



# Optiken für CO<sub>2</sub>-Laser

## II-VI Deutschland – eine Erfolgsstory

Seit 40 Jahren betreut die II-VI Deutschland GmbH, mit Sitz in Darmstadt, ihre Kunden in Deutschland und in angrenzenden Ländern. Durch die gebündelte Erfahrung vieler „Mann-Jahre“ auf dem Gebiet der industriellen Laseroptiken, gehen wir in puncto Qualität, Liefertreue und intensiver technischer Beratung keine Kompromisse ein.

Nur hochwertige Optiken mit engsten Fertigungstoleranzen sind den Anforderungen moderner

Hochleistungslaser gewachsen. Die Zusammenarbeit mit namhaften Forschungsinstituten und Entwicklungsabteilungen gewährleistet Ihnen außerdem ein Produkt- und Anwendungs-Know How auf höchstem technischem Niveau.

Mit Fertigungskapazitäten in Europa, USA und Asien ist II-VI ein „Global Player“, wobei durch die Diversifizierung der Produktionsstätten die marktbedingten Risiken minimiert wurden.



## Qualität

Dass wir heute so erfolgreich auf dem Markt sind, liegt sicherlich auch an den hohen Qualitätsmaßstäben, die wir uns selbst auferlegt haben. Qualität ist unser Ergebnis. Kundendienst ist für uns der Maßstab aller Dinge, denn wir wollen mit Ihnen eine erfolgreiche und zufriedene Geschäftsbeziehung aufbauen und diese langfristig erhalten. Deshalb sind wir jederzeit für Sie da und stehen Ihnen zur Lösung von Problemen zur Verfügung, damit Sie mit Vertrauen bei uns bestellen können und uns Ihren Kollegen weiterempfehlen.

Rufen Sie mich an! Ich werde mich persönlich um Ihr Anliegen kümmern, denn unser Ziel ist, Ihnen zu zeigen: auf II-VI Deutschland ist Verlass!

Herzlichst Ihr

Martin Benzing  
Geschäftsführer



## Unsere Beratung

Wir beantworten Ihre technischen und kaufmännischen Fragen



**Martin Benzing**  
Geschäftsführer  
☎ 06151-8806-23  
mbenzing@ii-vi.de



**Haiko von Rebenstock**  
Produktmanager  
☎ 06151-8806-750  
hvonrebenstock@ii-vi.de



**Uwe Schmidt**  
Produktmanager  
☎ 06151-8806-15  
uschmidt@ii-vi.de



**Roland Pieper**  
Produktmanager  
☎ 06151-8806-694  
rpieper@ii-vi.de

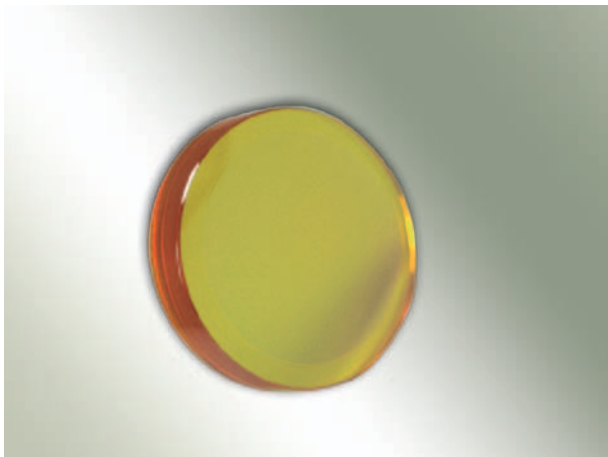


**Olaf Thomsen**  
Produktmanager  
☎ 06151-8806-759  
othomsen@ii-vi.de

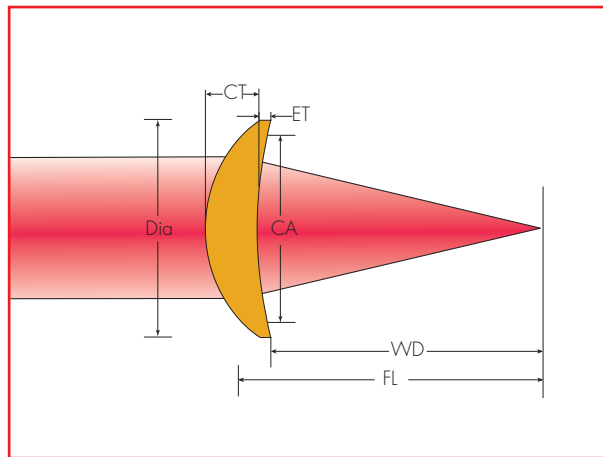


Sie erreichen uns  
montags bis freitags  
von 8:00 bis 18:00 Uhr unter  
☎ 06151-880629  
oder Sie schreiben uns ein Fax:  
☎ 06151-896667  
und wir setzen uns  
umgehend mit Ihnen  
in Verbindung.

## ZnSe-Meniskuslinsen



Um eine möglichst hohe Leistungsdichte beim Schneiden mit CO<sub>2</sub>-Lasern zu erreichen, verwendet man zur Fokussierung des Laserstrahls Meniskuslinsen. Die im Schneidkopf eingebaute Linse dient gleichzeitig als Abschluss für den Überdruckbereich des Schneidgases. In der Übersicht können Sie den jeweiligen maximalen Arbeitsdruck für jede Linse ablesen.



Unsere Linsen sind standardmäßig auf beiden Seiten mit einer Antireflexbeschichtung (AR) bei 10,6 µm vergütet. Die Standardabsorption liegt bei ca. 0,2% der Laserleistung. **Für höhere Laserleistungen (ab 3–4 kW) haben wir die speziell niedrig absorbierende Beschichtung MP-5 der zweiten Generation. Die Absorption liegt typischerweise bei ≤0,1%. Alle Optiken werden in einer speziellen Verpackung geliefert.**

Technische Abkürzungen:

- CA: freie Apertur, Prüfbereich
- Dia: Durchmesser
- ET: Randdicke
- FL: Brennweite
- HP: Hochdruck
- WD: Arbeitsabstand
- CT: Mittendicke

Technische Spezifikationen		
	Standard	
Effektive Brennweite		±2% für beliebige Brennweiten
Mechanische Abmessungen	Durchmesser	+0/-0,13 mm
	Dicke	±0,25 mm
Freie Apertur (poliert)		90% vom Durchmesser
Oberflächen Formtreue (bei 633 nm)	plan	0,5 – 1 Streifen
	gekrümmt	abhängig vom Radius, technische Daten auf Anfrage
Oberflächenqualität		Kratzer und Defektfreiheit nach S/D 20/10

Linse mit anderen technischen Daten auf Anfrage.  
 Alle Maße sind auf 1 bzw. 2 Stellen hinter dem Komma gerundet (1 inch = 25,4 mm).

## ZnSe-Meniskuslinsen

<b>ZnSe-Meniskuslinsen mit Standard AR-Beschichtung</b>				
Durchmesser mm/inch	Brennweite mm/inch	Randdicke mm	Max. Arbeitsdruck bar	Artikelnummer
27,9 / 1,1	38,1 / 1,5	2,2	4	51610-5
27,9 / 1,1	63,5 / 2,5	2,2	4	51610-6
27,9 / 1,1	63,5 / 2,5	5,3	24	51610-6HP
27,9 / 1,1	95,3 / 3,75	2,2	4	51610-61
27,9 / 1,1	127,0 / 5,0	2,2	4	51610-7
27,9 / 1,1	127,0 / 5,0	3,0	6	51610-7HP3
27,9 / 1,1	127,0 / 5,0	4,1	11	51610-7HP4
27,9 / 1,1	127,0 / 5,0	5,3	24	51610-7HP
38,1 / 1,5	95,3 / 3,75	6,0	16	51610-80HP6
38,1 / 1,5	95,3 / 3,75	7,4	24	51610-80HP
38,1 / 1,5	127,0 / 5,0	3,0	4	51610-9HP3
38,1 / 1,5	127,0 / 5,0	6,0	16	51610-9HP6
38,1 / 1,5	127,0 / 5,0	7,4	24	51610-9HP
38,1 / 1,5	127,0 / 5,0	9,0	35	51610-90VHP
38,1 / 1,5	190,5 / 7,5	3,0	4	51610-91HP3
38,1 / 1,5	190,5 / 7,5	6,0	16	51610-91HP6
38,1 / 1,5	190,5 / 7,5	7,4	24	51610-91HP
38,1 / 1,5	190,5 / 7,5	9,0	35	51610-92VHP
38,1 / 1,5	225,0 / 9,0	7,4	24	51610-95HP
38,1 / 1,5	254,0 / 10,0	7,4	24	51610-10HP
50,8 / 2,0	127,0 / 5,0	9,7	24	52450-025
50,8 / 2,0	190,5 / 7,5	9,7	24	52450-026
50,8 / 2,0	254,0 / 10,0	9,7	24	52450-027

Linsen mit anderen technischen Daten auf Anfrage.

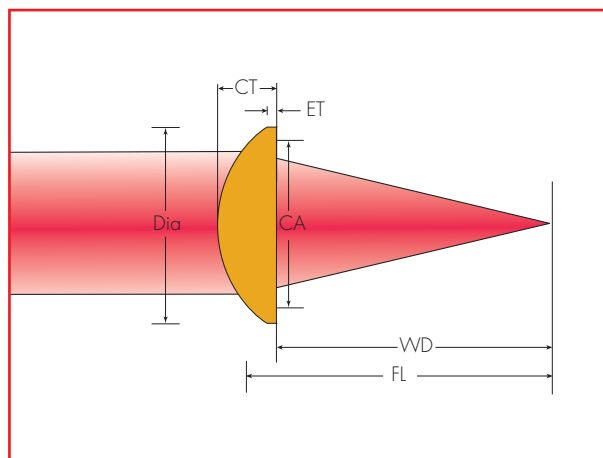
Alle Maße sind auf 1 bzw. 2 Stellen hinter dem Komma gerundet (1 inch = 25,4 mm).

<b>ZnSe-Meniskuslinsen mit MP-5-Beschichtung</b>				
Durchmesser mm/inch	Brennweite mm/inch	Randdicke mm	Max. Arbeitsdruck bar	Artikelnummer
38,1 / 1,5	127,0 / 5,0	7,4	24	51610-9HP-MP5
38,1 / 1,5	127,0 / 5,0	9,0	35	51610-90VHP-MP5
38,1 / 1,5	190,5 / 7,5	3,0	4	51610-91HP3-MP5
38,1 / 1,5	190,5 / 7,5	7,4	24	51610-91HP-MP5
38,1 / 1,5	190,5 / 7,5	9,0	35	51610-92VHP-MP5
38,1 / 1,5	225,0 / 9,0	7,4	24	51610-95HP-MP5

Linsen mit anderen technischen Daten auf Anfrage.

Alle Maße sind auf 1 bzw. 2 Stellen hinter dem Komma gerundet (1 inch = 25,4 mm).

## ZnSe-Plankonvexlinsen



Plankonvexlinsen werden überall dort eingesetzt, wo der Durchmesser des Fokussierpunktes unkritisch ist. Die Anwendungen findet man u.a. beim Schneiden, Schweißen und zur Wärmebehandlung von unterschiedlichsten Medien. Die im Schneidkopf eingebaute Linse, dient gleichzeitig als Abschluß für den Überdruckbereich des Schneidgas. In der Übersicht können Sie den jeweiligen maximalen Arbeitsdruck für jede Linse ablesen.

Unsere Linsen sind standardmäßig auf beiden Seiten mit einer Antireflexbeschichtung (AR) bei 10,6 µm vergütet. Die Standardabsorption liegt bei ca. 0,2% der Laserleistung. **Für höhere Laserleistungen (ab 3–4 kW) haben wir die speziell niedrig absorbierende Beschichtung MP-5 der zweiten Generation. Die Absorption liegt typischerweise bei ≤0,1%. Alle Optiken werden in einer speziellen Verpackung geliefert.**

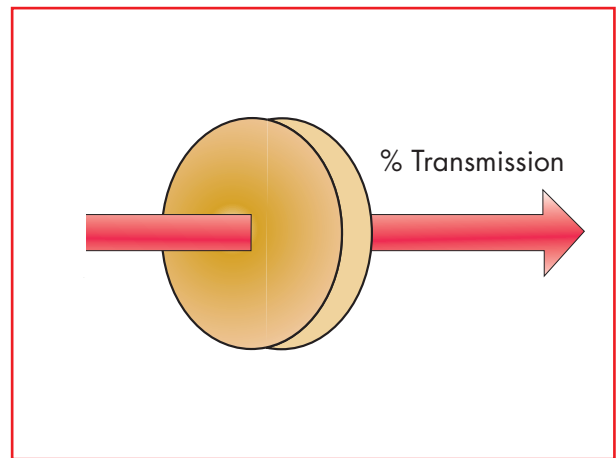
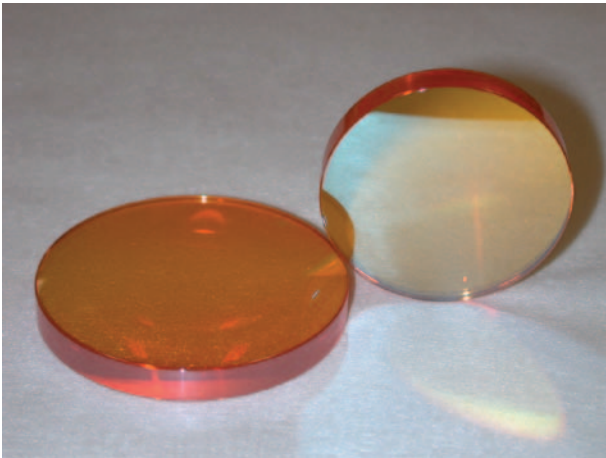
### Standardoptiken mit AR-Beschichtung/MP-5-Beschichtung

Durchmesser mm/inch	Brennweite mm/inch	Randdicke mm	Max. Arbeitsdruck bar	Artikelnummer
38,1/1,5	127,0/5,0	7,4	25	51600-11HP
38,1/1,5	127,0/5,0	7,6	26	51600-11HP7
38,1/1,5	127,0/5,0	7,9	27	51600-11HP8
38,1/1,5	190,5/7,5	7,4	25	51600-111HP
38,1/1,5	190,5/7,5	7,6	26	51600-111HP7
38,1/1,5	190,5/7,5	7,9	27	51600-111HP8
50,8/2,0	127,0/5,0	7,6	15	51600-12HP7
50,8/2,0	127,0/5,0	7,9	16	51600-12HP8
50,8/2,0	127,0/5,0	9,7	24	51600-12HP
50,8/2,0	190,5/7,5	7,6	15	51600-122HP7
50,8/2,0	190,5/7,5	7,9	16	51600-122HP8
50,8/2,0	190,5/7,5	7,9	16	51600-122HP8-MP5
50,8/2,0	190,5/7,5	9,7	24	51600-122HP

Weitere Linsen mit MP-5-Beschichtung auf Anfrage. Wir beraten Sie gerne.

Alle Maße sind auf 1 bzw. 2 Stellen hinter dem Komma gerundet. Umrechnungsfaktor: 1 inch = 25,4 mm

## ZnSe-Fenster



Bei der Materialbearbeitung kommt es immer wieder zu Rückspritzern vom zu bearbeitenden Werkstück.

Um die wertvolle Schneid- oder Schweißoptik zu schützen, verwendet man Schutzfenster aus ZnSe, deren Austausch weniger Aufwand erfordert, da keinerlei Justage notwendig ist.

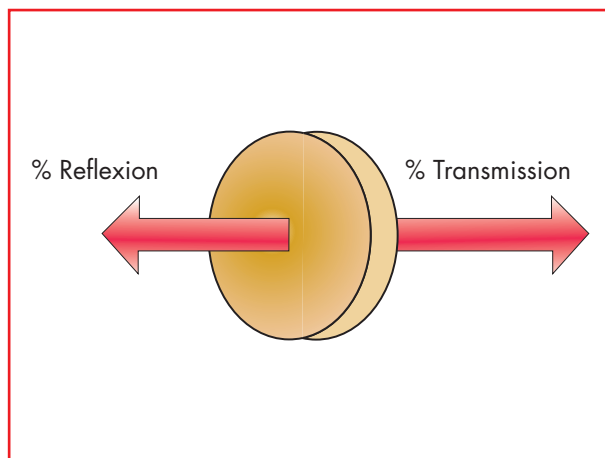
Unsere Linsen sind standardmäßig auf beiden Seiten mit einer Antireflexbeschichtung (AR) bei 10,6 µm vergütet. Die Standardabsorption liegt bei ca. 0,2% der Laserleistung. **Für höhere Laserleistungen (ab 3–4 kW) haben wir die speziell niedrig absorbierende Beschichtung MP-5 der zweiten Generation. Die Absorption liegt typischerweise bei ≤0,1%. Alle Optiken werden in einer speziellen Verpackung geliefert.**

Standardfenster		
Durchmesser mm/inch	Randdicke mm	Artikelnummer
12,7/0,5	2,0	51630-2
25,4/1,0	3,1	51630-5
27,9/1,1	3,1	51630-6
38,1/1,5	3,1	51630-7
38,1/1,5	6,0	51630-70
50,0/2,0	10,0	51630-8510
50,8/2,0	5,1	515630-8
63,5/2,5	6,4	51630-9
63,5/2,5	8,9	51630-908
88,9/3,5	6,4	51630-35

Optiken mit anderen technischen Daten auf Anfrage. Wir beraten Sie gerne.

Alle Maße sind auf 1 bzw. 2 Stellen hinter dem Komma gerundet. Umrechnungsfaktor: 1 inch = 25,4 mm

## Auskoppelfenster und Endspiegel



Auskoppelfenster und Endspiegel bestimmen die optische Qualität des Laserresonators und dienen der Erzeugung und/oder Kontrolle der Laserenergie am Werkstück.

Bei Material, Abmessung und Beschichtung gibt es eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten. Hier sind nur die Standardausführungen aufgelistet.

Bei abweichenden Spezifikationen oder technischen Fragen beraten wir Sie gerne.

Substratmaterial:

ZnSe : Zinkselenid  
GaAs: Galliumarsenid  
Ge: Germanium

Oberflächen (Beispiele):

S1-po → (Seite 1 - plan)  
S1-5mcc → (Seite 1 - Radius 5 m konkav)  
S1-10mcc → (Seite 1 - Radius 10 m konvex)

Die Beschichtung entscheidet über das Verhältnis zwischen reflektierter und transmittierter Laserleistung. Eine Seite der Optik wird mit einer teilreflektierenden (PR) und die andere Seite mit einer reflexionsmindernden (AR=antireflex) Beschichtung versehen.

GaAs-Endspiegel				
Durchmesser mm/inch	Seite 1 Form-Reflektivität	Seite 2 Form-Beschichtung	Randdicke mm	Artikelnummer
25,4/1,0	10mcc-99,5%	plan-AR	3,0	51745-51
25,4/1,0	30mcc-99,5%	plan-AR	6,0	51745-43
25,4/1,0	30mcc-99,7%	plan-AR	6,0	51745-44
25,4/1,0	20mcc-99,7%	plan-AR	6,0	51745-421

## Auskoppelfenster und Endspiegel

<b>ZnSe-Auskoppelfenster</b>				
Durchmesser mm/inch	Seite 1 Form-Reflektivität	Seite 2 Form-Beschichtung	Randdicke mm	Artikelnummer
25,4/1,0	15mcc-50%	7mcc-AR	3,0	51641-43
25,4/1,0	30mcc-65%	30mcx-AR	6,0	51641-44M
25,4/1,0	plan-50%	plan-AR	6,0	51641-45
24,4/1,0	plan-60%	plan-AR	6,0	51641-46
25,4/1,0	30mcc-65%	30mcx-AR	6,0	51642-41
30,0/1,2	30mcc-58%	30mcx-AR	6,0	51641-8-58
30,0/1,2	30mcc-MP-5-50%	30mcx-MP-5-AR	6,0	51641-8-50
38,1/1,5	plan-40%	plan-AR	3,1	51641-7
38,1/1,5	plan-70%	plan-AR	3,1	51642-7
38,1/1,5	plan-90%	plan-AR	3,1	51643-7
38,1/1,5	plan-99%	plan-AR	3,1	51644-7
38,1/1,5	20mcc-57%	12mcx-AR	5,1	51641-70
38,1/1,5	30mcc-40%	30mcx-AR	6,0	51641-78
42,0/1,65	30mcc-40%	30mcx-AR	6,0	51641-82
50,8/2,0	plan-40%	plan-AR	5,1	51641-8
50,8/2,0	plan-70%	plan-AR	5,1	51642-8
50,8/2,0	plan-90%	plan-AR	5,1	51643-8
50,8/2,0	plan-99%	plan-AR	5,1	51644-8
50,8/2,0	30mcc-MP-5-48%	30mcx-MP-5-AR	7,6	51641-8-48G
50,8/2,0	30mcc-PM-5-48%	20mcx-MP-5-AR	7,6	51641-8-49G

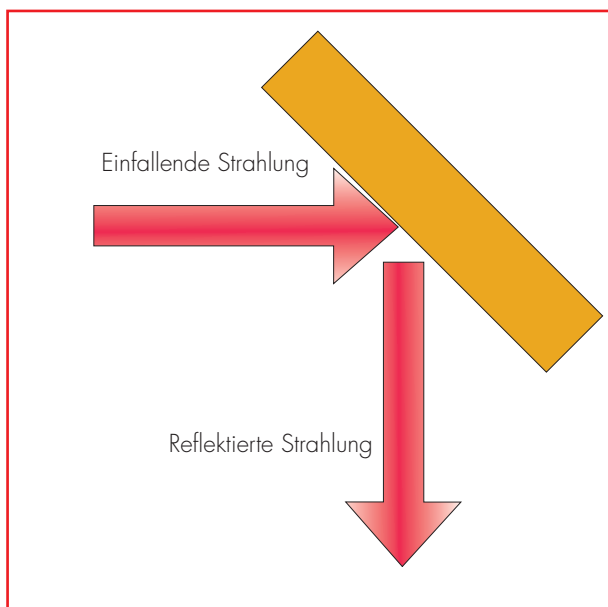
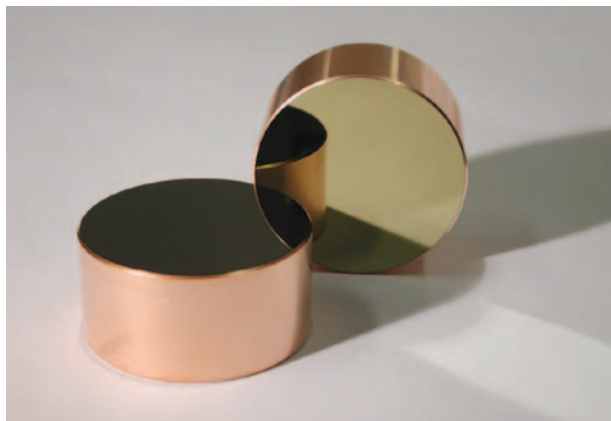
<b>Ge-Endspiegel</b>				
Durchmesser mm/inch	Seite 1 Form-Reflektivität	Seite 2 Form-Beschichtung	Randdicke mm	Artikelnummer
25,4/1,0	15mcc-99,5%	plan-AR	6,0	51845-31
25,4/1,0	20mcc-99,5%	plan-AR	3,0	51845-36
25,4/1,0	15mcc-99,6%	plan-AR	6,0	51845-311
30,0/1,2	30mcc-99,7%	plan-AR	6,0	51845-381
30,0/1,2	15mcc-99,6%	plan-AR	6,0	51845-382

Spiegel mit anderen technischen Daten auf Anfrage.

Alle Maße sind auf 1 bzw. 2 Stellen hinter dem Komma gerundet. Umrechnungsfaktor: 1 inch = 25,4 mm

## Spiegel (Reflektoren)

### Umlenkspiegel mit optimierter Reflektivität für Laserresonatoren und Strahlführungen



Achtung! Kupferoberflächen ohne Schutzschicht oxidieren an Luft sehr schnell.

Die Spiegel innerhalb eines CO<sub>2</sub>-Lasers werden je nach Einsatzort und Anwendung verschieden genannt. Innerhalb des Resonators werden Sie als Faltspiegel, Auskoppelspiegel oder als Rückspiegel bezeichnet. Im Strahlengang, außerhalb des Resonators, werden sie auch Umlenkspiegel, Ablenkspiegel oder generell Strahlführungsoptik genannt. Die Eigenschaften sind aber immer die gleichen, optimierte Reflexion bei geringen Energieverlusten.

Als Substratmaterial wird überwiegend Silizium, Kupfer und Molybdän (unbeschichtet) verwendet. Mittels hochreflektierender Beschichtungen ist Silizium mit hoher Laserleistung belastbar und thermisch stabil, Kupfer dagegen bietet eine hohe Wärmeleitfähigkeit.

Folgende Beschichtungen werden von der Industrie standardmäßig eingesetzt:

#### Hochreflektierende metallbasierende Beschichtung auf Si und Cu

(MMR – Maximum Metal Reflector)

Diese dielektrische Beschichtung weist eine hohe Reflektivität von >99,7% bei 10,6 µm auf und genügt somit allerhöchsten Ansprüchen hinsichtlich eines möglichst geringen Energieverlustes bei hohen Laserleistungen.

#### Unbeschichtetes Substrat

(UC-Uncoated)

Kupfer bzw. Molybdän ohne reflexionserhöhende Beschichtung bieten eine Reflexion von ca. 98% und finden Anwendung in Lasersystemen, bei denen höchste Reflexionswerte nicht erforderlich sind.

**Molybdän-Beschichtungen auf Anfrage.**

## Spiegel (Reflektoren)

<b>Silizium-Planspiegel</b>			
Durchmesser mm/inch	Dicke mm	Artikelnummer EG-Beschichtung	Artikelnummer MMR-Beschichtung
12,7/0,5	2,0	51310-2EG	51310-2MMR
25,4/1,0	3,1	51310-4EG	51310-4MMR
27,9/1,1	3,1	51310-5EG	51310-5MMR
27,9/1,1	5,0	51310-6EG	51610-6MMR
38,1/1,5	4,1	51300-75EG	51310-7MMR
38,1/1,5	9,5	-	51310-7MMR-2
44,5/1,75	4,1	51310-8EG	51310-8MMR
50,8/2,0	5,1	51300-9EG	51310-9MMR
76,2/3,0	6,4	51310-10EG	51310-10MMR

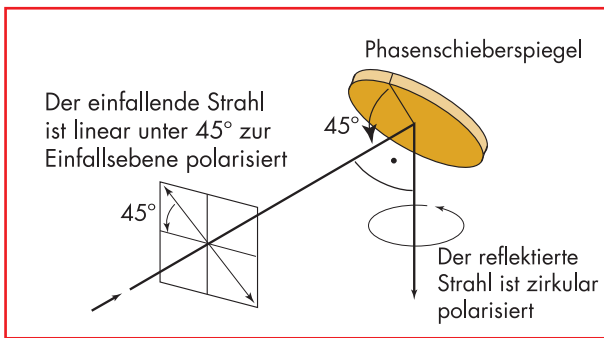
<b>Kupfer-Planspiegel</b>				
Durchmesser mm/inch	Dicke mm	Artikelnummer unbeschichtet	Artikelnummer EG-Beschichtung	Artikelnummer MMR-Beschichtung
25,4/1,0	6,4	51450-0	51410-0EG	51410-0MMR
38,1/1,5	6,4	51450-1	51410-1EG	51410-1MMR
50,0/1,97	10,0	51450-2UC50	51410-2EG50	51410-2MMR50
50,0/1,97	25,0	-	52641-25	52641-26
50,8/2,0	9,5	51450-2	51410-2EG	51410-2MMR
50,8/2,0	54,0	-	52641-54	51410-2MMR505
63,5/2,5	9,5	51450-21	51410-21EG	51410-21MMR
76,2/3,0	12,7	51450-3	51410-3EG	51410-3MMR
101,6/4,0	19,1	51450-4	51410-4EG	51410-4MMR

<b>Molybdän-Planspiegel</b>		
Durchmesser mm/inch	Dicke mm	Artikelnummer unbeschichtet
25,0/0,98	6,0	552001
38,0/1,5	6,0	552011
50,0/1,97	6,0	552002
50,0/1,97	10,0	552002-10

Spiegel mit anderen technischen Daten, wie z.B. integrierter Kühlung oder Krümmungsradien auf Anfrage.  
Alle Maße sind auf 1 bzw. 2 Stellen hinter dem Komma gerundet. Umrechnungsfaktor: 1 inch = 25,4 mm

## Spiegel (Reflektoren )

### 90°-Phasenschieberspiegel (RPR)



Beim CO<sub>2</sub>-Laserstrahlschneiden mit linear polarisierten Strahlen ergeben sich – je nach Schnitttrichtung – unterschiedliche Schnittfugen. Deshalb wird zum Konturenschneiden ein zirkular polarisierter Strahl verwendet.

Zirkular polarisiertes Licht erhält man durch den Einsatz eines Phasenschieberspiegels (RPR) mit 90° ( $\lambda/4$ ) Phasenverschiebung. Der aus dem Resonator ausgekoppelte, linear polarisierte Laserstrahl muss um 45° zur Einfallsebene gekippt sein (siehe Abb.).

Die Standardreflektivität für RPRs beträgt >98% bei 10,6 µm. Darüber hinaus sind für hohe Laserleistungen hochreflektierende Phasenschieberspiegel (HRPR) mit einer Reflektivität von R>99% bei 10,6 µm verfügbar. Beide Arten von Reflexionsschichten weisen eine Standardtoleranz von ±6° Phasenverschiebung auf.

Engere Toleranzen bis zu ±1° erhalten Sie auf Anfrage.

Silizium-90°-Phasenschieber-Spiegel			
Durchmesser mm/inch	Dicke mm	Artikelnummer RPR (≥98%)	Artikelnummer HRPR (≥99%)
25,4/1,0	3,1	51320-0	51320-0H
27,9/1,1	3,1	51320-1	51320-1H
38,1/1,5	4,1	51320-2	51320-2H
44,5/1,75	4,1	51320-3	51320-3H
50,8/2,0	5,1	51320-4	51320-4H
50,8/2,0	10,2	51320-40	51320-40H
68,0/2,6	20,3	51320-45	51320-45H
76,2/3,0	6,4	51320-5	51320-5H

Kupfer-90°-Phasenschieber-Spiegel			
Durchmesser mm/inch	Dicke mm	Artikelnummer RPR (≥98%)	Artikelnummer HRPR (≥99%)
25,4/1,0	6,4	51420-0	51420-0H
38,1/1,5	6,4	51420-2	51420-2H
50,0/1,97	10,0	51420-4501	51420-4501H
50,0/1,97	25,0	51420-4502	51420-4502H
50,8/2,0	54,0	52641-58	52641-57
75,0/2,9	17,0	51420-4817	51420-4817H
76,2/3,0	12,7	51420-5	51420-5H
76,2/3,0	19,1	51420-50	51420-50H

## Spiegel (Reflektoren )

### 0°-Phasenschieberspiegel (TRZ)

Die Qualität beim CO<sub>2</sub>-Laserstrahlschneiden hängt sehr stark von einer definierten Polarisation des Laserstrahls entlang der gesamten Strahlführungsoptik ab.

Silizium-0°-Phasenschieber-Spiegel		
Durchmesser mm/inch	Dicke mm	Artikelnummer TRZ (≥99,5%)
25,4/1,0	3,1	51315-4
27,9/1,1	3,1	51315-5
38,1/1,5	4,1	51315-7
44,5/1,75	4,1	51315-8
50,0/1,97	5,1	51315-85
50,8/2,0	5,1	51315-9
63,5/2,5	6,4	51315-91
68,0/2,6	20,3	51315-900
76,2/3,0	6,4	51315-10

Kupfer-0°-Phasenschieber-Spiegel		
Durchmesser mm/inch	Dicke mm	Artikelnummer TRZ (≥99,5%)
25,4/1,0	6,4	51415-0
50,8/2,0	9,5	51415-2
50,8/2,0	10,0	51415-20
50,8/2,0	25,0	51415-2TRZ
50,8/2,0	54,0	52641-56
63,5/2,5	9,5	51415-21
75,0/2,9	17,0	51415-75
76,2/3,0	12,7	51415-3
101,6/4,0	19,1	51415-4

### ATFR-Spiegel



Neben den auf Reflektivität optimierten Spiegeln werden immer häufiger 0°-Phasenschieberspiegel (TRZ) als Umlenkspiegel im Strahlführungssystem eingesetzt. Die hohe Reflektivität ( $R > 99,5\%$ ) bei einer minimierten Phasenverschiebung von  $< 2^\circ$  garantiert beste Schneidergebnisse.

ATFR-Spiegel (Absorbing Thin Film Reflector) dienen der Vermeidung von Rückreflexionen bei hochreflektierenden Metallen (z. B. Kupfer, Aluminium, Messing etc.).

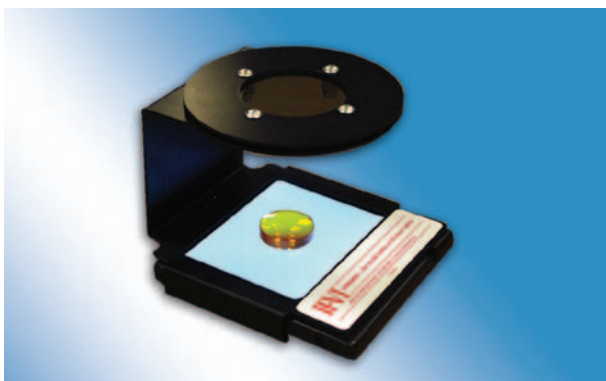
Diese Rückreflexionen können Instabilitäten im Laser verursachen. Die Beschichtungen der ATFR-Spiegel reflektieren einfallendes, S-polarisiertes Laserlicht. Das vom Werkstück rückreflektierte P-polarisierte Laserlicht wird absorbiert. Die Kupfer-ATFR-Spiegel sind ausgelegt für Laserleistungen  $\leq 10$  kW.

Kupfer-ATFR-Spiegel		
Durchmesser mm/inch	Dicke mm	Artikelnummer TRZ (≥99,5%)
50,0/1,97	10,0	51675-91
50,8/2,0	9,5	51675-9
76,2/3,0	12,7	51675-10

Spiegel mit anderen technischen Daten bzw. mit Kühlsystemen auf Anfrage. Alle Maße sind auf 1 bzw. 2 Stellen hinter dem Komma gerundet (1 inch = 25,4 mm).

## Testen und Reinigen von CO<sub>2</sub>-Linsen

### Linsentester (LSA)



Artikelnummer: 51000-LSA

Thermischer Stress, mechanischer Stress (auch durch falsches Halten der Linse) und Verschmutzungen können dazu führen, dass die eingesetzte Linse schlechte Schneidergebnisse erzeugt und die Qualität der Optik erheblich nachlässt. Das kann zu langen Ausfällen führen oder sogar zu kostenintensiven Reparaturen am Laser selbst.

Mit dem tragbaren Linsentester (LSA) ist es möglich, schnell und einfach zu erkennen, ob eine Linse nur gereinigt oder fachgerecht entsorgt werden muss.

Im LSA werden eine Kaltlicht-Fluoreszenz-Lichtquelle sowie Polarisatoren genutzt um die verschiedenen Stressarten einer ZnSe - Optik sichtbar zu machen.

Der LSA ist leicht zu bedienen und wird mit 6 AAA-Batterien betrieben (nicht im Lieferumfang enthalten).

### Reinigungshalter für Linsen



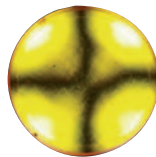
Artikelnummer: 51000-CT

- Ermöglicht einen schnellen und zuverlässigen Test Ihrer ZnSe-Linsen, -Fenster und -Auskoppler.
- Verschiedene Stressarten werden sichtbar und sind leicht zu erkennen.
- Der Linsentester ist im Vergleich zu den einzelnen Polarisationsfolien wesentlich einfacher zu bedienen.
- Eine Dokumentation der Resultate mit einem Foto ist jederzeit möglich.

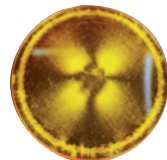
### Beispiele



Kein ersichtlicher Stress.  
Eine Reinigung ist ausreichend.



Mäßiger Stress.  
Muss ausgetauscht werden.



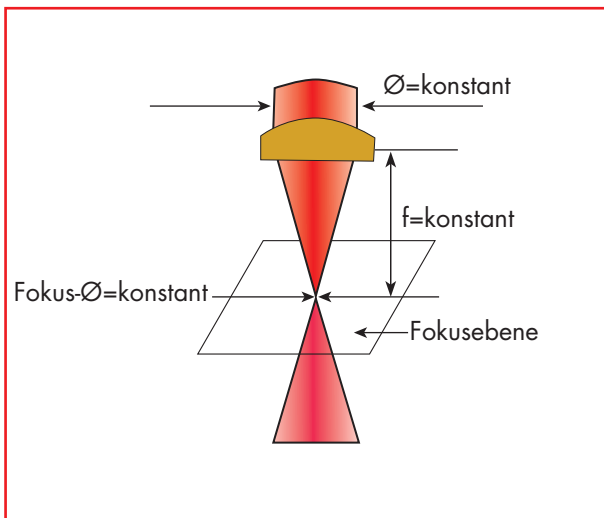
Hoher Linsenstress.  
Muss ausgetauscht werden, um eine Beschädigung des Systems zu vermeiden.

## Testen und Reinigen von CO<sub>2</sub>-Linsen

### Reinigen von CO<sub>2</sub>-Schneidlinsen



Industrielle Laserstrahl-Schneidtechnologie benötigt Laser-Optiken, die für den Wellenlängenbereich von 10,6 µm optimiert sind und konstante Prozessbedingungen ermöglichen. Geringste Erwärmungen durch Absorption können bereits zu Veränderungen der Fokussierbedingungen führen.



Auch geringe Schwankungen des Rohstrahldurchmessers oder der Divergenz des Laserstrahls führen zu Veränderungen des Fokusedurchmessers und der im Fokus erzielbaren Laserstrahl-Leistungsdichte.

Selbst der Wunsch, bei konstantem Rohstrahl immer gleiche Fokussierbedingungen einzuhalten, ist oft schwer zu realisieren.

Die regelmäßige Kontrolle und Reinigung aller im Strahlengang befindlichen optischen Elemente, ganz besonders der Fokussierlinsen, verlängert die Lebensdauer der optischen Komponenten dramatisch und trägt zur Prozessstabilität bei.

Durch verschmutzte Optiken kann sich, je nach Laserleistung und bei entsprechender Betriebstemperatur, die Fokussierebene verschieben. Stark beschädigte und verschmutzte Linsen führen zu einer Fokustrift von mehreren Millimetern.

Eine gleichbleibende Schneidqualität ist damit nur noch schwer einzuhalten. Erleichtern Sie Ihrem Laser den Erfolg durch saubere Optik-Oberflächen.



**Gerne senden wir Ihnen unsere laminierte Reinigungsanleitung zu, damit Sie sie auch direkt an Ihrer CO<sub>2</sub>-Lasieranlage griffbereit haben.**

## Fachchinesisch: Abkürzungen für Laseroptiken

Hochleistungslaseroptiken werden sehr oft unter Verwendung nicht immer verständlicher Abkürzungen, meist amerikanischen Ursprungs, angeboten. Um Ihnen den optischen Alltag zu erleichtern, hier eine kleine Auswahl:

Abkürzung	Erklärung deutsch	Erklärung englisch
ZnSe	Zinkselenuid	zinc selenide
GaAs	Galliumarsenuid	gallium arsenide
Ge	Germanium	germanium
Si	Silizium	silicon
Cu	Kupfer	copper
dia	Durchmesser	diameter
thk	Dicke	thickness
e.t.	Randdicke	edge thickness
f.l.	Brennweite	focal length
c.t.	Mittendicke	center thickness
wedge	Keilwinkel	wedge
ROC	Krümmungsradius	radius of curvature
men	Meniskus(linse)	meniscus (lens)
cc	konkav	concave
xx mcc	xx m konkav	xx m concave
cx	konvex	convex
xx mcx	xx m konvex	xx m convex
po	plan	plano
Abs.	Gesamtabsorption	absorption
PR	Auskoppelspiegel	partial reflector
BS	Strahlteiler	beam splitter
TR	Spiegel	total reflector
TRZ	0°-Phasenschieber	total reflector zero phase shift
RPR	Phasenschieber	reflective phase retarder
HRPR	hochreflektierender Phasenschieber	high reflecting phase retarder
HR	hochreflektierender Spiegel	high reflector
%R @ 10,6 µm	% Refl. für 10,6 µm bei Auskoppelspiegeln	% reflectivity at 10.6 µm
AR	Entspiegelung	anti-reflection coating
PS	Silber mit Schutzschicht	protective silver coating
ES	vergütete Silberbeschichtung	enhanced silver coating
SES	spezialvergütete Silberbeschichtung	super enhanced silver coating
EG	vergütete Goldbeschichtung	enhanced gold coating
PPR	spezielle Beschichtung für gepulste Laser	partial reflecting coating for pulsed lasers
PVAR	Entspiegelung für gepulste Laser	anti-reflection coating for pulsed lasers
MMR	metallisch-dielektrische Beschichtung	max. metallic reflector coating
UC	unbeschichtet	uncoated
FG	geschliffen	fine grind
FS	poliert	fine shine
SPT	gedreht	single point turned
C.A.	freie Apertur, Prüfbereich	clear aperture
C.A.	Beschichtungsdurchmesser	coated aperture
AOI	Einfallswinkel	angle of incidence