

# Optiken für den INFRAROTBEREICH



- Über 650 Komponenten lagernd und sofort lieferbar
- Designerfahrung im Bereich SWIR, im mittel- und langwelligen Bereich
- Fertigungserfahrung für plane, sphärische und asphärische Komponenten

Edmund Optics® ist führend in der Fertigung von Standardkomponenten für den Infrarotbereich für die Industrie und Forschung. Wir liefern ab Lager über 650 Linsen, Spiegel, Fenster, Filter, Polarisatoren, Strahlteiler und Prismen speziell für die Anwendungen im mittelwelligen Infrarotbereich (MWIR) und im langwelligen Infrarotbereich (LWIR). Unsere Komponenten werden in der Wehrtechnik, der Fertigung, der Maschinenüberwachung und Halbleiterproduktion eingesetzt. Dank seiner globalen Fertigungsstandorte kann Edmund Optics® modernste Standardkomponenten und kundenspezifische Komponenten für den Infrarotbereich zu einem günstigen Preis selbst für die anspruchsvollsten Anwendungen anbieten. Edmund Optics® bietet u. a. Fenster, Prismen, sphärische Linsen, Asphären, off-axis Parabolspiegel, und Optikbaugruppen für Laser- und Bildgebungsanwendungen.

<b>Infrarot-Materialien:</b>	Fluoride ( $\text{CaF}_2$ , $\text{BaF}_2$ , $\text{MgF}_2$ , $\text{LiF}$ ) Zinkselenid ( $\text{ZnSe}$ ) und Zinksulfid ( $\text{ZnS}$ ) Silizium ( $\text{Si}$ ) und Germanium ( $\text{Ge}$ ) amorphe Materialien (AMTIR-1, AMTIR-2, etc.) andere Materialien auf Anfrage
<b>Verarbeitungsverfahren:</b>	konventionelles Polieren, Diamantdrehen, Magnetorheologisches Finishing (MRF)
<b>Beschichtung:</b>	Verspiegelung, Entspiegelung, Strahlteilung, Filter, etc. von 190nm bis 22µm
<b>Optische Produktgruppen:</b>	plane Komponenten (Fenster, Spiegel, Prismen, Strahlteiler) sphärische Komponenten (PCX, DCX, PCV, DCV, Meniskus) Asphären (parabolisch, hyperbolisch, hybrid, etc.) Baugruppen (Zweilinsen, Strahlaufweiter, Objektive etc.)

# FENSTER

- Breite Auswahl an Substratmaterialien
- Für NIR-, SWIR-, MWIR- und LWIR-Anwendungen
- Verschiedene Antireflexbeschichtungen erhältlich

Infrarotfenster sind mit verschiedenen Substratmaterialien erhältlich, um bestmögliche Ergebnisse über einen breiten Wellenlängenbereich des Infrarotspektrums zu erzielen. Diese Produkte sind ideal für Anwendungen wie FTIR-Spektroskopie, Wärmebildgebung und medizinische Systeme geeignet. Da Fenster keine Vergrößerung verursachen, sollten diese Komponenten in erster Linie nach der Eignung des Materials für die jeweilige Anwendung ausgewählt werden. Die wichtigsten Faktoren sind dabei die Transmission im benötigten Wellenlängenbereich und die Haltbarkeit des Materials.

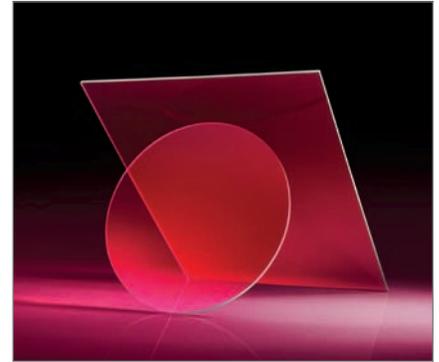


Bild	Material	Brechungsindex ( $n_d$ )	Dichte ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	thermischer Ausdehnungs- koeffizient ( $\mu\text{m}/\text{m}^\circ\text{C}$ )	Schmelztempera- tur ( $^\circ\text{C}$ )	Größe	Dicke	Beschichtungen
	Kalziumfluorid ( $\text{CaF}_2$ )	1.434	3.18	18.85	800	5 - 50mm	1.0 - 3.0mm	unbeschichtet
	Germanium (Ge)	4.003	5.33	6.1	936	10 - 75mm	1.0 - 5.0mm	unbeschichtet, 3 - 12 $\mu\text{m}$ , 8 - 12 $\mu\text{m}$
	Magnesiumfluorid ( $\text{MgF}_2$ )	1.413	3.18	13.7	1255	5 - 50mm	1.0 - 3.0mm	unbeschichtet
	Kaliumbromid (KBr)	1.527	2.75	43	730	13 - 50mm	1.0 - 5.0mm	unbeschichtet
	Saphir ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	1.768	3.97	5.3	2000	2.5 - 75mm	0.5 - 3.2mm	unbeschichtet
	Silizium (Si)	3.422	2.33	2.55	1500	10 - 50mm	1.0 - 3.0mm	unbeschichtet, 3 - 5 $\mu\text{m}$
	Natriumchlorid (NaCl)	1.491	2.17	44	801	13 - 50mm	1.0 - 5.0mm	unbeschichtet
	Zinkselenid (ZnSe)	2.403	5.27	7.1	250	10 - 75mm	1.0 - 6.0mm	unbeschichtet, 3 - 12 $\mu\text{m}$ , 8 - 12 $\mu\text{m}$
	Zinksulfid (ZnS)	2.631	5.27	7.6	1525	12.5 - 50mm	2.0 - 3.0mm	unbeschichtet, 3 - 12 $\mu\text{m}$

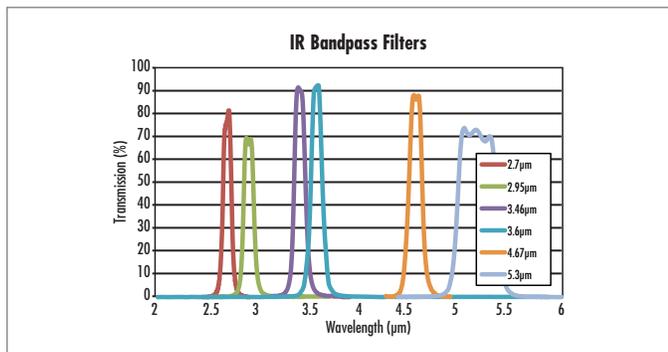
# FILTER UND STRAHLTEILER

- Entwickelt um Bereiche des Infrarotspektrums selektiv zu transmittieren
- Verschiedene Substrate und Filtertypen erhältlich
- Geeignet für verschiedenste Infrarot-Anwendungen

## BANDPASSFILTER FÜR DEN INFRAROTBEREICH (IR)



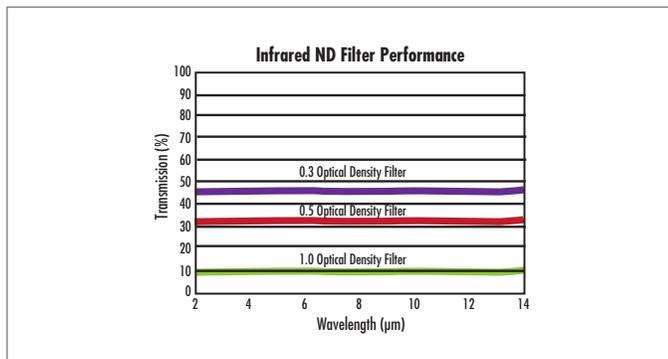
- Ideal zur Gasanalyse
- Zentralwellenlänge 2,7 - 5,3µm
- Interferenzfilter aus einem Substrat



## IR NEUTRALDICHTEFILTER

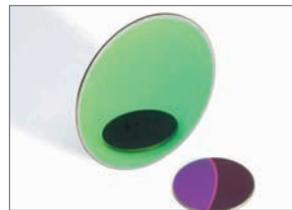


- Gleichmäßiger Abschwächungsbereich zwischen 2µm und 14µm
- Präzises Germaniumsubstrat
- Verschiedene Dichtestufen erhältlich

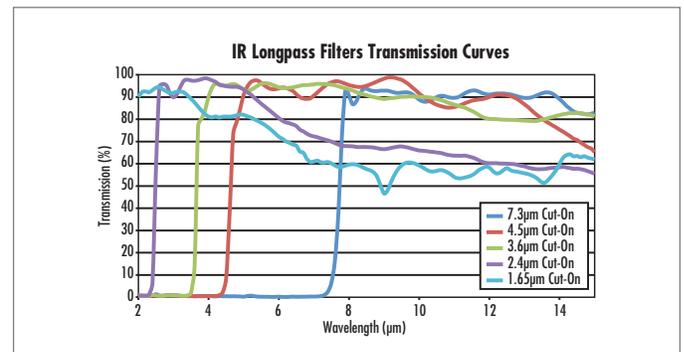


Wir bieten verschiedene Filtertypen an, die speziell für den Infrarotbereich entwickelt wurden. Langpassfilter blocken alle Wellenlängen unterhalb einer bestimmten Grenze, Bandpassfilter isolieren einen bestimmten, schmalen Wellenlängenbereich und IR-Neutraldichtefilter dienen dazu Infrarotlicht gleichmäßig abzuschwächen. Außerdem sind Strahlteiler mit 50% Reflexion und 50% Transmission erhältlich, die selbst für breitbandige Infrarot-Anwendungen geeignet sind.

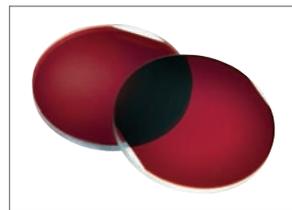
## IR LANGPASSFILTER



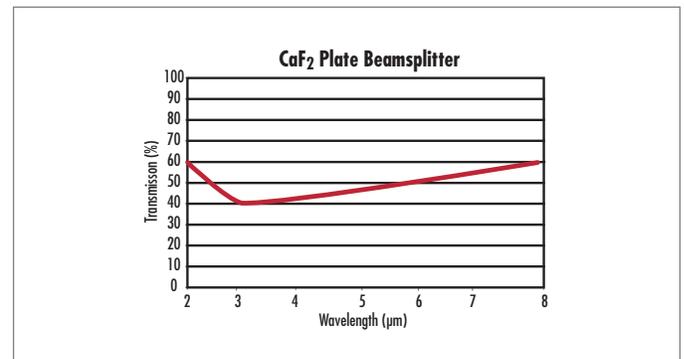
- Ideal für die Isolierung breiter Spektralbereiche
- Dauerhafte Beschichtungen auf der Oberfläche
- Eignen sich besonders für FTIR Spektroskopien



## IR STRAHLTEILER

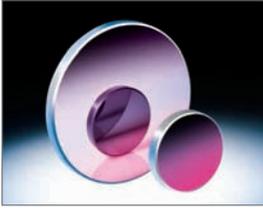


- Breitbandige 50 / 50 Reflexion / Transmission
- CaF<sub>2</sub> Version für den Spektralbereich von 2 - 8µm
- ZnSe Version für den Spektralbereich von 7 - 14µm



# LINSEN

## TECHSPEC® GERMANIUMLINSEN (PCX LINSEN)



- Wellenlängenbereich 2 - 16µm
- Robustes, haltbares Material
- Ideal für Wehrtechnik-, Sicherheits- und Wärmebildgebungsanwendungen

Erhältliche Durchmesser: 25, 50mm  
Brennweiten: 25 - 250mm

## TECHSPEC® SILIZIUMLINSEN (PCX LINSEN)



- Wellenlängenbereich 1,2 - 7µm
- Geringe Dichte und Streuung
- Brennweiten zwischen 25 und 250mm lieferbar

Erhältliche Durchmesser: 25mm  
Brennweiten: 25 - 250mm

## KALZIUMFLUORID PCX LINSEN



- Mehr als 90% Transmission zwischen 350nm und 7µm
- Geringer Brechungsindex

Erhältliche Durchmesser: 12,7, 25,4, 50,8mm  
Brennweiten: 25 - 1000mm

## ZINKSELENIDLINSEN



- Einsetzbar zwischen 600nm und 16µm
- Geringe Dispersion

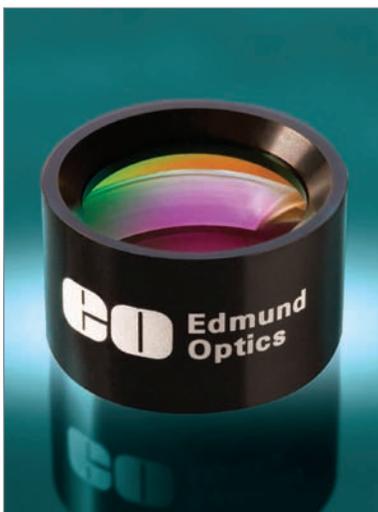
Erhältliche Durchmesser: 12,7, 25,4, 50,8mm  
Brennweiten: 25,4 - 500mm

## VERWANDTE PRODUKTE

### TECHSPEC® ACHROMATE FÜR DEN IR BEREICH

- Farbkorrigiert für 3 - 5µm oder 8 - 12µm
- Nahezu beugungsbegrenzte Abbildung
- Linsendaten erhältlich

Unsere TECHSPEC® MIR Achromate sind ideale Komponenten für Entwickler und Forscher, die im Spektralbereich zwischen 3 und 5µm arbeiten. Sie bieten eine nahezu beugungsbegrenzte Abbildung über ihren gesamten Spektralbereich und sind ideal für FTIR Spektroskopie, thermische Bildgebung und durchstimmbare QCL Laser geeignet. Die Linsen bieten gegenüber vergleichbaren Einzellinsen eine signifikant verbesserte Leistung und ermöglichen so den Entwicklern den vollen Dynamikbereich und die volle Quanteneffizienz des Sensors auszuschöpfen.



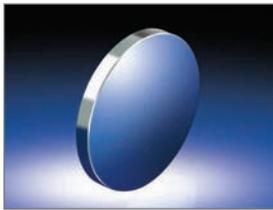
Achromate für den Infrarotbereich	Durchmesser	Brennweiten	Beschichtung
MWIR Achromat	30mm	40, 50, 60, 75mm	3 - 5µm AR
LWIR Achromat	30mm	40, 50, 60, 75mm	8 - 12µm AR

# ASPHÄREN

- Nahezu beugungsbegrenzter Fokuspunkt
- Vollständige Linsendaten erhältlich
- Verschiedene Substrate und Antireflexbeschichtungen verfügbar

Asphärische Linsen eignen sich für eine Vielzahl von Infrarotanwendungen, unter anderem die FTIR-Spektrometrie oder Infrarot-Bildgebung. Die Asphären für den Infrarotbereich sind mit unterschiedlichen Substratmaterialien, Beschichtungen und Linsendesigns erhältlich, um sphärische Aberration zu vermeiden, die Fokusgröße zu reduzieren und gleichzeitig die Zahl der Komponenten in optischen Systemen zu minimieren. Weniger Komponenten bedeuten einfacheren Aufbau, sowie geringere Größe und Gewicht. Außerdem sind für Anwendungen mit höchsten Anforderungen auch Hybridasphären erhältlich, die eine Kombination aus refraktivem und diffraktivem Design nutzen, um die mögliche Fokusleistung noch weiter zu verbessern.

## TECHSPEC® GERMANIUMASPHÄREN FÜR DEN IR-BEREICH



- Beugungsbegrenzte Abbildung
- Verschiedene Beschichtungsmöglichkeiten
- Komplette Linsendaten erhältlich

Unsere TECHSPEC® Germaniumasphären für den Infrarotbereich bieten eine beugungsbegrenzte Abbildung über einen breiten Spektralbereich bis in den mittleren und fernen Infrarotbereich. Diese Linsen stellen eine hochwertige Alternative zu standardmäßigen PCX Linsen dar und sind ideal für den Einsatz mit monochromatischen Beleuchtungsquellen wie Quantenkaskadenlasern geeignet.

<b>Erhältliche Durchmesser:</b>	25mm
<b>Brennweiten:</b>	12.5 - 1000mm
<b>Beschichtung:</b>	3 - 5µm AR

## ZINKSELENIDASPHÄREN FÜR DEN IR-BEREICH



- Hergestellt aus ZnSe
- Beugungsbegrenztes Design
- Ideal für die Fokussierung von CO<sub>2</sub>-Laserstrahlung
- Komplette Linsendaten erhältlich

## ASPHÄREN FÜR DEN MITTLEREN UND FERNEN IR-BEREICH



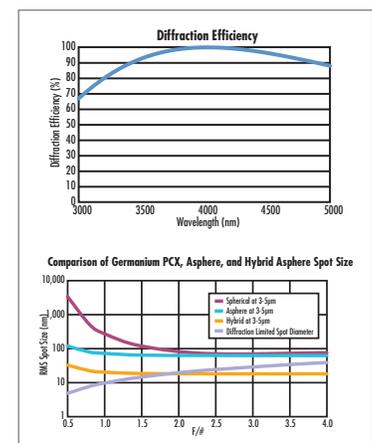
- Wellenlängenbereich 1 - 14µm
- Gefasst oder ungefasst
- Verschiedene Beschichtungen
- Komplette Linsendaten erhältlich

## VERWANDTE PRODUKTE

### TECHSPEC® GERMANIUMHYBRIDASPHÄREN

- Farbkorrigiert für 3 - 5µm
- Nahezu beugungsbegrenzte Abbildung
- Komplette Linsendaten erhältlich

Unsere TECHSPEC® Germaniumhybridasphären für den Infrarotbereich bieten eine beugungsbegrenzte Abbildung für jede einzelne Wellenlänge zwischen 3 - 5µm (monochromatisch) und eine nahezu beugungsbegrenzte Abbildung, wenn sie für den gesamten Bereich zwischen 3 - 5µm eingesetzt werden (polychromatisch). Sie eignen sich ideal für den Einsatz in Bildverarbeitungsanwendungen, in FTIR Spektrometern und in jeder Anwendung im mittleren IR-Bereich mit einer breitbandigen Lichtquelle.



# SPIEGEL

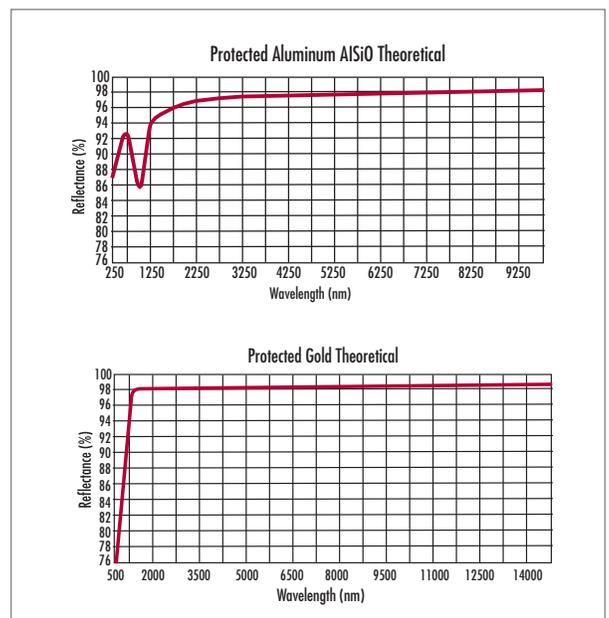


## OFF-AXIS PARABOLISCHE METALLSPIEGEL

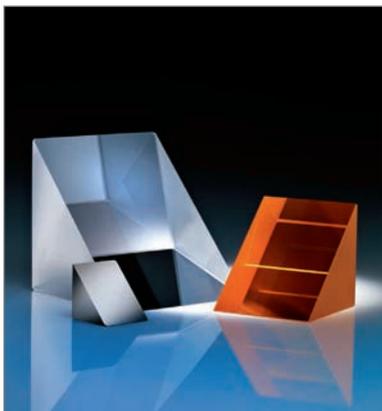
- Spiegel aus Aluminiumsubstrat
- Versionen mit 15°, 30°, 45°, 60° oder 90° Winkel
- Versionen mit Aluminium- und Goldbeschichtung

Anders als bei standardmäßigen Parabolspiegeln fokussieren die off-axis Spiegel das einfallende kollimierte Licht unter einem speziellen Winkel, der einen guten Zugang zum Fokus ermöglicht. In der Regel werden solche Spiegel als Kollimatoren für Schlieren- und MTF-Systeme eingesetzt, der goldbeschichtete off-axis Spiegel kann jedoch auch in FLIR-Testsystemen verwendet werden. Hinweis: Aufgrund der Oberflächenrauigkeit von 175Å sind die Spiegel nicht für Anwendungen im sichtbaren oder UV Bereich geeignet bei denen geringe Streuung benötigt wird.

Beschreibung	Durchmesser	Brennweiten
15° Off-Axis	25.4	381.0, 635.0
	50.8	304.0, 508.0
	101.6	381.0, 508.0
30° Off-Axis	25.4	25.4, 50.8
	50.8	50.8, 101.6
	76.2	152.4, 254.0, 304.8
45° Off-Axis	101.6	304.8
	25.4	101.6, 127.0
	50.8	50.8, 76.2
60° Off-Axis	76.2	76.2, 152.4
	25.4	25.4, 38.1, 50.8
90° Off-Axis	50.8	50.8, 76.2, 101.6
	76.2	25.4, 38.1, 50.8, 76.2, 88.9, 95.3
	101.6	25.4, 38.1, 63.5, 76.2, 88.9
		76.2



# PRISMEN



## TECHSPEC® RECHTWINKLIGE PRISMEN FÜR DEN IR-BEREICH

- CaF<sub>2</sub>-, Ge- und ZnSe-Substrate
- Strahlableitung um 90°
- Ideal für kollimierte Lichtquellen

Rechtwinklige Prismen für den Infrarotbereich (IR) sind mit drei Substraten lieferbar. Kalziumfluorid ist ein Material mit niedrigem Brechungsindex (1,434) und ausgezeichneter Transmission zwischen 0,19 und 7µm. Damit eignet es sich ideal für Anwendungen im UV Spektrum, im sichtbaren Bereich und NIR Bereich. Germanium ist ein Material mit hohem Brechungsindex ( $n_{10,6\mu\text{m}} = 4,0034$ ) und eignet sich damit ideal für Anwendungen im Bereich von 3 - 12µm, bei denen die optische Weglänge so groß wie möglich sein soll. Zinkselenid ( $n_{10,6\mu\text{m}} = 2,4028$ ) wird häufig bei CO<sub>2</sub>-Laseranwendungen eingesetzt und besitzt eine hohe Transmission im Bereich von 1 - 16µm.

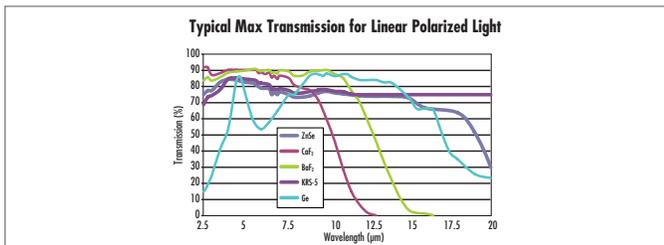
# POLARISATIONSFILTER UND VERZÖGERUNGSPLETTEN

## WIRE GRID POLARISATIONSFILTER FÜR IR



- Für Wellenlängenbereiche zwischen 2 und 30µm
- Holografische Polarisationsfilter aus vielen Substraten erhältlich
- Gerillte Polarisationsfilter eignen sich ideal für Laser mit hoher Leistung

Wire Grid Polarisationsfilter für IR werden zur Polarisierung von Strahlung aus nicht polarisierten IR Lasern sowie zur Dämpfung der Strahlung aus polarisierten Lasern eingesetzt. Wenn zwei Wire Grid Polarisationsfilter gemeinsam verwendet werden, lassen sich Auslöschungsverhältnisse von mehr als 40.000:1 erreichen. Die Polarisationsachse jedes Polarisationsfilters ist durch zwei weiße Linien gekennzeichnet, die an der Oberfläche des Schutzrings eingätzt sind. Wir bieten sowohl gerillte als auch holografische Versionen an. Bitte beachten Sie: Bei der Handhabung von KRS-5 und Zinkselenid ist besondere Vorsicht geboten, da es sich um giftige Materialien handelt. Tragen Sie immer Plastikhandschuhe, um eine Kontaminierung zu vermeiden.



Beschreibung	Wire Grid Abstand	Substrat	Größen
Gerillte Polarisatoren	1200 Rillen/mm	CaF <sub>2</sub> , ZnSe	25mm, 50mm
Holografische Polarisatoren	2700 Rillen/mm	BaF <sub>2</sub> , ZnSe, KRS-5, Ge	25mm, 50mm

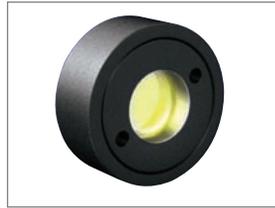
## POLARISATOREN FÜR DEN MITTLEREN IR-BEREICH



- Wellenlängenbereich 1,5 - 5µm
- Gefasst für einfache Handhabung und Systemintegration
- Sehr robustes Substrat aus Kalknatron

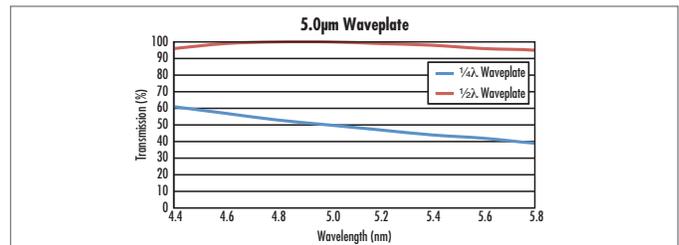
Die Polarisatoren für den mittleren Infrarotbereich (MWIR-Bereich) sind für Anwendungen im Wellenlängenbereich von 1,5 bis 5µm vorgesehen und haben ein hohes Kontrastverhältnis und eine hohe Transmission. Die Polarisatoren eignen sich ideal für raue Umgebungen. Jeder Polarisator besteht aus einem dichroitischen Glassubstrat mit hoher Beständigkeit gegen UV-Strahlung und Chemikalien sowie für Betriebstemperaturen bis 120°C.

## VERZÖGERUNGSPLETTEN FÜR DEN MWIR- UND LWIR-BEREICH



- Ideal für Anwendungen im Wellenlängenbereich von 3 bis 9µm
- Verzögerung  $\frac{1}{4}\lambda$  und  $\frac{1}{2}\lambda$
- Gefasst für einfache Handhabung und Systemintegration

Unsere Verzögerungsplatten für den mittleren und fernen Infrarotbereich sind für Anwendungen im Wellenlängenbereich von 3 bis 9µm vorgesehen. Gegenüber den Verzögerungsplatten höherer Ordnung besitzen Verzögerungsplatten nullter Ordnung eine größere Bandbreite und sind gegenüber Temperaturänderungen weniger empfindlich. Die Verzögerungsplatten sind mit einer Verzögerung von  $\frac{1}{4}\lambda$  bzw.  $\frac{1}{2}\lambda$  für diverse Wellenlängen lieferbar. Sie besitzen eine effiziente Verzögerung für einen breiten Spektralbereich und eignen sich ideal für die verschiedensten Infrarotanwendungen. Jede Verzögerungsplatte besitzt eine Antireflexionsbeschichtung und wurde zur leichteren Systemintegration in einer Fassung montiert.



Substrat	Designwellenlänge	Größe
Kalzium Thiogallat	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9µm	25.4mm

## BREITBANDIGE WIRE GRID POLARISATIONSFILTER



- Reflektiert s-polarisiertes Licht
- Transmission von p-polarisiertem Licht
- Ausgezeichnete Eigenschaften vom UV- bis IR-Spektrum

Die breitbandigen Wire Grid Polarisationsfilter bestehen aus einer dünnen Schicht MicroWires™ aus Aluminium zwischen zwei Quarzglasfenstern. Diese Polarisationsfilter sind für Anwendungen mit mehreren Wellenlängen ausgelegt. Sie besitzen eine ausgezeichnete Wärmebeständigkeit und eignen sich sowohl für das UV- als auch das IR-Spektrum. Hinweis: Der einfallende Lichtstrahl sollte zuerst auf die Schutzglasseite treffen, die durch eine Markierung gekennzeichnet ist. Wenn sich die Markierung an der oberen linken Seite des Polarisationsfilters befindet, verläuft die Transmissionsachse von links nach rechts.

Eine **KOMPLETTE LISTE UNSERER INFRAROTOPTIKEN** finden Sie unter [www.edmundoptics.de/ir](http://www.edmundoptics.de/ir)

# AUSWAHLHILFE FÜR INFRAROTMATERIALIEN

Bei der Auswahl von Infrarotmaterialien gibt es drei einfache Punkte zu beachten. Der Auswahlprozess ist unkomplizierter als für den sichtbaren Bereich, da es weniger Materialien zur Auswahl gibt, dafür sind Infrarotmaterialien aber, bedingt durch höhere Verarbeitungs- und Materialkosten, in der Regel teurer.

## Transmission

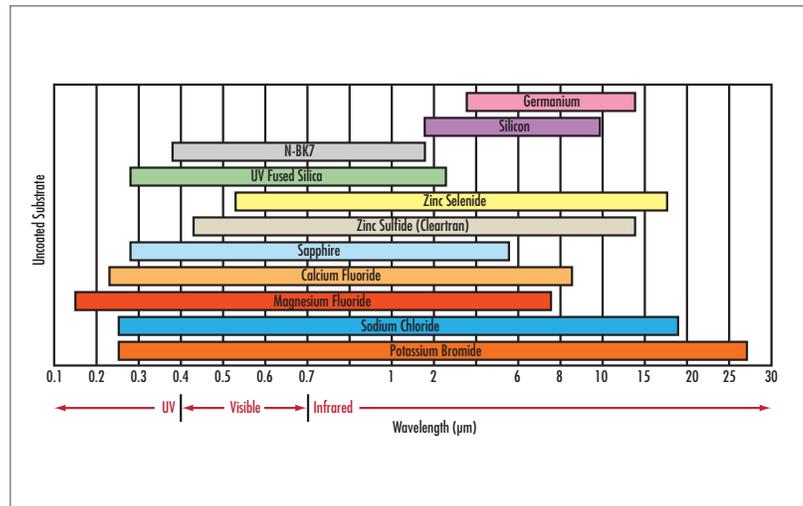
Jede Anwendung nutzt einen bestimmten Bereich des Infrarotspektrums. Das Substratmaterial muss entsprechend diesem Wellenlängenbereich gewählt werden. So ist zum Beispiel Germanium besser für Anwendungen im mittleren Infrarotbereich (MWIR) geeignet als Saphir, während dieses wiederum Vorteile im Nahinfrarotbereich hat.

## Thermische Eigenschaften

Optische Materialien und Komponenten werden häufig in Umgebungen eingesetzt, bei denen sie stark veränderlichen Temperaturen ausgesetzt sind. Zudem entsteht bei Infrarotanwendungen in vielen Fällen eine große Menge Wärme. Daher sollten bei der Materialauswahl auch die thermischen Eigenschaften, wie Wärmeleitfähigkeit und thermischer Ausdehnungskoeffizient, berücksichtigt werden, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen.

## Brechungsindex

Infrarotmaterialien haben eine größere Bandbreite des Brechungsindex, als Materialien für den sichtbaren Bereich, wodurch mehr Möglichkeiten im Optikdesign entstehen. Im Gegensatz zu Gläsern für sichtbare Wellenlängen, wie N-BK7, die über das komplette sichtbare Spektrum eingesetzt werden können, sind Infrarotmaterialien häufig auf einen schmalen Bereich des Infrarotspektrums beschränkt, vor allem wenn eine Antireflexbeschichtung aufgebracht wird.



Transmissionsbereich verschiedener IR-Substrate

INFRAROTMATERIALIEN IM VERGLEICH		
Material	Eigenschaften	Typische Anwendung
Kalziumfluorid (CaF <sub>2</sub> )	Geringe Absorption, hohe Homogenität des Brechungsindex	Spektroskopie, Halbleiterbearbeitung, gekühlte Wärmebildgebung
Quarzglas	Niedrige Wärmeausdehnung, sehr gute Infrarottransmission	Interferometrie, Laserinstrumente, Spektroskopie
Germanium (Ge)	Hoher Brechungsindex, hohe Knoop-Härte, gute Transmission von MWIR-LWIR	Wärmebildgebung, Infrarotbildgebung in rauer Umgebung
Magnesiumfluorid (MgF <sub>2</sub> )	Hohe thermische Ausdehnung, niedriger Brechungsindex, gute Transmission von VIS-NIR	Fenster, Linsen, Polarisatoren, kann ohne AR-Beschichtung eingesetzt werden
Kaliumbromid (KBr)	Widerstandsfähig gegen mechanische Einwirkungen, wasserlöslich, breites Transmissionspektrum	FTIR Spektroskopie
Saphir (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Sehr widerstandsfähig, gute IR-Transmission	IR Lasersysteme, Spektroskopie, Instrumente für raue Umgebungen
Silizium (Si)	Kostengünstig, niedriges Gewicht	Spektroskopie, MWIR-Lasersysteme, THz-Bildgebung
Natriumchlorid (NaCl)	Wasserlöslich, kostengünstig, Transmission von 250nm - 16µm, empfindlich gegen Temperaturschock	FTIR Spektroskopie
Zinkselenid (ZnSe)	Geringe Absorption, sehr widerstandsfähig gegen Temperaturschock	CO <sub>2</sub> -Lasersysteme, Wärmebildgebung
Zinksulfid (ZnS)	Hohe Transmission von VIS-IR, härter und höhere chemische Beständigkeit als ZnSe	Wärmebildgebung

Sie benötigen ein Angebot?  
Kontaktieren Sie uns noch heute!

DEUTSCHLAND: +49 (0)721 6273730 UK: +44 (0) 1904 788600  
FRANKREICH: +33 (0)8 20 75 55 ITALIEN: +39 800 875 211