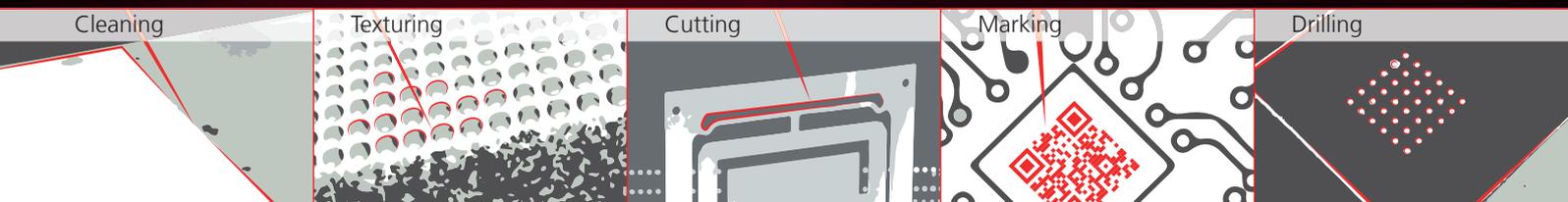


FOCUSHIFTER RD-14



3D-MARKIEREN – TIEFENGRAVIEREN – GLASBOHREN & -SCHNEIDEN



UNTERSCHIEDLICHE HÖHENLEVEL EFFIZIENT BEARBEITEN

Die Kombination aus F-Theta Objektiv und Ablenkeinheit ist **bei vielen Markier- und Gravieranwendungen die Lösung der Wahl**. Denn für kleine und mittlere Arbeitsfelder bietet sie **kleine Fokusburchmesser** und eine gute Flachfeldkorrektur **mit geringen Spotvariationen**.

Doch nicht immer sind die zu bearbeitenden Bauteile flach. Gerade beim Reinigen von Bauteilen von Lacken, Oxidschichten oder Öl, dem Schneiden von flexiblen Leiterplatten oder dem Markieren ist es wichtig, **der Kontur des Bauteils zu folgen**, um das gewünschte Bearbeitungsergebnis zu erhalten. Auch bei der Tiefengravur oder beim Bohren und Schneiden von Glas ist es wichtig, **den Fokus im Prozess nachzuführen**.

Für diese Anwendungen ist der FOCUSHIFTER RD-14 die richtige Wahl. Er erweitert die Kombination aus F-Theta Objektiv und Ablenkeinheit um ein verstellbares Linsensystem, mit dem **die z-Lage des Fokus dynamisch eingestellt werden kann**. Damit wird sowohl eine **schichtweise Bearbeitung (2,5D)** als auch **eine Bearbeitung im Raum (3D) möglich**. Durch seine **äußerst kompakte Bauweise** und die **vielfältigen Befestigungsmöglichkeiten** kann er flexibel in Laseranlagen integriert werden.

Deshalb bietet der FOCUSHIFTER RD-14 Systemintegratoren eine attraktive Lösung, um Laseranlagen auf dreidimensionale Werkstücke zu erweitern. Dabei macht der FOCUSHIFTER RD-14 dank des F-Theta Objektivs insbesondere bei Laserbearbeitung von Werkstücken mit unterschiedlichem Höhenlevel eine gute Figur.



Höchste
Dynamik



Stabile
Fokuslage



Vieleitig
einsetzbar

3D-LASERBEARBEITUNG MIT DYNAMISCHER FOKUSANPASSUNG

Der FOCUSHIFTER RD-14 ist eine **3D-Ablenkeinheit**, die vor allem bei niedrigen Laserleistungen und in kleinen und mittleren Bearbeitungsfeldern ihre Stärken ausspielen kann. Er nutzt die **Flachfeldkorrektur mittels F-Theta Objektiv** und bietet zusätzlich ein **sehr dynamisches Anpassen der z-Position des Fokus**. Dank seines kompakten Gehäuses und den multiplen Befestigungsmöglichkeiten passt der FOCUSHIFTER RD-14 in fast jede Laseranlage und ist so **die optimale Lösung für die Bearbeitung in 2,5D**.

Überzeugen Sie sich selbst:

Kompaktes Gehäuse mit multiplen Befestigungsmöglichkeiten

Ermöglicht die optimale Integration in fast jede Laseranlage

OPTIONAL: MACHINE VISION CONTROL (MVC)

Ermöglicht eine „On-Axis“ Vision-Lösung z.B. zur automatischen Bauteilausrichtung und Prozessdokumentation

Staubdichtes Gehäuse (IP64)

Erlaubt die Verwendung hoher Laserleistungen auch unter rauen Produktionsbedingungen

Passende F-Theta Objektive

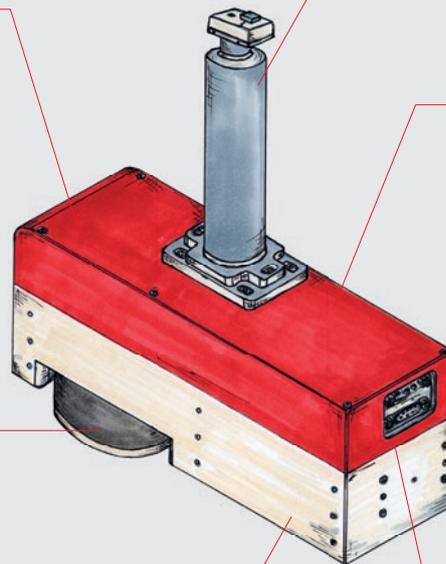
ermöglichen geringe Spotvariationen bei der Bearbeitung in der Ebene. Auch minimale Einfallswinkel werden durch telezentrische Objektive möglich.

Digitale Ansteuerung mit XY2-100 oder SL2-100 Protokoll

Ermöglicht eine hochgenaue Ansteuerung und zusätzlich ein Zurücklesen von Positions- und Statussignalen zur Prozessüberwachung und -optimierung

Hochdynamische z-Fokussierung mit RAYVOLUTION DRIVE Technologie

Sorgt für eine stabile z-Lage und Eindringtiefe unabhängig von der Bearbeitungsgeschwindigkeit



LASERBOHREN UND -SCHNEIDEN VON GLAS

Beim **Bohren oder Schneiden von dickeren Glasstärken** führt eine starre z-Höhe häufig zu einem defokussierten Laserspot. Das Ergebnis sind ungenaue Bohrtiefen, unebene Lochwände, die die Genauigkeit und Qualität des fertigen Glases beeinträchtigen. Daher benötigen technische Experten in der Glasbearbeitung **eine Lösung, die bei jedem Bohr- oder Schneidevorgang einen gleichbleibenden Fokus gewährleistet** und unterschiedliche Glasdicken bei hoher Präzision und minimaler Materialbelastung sicherstellt.

Der FOCUSHIFTER RD-14 erfüllt diese Anforderungen mit seiner **dynamisch verstellbaren optischen z-Achse**. Dank der RAYVOLUTION DRIVE-Technologie ermöglicht er eine **Echtzeit-Fokusanpassung** während des Prozesses. Dadurch wird sichergestellt, dass der Laser **optimal auf die richtige Tiefe fokussiert** bleibt, was zu präzisen, sauberen und gleichmäßigen Bohrergebnissen führt. Durch die Verwendung eines F-Theta-Objektivs im FOCUSHIFTER RD-14 werden zudem **minimale Spotvariationen über das Arbeitsfeld** und gleichmäßige, konstante Einfallswinkel durch telezentrischen Objektiv ermöglicht.

Mit dem FOCUSHIFTER RD-14 können Anwender eine überragende Bohrgenauigkeit und -qualität erzielen, was die Effizienz steigert und den Ausschuss bei der Glasbearbeitung reduziert.



Laserbearbeitung von Glas. Dank des berührungslosen Materialabtrags können mit dem Laser auch bruchempfindliche Materialien bearbeitet werden. Das Nachführen der Fokusslage in z-Richtung ermöglicht eine optimale Fokussierung auch bei größeren Glasdicken und sorgt für ein sauberes Bohr- oder Schneidergebnis.

3D-LASERBESCHRIFTUNG UND -GRAVUR



Markieren und Gravieren auf 3D-Oberflächen. Die dynamische z-Achse des FOCUSHIFTER RD-14 ermöglicht eine optimale Fokussierung während des Markiervorgangs. So bleiben QR-Codes und Markierungen auch auf unebenen Flächen gut lesbar. (Quelle: Laserax)

Fokusanpassung nahezu in Echtzeit und stellt sicher, dass der Laser **auf jede Kontur und jeden Winkel des Werkstücks optimal fokussiert** bleibt. Dies führt zu scharfen, gleichmäßigen Gravuren und Markierungen, unabhängig von der Komplexität der Oberfläche.

So erreichen Sie mit dem FOCUSHIFTER RD-14 höchste Effizienz und Qualität beim Gravieren und Markieren, selbst bei geometrisch komplexen Werkstücken.

Beim **Markieren und Gravieren von Werkstücken mit komplexer Geometrie** ist ein gleichmäßiger Fokus über unterschiedliche Konturen und Oberflächen eine technische Herausforderung. Ohne eine einstellbare z-Höhe kann der Laser beim Übergang über unebene oder mehrdimensionale Oberflächen den Fokus verlieren. Dies führt zu ungleichmäßigen Gravurtiefen, unscharfen Markierungen und möglichen Beschädigungen des Werkstücks. Besonders problematisch ist dieser Mangel an Präzision bei komplizierten Designs oder wenn eine hohe Detailgenauigkeit erforderlich ist. Daher benötigen technische Experten in diesem Bereich **eine Lösung, die einen konstanten, präzisen Fokus beibehält und sich nahtlos an die komplexen Geometrien der Werkstücke anpasst**.

Die dynamisch verstellbare optische z-Achse des FOCUSHIFTER RD-14 ermöglicht eine **schnelle**

PROZESSAUTOMATISIERUNG MIT MACHINE VISION CONTROL (MVC)

Das **Ausrichten des Werkstücks ist ein kritischer Schritt** im Fertigungsprozess, der häufig manuell erfolgen muss und sehr zeitaufwendig sein kann. **Gleiches gilt für eine Qualitätskontrolle** der bearbeiteten Teile. Das kann bei einer Serienproduktion schnell die Skalierbarkeit der Fertigung limitieren.

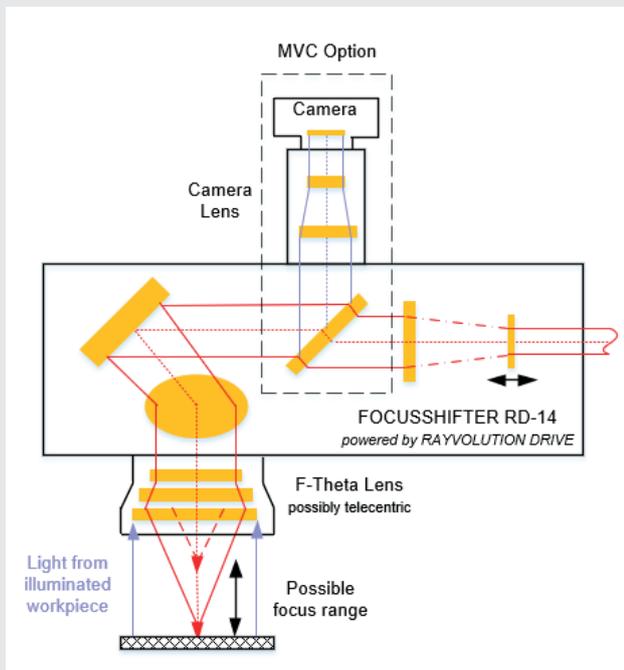
Als **Basis für eine automatisierte Lösung** bei diesen Prozessschritten, bieten wir deshalb unsere MACHINE VISION CONTROL (MVC). Die MVC sind **aufeinander abgestimmte Visionkomponenten**, die eine optimale Lösung für Ihre Prozessoptimierung und Prozessmonitoring ermöglichen. Die MVC beinhaltet unter anderem folgende Hardwarekomponenten:

- On-Axis Kameraadapter für die Laserwellenlängen von 355 nm, 532 nm und 1,070 nm
- Industrielle CMOS-Kameras mit 5 MP Auflösung, GigE Vision compliant
- Kameralinsen optimiert für 640 nm Beleuchtung
- LED-Beleuchtung basierend auf Flach- oder Ringlichtmodule für 640 nm inklusive Beleuchtungscontroller zur Steuerung über GigE.

Ergänzt werden die Optikkomponenten durch **benutzerfreundlichen Vision-Plugins für unsere RAYGUIDE Laserprozesssoftware**. Dank RAYGUIDE CLICK&TEACH und RAYGUIDE MATCH wird es **deutlich einfacher, die Lage des Werkstücks zu erkennen und die Bewegung der Ablenkeinheit darauf anzupassen**. Dank der Kombination von MVC und RAYGUIDE ist folgendes nun möglich:

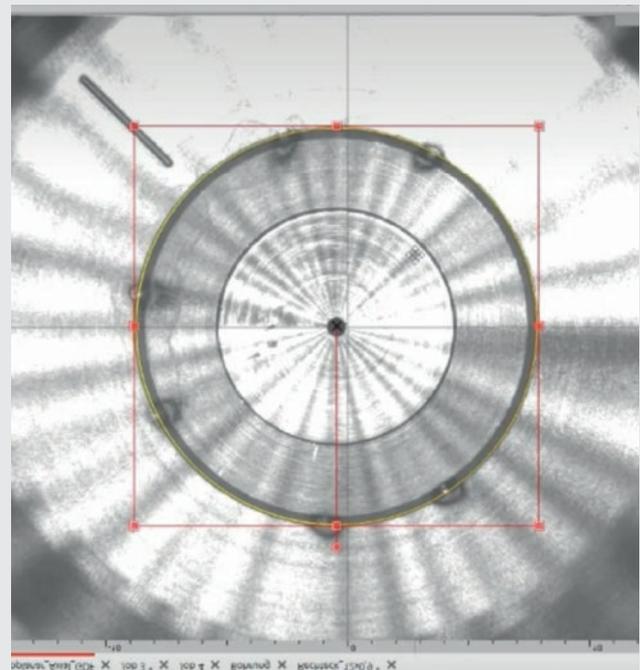
- Geometrische Anpassung und Optimierung bestehender Laseraufträge an das Werkstück
- Erzeugen von Texten und Barcodes auf dem Werkstück
- Erstellen von Markierungs-, Bohr-, Schneid- und Schweißkonturen auf dem Werkstück
- Simulieren von Laseraufträgen im Livebild mit beweglichem Fadenkreuz und Pilotlaser
- Dokumentieren und Archivieren der durchgeführten Prozesse
- Einlernen von Referenzen und Geometrien zur automatischen und korrekten Positionierung des Laserprozesses

ON-AXIS MACHINE VISION SETUP



Das Beobachtungslicht vom Bauteil wird durch das F-Theta-Objektiv eingesammelt und nach den Scanspiegeln durch ein dichroitisches Element auf das Kameraobjektiv und die Kamera gespiegelt.

POSITIONIERUNG MIT RAYGUIDE CLICK & TEACH



Mit der MACHINE VISION CONTROL (MVC) können die Laserjobs an das Bauteil angepasst und auf diesem positioniert werden. Außerdem eignet sich die MVC optimal zur automatisierten Qualitätskontrolle.

DAS MACHT RAYLASE BESONDERS

Technische Spezifikationen sind wichtig und häufig entscheidend. Aber wir bei RAYLASE glauben daran, dass es auf mehr ankommt als die reine Technik. Deshalb sind wir Ihr Partner für zuverlässige und erfolgreiche Laserprozesse und bieten mehr als nur technische Komponenten.



Systemblick statt Komponenten

Moderne Produktionsanlagen für die Laserbearbeitung sind meist spezifisch auf einen Prozessschritt ausgelegt und hochoptimiert. Deshalb ist es wichtig, bei der Auswahl der geeigneten Strahlableinheiten auch das Zusammenspiel mit den anderen Maschinenkomponenten zu berücksichtigen. Bei RAYLASE haben wir daher immer die gesamte Lösung im Blick und bieten unseren Kunden Hilfestellung beim Zusammenstellen geeigneter Komponenten.



Umfangreiches Applikationswissen

Die Strahlableinheit ist bei vielen Prozessen eine entscheidende Komponente. Denn häufig entscheidet sie, ob auf dem Bauteil die gewünschten Spotparameter und Bearbeitungsgeschwindigkeiten umgesetzt werden können. Um hier die optimale Lösung identifizieren zu können, unterstützen wir unsere Kunden bei der Auswahl der richtigen Strahlführungskomponenten und Sensorik und auch durch Simulationen der von unseren Kunden entwickelten Laserprozesse. Darüber hinaus unterstützen wir bei der Parametrisierung von Laser und Ableinheit bzw. Softwarefunktionalität durch die Experten unseres Technical Competence Center TCC.



Vor Ort Unterstützung bei Inbetriebnahme und Service

Unsere Kunden sind die Experten für ihre Anwendung – wir die Experten für unsere Strahlableinheiten. Deshalb unterstützen wir unsere Kunden bei der Inbetriebnahme unserer Produkte – wenn nötig auch direkt vor Ort. Damit stellen wir bei RAYLASE sicher, dass unser System optimal eingestellt ist und dauerhaft auch das liefert, was es kann.



Schulung & Training am System

Moderne Laserableinheiten sind komplexe Systeme. Deshalb ist es wichtig, ihre Eigenschaften gut zu kennen. Denn nur wenn die Anwender wissen, wie die verschiedenen Parameter ineinandergreifen, wird der optimale Prozess möglich. Aus diesem Grund legen wir bei RAYLASE viel Wert auf Schulungen zu unseren Produkten. Außerdem bieten wir unseren Kunden bei Bedarf auch vor-Ort Trainings direkt am System an, um die Anwender zu einer selbständigen Nutzung zu befähigen.



The POWER OF WE

Gemeinsam erreicht man mehr. Davon sind wir bei RAYLASE überzeugt. Deshalb legen wir großen Wert auf eine partnerschaftliche Zusammenarbeit und eine offene Kommunikation auf Augenhöhe – von Experte zu Experte. Denn nur wenn wir gemeinsam die beste Lösung finden und diese in der Maschine umsetzen können, profitieren am Ende alle Beteiligten – unsere Kunden, wir und auch die Endanwender.

ALLGEMEINE SPEZIFIKATIONEN

Energieversorgung	Spannung [V]	+ 48
	Stromaufnahme (RMS) [A]	4
	Spitzenstrom [A]	8
	Restwelligkeit / Rauschen bei 20 MHz Bandbreite [mV pp]	Max. 200
Umgebungstemperatur [°C]		+15 bis +35
Lagertemperatur [°C]		-10 bis +60
Luftfeuchtigkeit nicht kondensierend [%]		≤ 80
IP Schutzklasse		64
Steuersignale	Digital	XY2-100 Enhanced Protokoll 16 Bit SL2-100 Protokoll 20 Bit
Typische Auslenkung (optisch) [rad]		± 0,393
Auflösung XY2-100 16 Bit [μrad]		12
Auflösung SL2-100 20-Bit [μrad]		0,76
Wiederholgenauigkeit (RMS) [μrad]		< 2,0
Rauschen Positionierung (RMS) [μrad]		< 4,5
Temperaturdrift	Max. Gaindrift [ppm/K]	15
	Max. Offsetdrift [μrad/K] ¹	10
Langzeitdrift 8 h [μrad] ¹		< 60

¹ Winkel optisch. Drift pro Achse. Nach 30 min. Aufwärmzeit, bei konstanter Umgebungstemperatur und Prozessbeanspruchung.

APERTURABHÄNGIGE SPEZIFIKATIONEN – MECHANISCHE WERTE

Ablenkeinheit		FOCUSSHIFTER RD-14
Limitierende Eingangsapertur [mm]		5,0
Strahlversatz [mm]		17,0
Optimaler Eingangstrahldurchmesser	Vollstrahl [mm]	4,7
	1/e ² [mm]	3,1
Gewicht (ohne Objektiv) [kg] ¹		5,5
Maße ohne elektrischen Steckverbinder (L x B x H) [mm]		330,0 x 105,0 x 134,0

¹ MVC = Machine Vision Control / Kamerabeobachtung

TYPENABHÄNGIGE SPEZIFIKATIONEN – TUNING

Tuning	Beschreibung
Marking-Tuning (MA)	Optimiertes Tuning für Beschriftungsanwendungen
Vector-Tuning (VC)	Optimiertes Tuning für ein breites Anwendungsspektrum mit Schwerpunkt auf Prozessgeschwindigkeit
Cleaning-Tuning (C)	Optimiertes Tuning für lange Vektoren und höchste Geschwindigkeiten

TYPENABHÄNGIGE SPEZIFIKATIONEN – DYNAMISCHES VERHALTEN

Ablenkeinheit	FOCUSHIFTER RD-14 SI		FOCUSHIFTER RD-14 QU	
	MA	VC	MA	C
Tuning				
Schreibgeschwindigkeit [cps] bei hoher/guter Schreibqualität ^{1,2}	650 / 800	-	-	-
Bearbeitungsgeschwindigkeit [rad/s] ³	30	50	30	100
Positioniergeschwindigkeit [rad/s] ³	90	50	90	100
Schleppverzug [ms]	0,16	0,20	0,17	0,30
Beschleunigungszeit ca. [ms]	0,30	0,46	0,30	0,60
Sprungantwort bei 1% Vollausschlag [ms]	0,36 ⁴	0,68 ⁵	0,36 ⁴	0,69 ⁵
Schleppverzug Fokussiereinheit [ms]		0,9		0,9
Verfahrgeschwindigkeit Fokussiereinheit [mm/s]		900		900

¹ Mit F-Theta Objektiv f = 163 mm / Prozessfeldgröße 120 mm x 120 mm ² Zeichensatzhöhe 1 mm, einlinig. ³ Siehe Kalkulation der Geschwindigkeit.
⁴ Ausgeregelt auf 1/1.000 Vollausschlag ⁵ Ausgeregelt auf 1/5.000 Vollausschlag

Kalkulation der Geschwindigkeit:

Geschwindigkeit im Arbeitsfeld = Brennweite F-Theta-Objektiv x Bearbeitungsgeschwindigkeit

Beispiel: FOCUSHIFTER RD-14 mit F-Theta Objektiv f = 163 mm, MA-Tuning, Bearbeitungsgeschwindigkeit 30 rad/s,
 $v = 163 / 1.000 \times 30 = 4,8 \text{ m/s}$

Ablenkspiegel und Objektive:

Ablenkspiegel und Objektive mit optimierten Objektivhaltern sind für viele Lasertypen, Wellenlängen, Leistungsdichten, Brennweiten und Prozessfelder erhältlich. Kundenspezifische Auslegungen sind ebenfalls möglich.

Für weitere Information bezüglich möglicher Kombinationen kontaktieren Sie einfach das RAYLASE Support Team unter +49 8153 9999-699 oder support@raylase.de

OPTIKSPEZIFIKATIONEN

Wellenlängen und Beschichtungen	Spiegelsubstrat	maximal zulässige Laserleistung [W] ¹
355 nm	SI	100 / 20 (MVC)
532 nm	SI	200
1.064 nm	SI	300
1.070 nm	QU	1.000

¹ Gültig für single-mode und multi-mode Dauerstrahl-Laser (CW)

BEISPIELKONFIGURATIONEN – FOCUSHIFTER RD-14

Wellenlänge [nm]	355		532	
Effektive Brennweite (EFL) [mm]	163	254	163	254
Spotdurchmesser $1/e^2$ [μm] ¹	8,7	13,6	13,0	20,3
Fokushub [mm]	-16,0 bis +14,0	-41,0 bis +32,0	-16,0 bis +14,0	-41,0 bis +32,0

Wellenlänge [nm]	1.064 / 1.070	
Effektive Brennweite (EFL) [mm]	163	254
Spotdurchmesser $1/e^2$ [μm] ¹	26,1	40,7
Fokushub [mm]	-16,0 bis +14,0	-41,0 bis +32,0

¹ Strahlqualität $M^2 = 1$

OPTION MACHINE VISION CONTROL (MVC):

Der FOCUSHIFTER RD-14 bietet über die Option „Machine Vision Control (MVC)“ ein Kameraobjektiv und eine CMOS-Kamera zur „On-Axis“ Prozessbeobachtung anzuschließen. Über geeignete RAYGUIDE Softwarekomponenten kann eine Bildverarbeitung zur Prozesskontrolle und -steuerung umgesetzt werden.

PROZESS-MONITORING

FOCUSHIFTER RD-14 MVC	
Beleuchtungswellenlänge sowie Bandfilter [nm]	640
Mechanischer Anschluss (Gewinde)	M36 x 1

BEISPIELSPECIFIKATIONEN ZUR KAMERABEOBACHTUNG MITTELS MVC ¹

Brennweite der F-Theta-Linse	Physikalische Auflösung [µm]	Bildfeldgröße [mm x mm]
163 mm	10,6	13,6 x 11,3
254 mm	16,6	21,3 x 17,7

¹ Angaben gelten für das RAYLASE Kameraobjektiv Art. Nr.: 03334

Die perfekte Ergänzung:

EINFACHE PROZESS-SOFTWARE

Garant für schnelle und leichte Interaktionen beim individuellen Programmieren. Benutzerfreundliches Einrichten und Kalibrieren der Ablenkeinheit und mühelose Automatisierung.


STEUERKARTE MIT FEEDBACK

Universell als auch spezifisch bei besonderen Anforderungen einsetzbar. Das Lasersystem lässt sich dadurch optimal kontrollieren, in der Entwicklung optimieren und im Betrieb überwachen.

Alle Marken sind eingetragene Marken ihrer Eigentümer.

Zentrale:
RAYLASE GmbH
 Wessling, Deutschland
 ☎ +49 8153 9999 699
 ✉ info@raylase.de

Tochterfirma China:
RAYLASE Laser Technology (Shenzhen) Co.
 Shenzhen, China
 ☎ +86 755 28 24 8533
 ✉ info@raylase.cn

Tochterfirma USA:
RAYLASE Laser Technology Inc.
 Newburyport, MA, USA
 ☎ +1 978 255 1672
 ✉ info@raylase.com