-concave lenses are so-called negative lenses. In laser technology, they are primarily used for beam expansion.

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Surface figure:	
	■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	Curved surface:	3/-(0.2/-) according to ISO 10110
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	Plane surface:	3/0.2(0.2/-) according to ISO 10110
	■ Radii tolerance:	± 0.5 % for rcc < 0.5 m ± 1% for 0.5 m < rcc < 2 m		λ/10 according to MIL-O-1380A
		For radii larger than 2 m please check with our sales department.	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110
	■ Clear aperture:	85 % of diameter	■ Centering error:	4/3' according to ISO 10110
			■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°

Nomenklatur – Nomenclature

PLCC	-25.4	/51.5	C
Product code (Plano Concave Lens)	Diameter in mm	Concave radius of curvature in mm	Material code UV: fused silica C: BK7

Plankonkav-Linsen aus Quarzglas – Fused Silica Plano Concave Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (248 nm) n = 1.50855	f [mm] (308 nm) n = 1.4856	f [mm] (355 nm) n = 1.47607	f [mm] (1064 nm) n = 1.44963	Curvature rcc [mm]	Center Thickness CT [mm]	Edge Thickness ET [mm]
PLCC-10.0/10.3UV	-20	10.0	-20.3	-21.2	-21.6	-22.9	10.3	2.0	3.3
PLCC-12.7/11.2UV	-22	12.7	-22.0	-23.1	-23.5	-24.9	11.2	2.1	4.1
PLCC-10.0/12.9UV	-25	10.0	-25.4	-26.6	-27.1	-28.7	12.9	2.0	3.0
PLCC-25.4/25.8UV	-50	25.4	-50.7	-53.1	-54.2	-57.4	25.8	2.0	5.3
PLCC-25.4/30.6UV	-60	25.4	-60.2	-63.0	-64.3	-68.1	30.6	2.0	4.8
PLCC-25.4/38.6UV	-75	25.4	-75.9	-79.5	-81.1	-85.8	38.6	2.0	4.1
PLCC-25.4/40.6UV	-80	25.4	-79.8	-83.6	-85.3	-90.3	40.6	2.0	4.0
PLCC-25.4/51.5UV	-100	25.4	-101.3	-106.0	-108.2	-114.5	51.5	2.0	3.6
PLCC-25.4/64.4UV	-125	25.4	-126.6	-132.6	-135.3	-143.2	64.4	2.0	3.3
PLCC-25.4/77.3UV	-150	25.4	-152.0	-159.2	-162.4	-171.9	77.3	2.3	3.4
PLCC-25.4/103.0UV	-200	25.4	-202.5	-212.1	-216.4	-229.1	103.0	2.3	3.1
PLCC-25.4/128.8UV	-250	25.4	-253.3	-265.2	-270.5	-286.5	128.8	2.0	2.6
PLCC-25.4/515.1UV	-1000	25.4	-1012.9	-1060.7	-1082.0	-1145.6	515.1	2.0	2.2

Bold type indicates items available from stock. Other sizes and materials are available upon request.

Plankonkav-Linsen aus BK7 – BK7 Plano Concave Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (488 nm) n = 1.5222	f [mm] (532 nm) n = 1.51947	f [mm] (633 nm) n = 1.515	f [mm] (1064 nm) n = 1.50664	Curvature rcc [mm]	Center Thickness CT [mm]	Edge Thickness ET [mm]
PLCC-10.0/10.3C	-20	10.0	-19.7	-19.8	-20.0	-20.3	10.3	2.0	3.3
PLCC-12.7/10.3C	-20	12.7	-19.7	-19.8	-20.0	-20.3	10.3	1.1	3.3
PLCC-10.0/12.9C	-25	10.0	-24.7	-24.8	-25.0	-25.5	12.9	2.0	3.0
PLCC-12.7/12.9C	-25	12.7	-24.7	-24.8	-25.0	-25.5	12.9	1.6	3.3
PLCC-12.7/15.5C	-30	12.7	-29.7	-29.8	-30.1	-30.6	15.5	1.9	3.3
PLCC-25.4/20.6C	-40	25.4	-39.4	-39.7	-40.0	-40.7	20.6	2.0	6.4
PLCC-10.0/25.8C	-50	10.0	-49.4	-49.7	-50.1	-50.9	25.8	2.0	2.5
PLCC-12.7/25.8C	-50	12.7	-49.4	-49.7	-50.1	-50.9	25.8	2.1	3.0
PLCC-25.4/25.8C	-50	25.4	-49.4	-49.7	-50.1	-50.9	25.8	2.0	5.3
PLCC-12.7/30.9C	-60	12.7	-59.2	-59.5	-60.0	-61.0	30.9	2.0	2.7
PLCC-25.4/38.6C	-75	25.4	-73.9	-74.3	-74.9	-76.2	38.6	2.0	4.1
PLCC-10.0/51.5C	-100	10.0	-98.6	-99.1	-100.0	-101.7	51.5	2.0	2.2
PLCC-25.4/51.5C	-100	25.4	-98.6	-99.1	-100.0	-101.7	51.5	2.0	3.6
PLCC-25.4/64.4C	-125	25.4	-123.3	-124.0	-125.0	-127.1	64.4	2.0	3.3
PLCC-25.4/77.3C	-150	25.4	-148.0	-148.8	-150.1	-152.6	77.3	3.0	4.1
PLCC-25.4/103.0C	-200	25.4	-197.2	-198.3	-200.0	-203.3	103.0	2.3	3.1
PLCC-50.8/103.0C	-200	50.8	-197.2	-198.3	-200.0	-203.3	103.0	2.3	5.5
PLCC-25.4/128.8C	-250	25.4	-246.6	-247.9	-250.1	-254.2	128.8	4.0	4.6
PLCC-25.4/154.5C	-300	25.4	-295.8	-297.4	-300.0	-305.0	154.5	3.0	3.5
PLCC-25.4/206.0C	-400	25.4	-394.5	-396.6	-399.9	-406.6	206.0	2.6	3.0
PLCC-25.4/257.5C	-500	25.4	-493.1	-495.7	-499.9	-508.3	257.5	3.7	4.0
PLCC-25.4/309.1C	-600	25.4	-591.9	-595.0	-600.1	-610.1	309.1	2.0	2.3
PLCC-25.4/360.6C	-700	25.4	-690.5	-694.2	-700.1	-711.8	360.6	2.1	2.3
PLCC-25.4/386.3C	-750	25.4	-739.7	-743.6	-750.0	-762.5	386.3	2.0	2.2
PLCC-25.4/412.1C	-800	25.4	-789.1	-793.3	-800.1	-813.4	412.1	2.0	2.2

Bold type indicates items available from stock. Other sizes and materials are available upon request.

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

Saphir-Linsen

Saphir kann aufgrund seiner hervorragenden Transmissionseigenschaften für Linsen und Fenster im Spektralbereich von UV bis ins IR bei Wellenlängen bis zu 5 µm eingesetzt werden. Die außergewöhnliche Härte des Materials macht Saphir auch für Anwendungen verwendbar, bei denen eine hohe Bruch- und Kratzfestigkeit benötigt wird. In der Lasertechnik werden diese Linsen häufig in Er:YAG-Lasern eingesetzt, die bei 2,94 µm emittieren.

LASER COMPONENTS bietet Ihnen Saphirlinsen aller gängigen Typen in Hochleistungslaser-Qualität an. Neue Prozessentwicklungen garantieren Linseneigenschaften, die für Saphir bisher unerreicht waren. Die Qualität von Politur und Passe entspricht annähernd der von Quarzlinsen. Die Werte für Absorption und Streuung sind minimal; die Zerstörschwelle der Linsen wurde damit deutlich verbessert.

Sapphire Lenses

Because of its excellent transmission characteristics, sapphire can be used for lenses and windows in the spectral range from UV to IR at wavelengths of up to 5 µm. The extraordinary hardness of the material makes sapphire perfect for applications in which break-proof and scratch resistant material is required. In laser technology, these lenses are often used in Er:YAG lasers that emit at 2.94 µm.

LASER COMPONENTS offers sapphire lenses of all common types in high power laser quality. New developments in processing can ensure excellent lens features that were unachievable with sapphire until now. The quality of polishing and surface figure almost matches that of fused silica lenses. The values for absorption and scattering are minimal; thus, the damage threshold of the lenses has improved considerably.

Nomenklatur – Nomenclature

SPX / SPC	-25.4	/51.5	SA
Product code (Sapphire Plano Convex / Sapphire Plano Concave Lens)	Diameter in mm	Convex/concave radius of curvature in mm	Material code SA: sapphire

SPECS	■ Material:	Sapphire (random oriented) (other orientations upon request)	■ Surface figure:	
	■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	Curved surface:	3/-(0.5/-) according to ISO 10110
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	Plane surface:	3/0.5(0.5/-) according to ISO 10110
	■ Radii tolerance:	± 1 %		λ/4 according to MIL-O-1380A
	■ Centering tolerance:	4/3' according to ISO 10110	■ Surface quality:	5/4 x 0.063 for 1.0" substrates according to ISO 10110
				20-10 according to MIL-O-1380A
			■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°
			■ Clear aperture:	85 % of diameter

Part. No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (193 nm) n = 1.92311	f [mm] (1320 nm) n = 1.74618	f [mm] (2010 nm) n = 1.7336	f [mm] (2940 nm) n = 1.711	Curvature rcx, rcc [mm]	Center Thickness CT [mm]	Edge Thickness ET [mm]
SPX-5.0/3.85SA	5	5.0	4.2	5.2	5.2	5.5	3.9	3.8	2.9
SPX-10.0/11.6SA	15	10.0	12.6	15.5	15.8	16.3	11.6	3.0	1.9
SPX-25.4/17.8SA	25	25.4	19.2	23.8	24.2	25.1	17.8	7.3	2.0
SPX-12.7/35.5SA	50	12.7	38.4	47.5	48.4	50.0	35.5	2.6	2.0
SPX-25./71.0SA	100	25.4	76.9	95.2	96.8	100.0	71.0	3.2	2.0
SPX-25.4/107SA	150	25.4	115.9	143.4	145.9	150.7	107.0	3.0	2.2
SPX-20.0/127SA	180	20.0	137.6	170.2	173.1	178.9	127.0	2.4	2.0
SPC-12.7/22.7SA	-30	12.7	-24.6	-30.4	-30.9	-32.0	22.7	1.1	2.0
SPC-12.7/38.5SA	-55	12.7	-41.7	-51.6	-52.5	-54.2	38.5	1.5	2.0
SPC-12.7/50.0SA	-70	12.7	-54.2	-67.0	-68.2	-70.4	50.0	1.6	2.0
SPC-8.0/500.0SA	-700	8.0	-541.6	-670.1	-681.6	-704.2	500.0	2.0	2.0

Other sizes are available upon request.

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

Bikonvex- und Bikonkav-Linsen

Bikonvex- und Bikonkav-Linsen werden eingesetzt, wenn eine kurze Brennweite bei einem gleichzeitig großen Linsendurchmesser gefordert ist. Die Brechkraft der Linse wird durch die beidseitige Krümmung r_{cc} bzw. r_{cx} erreicht – vgl. hierzu auch die Abbildungen.

Dadurch, dass beide Linsenseiten gekrümmt sind, ist die einzelne Krümmung weniger stark als bei Plankonkav-/Plankonvex-Linsen gleicher Brennweite. Die Abbildungsfehler der Bikonkav-/Bikonvex-Linsen sind daher geringer, was für einige Anwendungen ausschlaggebend sein kann.

Lediglich einen Auszug aus unserem Standardprogramm stellen die tabellarisch aufgelisteten Linsen dar.

In der Tabelle finden Sie Brennweiten-Werte für häufig verwendete Wellenlängen.

Biconvex and Biconcave Lenses

Biconvex and biconcave lenses are used if a short focal length has to be achieved with a large lens diameter. The refractive power of the lens is achieved by the two radii of curvature r_{cc} and r_{cx} (see also the drawings).

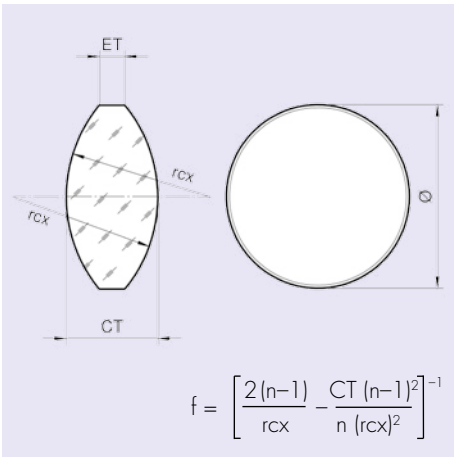
Because both sides of the lens are curved, a single curvature is not as strong as in plano-concave/plano-convex lenses of the same focal length. The aberrations of the biconcave/biconvex lenses are therefore smaller, which is crucial for some applications.

The lenses listed in the table represent only a small portion of our standard program.

In the table, you will find focal length values for commonly used wavelengths.

Bikonvex-Linsen

Bikonvex-Linsen sind sog. Positivlinsen mit zwei gleichen Krümmungsradien. In der Lasertechnik werden sie hauptsächlich eingesetzt, wenn sehr kurze Brennweiten benötigt werden, die mit einer Plankonvex-Linse nicht realisiert werden können. Weiterhin werden sie bei 1:1 Abbildungen, bspw. bei Monitoring-Systemen, eingesetzt.



Biconvex lenses are so-called positive lenses with two identical radii of curvature. In laser technology, they are primarily used if very short focal lengths are required that cannot be achieved with plano-convex lenses. They are also used in 1:1 imaging, for example, in monitoring systems.

Nomenklatur – Nomenclature

BICX	-25.4	/51.5	C
Product code (Biconvex Lens)	Diameter in mm	Convex radius of curvature in mm	Material code UV: fused silica C: BK7

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Surface figure:	
	■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	Both surfaces:	3/-(0.2/-) according to ISO 10110 λ/10 according to MIL-O-1380A
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A
	■ Radii tolerance:	± 0.5 % for $r_{cx} < 0.5$ m ± 1 % for $0.5 \text{ m} < r_{cx} < 2$ m	■ Centering error:	4/3' according to ISO 10110
	■ Clear aperture:	85 % of diameter	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°

Bikonvex-Linsen aus Quarzglas – Fused Silica Biconvex Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (248 nm) n = 1.5086	f [mm] (308 nm) n = 1.4856	f [mm] (355 nm) n = 1.4761	f [mm] (1064 nm) n = 1.4496	Curvature rcx [mm]	Center Thickness CT [mm]	Edge Thickness ET [mm]
BICX-10.0/19.7UV	20	10.0	20.2	21.1	21.6	22.8	19.7	4.9	1.9
BICX-12.7/25.4UV	25	12.7	25.3	26.5	27.0	28.6	25.4	3.6	2.0
BICX-25.4/25.4UV	25	25.4	25.3	26.5	27.0	28.6	25.4	9.0	1.7
BICX-25.4/38.1UV	40	25.4	38.5	40.3	41.1	43.5	38.1	6.3	1.9
BICX-12.7/51.0UV	50	12.7	50.6	53.0	54.1	57.2	51.0	2.9	1.8
BICX-25.4/50.6UV	50	25.4	50.6	53.0	54.0	57.2	50.6	5.1	1.9
BICX-25.4/61.0UV	60	25.4	60.7	63.6	64.8	68.6	61.0	4.5	1.8
BICX-12.7/76.3UV	75	12.7	75.4	79.0	80.5	85.3	76.3	2.4	2.1
BICX-25.4/76.3UV	75	25.4	75.7	79.3	80.8	85.6	76.3	4.1	2.0
BICX-10.0/102.7UV	100	10.0	101.3	106.1	108.2	114.6	102.7	2.0	1.8
BICX-15.0/102.4UV	100	15.0	101.1	105.9	108.0	114.3	102.4	2.7	2.2
BICX-12.7/102.5UV	100	12.7	101.3	106.1	108.2	114.5	102.5	3.2	2.3
BICX-25.4/102.4UV	100	25.4	101.3	106.0	108.1	114.5	102.4	3.5	1.9
Other sizes and materials are available upon request.									

Production Site

Coatings

Bikonvex-Linsen aus BK7– BK7 Biconvex Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (488 nm) n = 1.5222	f [mm] (532 nm) n = 1.5195	f [mm] (633 nm) n = 1.5151	f [mm] (1064 nm) n = 1.5066	Curvature rcx [mm]	Center Thickness CT [mm]	Edge Thickness ET [mm]
BICX-19.1/29.8C	30	19.1	29.6	29.8	30.0	30.5	29.8	6.3	3.2
BICX-38.1/37.0C	38	38.1	37.6	37.8	38.1	38.7	37.0	12.4	1.8
BICX-25.4/50.6C	50	25.4	49.3	49.6	50.0	50.8	50.6	5.1	1.9
BICX-15.0/61.3C	60	15.0	59.1	59.5	60.0	60.9	61.3	2.7	1.8
BICX-25.4/76.6C	75	25.4	74.0	74.4	75.0	76.3	76.6	4.1	2.0
BICX-15.0/102.6C	100	15.0	98.7	99.2	100.0	101.7	102.6	2.7	2.2
BICX-25.4/257.1C	250	25.4	246.6	247.9	250.0	254.2	257.1	2.7	2.1
BICX-25.4/411.5C	400	25.4	394.4	396.5	399.8	406.5	411.5	2.4	2.0
Other sizes and materials are available upon request.									

Substrates

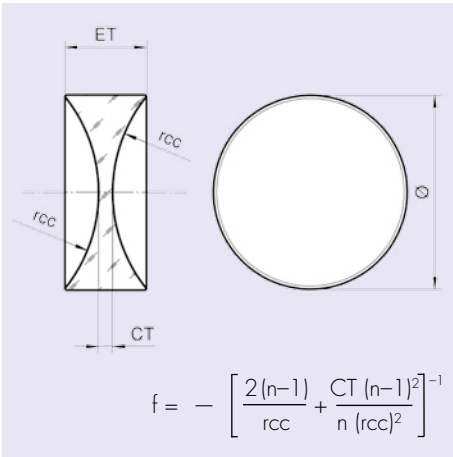
Waveplates

Cubes

Index

Bikonkav-Linsen

Bikonkav-Linsen sind sog. Negativlinsen mit zwei gleichen Krümmungsradien. In der Lasertechnik werden sie hauptsächlich eingesetzt, wenn sehr kurze negative Brennweiten benötigt werden, die mit einer Plankonkav-Linse nicht realisiert werden können.



Biconcave lenses are so-called negative lenses with two identical radii of curvature. In laser technology, they are primarily used if very short negative focal lengths are required that cannot be achieved with plano-concave lenses.

Nomenklatur – Nomenclature

BICC	-25.4	/51.5	C
Product code (Biconcave Lens)	Diameter in mm	Concave radius of curvature in mm	Material code UV: fused silica C: BK7

SPECS	Material:	BK7, fused silica	Surface figure:	
	Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	Both surfaces:	3/-(0.2/-) according to ISO 10110 λ/10 according to MIL-O-1380A
	Thickness tolerance:	± 0.20 mm	Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A
	Radii tolerance:	± 0.5 % for rcc < 0.5 m ± 1% for 0.5 m < rcc < 2 m	Centering error:	4/3' according to ISO 10110
	Clear aperture:	85 % of diameter	Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°

Bikonkav-Linsen aus Quarzglas – Fused Silica Biconcave Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (248 nm) n = 1.5086	f [mm] (308 nm) n = 1.4856	f [mm] (355 nm) n = 1.4761	f [mm] (1064 nm) n = 1.4496	Curvature rcc [mm]	Center Thickness CT [mm]	Edge Thickness ET [mm]
BICC-12.7/10.8UV	-10	12.7	-10.3	-10.8	-11.0	-11.7	10.8	2.0	6.1
BICC-12.7/15.0UV	-15	12.7	-14.7	-15.4	-15.8	-16.7	15.0	2.0	4.5
BICC-19.1/20.9UV	-20	19.1	-20.2	-21.2	-21.6	-22.9	20.9	2.0	6.6
BICC-25.0/26.1UV	-25	25.0	-25.3	-26.5	-27.1	-28.7	26.1	2.0	8.4
BICC-12.7/50.0UV	-49	12.7	-49.2	-51.5	-52.5	-55.6	50.0	2.0	2.8
BICC-25.4/50.0UV	-49	25.4	-49.2	-51.5	-52.5	-55.6	50.0	2.5	5.2
BICC-12.7/75.0UV	-74	12.7	-73.7	-77.2	-78.8	-83.4	75.0	2.5	3.0
BICC-25.4/100.0UV	-98	25.4	-98.3	-103.0	-105.0	-111.2	100.0	2.5	4.1
BICC-50.8/100.0UV	-98	50.8	-98.3	-103.0	-105.0	-111.2	100.0	3.0	9.0
BICC-25.4/200.0UV	-197	25.4	-196.6	-205.9	-210.1	-222.4	200.0	3.0	3.8
BICC-50.8/200.0UV	-197	50.8	-196.6	-205.9	-210.1	-222.4	200.0	4.5	7.7
Other sizes and materials are available upon request.									

Bikonkav-Linsen aus BK7 – BK7 Biconcave Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (488 nm) n = 1.5222	f [mm] (532 nm) n = 1.5195	f [mm] (633 nm) n = 1.5151	f [mm] (1064 nm) n = 1.5066	Curvature rcc [mm]	Center Thickness CT [mm]	Edge Thickness ET [mm]
BICC-12.7/10.0C	-9	12.7	-9.3	-9.3	-9.4	-9.5	10.0	2.0	6.5
BICC-12.7/25.0C	-24	12.7	-23.6	-23.7	-23.9	-24.3	25.0	2.0	3.6
BICC-25.4/25.0C	-24	25.4	-23.6	-23.7	-23.9	-24.3	25.0	2.0	8.4
BICC-12.7/50.0C	-48	12.7	-47.5	-47.8	-48.2	-49.0	50.0	2.0	2.8
BICC-25.4/50.0C	-48	25.4	-47.5	-47.8	-48.2	-49.0	50.0	2.0	5.3
BICC-25.4/75.0C	-72	25.4	-71.5	-71.9	-72.5	-73.7	75.0	2.0	4.2
BICC-50.8/75.0C	-72	50.8	-71.3	-71.7	-72.3	-73.5	75.0	3.0	11.9
BICC-12.7/100.0C	-97	12.7	-95.4	-95.9	-96.7	-98.4	100.0	2.0	2.4
BICC-25.4/100.0C	-97	25.4	-95.4	-95.9	-96.7	-98.4	100.0	2.0	4.5
BICC-50.8/100.0C	-97	50.8	-95.3	-95.8	-96.6	-98.2	100.0	3.0	9.6
BICC-25.4/150.0C	-145	25.4	-143.1	-143.9	-145.1	-147.5	150.0	3.2	4.3
BICC-25.4/200.0C	-194	25.4	-190.9	-191.9	-193.6	-196.8	200.0	3.4	4.2
BICC-50.8/200.0C	-194	50.8	-191.0	-192.0	-193.7	-196.9	200.0	3.0	6.2
BICC-25.4/300.0C	-291	25.4	-286.7	-288.3	-290.7	-295.6	300.0	3.0	3.5
BICC-25.4/400.0C	-388	25.4	-382.5	-384.5	-387.8	-394.3	400.0	3.0	3.4
BICC-25.4/500.0C	-485	25.4	-478.2	-480.8	-484.9	-492.9	500.0	3.0	3.3
Other sizes and materials are available upon request.									

Bestform-Linsen

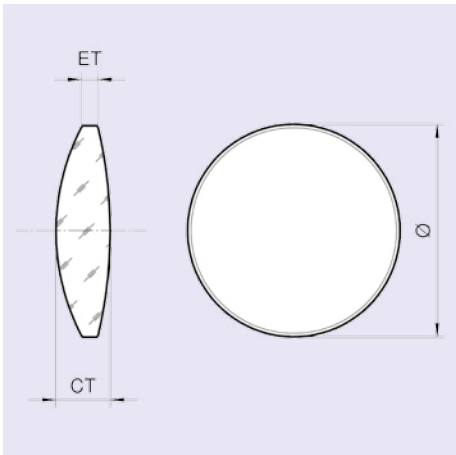
Bei Bestform-Linsen handelt es sich um Positivlinsen, deren sphärische Aberration minimiert ist. Sie werden eingesetzt, wenn höchste Anforderungen an das Spotbild gestellt werden.

Die sphärische Aberration wird eindeutig über den Durchmesser des Eingangsstrahls und dessen Wellenlänge definiert. Sind diese Größen bekannt, so werden die Krümmungsradien der Linse so ausgelegt, dass der Abbildungsfehler möglichst gering ist.

Bestform-Linsen haben allgemein höhere Abbildungsqualitäten als herkömmliche Positivlinsen.

In der Tabelle finden Sie Brennweiten-Werte für häufig verwendete Wellenlängen.

Best Form Lenses



Best form lenses are positive lenses with minimized spherical aberrations. They are used if the highest demands are made of the spot image.

The spherical aberration is clearly defined by the diameter of the incident beam and its wavelength. If these values are known, then the radii of curvature of the lens can be designed to create as low an aberration as possible.

Best form lenses generally have better imaging qualities than conventional positive lenses.

In the table, you will find focal length values for commonly used wavelengths.

Nomenklatur – Nomenclature

BFPL	-25.4	/200.0	C
Product code (Best Form Positive Lens)	Diameter in mm	Focal length in mm	Material code C: BK7

SPECS	■ Material:	BK7	■ Surface figure:	
	■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	Both surfaces:	3/-(0.2/-) according to ISO 10110 λ/10 according to MIL-Q-1380A
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-Q-1380A
	■ Focus tolerance:	± 2 %	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°
	■ Centering tolerance:	4/3' according to ISO 10110	■ Clear aperture:	85 % of diameter

Positive Bestform-Linsen aus BK7 – BK7 Bestform Positive Lenses

Part No.	Diameter Ø [mm]	f [mm] (488 nm) n = 1.5222	f [mm] (532 nm) n = 1.5195	f [mm] (633 nm) n = 1.5151	f [mm] (1064 nm) n = 1.5066	Input Diameter [mm]	Spot Diameter [μm]	Center Thickness CT [mm]	Edge Thickness ET [mm]
BFPL-12.7/25.0C	12.7	24.3	24.4	24.6	25.0	4.0	6.8	4.0	2.3
BFPL-25.4/50.0C	25.4	50.0	50.2	50.7	51.5	7.0	8.5	4.0	0.8
BFPL-25.4/75.0C	25.4	73.3	74.1	74.7	76.0	10.0	11.5	4.0	1.9
BFPL-25.4/100.0C	25.4	100.3	100.3	101.6	103.3	12.0	10.8	4.0	2.4
BFPL-25.4/125.0C	25.4	123.0	123.0	124.7	126.8	14.5	12.6	4.0	2.7
BFPL-25.4/150.0C	25.4	146.4	146.4	148.5	151.0	16.5	13.1	4.0	2.9
BFPL-25.4/200.0C	25.4	197.3	197.3	200.0	203.4	20.5	13.8	4.0	3.2
Other sizes and materials are available upon request.									

Zylinderlinsen

Zylinderlinsen werden zur Linienzeugung oder zur Strahlaufweitung in einer Achsrichtung verwendet. Ihre optischen Eigenschaften und Abbildungsfehler entsprechen denen von sphärischen Optiken.

LASER COMPONENTS bietet plankonkave und plankonvexe Zylinderlinsen in rechteckiger, quadratischer und runder Form an. Rechteckige und quadratische Zylinderlinsen haben eine eindeutige Zuordnung der optischen Achse. Runde Zylinderlinsen sind etwas aufwändiger bei der Ausrichtung, können dafür aber in gängige Linsenhaltungen integriert werden.

Die Angebotspalette der gefertigten Linsen umfasst folgende Radienbereiche:

- Plankonvexe Linsen: rcx: 1 mm bis ∞
- Plankonkave Linsen: rcc: -3 mm bis ∞

In der Tabelle finden Sie Brennweiten-Werte für häufig verwendete Wellenlängen.

Cylindrical Lenses

Cylindrical lenses are used to create lines or for beam expansion in one direction. Their optical properties and aberrations correspond to those of spherical optics.

LASER COMPONENTS offers plano-concave and plano-convex cylindrical lenses in rectangular, square, and round form. Rectangular and square cylindrical lenses possess a clearly defined optical axis. Round cylindrical lenses are a bit more difficult to adjust, but can be integrated into standard lens mounts.

The product range of manufactured lenses comprises the following radii:

- Plano-convex lenses: rcx: 1 mm to ∞
- Plano-concave lenses: rcc: -3 mm to ∞

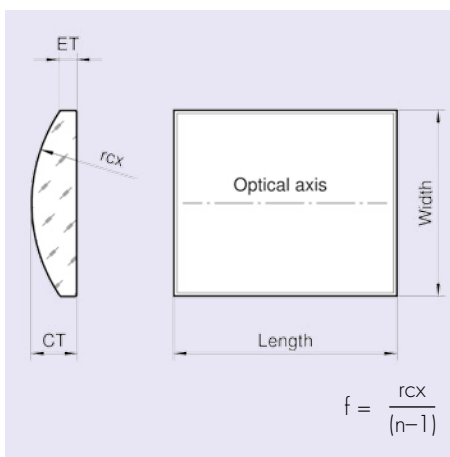
In the table, you will find focal length values for commonly used wavelengths.

Rechteckige plankonvexe Zylinderlinsen

Rectangular Plano-convex Cylindrical Lenses

Rechteckige plankonvexe Zylinderlinsen finden ihre Hauptanwendung bei der Erzeugung von Fokusslinien oder zur Strahlaufweitung in nur einer Achsrichtung.

Standardmäßig ist die Krümmung über die Breite definiert. Andere Definitionen sind möglich.



The main application of rectangular plano-convex cylindrical lenses is the creation of focal lines or for beam expansion in one direction.

Our standard defines the curvature over the width. For deviations please define.

Nomenklatur – Nomenclature

RCX	40.0	-25.4	-25.4	C
Product code (Rectangular Plano Convex Cylindrical Lens)	Length in mm	Width in mm	Convex radius of curvature in mm	Material code UV: fused silica C: BK7

SPECS	Material: BK7, fused silica Diameter tolerance: + 0.00 mm; - 0.20 mm Thickness tolerance: ± 0.20 mm Radii tolerance: ± 0.5 % for rcx < 0.5 m ± 1% for 0.5 m < rcx < 2 m For radii larger than 2 m please check with our sales department. Clear aperture: 85 % of diameter	Surface figure: Curved surface: 3/-(0.5/-) according to ISO 10110 λ/4 according to MIL-O-1380A Plane surface: 3/0.2(0.2/-) according to ISO 10110 λ/10 according to MIL-O-1380A Surface quality: 5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A Centering error: 4/3' according to ISO 10110 Protective chamfer: 0.2 - 0.4 mm x 45°
-------	--	--

Rechteckige plankonvexe Zylinderlinsen aus Quarzglas – Fused Silica Rectangular Plano Convex Cylindrical Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Length [mm]	Width [mm]	f [mm] (248 nm) n = 1.50855	f [mm] (308 nm) n = 1.4856	f [mm] (355 nm) n = 1.47607	f [mm] (1064 nm) n = 1.44963	Curvature rcx [mm]	Center Thickness CT [mm]
RCX25.4-25.4-25.4UV	53	25.4	25.4	50.0	52.4	53.4	56.6	25.4	5.0
RCX12.7-12.7-38.1UV	80	12.7	12.7	75.0	78.5	80.1	84.8	38.1	4.0
RCX25.4-25.4-38.1UV	80	25.4	25.4	75.0	78.5	80.1	84.8	38.1	5.0
RCX40-25.4-50.9UV	107	40.0	25.4	100.1	104.8	106.9	113.2	50.9	5.0
RCX40-25.4-76.3UV	160	40.0	25.4	150.0	157.1	160.3	169.7	76.3	5.0
RCX40-25.4-101.7UV	214	40.0	25.4	200.0	209.4	213.6	226.2	101.7	5.0
RCX25.4-25.4-127.1UV	267	25.4	25.4	250.0	261.8	267.1	282.8	127.1	5.0
RCX40-25.4-152.6UV	321	40.0	25.4	300.1	314.2	320.5	339.4	152.6	5.0
RCX40-25.4-203.4UV	427	40.0	25.4	400.0	418.8	427.2	452.4	203.4	5.0
RCX40-25.4-254.3UV	534	40.0	25.4	500.0	523.6	534.2	565.6	254.3	5.0
RCX40-40-508.6UV	1068	40.0	40.0	1000.0	1047.2	1068.2	1131.0	508.6	5.9

Most items are available from stock. Other sizes are available upon request.

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

Rechteckige plankonvexe Zylinderlinsen aus BK7 – BK7 Rectangular Plano Convex Cylindrical Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Length [mm]	Width [mm]	f [mm] (488 nm) n = 1.5222	f [mm] (532 nm) n = 1.51947	f [mm] (633 nm) n = 1.5150	f [mm] (1064 nm) n = 1.50664	Curvature rcx [mm]	Center Thickness CT [mm]
RCX12.7-12.7-12.9C	25	12.7	12.7	24.6	24.8	25.0	25.4	12.9	4.0
RCX12.7-12.7-25.8C	50	12.7	12.7	49.3	49.6	50.0	50.8	25.8	4.0
RCX12.7-12.7-38.6C	75	12.7	12.7	74.0	74.3	75.0	76.2	38.6	4.0
RCX25.4-25.4-51.5C	100	25.4	25.4	98.6	99.1	100.0	101.7	51.5	5.0
RCX50.8-50.8-51.5C	100	50.8	50.8	98.6	99.1	100.0	101.7	51.5	5.9
RCX40-25.4-50.9C	99	40.0	25.4	97.5	98.0	98.8	100.5	50.9	5.0
RCX25.4-25.4-77.4C	150	25.4	25.4	148.2	149.0	150.2	152.8	77.4	5.0
RCX50.8-50.8-77.4C	150	50.8	50.8	148.2	149.0	150.2	152.8	77.4	5.9
RCX12.7-12.7-103.1C	200	12.7	12.7	197.4	198.5	200.2	203.5	103.1	4.0
RCX25.4-25.4-103.1C	200	25.4	25.4	197.4	198.5	200.2	203.5	103.1	5.0
RCX25.4-25.4-128.8C	250	25.4	25.4	246.6	247.9	250.1	254.2	128.8	5.0
RCX50.8-50.8-154.5C	300	50.8	50.8	295.8	297.4	300.0	305.0	154.5	5.9
RCX12.7-12.7-257.5C	500	12.7	12.7	493.1	495.7	499.9	508.3	257.5	4.0
RCX25.4-25.4-257.5C	500	25.4	25.4	493.1	495.7	499.9	508.3	257.5	5.0
RCX25.4-25.4-515.1C	1000	25.4	25.4	986.3	991.6	1000.0	1016.7	515.1	5.0
Most items are available from stock. Other sizes are available upon request.									

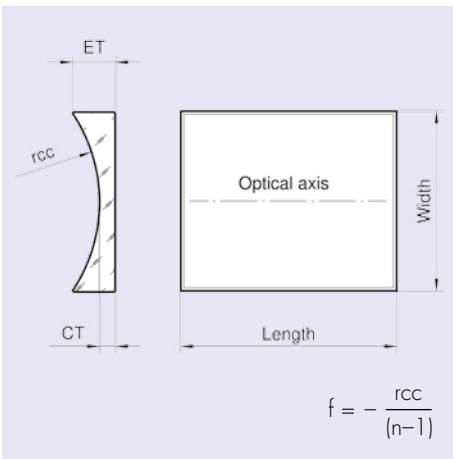
Rechteckige plankonkave Zylinderlinsen

Rectangular Plano-concave Cylindrical Lenses

Rechteckige plankonkave Zylinderlinsen finden ihre Hauptanwendung in der Strahlaufweitung in eine Richtung.

Bei der Verwendung als Spiegel kann wiederum eine Linie erzeugt werden.

Standardmäßig ist die Krümmung über die Breite definiert. Andere Definitionen sind möglich.



The main application of rectangular plano-concave cylindrical lenses is the expansion of beams in one direction.

In turn, when used as mirrors, lines can be created with these lenses.

Our standard defines the curvature over the width. For deviations please define.

Nomenklatur – Nomenclature

RCC	40.0	-25.4	-25.4	C
Product code (Rectangular Plano Concave Cylindrical Lens)	Length in mm	Width in mm	Concave radius of curvature in mm	Material code UV: fused silica C: BK7

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Surface figure:	
	■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	Curved surface:	3/-(0.5/-) according to ISO 10110 $\lambda/4$ according to MIL1380A
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	Plane surface:	3/0.2(0.2/-) according to ISO 10110 $\lambda/10$ according to MIL-O-1380A
	■ Radii tolerance:	± 0.5 % for rcc < 0.5 m ± 1 % for 0.5 m < rcc < 2 m For radii larger than 2 m please check with our sales department.	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A
	■ Clear aperture:	85 % of diameter	■ Centering error:	4/3' according to ISO 10110
			■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°

Rechteckige plankonkave Zylinderlinsen aus BK7 – BK7 Rectangular Plano Concave Cylindrical Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Length [mm]	Width [mm]	f [mm] (488 nm) n = 1.5222	f [mm] (532 nm) n = 1.51947	f [mm] (633 nm) n = 1.5150	f [mm] (1064 nm) n = 1.50664	Curvature rcc [mm]	Center Thickness CT [mm]
RCC40-25.4-19.1C	-37	40.0	25.4	-36.6	-36.8	-37.1	-37.7	19.1	5.0
RCC12.7-12.7-25.0C	-50	12.7	12.7	-47.9	-48.1	-48.5	-49.3	25.0	4.0
RCC40-25.4-37.0C	-75	40.0	25.4	-70.8	-71.2	-71.8	-73.0	37.0	3.0
RCC40-25.4-50.9C	-100	40.0	25.4	-97.5	-98.0	-98.8	-100.5	50.9	5.0
RCC40-25.4-103.0C	-200	40.0	25.4	-197.2	-198.3	-200.0	-203.3	103.0	3.0
RCC40-25.4-127.1C	-250	40.0	25.4	-243.4	-244.7	-246.8	-250.9	127.1	5.0
RCC40-25.4-152.6C	-300	40.0	25.4	-292.2	-293.8	-296.3	-301.2	152.6	5.0
RCC40-25.4-203.4C	-400	40.0	25.4	-389.5	-391.6	-394.9	-401.5	203.4	5.0
RCC40-25.4-508.6C	-1000	40.0	25.4	-973.9	-979.1	-987.4	-1003.9	508.6	5.0
Other sizes are available upon request.									

Rechteckige plankonkave Zylinderlinsen aus Quarzglas – Fused Silica Rectangular Plano Concave Cylindrical Lenses

Part. No.	Nominal f [mm]	Length [mm]	Width [mm]	f [mm] (248 nm) n = 1.50855	f [mm] (308 nm) n = 1.4856	f [mm] (355 nm) n = 1.47607	f [mm] (1064 nm) n = 1.44963	Curvature rcc [mm]	Center Thickness CT [mm]
RCC12.7-6.4-6.5UV	-14	12.7	6.4	-12.8	-13.4	-13.7	-14.5	6.5	4.0
RCC40-25.4-19.1UV	-40	40.0	25.4	-37.6	-39.3	-40.1	-42.5	19.1	5.0
RCC40-25.4-25.4UV	-50	40.0	25.4	-49.9	-52.3	-53.4	-56.5	25.4	5.0
RCC12.7-12.7-50.0UV	-100	12.7	12.7	-98.3	-103.0	-105.0	-111.2	50.0	4.0
RCC12.7-12.7-75.0UV	-160	12.7	12.7	-147.5	-154.4	-157.5	-166.8	75.0	4.0
RCC50.8-50.8-100.0UV	-200	50.8	50.8	-196.6	-205.9	-210.1	-222.4	100.0	5.9
RCC50.8-50.8-150.0UV	-315	50.8	50.8	-295.0	-308.9	-315.1	-333.6	150.0	5.9
RCC25.4-25.4-300.0UV	-600	25.4	25.4	-589.9	-617.7	-630.2	-667.2	300.0	5.0
RCC12.7-12.7-500.0UV	-1000	12.7	12.7	-983.2	-1029.6	-1050.3	-1112.0	500.0	4.0
RCC40-25.4-508.6UV	-1000	40.0	25.4	-1000.1	-1047.3	-1068.3	-1131.2	508.6	5.0
RCC25.4-25.4-1000UV	-2000	25.4	25.4	-1966.4	-2059.1	-2100.5	-2224.1	1000.0	5.0
Other sizes are available upon request.									

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

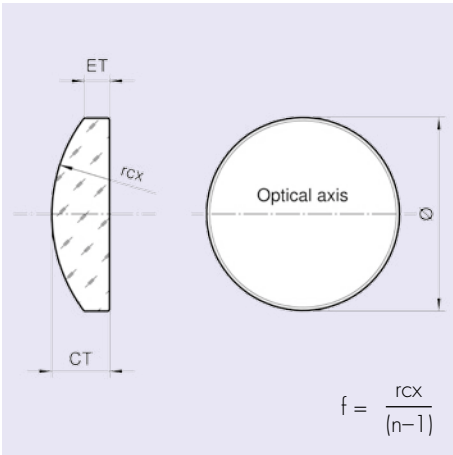
Index

Runde plankonvexe Zylinderlinsen

Circular Plano-convex Cylindrical Lenses

Runde plankonvexe Zylinderlinsen werden, wie auch die rechteckigen plankonvexen Zylinderlinsen, zur Linienherzeugung verwendet.

Gegenüber den rechteckigen Substraten haben sie jedoch den Vorteil, dass sie mit Standard-Linsenhalterungen verwendet werden können.



Similar to rectangular plano-convex cylindrical lenses, round plano-convex cylindrical lenses are used in the creation of lines.

However, unlike rectangular substrates, these lenses have the advantage that they can be used with standard lens mounts.

Nomenklatur – Nomenclature

CLCX	-25.4	/25.4	C
Product code (Circular Plano Convex Cylindrical Lens)	Diameter in mm	Convex radius of curvature in mm	Material code UV: fused silica C: BK7

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Surface figure:	
	■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	Curved surface:	3/-(0.5/-) according to ISO 10110 λ/4 according to MIL-Q-1380A
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	Plane surface:	3/0.2(0.2/-) according to ISO 10110 λ/10 according to MIL-Q-1380A
	■ Radii tolerance:	± 0.5 % for r _{CX} < 0.5 m ± 1% for 0.5 m < r _{CX} < 2 m	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-Q-1380A
	For radii larger than 2 m please check with our sales department.		■ Centering error:	4/3' according to ISO 10110
	■ Clear aperture:	85 % of diameter	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°

Runde plankonvexe Zylinderlinsen aus BK7 – BK7 Circular Plano Convex Cylindrical Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (488 nm) n = 1.5222	f [mm] (532 nm) n = 1.51947	f [mm] (633 nm) n = 1.5150	f [mm] (1064 nm) n = 1.50664	Curvature rcx [mm]	Center Thickness CT [mm]
CLCX-12.7/25.8C	50	12.7	49.3	49.6	50.0	50.8	25.8	4.0
CLCX-25.4/25.8C	50	25.4	49.3	49.6	50.0	50.8	25.8	5.0
CLCX-25.4/51.5C	100	25.4	98.6	99.1	100.0	101.7	51.5	5.0
CLCX-50.8/51.5C	100	50.8	98.6	99.1	100.0	101.7	51.5	5.9
CLCX-25.4/103.1C	200	25.4	197.4	198.5	200.2	203.5	103.1	5.0
CLCX-12.7/128.8C	250	12.7	246.6	247.9	250.1	254.2	128.8	4.0
CLCX-50.8/154.5C	300	50.8	295.8	297.4	300.0	305.0	154.5	5.9
CLCX-12.7/515.1C	1000	12.7	986.3	991.6	1000.0	1016.7	515.1	4.0
CLCX-25.4/515.1C	1000	25.4	986.3	991.6	1000.0	1016.7	515.1	5.0
Other sizes are available upon request.								

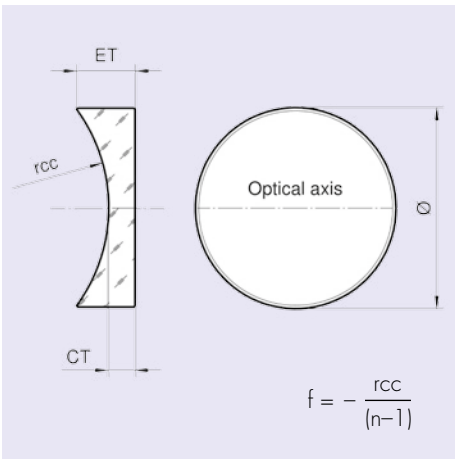
Runde plankonvexe Zylinderlinsen aus Quarzglas – Fused Silica Circular Plano Convex Cylindrical Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (248 nm) n = 1.50855	f [mm] (308 nm) n = 1.4856	f [mm] (355 nm) n = 1.47607	f [mm] (1064 nm) n = 1.44963	Curvature rcx [mm]	Center Thickness CT [mm]
CLCX-25.4/25.4UV	50	25.4	50.0	52.3	53.4	56.5	25.4	5.0
CLCX-12.7/38.1UV	75	12.7	75.0	78.5	80.1	84.8	38.1	4.0
CLCX-12.7/50.9UV	100	12.7	100.0	104.7	106.8	113.1	50.9	4.0
CLCX-25.4/50.9UV	100	25.4	100.0	104.7	106.8	113.1	50.9	5.0
CLCX-50.8/50.9UV	100	50.8	100.0	104.7	106.8	113.1	50.9	5.9
CLCX-12.7/76.3UV	150	12.7	150.0	157.1	160.2	169.7	76.3	4.0
CLCX-25.4/76.3UV	150	25.4	150.0	157.1	160.2	169.7	76.3	5.0
CLCX-50.8/76.3UV	150	50.8	150.0	157.1	160.2	169.7	76.3	5.9
CLCX-50.8/101.7UV	200	50.8	200.0	209.4	213.6	226.2	101.7	5.9
CLCX-12.7/127.1UV	250	12.7	249.9	261.7	267.0	282.7	127.1	4.0
CLCX-12.7/152.6UV	300	12.7	300.1	314.2	320.5	339.4	152.6	4.0
CLCX-25.4/254.3UV	500	25.4	500.0	523.6	534.2	565.6	254.3	5.0
CLCX-50.8/508.5UV	1000	50.8	999.9	1047.1	1068.1	1130.9	508.5	5.9
Other sizes are available upon request.								

Runde plankonkave Zylinderlinsen

Runde plankonkave Zylinderlinsen werden, wie auch die rechteckigen plankonkaven Zylinderlinsen, zur Strahlaufweitung verwendet.

Gegenüber den rechteckigen Substraten haben sie jedoch den Vorteil, dass sie mit Standard-Linsenhalterungen verwendet werden können.



Circular Plano-concave Cylindrical Lenses

Similar to rectangular plano-concave cylindrical lenses, round plano-concave cylindrical lenses are used in beam expansion.

However, unlike rectangular substrates, these lenses have the advantage that they can be used with standard lens mounts.

Nomenklatur – Nomenclature

CLCC	-25.4	/25.4	C
Product Code (Circular Plano Concave Cylindrical Lens)	Diameter in mm	Concave Radius of Curvature in mm	Material Code UV: Fused Silica C: BK7

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Surface figure:	
	■ Diameter tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	Curved surface:	3/-(0.5/-) according to ISO 10110 $\lambda/4$ according to MIL-O-1380A
	■ Thickness tolerance:	± 0.20 mm	Plane surface:	3/0.2(0.2/-) according to ISO 10110 $\lambda/10$ according to MIL-O-1380A
	■ Radii tolerance:	$\pm 0.5\%$ for $r_{cc} < 0.5$ m $\pm 1\%$ for 0.5 m $< r_{cc} < 2$ m For radii larger than 2 m please check with our sales department.	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A
	■ Clear aperture:	85 % of diameter	■ Centering error:	4/3' according to ISO 10110
			■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°

Runde plankonkave Zylinderlinsen aus BK7 – BK7 Circular Plano Concave Cylindrical Lenses

Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (488 nm) n = 1.5222	f [mm] (532 nm) n = 1.51947	f [mm] (633 nm) n = 1.5150	f [mm] (1064 nm) n = 1.50664	Curvature rcc [mm]	Center Thickness CT [mm]
CLCC-25.4/25.0C	-50	25.4	-47.9	-48.1	-48.5	-49.3	25.0	2.9
CLCC-12.7/50.0C	-100	12.7	-95.7	-96.3	-97.1	-98.7	50.0	4.0
CLCC-12.7/200.0C	-400	12.7	-383.0	-385.0	-388.3	-394.8	200.0	4.0
CLCC-25.4/400.0C	-800	25.4	-765.9	-770.0	-776.6	-789.5	400.0	5.0
CLCC-25.4/500.0C	-1000	25.4	-957.4	-962.5	-970.7	-986.9	500.0	5.0

Other sizes are available upon request.

Runde plankonkave Zylinderlinsen aus Quarzglas – Fused Silica Circular Plano Concave Cylindrical Lenses

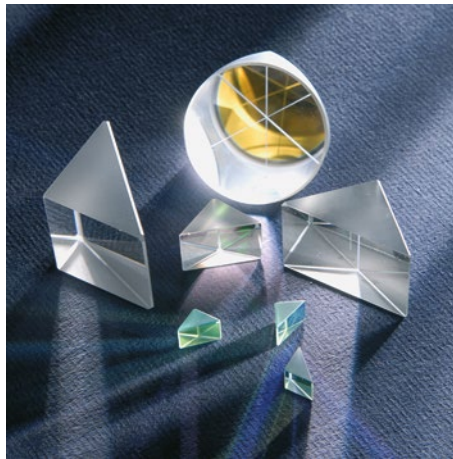
Part No.	Nominal f [mm]	Diameter Ø [mm]	f [mm] (248 nm) n = 1.50855	f [mm] (308 nm) n = 1.4856	f [mm] (355 nm) n = 1.47607	f [mm] (1064 nm) n = 1.44963	Curvature rcc [mm]	Center Thickness CT [mm]
CLCC-25.4/50.0UV	-100	25.4	-98.3	-103.0	-105.0	-111.2	50.0	4.0
CLCC-12.7/75.0UV	-150	12.7	-147.5	-154.4	-157.5	-166.8	75.0	4.0
CLCC-12.7/100.0UV	-200	12.7	-196.6	-205.9	-210.1	-222.4	100.0	4.0
CLCC-25.4/100.0UV	-200	25.4	-196.6	-205.9	-210.1	-222.4	100.0	5.0
CLCC-12.7/150.0UV	-300	12.7	-295.0	-308.9	-315.1	-333.6	150.0	4.0
CLCC-25.4/150.0UV	-300	25.4	-295.0	-308.9	-315.1	-333.6	150.0	5.0
CLCC-12.7/200.0UV	-400	12.7	-393.3	-411.8	-420.1	-444.8	200.0	4.0
CLCC-25.4/200.0UV	-400	25.4	-393.3	-411.8	-420.1	-444.8	200.0	5.0
CLCC-12.7/250.0UV	-500	12.7	-491.6	-514.8	-525.1	-556.0	250.0	4.0
CLCC-12.7/300.0UV	-600	12.7	-589.9	-617.7	-630.2	-667.2	300.0	4.0
CLCC-25.4/500.0UV	-1000	25.5	-983.2	-1029.6	-1050.3	-1112.0	500.0	5.0
CLCC-12.7-1000.0UV	-2000	12.7	-1966.4	-2059.1	-2100.5	-2224.1	1000.0	4.0

Other sizes are available upon request.

Prismen

Prismen sind optische Elemente mit planen Oberflächen, die nicht parallel zueinander angeordnet sind.

Es wird zwischen Reflexions- und Dispersionsprismen unterschieden. Bei Reflexionsprismen wird der Effekt der Totalreflexion genutzt, um Strahlen umzulenken oder Bilder zu drehen. Dispersionsprismen dagegen werden verwendet, um Licht abzulenken oder spektral zu trennen.



Prisms are optical elements with plane surfaces that are not arranged parallel to each other.

There are reflection and dispersion prisms. In reflection prisms, the effect of total reflection is used to deflect beams or rotate images. Dispersion prisms, in contrast, are used to disperse or spectrally separate light.

Reflexionsprismen

Bei den Reflexionsprismen werden die Eintritts- und Austrittsflächen meist entspiegelt.

Spezifizieren Sie deshalb bei der Angebotsanfrage die genaue Anwendung und den Wellenlängenbereich, in dem das Prisma eingesetzt werden soll.

Reflection Prisms

The entrance and exit surfaces of reflection prisms are usually AR coated.

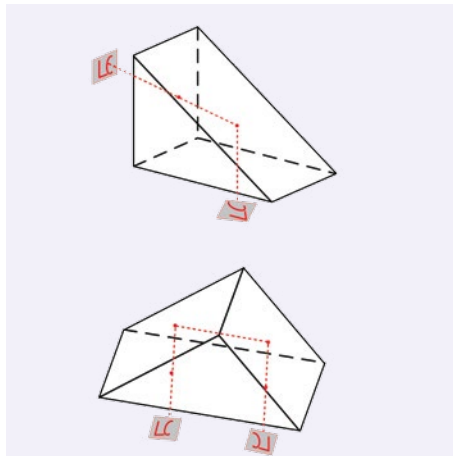
When making an inquiry, simply specify the exact application and wavelength range in which the prism should be used.

Rechtwinkliges Prisma

Rechtwinklige Prismen werden je nach Einfall des Strahls zur 90° oder 180° Umlenkung eines kollimierten Strahls verwendet.

Aufgrund der Totalreflexion werden sehr hohe Reflexionswerte erreicht.

Mit diesen Prismen können breitbandige Spiegel mit hoher Reflexion realisiert werden.



Right-angled Prism

Depending on the incidence of the beam, right-angled prisms are used to deflect a collimated beam by 90° or 180° .

Thanks to the total reflection, very high reflection values are achieved.

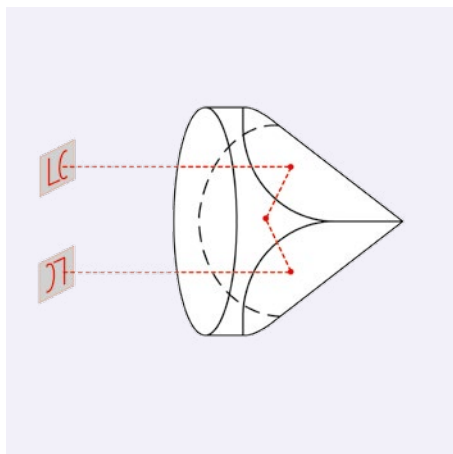
These prisms can serve as broadband mirrors with a high reflection.

Retro-Reflektor

Die Reflexion des einfallenden Strahls erfolgt bei Retro-Reflektoren an drei senkrecht zueinander stehenden Flächen.

Die so genannten Katzenaugen werden zur 180° Strahlumlenkung eingesetzt, wobei der austretende Strahl immer parallel zum einfallenden Strahl ist.

Die Optiken werden aufgrund dieser Eigenschaften gerne für optische Justagen verwendet.



Retroreflector

The reflection of an incident beam occurs in retroreflectors on three surfaces, each perpendicular to the other.

The so-called cat's eyes are used to deflect beams by 180° whereas the outgoing beam is always parallel to the incident beam.

Because of their properties, these optics are preferred for optical adjustments.

Dispersionsprismen

Dispersionsprismen werden je nach Anwendung mit oder ohne Beschichtung eingesetzt.

Bitte informieren Sie uns deshalb bei der Angebotsanfrage über die genaue Anwendung, den Einfallswinkel und den Wellenlängenbereich, in dem das Prisma eingesetzt werden soll.

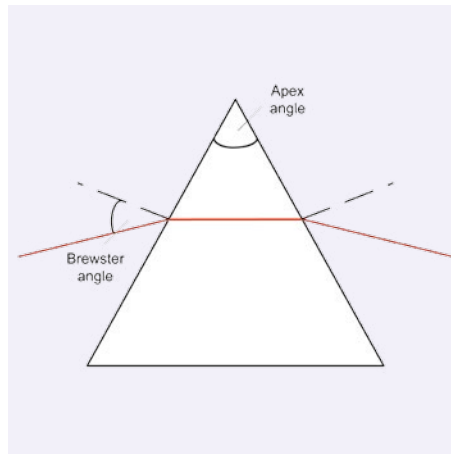
Dispersion Prisms

Depending on the application, dispersion prisms are used with or without a coating.

When making an inquiry, simply specify the exact application, angle of incidence, and the wavelength range in which the prism will be used.

Gleichschenkliges Brewster-Prisma

Die gleichschenkligen Brewster-Prismen werden meist zur Strahlablenkung verwendet. Der Apexwinkel wird dabei so gewählt, dass einfallender und ausfallender Strahl im Brewsterwinkel liegen, um verlustfrei zu transmittieren. Eine Antireflex-Beschichtung ist bei diesen Prismen daher nicht notwendig.

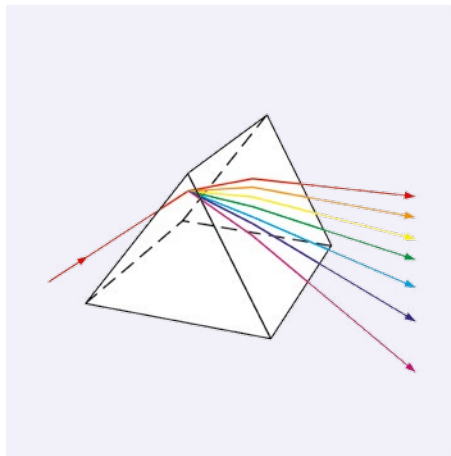


Isosceles Brewster Prism

Isosceles Brewster prisms are mostly used to deflect beams. The apex angle is selected such that incident and outgoing beams lie at the Brewster angle in order to transmit without any loss. These prisms, therefore, do not require an AR coating.

Gleichseitiges Prisma

Die gleichseitigen Prismen werden zur spektralen Trennung verwendet. Hierbei kann nicht nur Weißlicht in die Spektralfarben aufgeteilt werden; auch können Laserstrahlen unterschiedlicher Wellenlängen voneinander getrennt werden.

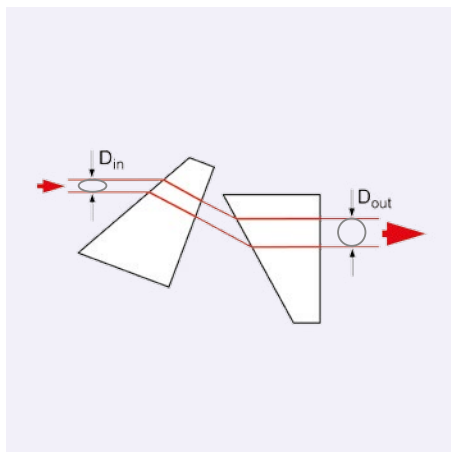


Equilateral Prism

Equilateral prisms are used in spectral separation. Not only can white light be divided into the spectral colors, laser beams of different wavelengths can also be separated.

Anamorphes Prismenpaar

Durch die Verwendung eines Prismenpaares, können elliptische Strahl-Querschnitte zu runden Strahl-Querschnitten umgewandelt werden. Hier wird der Effekt zunutze gemacht, dass die Strahlablenkung in nur eine Richtung – hin zur kurzen Seite des elliptischen Strahlprofils – erfolgt.



Anamorphic Pair of Prisms

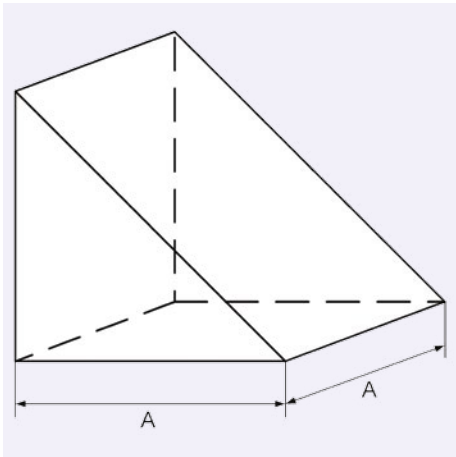
By using a pair of prisms, elliptical beam cross-sections can be converted to round cross-sections. Here the fact that beam deflection only occurs in one direction – toward the short side of the elliptical beam profile – is taken advantage of.

Rechtwinklige Prismen

Right-angled Prisms

Bei rechtwinkligen Prismen stehen die Schenkelflächen senkrecht aufeinander. Die Prismen können zur Umlenkung um 90° oder um 180° eingesetzt werden. Sie unterscheiden sich dabei lediglich in der Entspiegelung verschiedener Basisflächen.

Für 90° Umlenkungen werden in der Regel die Schenkelflächen (Katheten) mit einer AR-Beschichtung entspiegelt, für 180° Umlenkungen die Basisfläche (Hypotenuse).



The top surfaces of right-angled prisms are perpendicular to each other. These prisms can be used to deflect beams at a 90° or 180° angle. They only differ in the coating of the different surfaces.

For 90° deflections, the top surfaces (catheti) are generally coated with an AR coating; for 180° deflections, the base surface (hypotenuse) is coated.

Nomenklatur – Nomenclature

RAP	050	C
Product code (Right Angle Prism)	Dimension A in inches x 100	Material code UV: fused silica C: BK7 SF: SF2

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica, SF2	■ Surface quality:	5/4 x 0.063 for 1.0" substrates according to ISO 10110 20-10 according to MIL-O-1380A
	■ Dimension tolerance:	+ 0.0 mm; - 0.2 mm	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°
	■ Angle tolerance:	± 3'; ± 1'; ± 30"	■ Clear aperture:	85 % of the dimensions
	■ Surface figure:	3/0.25 according to ISO 10110 λ/8 according to MIL-O-1380A		

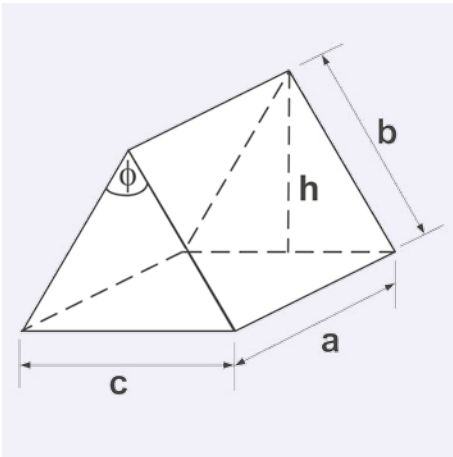
Part No.	Dimension A [mm]	Surface Figure	Surface Quality	Material
RAP020C	5.0	λ/8	20-10	BK7
RAP032C	8.0	λ/8	20-10	BK7
RAP050C	12.7	λ/8	20-10	BK7
RAP080C	20.0	λ/8	20-10	BK7
RAP100C	25.4	λ/8	20-10	BK7
RAP200C	50.8	λ/8	20-10	BK7
RAP040UV	10.0	λ/8	20-10	Fused silica
RAP050UV	12.7	λ/8	20-10	Fused silica
RAP100UV	25.4	λ/8	20-10	Fused silica
RAP050SF	12.7	λ/8	20-10	SF2
RAP100SF	25.4	λ/8	20-10	SF2

Bold type indicates items available from stock. Other sizes and materials are available upon request.

Gleichschenklige Brewster-Prismen

Das gleichschenklige Brewster-Prisma wird hauptsächlich zur Strahlablenkung und zur Kompensation der GVD (group velocity dispersion) in fs-Laseranwendungen eingesetzt. Die Kathete wird im Brewster-Winkel in den Strahlengang gestellt. Hierdurch wird das zur Grenzfläche parallel polarisierte Licht nahezu verlustfrei transmittiert, das senkrecht polarisierte Licht zu einem Großteil reflektiert.

Aufgrund dieser Eigenschaften werden die Prismen unentspiegelt angeboten.



Isosceles Brewster Prisms

The isosceles Brewster prism is primarily used in beam deflection and compensation of GVDs (group velocity dispersion) in fs laser applications. The cathetus is placed inside the beam path at the Brewster angle. Hereby the light that is polarized parallel to the surface is transmitted almost without any loss and light that is polarized perpendicular to the surface is reflected to a large extent.

On account of these properties, isosceles Brewster prisms are offered without a coating.

Nomenklatur – Nomenclature

IB	-12.4	-69.1	-UV
Product code (Isosceles Brewster Prism)	Height h in mm	Apex angle ϕ in degree	Material code UV: fused silica SF: SF10 S1: Suprasil®1

SPECS	■ Material:	Fused silica, SF10, Suprasil®1	■ Surface quality:	5/4 x 0.063 for 1.0" substrates according to ISO 10110 20-10 according to MIL-O-1380A
	■ Dimension tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.25 mm	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°
	■ Angle tolerance:	± 2 arcmin	■ Clear aperture:	85 % of the dimensions
	■ Surface figure	3/0.25 according to ISO 10110 $\lambda/8$ according to MIL-O-1380A		

Part No.	Altitude h [mm]	Dimension a [mm]	Dimension b [mm]	Dimension c [mm]	Apex Angle ϕ [°]	Material
IB-10.5-68.7-S1	10.5	7.9	12.7	17.4	68.7	Suprasil® 1
IB-15.0-68.7-S1	15.0	12.70	18.20	20.60	68.7	Suprasil® 1
IB-19.0-68.7-S1	19.0	12.70	23.00	26.00	68.7	Suprasil® 1
IB-12.4-69.1-UV	12.4	15.00	15.00	17.00	69.1	Fused Silica
IB-13.0-60.6-SF10	13.0	15.00	15.00	15.10	60.6	SF10
IB-21.6-60.6-SF10	21.6	25.00	25.00	25.20	60.6	SF10
Most items are available from stock. Other sizes and materials are available upon request.						

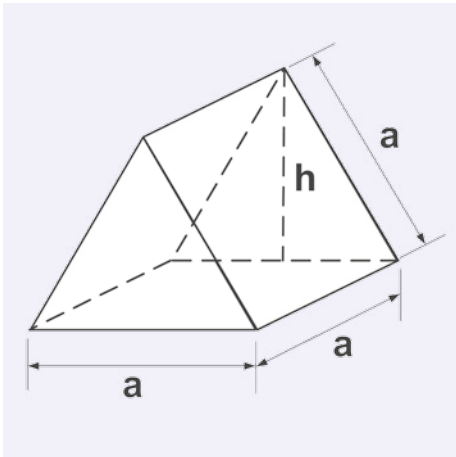
Gleichseitige Dispersions-Prismen

Equilateral Dispersion Prisms

Die gleichseitigen Dispersions-Prismen sind bekannt für die Trennung polychromatischen Lichts in seine Frequenzbestandteile.

Eintritts- und Austrittsflächen werden bei diesen Prismen üblicherweise entspiegelt.

Bitte teilen Sie uns für die Angebotserstellung den Einfallswinkel und den verwendeten Wellenlängenbereich mit, um eine optimale Entspiegelung zu gewährleisten.



Equilateral dispersion prisms are known for their separation of polychromatic light into its frequency components.

The surfaces where the beam enters and exits this type of prism are normally AR coated.

When requesting a quotation, kindly state the angle of incidence as well as the wavelength of your laser in order to guarantee an optimal coating.

Nomenklatur – Nomenclature

EDP	-25.0	-C
Product code (Equilateral Dispersing Prism)	Dimension a in mm	Material code C: BK7 SF: SF10

SPECS	■ Material:	BK7, SF 10	■ Surface quality:	5/4 x 0.063 for 1.0" substrates according to ISO 10110 20-10 according to MIL-O-1380A
	■ Dimension tolerance:	+ 0.00 mm; - 0.20 mm	■ Protective chamfer:	0.2 - 0.4 mm x 45°
	■ Angle tolerance:	± 3 arcmin	■ Clear aperture:	85 % of the dimensions
	■ Surface figure	3/0.25 according to ISO 10110 $\lambda/8$ according to MIL-O-1380A		

Part No.	Dimension a [mm]	Altitude h [mm]	Material
EDP-20.0-C	20.00	16.2	BK7
EDP-25.0-C	25.00	20.2	BK7
EDP-50.0-C	50.00	40.4	BK7
EDP-30.0.SF *	30.00	24.3	SF10
EDP-60.0SF *	60.00	48.5	SF10
*) surface quality 40-20 Other sizes and materials are available upon request.			

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

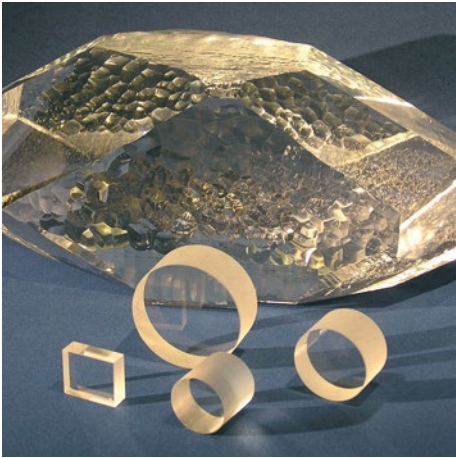
Index

Verzögerungsplatten

Waveplates

Production Site

Coatings



Substrates

Übersicht	101
Multiple Order Verzögerungsplatten	102
Low Order Verzögerungsplatten	102
Zero Order Verzögerungsplatten	103
Duale/Harmonische Verzögerungsplatten	104

Overview	101
Multiple Order Waveplates	102
Low Order Waveplates	102
Zero Order Waveplates	103
Dual/Harmonic Waveplates	104

Waveplates

Cubes

Index

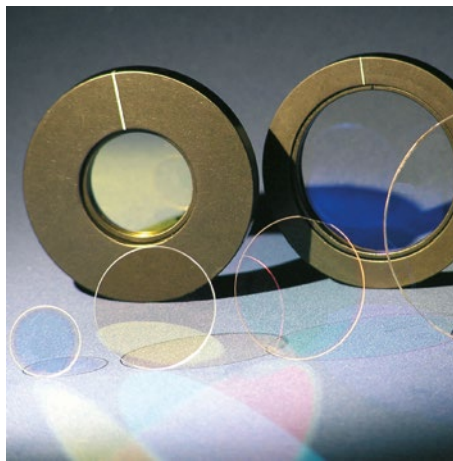
Verzögerungsplatten – auch „Wellenplatten“ genannt – sind optische Elemente, die durch doppelbrechenden kristallinen Quarz eine Phasenverschiebung des transmittierenden Lichts erzeugen. Die gewünschte Verzögerung wird durch Variation der Plattendicke sowie durch die Ausrichtung der Platte im Strahlengang erreicht.

Bei einer Phasenverschiebung von 90° wird von einer $\lambda/4$ -Platte, Viertelwellenplatte oder auch vom Zirkularpolarisator gesprochen; bei einer Phasendifferenz von 180° von einer $\lambda/2$ oder Halbwellenplatte.

Die Verzögerungsplatten von LASER COMPONENTS haben zur einfachen Orientierung der Strahlpolarisation eine abgeflachte Seite. Diese steht senkrecht zur optischen Achse.

Neben den im Folgenden beschriebenen Verzögerungsplatten-Varianten für die Lasertechnik, bietet LASER COMPONENTS auch Ultradünne- und Mikro-Verzögerungsplatten an, die häufig im Telekommunikationsbereich eingesetzt werden. Diese werden nach Ihren Anforderungen gefertigt.

Verzögerungsplatten werden in den drei Hauptvarianten Multiple Order, Low Order und Zero Order unterschieden. Das wesentliche Unterscheidungsmerkmal ist dabei die Stabilität der Verzögerungstoleranz über den Wellenlängenbereich. Diese Toleranz ist eine Funktion des spektralen Bereichs, der Art der Platte sowie der ausgelegten Dicke.



Waveplates – also known as “retardation plates” – are optical elements that create a phase shift in the transmitted light with the help of birefringency crystalline quartz. The desired retardation is achieved by varying the plate thickness and the alignment inside the beam path.

A phase shift of 90° is referred to as a $\lambda/4$ plate, quarter wave plate, or a circular polarizer; whereas a phase difference of 180° is referred to as a $\lambda/2$ or half wave plate.

LASER COMPONENTS' waveplates have a flattened side for easier orientation of the beam polarisation. It is perpendicular to the optical axis.

In addition to the variety of waveplates used in laser technology and described in the following, LASER COMPONENTS also has ultra-thin and micro waveplates available that are commonly used in the field of telecommunications. These plates are custom made according to your requirements.

There are three main types of waveplates: multiple order, low order, and zero order. The fundamental difference between these plates is the stability of the retardation tolerance across the wavelength range. This tolerance is a function of spectral range, product type, and design thickness.

Alle Verzögerungsplatten werden normalerweise mit einer Entspiegelung versehen, die auf eine Wellenlänge λ abgestimmt ist.

All waveplates are normally equipped with an AR coating that is optimized for one wavelength λ .

Übersicht

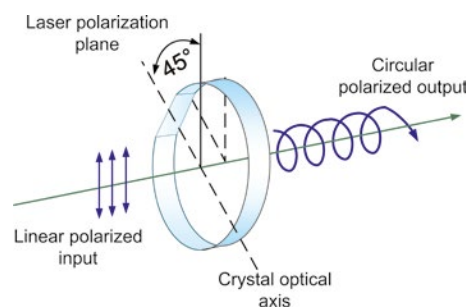
■ $\lambda/4$ -Platten

$\lambda/4$ -Platten werden verwendet, um aus linear polarisiertem Licht zirkular polarisiertes zu erhalten und umgekehrt. Hierbei muss die Polarisation des einfallenden Strahls unter 45° zur optischen Achse der Platte stehen. Weicht der Winkel ab, so wird elliptisch polarisiertes Licht erzeugt. Ist die Polarisationsrichtung des einfallenden Lichtes parallel zur optischen Achse, wird das Licht lediglich phasenverschoben.

■ $\lambda/2$ -Platten

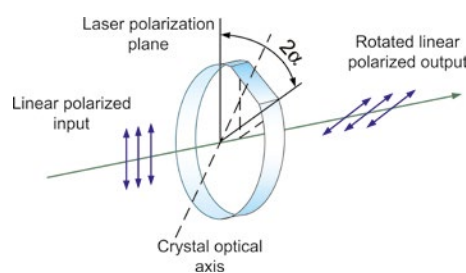
$\lambda/2$ -Platten drehen die Polarisationsrichtung von linear polarisiertem Licht. Ein Winkel α zwischen optischer Achse und Polarisationsrichtung der einfallenden Strahlung erzeugt eine Drehung der Polarisation um 2α . Der Winkel $\alpha = 45^\circ$ entspricht der Hauptanwendung. Hier wird s-pol Licht in p-pol Licht umgewandelt und umgekehrt.

Overview



■ $\lambda/4$ Plates

$\lambda/4$ plates are used to derive circularly polarized light from linearly polarized light and vice versa. For this purpose, the polarization of the incident beam must be at a 45° angle to the optical axis. Elliptically polarized light is produced if the angle is different. If the direction of polarization of the incident light is parallel to the optical axis, the light will simply get phase shifted.



■ $\lambda/2$ Plates

$\lambda/2$ plates change the direction of polarization of linearly polarized light. An angle α between the optical axis and the direction of polarization of the incident beam results in a rotation of polarization by 2α . The angle $\alpha = 45^\circ$ is the most commonly used. Here s-pol light is converted to p-pol light and vice versa.

Multiple Order Verzögerungsplatten

Bei den Multiple Order handelt es sich um die gängigsten Verzögerungsplatten.

Ihre Dicke d berechnet sich wie folgt:

$$d = n\lambda + q$$

$n\lambda$: ganzzahliges Vielfaches der Wellenlänge

q : Dicke, mit der die gewünschte Verzögerung erreicht wird

q entspricht der sog. „true Zero-Order Verzögerungsplatte“, die bei einer Verzögerung von $\lambda/2$ eine Dicke von 45 μm bei 800 nm hat.

Der Vorteil der Multiple Order Platten liegt aufgrund der größeren Dicke in der einfacheren Fertigung und dem benutzerfreundlicheren Handling.

Die mehrfache Phasenverschiebung bedingt eine reduzierte spektrale Bandbreite.

Dies macht sich in der Temperaturempfindlichkeit bemerkbar, ist jedoch für Standard-Anwendungen ausreichend.

Multiple Order Waveplates

Multiple order plates are the most common waveplates.

Their thickness d can be calculated as follows:

$$d = n\lambda + q$$

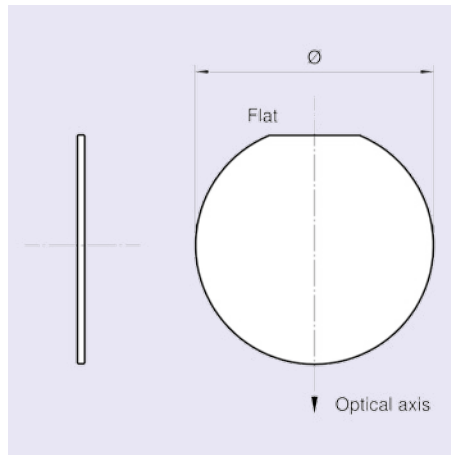
$n\lambda$: a whole multiple of the wavelength

q : thickness with which the desired retardation can be achieved

q corresponds to the so-called “true zero retardation plate,” which, at a retardation of $\lambda/2$, has a thickness of 45 μm at 800 nm.

The advantage of multiple order plates is that they are easier to manufacture and more user-friendly due to their thickness.

The multiple phase shifting causes a reduced spectral bandwidth. This makes itself evident in the temperature sensitivity but is sufficient for standard applications.



Nomenklatur – Nomenclature

QWPM	1064	-05	-2	AR/AR
Product code (Multiple Order)	Wavelength in nm	Diameter in inches x 10	Retardation 2: $\lambda/2$ 4: $\lambda/4$	Coating specification

SPECS	■ Spectral bandwidth:	Typ. $\lambda \pm 0.5\%$	■ Parallelism:	Wedge < 0.5 arcsec
	■ Typical range of thickness:	0.25 mm to 1.5 mm	■ Damage threshold:	IDT > 10 J/cm ² (10 ns; 1064 nm)
	■ Wavefront error:	$\lambda/10$ at 632.8 nm (transmission)	■ Clear aperture:	85 % of diameter
	■ Retardation tolerance:	$\lambda/100$ to $\lambda/600$	■ Wavelength:	For single wavelength in the range of 248 nm - 2200 nm
	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A	■ Dimensions [mm]:	12.7; 15.0; 20.0; 25.4; 30.0; 38.1; 50.8

Low Order Verzögerungsplatten

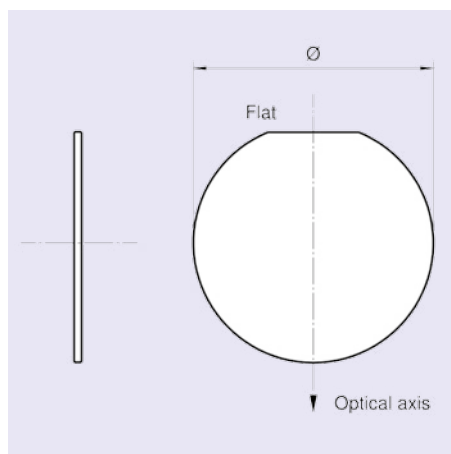
Die Low Order Verzögerungsplatten ähneln den Multiple Order Verzögerungsplatten. Sie sind jedoch dünner, was den Vorteil einer größeren spektralen Bandbreite und einer höheren Temperaturstabilität hat.

Aufgrund ihres typischen Dickenbereichs sind die Platten zerbrechlich, sodass Sorgfalt beim Handling äußerst wichtig ist.

Low Order Waveplates

Low order waveplates are similar to multiple order waveplates. However, they are thinner and, therefore, have the advantage of a larger spectral bandwidth and a greater temperature stability.

Because of their typical range of thickness, the plates are fragile. It is extremely important to handle them with care.



Nomenklatur – Nomenclature

QWPL	-1064	-05	-2	AR/AR
Product code (Low Order)	Wavelength in nm	Diameter in inches x 10	Retardation 2: $\lambda/2$ 4: $\lambda/4$	Coating specification

SPECS	■ Spectral bandwidth:	Typ. $\lambda \pm 1.5\%$	■ Parallelism:	Wedge < 0.5 arcsec
	■ Typical range of thickness:	0.10 mm to 0.25 mm	■ Damage threshold:	LDT > 10 J/cm ² (10 ns; 1064 nm)
	■ Wavefront error:	$\lambda/10$ at 632.8 nm (transmission)	■ Clear aperture:	85 % of diameter
	■ Retardation tolerance:	$\lambda/100$ to $\lambda/600$	■ Wavelength:	For single wavelength in the range of 248 nm - 2200 nm
	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110	■ Dimensions [mm]:	12.7; 15.0; 20.0; 25.4; 30.0; 38.1; 50.8
		10-5 according to MIL-O-1380A		

Low-Order-Verzögerungsplatten werden auch mit reduzierten Spezifikationen angeboten.

Low order waveplates are also available with reduced specifications.

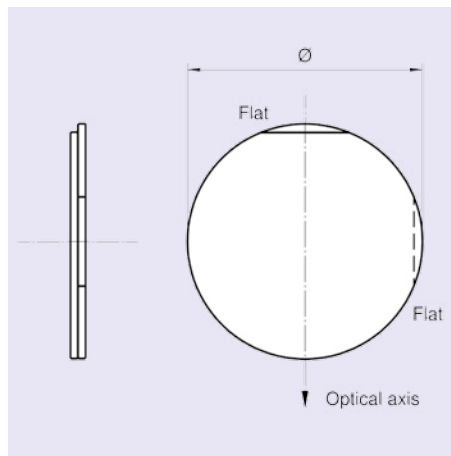
Zero Order Verzögerungsplatten

Zero Order Platten erzielen die gewünschte Verzögerung, indem zwei Multiple Order Platten gegeneinander gekreuzt zusammengesetzt werden. Der Unterschied in der Plattendicke beträgt dabei genau $\lambda/2$ bzw. $\lambda/4$.

Abhängig von der Laserleistung werden verschiedene Versionen angeboten:

- Niedrige Leistung: Gekittete Platten
- Mittlere bis sehr hohe Leistung: Optisch kontaktierte oder mit Luftspalt gefasste Platten

Unsere Standardplatten sind optisch kontaktiert.



Zero Order Waveplates

Zero order waveplates achieve the desired retardation in that two multiple order plates are combined to work in opposite directions. The difference in thickness of both plates is exactly $\lambda/2$ or $\lambda/4$.

Depending on the power level of the laser, different versions are available:

- Low power levels: Cemented plates
- Medium to very high power levels: Optically contacted plates or mounted with air gap

Our standard plates are optically contacted.

Durch die Kombination von zwei Multiple Order Platten können große Bandbreiten erreicht werden. Die Platten sind daher auch für Anwendungen mit dem fs-Laser oder für Systeme mit einem großen Temperaturbereich einsetzbar.

By combining two multiple order plates large bandwidths can be achieved. With large bandwidths, the plates can also be used in applications with fs lasers or for systems with a large temperature range.

Nomenklatur – Nomenclature

QWPO	-1064	-05	-2	AR/AR
Product code (Zero Order)	Wavelength in nm	Diameter in inches x 10	Retardation 2: $\lambda/2$ 4: $\lambda/4$	Coating specification

SPECS	■ Spectral bandwidth:	Typ. $\lambda \pm 5\%$	■ Parallelism:	Wedge < 0.5 arcsec
	■ Typical range of thickness:	0.80 to 1.60 mm	■ Damage threshold:	LDT $> 10\text{ J/cm}^2$ (10 ns; 1064 nm)
	■ Wavefront error:	$\lambda/10$ at 632.8 nm (transmission)	■ Clear aperture:	85 % of diameter
	■ Retardation tolerance:	$\lambda/100$ to $\lambda/600$	■ Wavelength:	For single wavelength in the range of 248 nm - 2200 nm
	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A	■ Dimensions [mm]:	12.7; 15.0; 20.0; 25.4; 30.0; 38.1; 50.8

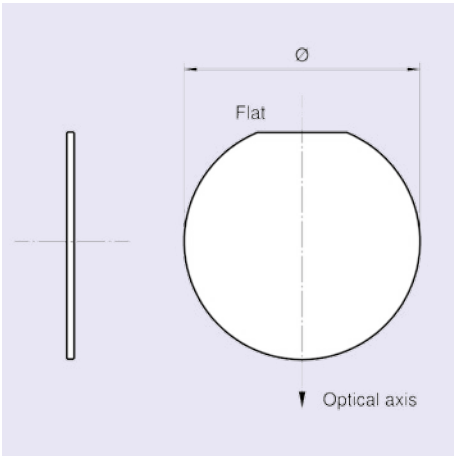
Zero Order Verzögerungsplatten werden auch mit reduzierten Spezifikationen angeboten.

Zero Order waveplates are also available with reduced specifications.

Duale/Harmonische Verzögerungsplatten

Duale/Harmonische Verzögerungsplatten sind so ausgelegt, dass eine definierte Phasenverschiebung für zwei Wellenlängen erreicht wird. Die Verzögerung kann für die einzelnen Wellenlängen unterschiedlich gewählt werden. So kann bspw. die Wellenlänge $\lambda = 1064\text{ nm}$ eine Phasenverschiebung von λ erfahren, während die zweite Wellenlänge mit $\lambda = 532\text{ nm}$ eine $\lambda/2$ Verzögerung erfährt.

Die Verzögerungsplatten entsprechen ansonsten den Multiple Order Platten.



Dual/harmonic waveplates are designed so that a defined phase shift can be reached for two wavelengths. The retardation can be selected differently for each single wavelength. In this way, the wavelength $\lambda = 1064\text{ nm}$, for example, can go through a phase shift of λ while the second wavelength, $\lambda = 532\text{ nm}$, experiences a phase shift of $\lambda/2$.

The retardation plates otherwise correspond to multiple order plates.

Nomenklatur – Nomenclature

QWPD	-532	-2	-1064	-4	-05	DAR/DAR
Product code (Dual Waveplate)	Wavelength in nm	Retardation 1: λ 2: $\lambda/2$ 4: $\lambda/4$	Wavelength in nm	Retardation 1: λ 2: $\lambda/2$ 4: $\lambda/4$	Diameter in inches x 10	Coating specification

SPECS	■ Spectral bandwidth:	Typ. $\lambda \pm 0.5\%$	■ Damage threshold:	LDT $> 10\text{ J/cm}^2$ (10 ns; 1064 nm)
	■ Typical range of thickness:	0.3 mm to 3.0 mm	■ Clear aperture:	85 % of diameter
	■ Wavefront error:	$\lambda/10$ at 632.8 nm (transmission)	■ Dimensions:	12.7; 15.0; 20.0; 25.4; 30.0; 38.1; 50.8 mm
	■ Retardation tolerance*):	$\lambda/100$ to $\lambda/500$	*) Dual waveplates are designed to meet standard specifications. In the event the two requested wavelengths and retardations do not allow for design to meet the standard retardation tolerances. The customer will be requested to optimize for one wavelength and retardation.	
	■ Surface quality:	5/4 x 0.025 for 1.0" substrates according to ISO 10110 10-5 according to MIL-O-1380A		
	■ Parallelism:	Wedge < 0.5 arcsec		

Duale/Harmonische Verzögerungsplatten werden auch mit reduzierten Spezifikationen angeboten.

Dual/Harmonic waveplates are also available with reduced specifications.

Würfel

Cubes



Polarisationsstrahlteilerwürfel	106	Polarization Optics	106
Schmalbandige Polarisationsstrahlteilerwürfel	106	Narrowband Polarizing Beam Splitter Cubes	106
Hochleistungs-Polarisationsstrahlteilerwürfel	107	High Power Polarizing Beam Splitter Cubes	107
Breitbandige Polarisationsstrahlteilerwürfel	108	Broadband Polarizing Beam Splitter Cubes	108
Strahlteilerwürfel	108	Beam Splitter Cubes	108
Standard-Strahlteilerwürfel	108	Standard Beam Splitter Cubes	108
Nicht-polarisierende Strahlteilerwürfel	109	Non-polarizing Beam Splitter Cubes	109
Breitband-Strahlteilerwürfel	110	Broadband Beam Splitter Cubes	110

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

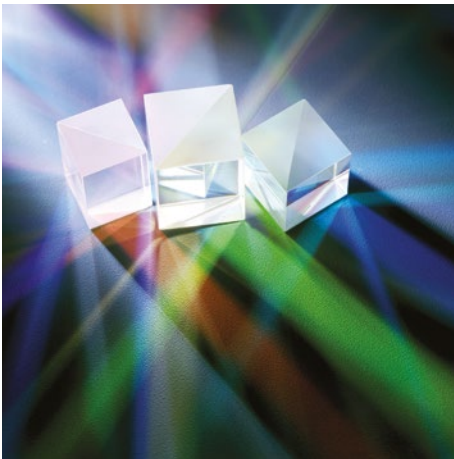
Index

Polarisationsstrahlteilerwürfel

Polarizing Beam Splitter Cubes

Polarisationsoptiken werden verwendet, um unpolarisiertes Licht in s- und p-polarisierte Strahlen aufzuteilen. Im Folgenden befindet sich eine Auflistung der typischen Polarisationsoptiken, die in den entsprechenden Unterkapiteln ausführlich dargestellt werden.

Generell werden zwei Typen von Polarisationsoptiken unterschieden, die abhängig von der Anwendung zum Einsatz kommen. Bei Typ I erfolgt die Polarisationsstrennung durch eine Beschichtung, bei Typ II aufgrund von Doppelbrechung.

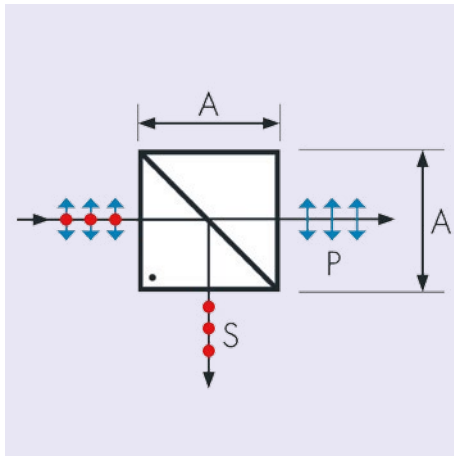


Polarization optics are used to split unpolarized light into s-pol and p-pol beams. In the following, a list of common polarization optics can be found which are described in more detail in their corresponding subchapters.

In general, two different types of polarization optics are used, depending on the application. Polarization separation of type I is the result of a coating whereas polarization separation of type II is the result of birefringency.

Diese Polarisatoren besitzen eine spezielle Beschichtung, die eine Trennung von s- und p-pol Strahlen ermöglicht. Die Ein- und Austrittsflächen sind jeweils mit einer Entspiegelung versehen.

Bei den Würfeln wird zwischen schmalbandigen-, breitbandigen- und Hochleistungs-Polarisatoren unterschieden.



These polarizers have a special coating that makes the splitting of s-pol and p-pol beams possible. The entrance and exit surfaces are both AR coated.

There are different cubes available: narrowband, broadband, and high power polarizers.

Der Punkt markiert das Prisma mit der beschichteten Hypothenuse. Für bestmögliche Ergebnisse muss der Strahl von dieser Seite eingekoppelt werden.

Dot indicates prism with coating on the hypotenuse. For best performance the beam has to enter through this side.

Schmalbandige Polarisationsstrahlteilerwürfel

Diese gängigsten Strahlteilerwürfel zur Polarisationsstrennung besitzen folgende Eigenschaften:

- Für eine Wellenlänge optimiert
- Gekittete Flächen
- Bis zu mittleren Laserleistungen verwendbar
- Hohe Auslöschrate
- Preisgünstig

Narrowband Polarizing Beam Splitter Cubes

This is the most common type of beam splitter cube for polarization separation and has the following characteristics:

- Optimized for one wavelength
- Cemented surfaces
- Applicable at up to medium power levels
- High extinction ratio
- Inexpensive

Nomenklatur – Nomenclature

PBS	-532	-050
Product code (Polarizing Beam Splitter)	Wavelength in nm	Dimension in inches x 100

SPECS	■ Material:	BK7	■ Clear aperture:	85 % of the dimensions
	■ Dimension tolerance:	± 0.25 mm	■ Damage threshold:	ca. 1 kW/cm ² (cw) ca. 0.5 J/cm ² (10 ns)
	■ Beam deviation:	< 3 arcmin	■ Wavelength:	For single wavelength in the range of 440 nm - 1550 nm
	■ Surface figure:	3/0.5 according to ISO 10110 $\lambda/4$ according to MIL-O-1380A	■ Dimensions [mm]:	10.0; 12.7; 15.0; 20.0; 25.4; 30.0; 38.1; 50.8
	■ Surface quality:	5/4 x 0.063 for 1.0" substrates according to ISO 10110 20-10 according to MIL-O-1380A	If you can manage with less-demanding specifications in your application, we have less expensive cubes with a surface quality of 60-40 according to MIL-O-1380A available.	
	■ Extinction ratio:	Tp/Ts > 1000:1 with Tp $\geq$ 95 % Rs $\geq$ 99.8 %		

Hochleistungs-Polarisationsstrahlteilerwürfel

Diese Würfel werden optisch kontaktiert und sind speziell für den Einsatz mit Hochleistungslasern konzipiert. Die möglichen Leistungsdaten entsprechen dabei denen der Dünnschichtpolarisatoren.

Die Trennung der Polarisation erfolgt unter 90°. Im Gegensatz zum Dünnschichtpolarisator erfährt der transmittierte p-pol Strahl hier keinen Strahlversatz (vgl. Zeichnung).

High Power Polarizing Beam Splitter Cubes

These cubes are optically contacted and specially designed for use in high power lasers. The characteristics possible in respect of damage threshold correspond to that of thin film polarizers.

The separation of polarization occurs at 90°. Compared to thin film polarizers, there is no offset of the transmitted p-pol beam (see drawing).

Nomenklatur – Nomenclature

PBSC	-532	-050
Product code (High Power Polarizing Beam Splitter)	Wavelength in nm	Dimension in inches x 100

SPECS	■ Material:	BK7, fused silica	■ Extinction ratio:	Tp/Ts > 200:1 whereas Tp _{UV} > 90.0 % Tp _{VIS/NIR} > 95.0 % Rs $\geq$ 99.0 %
	■ Dimension tolerance:	± 0.25 mm	■ Clear aperture:	85 % of the dimensions
	■ Beam deviation:	< 3 arcmin	■ Damage threshold:	ca. 10 J/cm ² (10 ns) for Vis, NIR ca. 5 J/cm ² (10 ns) for UV
	■ Surface figure:	3/0.5 according to ISO 10110 $\lambda/4$ according to MIL-O-1380A	■ Wavelength:	For single wavelength in the range of 248 nm - 1550 nm
	■ Surface quality:	5/4 x 0.063 for 1.0" substrates according to ISO 10110 20-10 according to MIL-O-1380A	■ Dimensions [mm]:	10.0; 12.7; 15.0; 20.0; 25.4

Breitbandige Polarisationsstrahlteilerwürfel

Die Polarisatoren sind gekittet und können bis zu mittleren Laserleistungen eingesetzt werden.
Aufgrund ihrer Beschichtung können sie für große Bandbreiten eingesetzt werden.

Broadband Polarizing Beam Splitter Cubes

The polarizers are cemented and can be used for lasers with up to medium power levels.
Due to their coating, they can also be used for large bandwidths.

Nomenklatur – Nomenclature

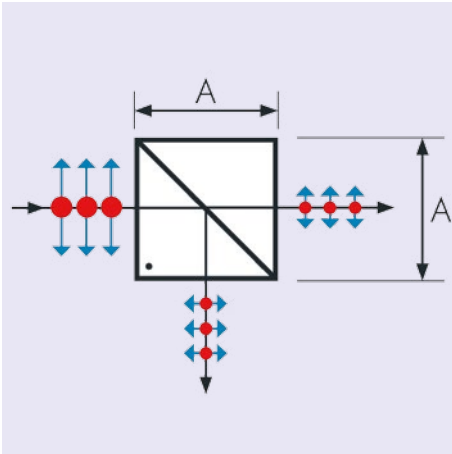
PBSH	-440-680	-050
Product code (Broadband Polarizing Beam Splitter)	Wavelength range in nm	Dimension in inches x 100

SPECS	■ Material:	BK7, SF2	■ Extinction ratio:	$T_p/T_s > 500:1$ whereas $T_p \geq 90.0\%$ (average) $R_s \geq 99.8\%$ (average)
	■ Dimension tolerance:	$\pm 0.25\text{ mm}$	■ Clear aperture:	85 % of the dimensions
	■ Beam deviation:	$< 3\text{ arcmin}$	■ Damage threshold:	ca. 1 kW/cm^2 (cw) ca. 0.5 J/cm^2 (10 ns)
	■ Surface figure:	3/0.25 according to ISO 10110 $\lambda/8$ according to MIL-O-1380A	■ Wavelength Range:	440 - 680 nm; 650 - 1000 nm; 900 - 1400 nm; 1200 - 1600 nm
	■ Surface quality:	5/4 x 0.063 for 1.0" substrates according to ISO 10110 20-10 according to MIL-O-1380A	■ Dimensions [mm]:	10.0; 12.7; 25.4; 38.1; 50.8

Strahlteilerwürfel

Strahlteiler werden zur Trennung eines Strahls in zwei Anteile, ggf. abweichender Intensität, verwendet.
Es wird generell zwischen polarisationsabhängigen und unpolarisierenden Strahlteilern unterschieden.

Beam Splitter Cubes



Beam splitters are used to split a beam into two parts; they can be of differing intensities if necessary.
In general, there are polarization dependent and non-polarizing beam splitters.

Der Punkt markiert das Prisma mit der beschichteten Hypothenuse. Für bestmögliche Ergebnisse muss der Strahl von dieser Seite eingekoppelt werden.

Dot indicates prism with coating on the hypotenuse. For best performance the beam has to enter through this side.

Standard-Strahlteilerwürfel

Die Standard-Strahlteilerwürfel sind für genau eine Wellenlänge ausgelegt und können mit polarisationsabhängigen Reflexionen von 10 % bis 90 % geliefert werden. Neben dem gewünschten Reflexionsgrad muss daher auch die Polarisation des zu teilenden Strahls angegeben werden.
Die Würfel sind gekittet. Sie können deshalb bei Lasern mit mittleren Leistungen verwendet werden.

Standard Beam Splitter Cubes

Standard beam splitter cubes are designed for exactly one wavelength and are available with polarization dependent reflection rates from 10% to 90%. For this reason, in addition to the desired degree of reflection, the polarization of the beam to be split must be specified.
The cubes are cemented. They can therefore be used for lasers with up to medium power levels.

Nomenklatur – Nomenclature

PCB	-1064	-75	-050	-U
Product code (Prism Cube Beam Splitter)	Wavelength in nm	Reflectivity in %	Dimension in inches x 100	Polarisation state: P: p-pol S: s-pol U: u-pol

SPECS	■ Material:	BK7	■ Clear aperture:	85 % of the dimensions
	■ Dimension tolerance:	± 0.25 mm	■ Damage threshold:	ca. 1 kW/cm ² (cw) ca. 0.5 J/cm ² (10 ns)
	■ Beam deviation:	< 3 arcmin	■ Wavelength:	For single wavelengths in the range of 440 nm - 1550 nm
	■ Surface figure:	3/0.25 according to ISO 10110 $\lambda/8$ according to MIL-O-1380A	■ Dimensions [mm]:	10.0; 12.7; 25.4; 38.1; 50.8
	■ Surface quality:	5/4 x 0.063 for 1.0" substrates according to ISO 10110 20-10 according to MIL-O-1380A		

Production Site

Coatings

Nicht-polarisierende Strahlteilerwürfel

Die nicht-polarisierenden Strahlteilerwürfel sind für genau eine Wellenlänge ausgelegt und haben keinen Einfluss auf die Polarisation des zu teilenden Strahls. Diese Würfel sind ausschließlich mit einem Reflexions- bzw. Transmissionsgrad von 50 % erhältlich.

Die Würfel sind gekittet. Sie können deshalb bei Lasern mit bis zu mittleren Leistungen verwendet werden.

Non-polarizing Beam Splitter Cubes

Non-polarizing beam splitter cubes are designed for exactly one wavelength and do not have any effect on the polarization of the beam to be split. These cubes are available exclusively with a degree of reflection and transmission of 50 %.

The cubes are cemented. They can therefore be used for lasers with up to medium power levels.

Substrates

Nomenklatur – Nomenclature

NCBS	-1064	-050
Product code (Non-polarizing Cube Beam Splitter)	Wavelength in nm	Dimension in inches x 100

SPECS	■ Material:	BK7	■ Clear aperture:	85 % of the dimensions
	■ Dimension tolerance:	± 0.25 mm	■ Damage threshold:	ca. 1 kW/cm ² (cw) ca. 0.5 J/cm ² (10 ns)
	■ Beam deviation:	< 3 arcmin	■ Wavelength:	For single wavelengths in the range of 442 nm - 1550 nm
	■ Surface figure:	3/0.25 according to ISO 10110 $\lambda/8$ according to MIL-O-1380A	■ Dimensions [mm]:	10.0; 12.7; 20.0; 25.4; 38.1; 50.8
	■ Surface quality:	5/4 x 0.063 for 1.0" substrates according to ISO 10110 20-10 according to MIL-O-1380A		
	■ Ratio R/T	R = T = 50 ± 5 % Difference between s-pol and p-pol < 5 %.		

If you can manage with less-demanding specifications in your application, we have less expensive cubes with a surface quality of 60-40 according to MIL-O-1380A available.

Waveplates

Cubes

Index

Breitband-Strahlteilerwürfel

Die Breitband-Strahlteilerwürfel sind für einen unpolarisierten Wellenlängenbereich geeignet. Sie sind für einen Reflexions- und Transmissionsgrad von 50 % ausgelegt.

Die Würfel sind gekittet. Aufgrund der reduzierten Oberflächenqualität können sie ausschließlich für Laser mit niedriger Leistung verwendet werden.

Broadband Beam Splitter Cubes

Broadband beam splitter cubes are suited for an unpolarized wavelength range. They are designed for a degree of reflection and transmission of 50 %.

The cubes are cemented. Due to the reduced surface quality, they can only be used for lasers with low power levels.

Nomenklatur – Nomenclature

CBS	-450-650	-060
Product code (Broadband Beam Splitter Cube)	Wavelength range in nm	Dimension in inches x 100

SPECS	■ Material:	BK7	■ Clear aperture:	85 % of the dimensions
	■ Dimension tolerance:	± 0.25 mm	■ Damage threshold:	ca. 1 kW/cm ² (cw) ca. 0.5 J/cm ² (10 ns)
	■ Beam deviation:	< 3 arcmin	■ Wavelength ranges:	450 nm - 650 nm 650 nm - 900 nm 900 nm - 1200 nm 1200 nm - 1550 nm
	■ Surface figure:	3/0.5 according to ISO 10110 $\lambda/4$ according to MIL-O-1380A	■ Dimensions [mm]:	10.0; 12.7; 15.0; 20.0
	■ Surface quality:	5/4 x 0.25 for 1.0" substrates according to ISO 10110 60-40 according to MIL-O-1380A		

Produkt-Kennziffern

Beschichtungen – Coatings

AR	17 - 19
AR1	17
BBAR	20 - 22
BS	34 - 36, 46
DAR	19
DHR	29 - 30
GR	53 - 54
HR	24 - 30, 42 - 44
HR HT	38 - 41, 48
PA-UV	55
PG-IR	55
PR	31 - 33, 44 - 45
PS-IR	55
TFP	49 - 50
TFPB	50 - 51
TFPK	51 - 52
U-AR	17 - 18
V-AR	17 - 18

Products Codes

Substrate – Substrates

BFPL	87 - 88
BICC	86 - 87
BICX	84 - 85
BW	64
CBS	110
CLCC	93 - 94
CLCX	92 - 93
EDP	99
ELW	65
IB	98
NCBS	109
PBS	106
PBSC	107
PBSH	108
PCB	109
PI	69 - 70
PL	70 - 71
PLCC	81 - 82
PLCX	77 - 80
PP	61 - 62
PS	63
PW	59 - 61
QS	68 - 69
QWPD	104
QWPL	103
QWPM	102
QWPO	103
RAP	97
RCC	90 - 91
RCX	89 - 90
RS	67 - 68
RW	65 - 66
SM	72 - 74
SMX	75
SPC	83
SPX	83
SW	66 - 67

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

Index (Deutsch)

Production Site	A	
	Aluminiumspiegel	55
	Anamorphisches Prismenpaar	96
	Antireflex-Beschichtungen (AR) (vgl. Entspiegelungen)	16
	Auskoppelspiegel, cw-/fs	45
	Auskoppelspiegel, high power	31
	B	
	BBAR-Beschichtungen	20
	Beschichtungen	15
	cw-/fs-Beschichtungen	41
Coatings	Entspiegelungen	16
	Gaußspiegel	53
	High-Power Beschichtungen	23
	Metallspiegel	55
	Polarisatoren	49
	Beschichtungsverfahren	9
	E-Beam-Beschichtung	9
	IAD-Beschichtung	10
	Sputter-Beschichtung	12
	Vergleich der Beschichtungsverfahren	13
Substrates	Bestform-Linsen	87
	Bikonkav-Linsen	86
	Bikonvex-Linsen	84
	Breitbandige Entspiegelungen (BBAR)	20
	Breitbandige Dünnsfilm-Polarisatoren	51
	Brewster Fenster	64
	Brewster Prismen	98
	C	
	cw-/fs-Beschichtungen	41
	Kurzpass-Spiegelbeschichtungen	47
Waveplates	Spiegelbeschichtungen	42
	Teilreflektierende Beschichtungen	44
	D	
	Dichroitische Spiegel (vgl. Langpass-/Kurzpass-Spiegelbeschichtungen)	37, 47
	Dispersionsprismen	99
	Doppel-AR-Beschichtungen	19
	Doppel-Spiegel (vgl. Vielfach-Spiegel)	29
	Duale Verzögerungsplatten	104
	Dünnsfilm-Polarisatoren	49
	Standard Dünnsfilm-Polarisatoren	49
Cubes	45° Dünnsfilm-Polarisatoren	51
	Justagefreie Dünnsfilm-Polarisatoren	50
	Breitbandige Dünnsfilm-Polarisatoren	51
	E	
	E-Beam-Beschichtung	9
	Elliptische Fenster	64
	Endspiegel, cw-/fs	42
	Endspiegel, high power	24
	Entspiegelungen	16
	Breitbandige Entspiegelungen (BBAR)	20
Index	MgF ₂ Einzelschicht (AR1)	17
	Schwerpunkt-Entspiegelungen (U-AR / V-AR)	17
	Vielfach-Entspiegelungen	19
	Excimer-Laser Spiegel	24, 32
	F	
	Fenster	59
	Brewster Fenster	64
	Elliptische Fenster	64
	Keilfenster	69
	Planfenster	59
Festkörperlaser-Spiegel	Planparallelfenster	61
	Rechteckige/Quadratische Fenster	65
	fs-Beschichtungen (vgl. cw-/fs-Beschichtungen)	41
	G	
	Gaußspiegel	53
	Gekrümmte Spiegelsubstrate	71
	Sphärisch konkave Spiegelsubstrate	72
	Sphärisch konvexe Spiegelsubstrate	75
	Gleichschenklige Brewster-Prismen	98
	Gleichseitige Dispersions-Prismen	99
Harmonische Spiegel (vgl. Vielfach-Spiegel)	Goldspiegel	55
	GVD	43
	H	
	Halbwellenplatten	101
	Harmonische Entspiegelungen (vgl. Vielfach-Entspiegelungen)	19
	Harmonische Spiegel (vgl. Vielfach-Spiegel)	29
	Harmonische Verzögerungsplatten	104
	High-Power Beschichtungen	23
	Langpass-/Kurzpass-Spiegelbeschichtung	37
	Spiegelbeschichtungen	23
Interferometer Keils substrate	Teilreflektierende Beschichtungen	31
	I	
	IAD-Beschichtung	10
	Interferometer Keils substrate	69
	J	
	Justagefrei Dünnsfilm-Polarisatoren	50
	K	
	Keils substrate	69
	Kurzpass-Spiegelbeschichtungen, cw-/fs	47
	Kurzpass-Spiegelbeschichtungen, High-Power	37
Low Order Verzögerungsplatten	L	
	Lambda/2-Platten (vgl. Verzögerungsplatten)	101
	Lambda/4-Platten (vgl. Verzögerungsplatten)	101
	Langpass-/Kurzpass-Spiegelbeschichtungen, high power	37
	Linsen für Laseranwendungen	76
	Bestform-Linsen	87
	Bikonvex- und Bikonkav-Linsen	76
	Plankonvex- und Plankonkav-Linsen	101
	Zylinderlinsen	88
	Low Order Verzögerungsplatten	102
Multiple Order Verzögerungsplatten	M	
	Metallspiegel	55
	Aluminium mit Schutzschicht	55
	Gold mit Schutzschicht	55
	Silber mit Schutzschicht	55
	MgF ₂ Einzelschicht AR1	17
	Multiple Order Verzögerungsplatten	102
	N	
	Nicht polarisierende Strahlteiler	34
	O	
	Oberflächenfehler	13
Passfehler	P	
	Passfehler	13
	Plane Substrate	59
	Brewster Fenster	64
	Elliptische Fenster	64
	Keils substrate	69
	Rechteckige/quadratische Plansubstrate	65

Runde Plansubstrate	59
Spiegelsubstrate	63, 67
Planfenster	59
Plankonkav-Linsen	76
Plankonkav-Zylinderlinsen	90, 93
Plankonvex-Linsen	77
Plankonvex-Zylinderlinsen	89, 92
Planparallelfenster	61
Polarisatoren, Dünnschicht breitband	51
Polarisatoren, Dünnschicht Standard	49
Polarisatoren, Dünnschicht 45°	51
Polarisatoren, Dünnschicht justagefrei	50
Polarisationsunabhängige Strahlteiler	34
Polarisationsstrahlteilerwürfel	106
breitbandig	108
Hochleistungs-	107
schmalbandig	106
Prismen	95
Anamorphisches Prismenpaar	96
Gleichschenklige Brewster-Prismen	98
Gleichseitige Dispersions-Prismen	99
Rechtwinklige Prismen	97
Übersicht	95
PVD-Beschichtung	9
Q	
Quadratische Fenster	66
Quadratische Spiegelsubstrate	68
R	
Rechteckige Fenster	65
Rechteckige Spiegelsubstrate	67
Rechtwinklige Prismen	97
S	
Saphir-Linsen	83
Schwerpunkt-Entspiegelung (U-AR / V-AR)	17
Silberspiegel	55
Sphärisch konkave Spiegelsubstrate	72
Sphärisch konvexe Spiegelsubstrate	75
Spiegelbeschichtungen, cw-/fs	42
Kurzpass-Spiegelbeschichtungen	47
Teilreflektierende Beschichtungen	44
Spiegelbeschichtungen, High-Power	23
Langpass-/Kurzpass-Spiegelbeschichtung	37
Spiegel für Excimer-Laser	24
Spiegel für Festkörperlaser	26
Teilreflektierende Beschichtungen	31
Vielfach-Spiegel	29
Spiegelsubstrate	59, 71
Plane Spiegelsubstrate	62
Quadratische Spiegelsubstrate	68
Rechteckige Spiegelsubstrate	67
Sphärisch konkave Spiegelsubstrate	72
Sphärisch konvexe Spiegelsubstrate	75
Sputter-Beschichtung	12
Strahlkombination (vgl. Langpass-/Kurzpass-Spiegelbeschichtungen)	37, 47
Strahlseparation (vgl. Langpass-/Kurzpass-Spiegelbeschichtungen)	37, 47
Strahlteiler, cw-/fs	46
Strahlteiler, High-Power	34
Strahlteiler, polarisationsunabhängig (nicht polarisierend)	34
Strahlteilerwürfel	108
Breitband-Strahlteilerwürfel	110
nicht polarisierende Strahlteilerwürfel	109
Standard-Strahlteilerwürfel	108

Substrate	56
Gekrümmte Spiegelsubstrate	71
Linsen für Laseranwendung	76
Materialien	57
Plane Substrate	59
Prismen	95
T	
Teilreflektierende Beschichtung, cw-/fs	44
Auskoppelspiegel	45
Strahlteiler	46
Teilreflektierende Beschichtung, High-Power	31
Auskoppelspiegel	31
Strahlteiler	34
U	
U-AR	18
Umlenkspiegel, cw-/fs	41
Umlenkspiegel, High-Power	23
V	
V-AR	18
Verzögerungsplatten	101
Duale/Harmonische Verzögerungsplatten	104
Low Order Verzögerungsplatten	102
Multiple Order Verzögerungsplatten	102
Zero Order Verzögerungsplatten	103
Vielfach-Entspiegelung	19
Vielfach-Spiegel	29
Viertelwellenplatten	101
VRM-Spiegel	53
W	
Wellenplatten (vgl. Verzögerungsplatten)	101
Würfel	105
Polarisationsoptiken	106
Strahlteilerwürfel	108
Z	
Zero Order Verzögerungsplatten	103
Zirkularpolarisatoren	101
Zylinderlinsen	88
Rechteckige plankonkave Zylinderlinsen	90
Rechteckige plankonvexe Zylinderlinsen	89
Runde plankonkave Zylinderlinsen	93
Runde plankonvexe Zylinderlinsen	92

Index (English)

A	
Adjustment-free Thin Film Polarizers	50
Aluminium Mirrors	55
Anamorphic Pair of Prisms	96
AR Coatings (Antireflection)	16
Broadband AR Coatings (BBAR)	20
MgF ₂ Single Layer AR1	17
Multiple AR Coatings	19
Optimized AR Coatings (U-AR / V-AR)	17

B	
BBAR-Coatings	20
Beam Splitters, cw/fs	46
Beam Splitters, high power	34
Beamsplitter polarization independent	34
Beam Splitter Cubes	108
Broadband Beam Splitter Cubes	110
Non-polarizing Beam Splitter Cubes	109
Standard Beam Splitter Cubes	108
Bending Mirrors, cw/fs	41
Bending Mirrors, high power	23
Best Form Lenses	87
Biconcave Lenses	86
Biconvex Lenses	84
Brewster Prisms	98
Brewster Windows	64
Broadband AR Coatings (BBAR)	20
Broadband Plate Polarizers	51

C	
Circular Polarizers	101
Coating Processes	9
Comparison of Coating Methods	13
E-Beam Coating	9
IAD Coating	10
Sputter Coating	12
Coatings	15
AR Coatings	16
cw-/fs-Coatings	41
Gaussian Mirrors	53
High Power Coatings	23
Metal Mirrors	55
Polarizers	49
Cubes	105
Beam Splitter Cubes	108
Polarization Optics	106
Curved Mirror Substrates	71
Spherical Concave Mirror Substrates	72
Spherical Convex Mirror Substrates	75
cw-/fs Coatings	41
Mirror Coatings	42
Partially Reflective Coatings	44
Short-Pass Mirror Coatings	47
Cylindrical Lenses	88
Circular Plano-concave Cylindrical Lenses	93
Circular Plano-convex Cylindrical Lenses	92
Rectangular Plano-concave Cylindrical Lenses	90
Rectangular Plano-convex Cylindrical Lenses	89

D	
Dichroic Mirrors (see Long-pass/Short-pass Mirror Coatings)	37, 47
Dispersion Prisms	99
Double AR Coatings	19
Double Mirrors (see Multiple Mirrors)	29
Dual Waveplates	104

E	
E-Beam Coating	9
Elliptical Windows	64
End mirrors, cw/fs	42
End mirrors, high power	24
Equilateral Dispersion Prisms	99
Excimer Laser Mirrors	24, 32

F	
fs Coatings (see cw-/fs Coatings)	41
Fused Silica	57

G	
Gaussian Mirrors	53
Gold Mirrors	55
GVD	43

H	
Half Wave Plates	101
Harmonic AR-Coatings	19
Harmonic Mirrors (see Long-pass/Short-pass Mirrors)	29
Harmonic Waveplates	104
High Power Coatings	23
Long-pass/Short-pass Mirror Coatings	37
Mirror Coatings	23
Partially Reflective Coatings	31

I	
IAD Coating	10
Interferometer Wedge Substrates	69
Isosceles Brewster Prisms	98

L	
Lambda/2 Waveplates (see Waveplates)	101
Lambda/4 Waveplates (see Waveplates)	101
Lenses for Laser Applications	76
Best Form Lenses	87
Biconvex and Biconcave Lenses	84
Cylindrical Lenses	88
Plano-convex and Plano-concave Lenses	76
Long-pass/Short-pass Mirror Coatings, high power	37
Low Order Waveplates	102

M	
Metal Mirrors	55
Aluminium with Protective Layer	55
Gold with Protective Layer	55
Silver with Protective Layer	55
MgF ₂ Single Layer AR1	17
Mirror Blanks	59, 71
Plane Mirror Blanks	62
Rectangular Mirror Blanks	67
Spherical Concave Mirror Substrates	72
Spherical Convex Mirror Substrates	75
Square Mirror Blanks	68
Mirror Coatings, cw/fs	42
Partially Reflective Coatings	44
Short-Pass Mirror Coatings	47
Mirror Coatings, high power	23
Long-pass/Short-pass Mirror Coatings	37
Mirrors for Excimer Laser	24
Mirrors for Solid-state Laser	26
Multiple Mirrors	29
Partially Reflective Coatings	31
Multiple AR Coatings	19
Multiple Mirrors	29
Multiple Order Waveplates	102

Production Site

Coatings

Substrates

Waveplates

Cubes

Index

N	
Non-polarizing Beam Splitter Cubes	109
Non-polarizing Beam Splitter	34

O	
Optimized AR Coatings (U-AR / V-AR)	18
Output Couplers, cw/fs	45
Output Couplers, high power	31

P	
Partially Reflective Coating, cw/fs	44
Beam Splitters	46
Output Couplers	45
Partially Reflective Coating, high power	31
Beam Splitters	34
Output Couplers	31
Plane Mirror Substrates	62
Plane Windows	59
Plane Parallel Windows	61
Plano-concave Lenses	76
Plano-concave Cylindrical Lenses	90, 93
Plano-convex Lenses	77
Plano-convex Cylindrical Lenses	89, 92
Plane Substrates	59
Brewster Windows	64
Elliptical Windows	64
Mirror Substrates	62, 67
Rectangular/Square Plane Substrates	67
Round Plane Substrates	59
Wedge Substrates	69
Polarization Independent Beam Splitter	34
Polarizers, Thin Film Broadband	51
Polarizers, Thin Film Standard	49
Polarizers, Thin Film 45°	51
Polarizers, Thin Film Adjustmentfree	50
Polarizing Beam Splitter Cubes	106
Broadband	108
High Power	107
Narrowband	106
Prisms	95
Anamorphic Pair of Prisms	96
Equilateral Dispersion Prisms	99
Isosceles Brewster Prisms	98
Overview	95
Rightangled Prisms	97
PVD Coating	9

Q	
Quarter Wave Plates	101

R	
Rectangular Mirror Substrates	67
Rectangular Windows	65
Retardation Plates (see Waveplates)	101
Rightangled Prisms	97

S	
Sapphire Lenses	83
Short-Pass Mirror Coatings, cw/fs	47
Short-Pass Mirror Coatings, high-power	37
Silver Mirrors	55
Solid-state Laser mirrors	26
Spherical Concave Mirror Substrates	72
Spherical Convex Mirror Substrates	75
Sputter Coating	12
Square Mirror Substrates	68

Square Windows	66
Substrates	56
Curved Mirror Substrates	71
Lenses for Laser Applications	76
Plane Substrates	59
Prisms	95
Surface Figure Error	13
Surface Quality	13

T	
Thin Film Polarizers	49
Thin Film Polarizers, Standard	49
Thin Film Polarizers 45°	51
Thin Film Polarizers, adjustmentfree	50
Thin Film Polarizers, Broadband	51

U	
U-AR	18

V	
V-AR	21
VRM Mirrors	53

W	
Waveplates	101
Dual/Harmonic Waveplates	104
Multiple Order Waveplates	102
Low Order Waveplates	102
Zero Order Waveplates	103
Wedge Substrates	69
Windows	59
Brewster Windows	64
Elliptical Windows	64
Plane Windows	59
Plane Parallel Windows	61
Rectangular/Square Windows	65
Wedge Windows	69

Z	
Zero Order Waveplates	103

Bildnachweis:

Laser Zentrum Hannover e.V.	12
Casix Inc.	95, 96
Optisource LLC	100, 101

Hinweis zur Marken-Inhaberschaft

HPFS® ist eingetragenes Markenzeichen der Corning Inc.

Infrasil® und Suprasil® sind eingetragene Markenzeichen der Heraeus Quarzglas GmbH & Co. KG.

Spectrosil® ist eingetragenes Markenzeichen der Compagnie de Saint-Gobain.

Zerodur® und Lithosil® sind eingetragene Markenzeichen der SCHOTT AG.

Picture credits:

Laser Zentrum Hannover e.V.	12
Casix Inc.	95, 96
Optisource LLC	100, 101

Notes on the trademark ownership

HPFS® is a registered trademark of Corning Inc.

Infrasil® and Suprasil® are registered trademarks of Heraeus Quarzglas GmbH & Co. KG.

Spectrosil® is a registered trademark of Compagnie de Saint-Gobain.

Zerodur® and Lithosil® are registered trademarks of SCHOTT AG.

Herausgeber

LASER COMPONENTS GmbH
Werner-von-Siemens-Str. 15
82140 Olching/Germany

fon: +49 8142 28640
fax: +49 8142 2864-11

www.lasercomponents.com
info@lasercomponents.com

Geschäftsführer: Günther Paul, Patrick Paul
Handelsregister München HRB 77055

Druck: peradruck gmbh, München

Diese Broschüre sowie alle enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist für eine Verwertung die Einwilligung der Laser Components GmbH erforderlich.

Trotz gründlicher Recherche kann keine Verantwortung für die Richtigkeit der Inhalte übernommen werden. Technische Änderungen ohne Ankündigung vorbehalten.

© 2010. Alle Rechte vorbehalten.

Editor

LASER COMPONENTS GmbH
Werner-von-Siemens-Str. 15
82140 Olching/Germany

fon: +49 8142 28640
fax: +49 8142 2864-11

www.lasercomponents.com
info@lasercomponents.com

General Managers: Günther Paul, Patrick Paul
Commercial Register in Munich HRB 77055

Printer: peradruck gmbh, Munich

This catalog, including all written and visual entries, is protected by copyright. With the exception of specific cases permitted by law, use of this material without the consent of Laser Components GmbH is punishable by law.

Despite thorough research, Laser Components GmbH will not accept responsibility for any inaccuracy of content. Technical material is subject to change without notice.

© 2010. All rights reserved.

Laser Components GmbH
Laser Components S.A.S.
Laser Components (UK) Ltd.
Laser Components Nordic AB
Laser Components USA, Inc.



www.lasercomponents.com

Germany & Other Countries
Laser Components GmbH
Tel: +49 8142 2864 - 0
Fax: +49 8142 2864 - 11
info@lasercomponents.com

France
Laser Components S.A.S.
Tel: +33 1 39 59 52 25
Fax: +33 1 39 59 53 50
info@lasercomponents.fr

United Kingdom
Laser Components (UK) Ltd.
Tel: +44 1245 491 499
Fax: +44 1245 491 801
info@lasercomponents.co.uk

Nordic Countries
Laser Components Nordic AB
Tel: +46 31 703 71 73
Fax: +46 31 703 71 01
info@lasercomponents.se

USA
Laser Components USA, Inc.
Tel: +1 603 821 - 7040
Fax: +1 603 821 - 7041
info@lasercomponents.com