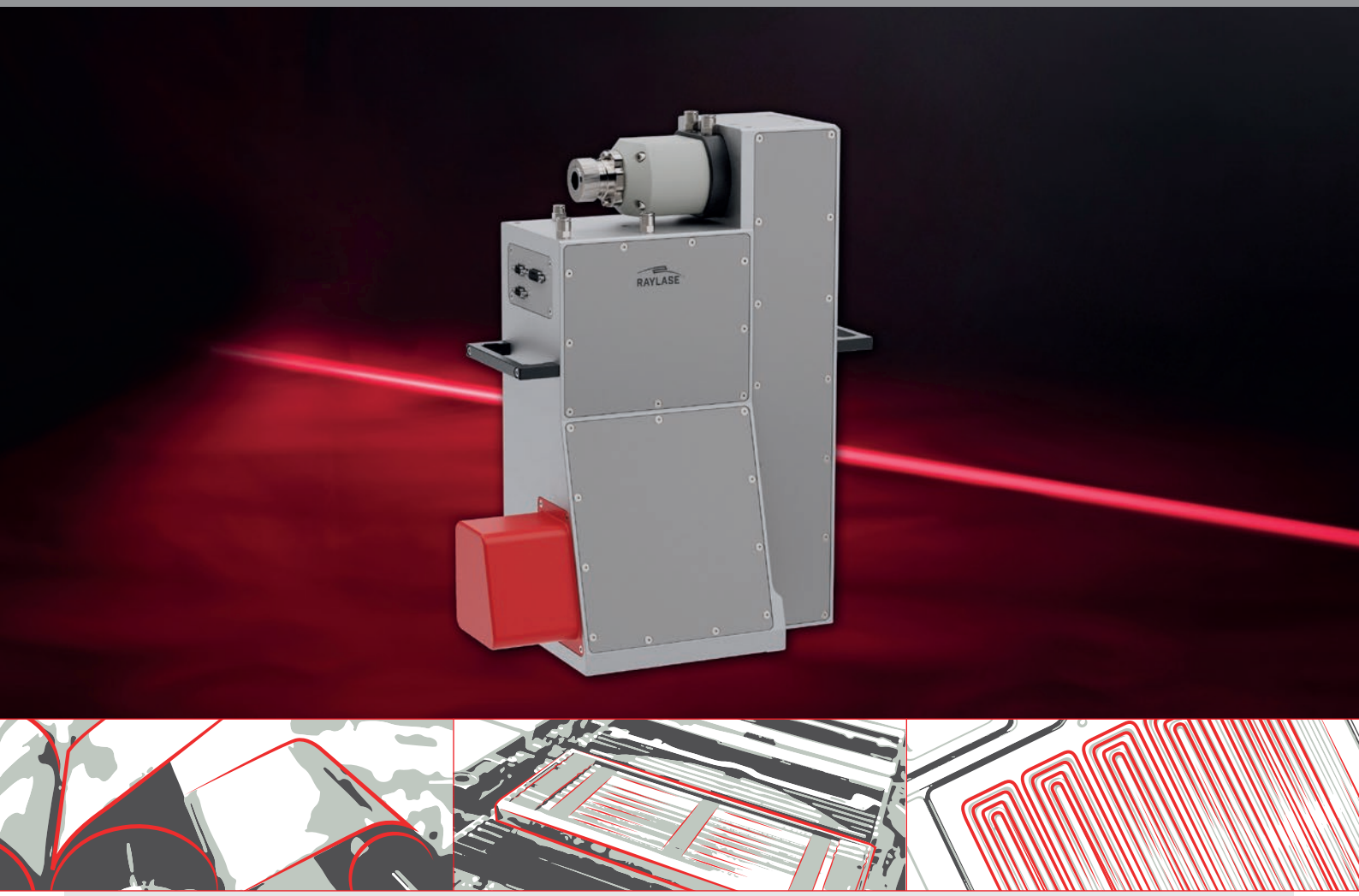
AXIALSCAN FIBER RD-50

RAYLASE

LASERSCHWEISSEN – LASERSCHNEIDEN



KLEINSTER SPOT BEI GRÖSSTEN FELDERN

Der AXIALSCAN FIBER RD-50 ist eine **hochintegrierte vorfokussierende Strahlablenkeinheit.** Er wurde entwickelt, um **kleinste Spotdurchmesser für das Laserschweißen und -schneiden** zur Verfügung zu stellen. Durch seine große Apertur wird es möglich, die benötigten Spotdurchmesser auch in **großen Bearbeitungsfeldern** von bis zu 900 x 900 mm^2 zu erreichen. Damit können auch bei großen Bauteilen die Laserprozesse mit nur einer Ablenkeinheit und **ohne aufwendiges Bewegen des Werkstücks** oder der Ablenkeinheit umgesetzt werden.

Bei der Entwicklung des AXIALSCAN FIBER RD-50 wurde großer Fokus auf seine zukünftigen Einsatzbereiche gelegt. So ist er mit seinem **staubdichten Gehäuse,** dem **integrierten Faseradapter und -kollimator** und den vielfältigen Optionen für die **koaxiale Inline-Prozesskontrolle** optimal für einen zuverlässigen Einsatz in der industriellen Produktion ausgelegt.

Damit eignet sich der AXIALSCAN FIBER RD-50 ausgezeichnet zum **Heraustrennen elektrischer Anbindungsstellen (TABs) in der Batteriefolie.** Ein weiteres Einsatzgebiet ist das **Schweißen von Bipolarplatten** für Brennstoffzellen mit sehr dünnen Edelstahlblechen kleiner 100 µm Dicke und umfangreicher Kapillarstruktur. Hier arbeitet der AXIALSCAN FIBER RD-50 mit hoher Positionsgenauigkeit und erzeugt feine Schweißnähte mit stabiler Eindringtiefe, ohne dabei die Bipolarplatte zu beschädigen.

Kleinste Spotdurchmesser

Große Bearbeitungsfelder

Optimiert für die industrielle Produktion

www.raylase.com

DYNAMISCHE LASERBEARBEITUNG VON GROSSEN BAUTEILEN

Dank seiner großen **freien Apertur von 50 mm** kann der AXIALSCAN FIBER RD-50 immer dann seine Stärke ausspielen, wenn es darum geht **kleinste Spotdurchmesser** zu realisieren oder **große Bauteile** zwischen 300 x 300 mm² und 900 x 900 mm² zu bearbeiten. Mit seinen präzisen Leichtgewichtsspiegeln ermöglicht er trotz der großen Spiegelabmessungen die Nutzung von Strahlquellen mit hoher Laserleistung und exzellenter Strahlqualität wie **Faserlasern und Ring-Mode Lasern** und eine **hohe Dynamik.**
Und genau diese Kombination macht den AXIALSCAN FIBER RD-50 zur optimalen Lösung für Ihre Produktion. Überzeugen Sie sich selbst:

Integrierter Faseradapter und -kollimator für alle gängigen Faserlaser

Stellt die optimale Strahlkonfiguration sicher und vereinfacht die Integration in eine Produktionsanlage

Digitale Ansteuerung mit RL3-100 oder SL2-100 Protokoll

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

Leichtgewichtsspiegel mit hoher Leistungsverträglichkeit

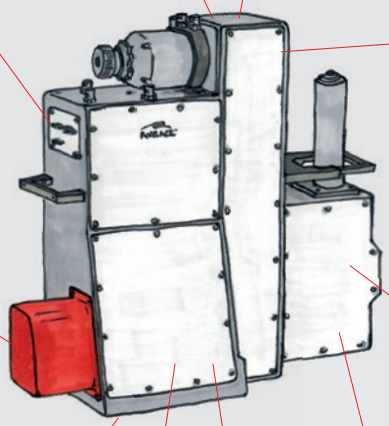
Ermöglichen hohe Schneid- und Schweißgeschwindigkeiten und eine höhere Produktivität

Zweites Schutzglas mit Schnellwechselrahmen

Reduziert Wartungszeiten und erhöht die Produktivität und Prozesssicherheit

Große Apertur auch für Laser mit bester Strahlqualität und Strahlformung

Bietet kleinste Fokusdurchmesser und flexible Spot-Geometrien für anspruchsvolle Schneid- und Schweißaufgaben



Hochdynamische z-Fokussierung mit RAYVOLUTION DRIVE Technologie

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

Staubdichtes Gehäuse (IP64) und Reinraumfertigung

Erlaubt die Verwendung hoher Laserleistungen bis 6 kW auch unter rauen Produktionsbedingungen

OPTIONAL: Nachgeführter Kameraport mit RAYSPECTOR

Ermöglicht eine „On-Axis" Vision-Lösung mit scharfer Abbildung unabhängig von Auslenkwinkel und z-Lage

Integrierter Prozesslichtausgang ohne chromatische Aberrationen

Bietet vielfältige Möglichkeiten zur „On-Axis" Prozessüberwachung und -steuerung wie beispielsweise Pyrometer

Flexible Prozessfeldgröße

Ermöglicht die Bearbeitung von Bauteilen in Bearbeitungsfeldern zwischen 300 x 300 mm² und 900 x 900 mm²

SCHWEISSEN VON BIPOLARPLATTEN MIT RINGMODE-LASER

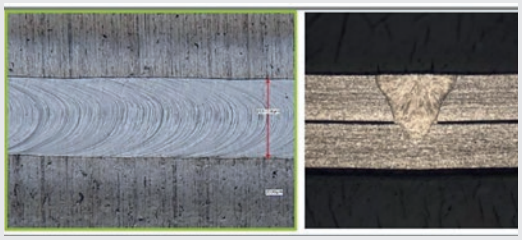
Justierbare Ringmode-Laser haben sich als innovative Lösung zum Schweißen kritischer Komponenten mit hoher Präzision und Effizienz etabliert. Denn der ringförmige Schweißpunkt ermöglicht eine **gleichmäßigere Energieverteilung** verglichen mit einem Gaußschen Strahlprofil. Das minimiert die wärmebeeinflussten Zonen und führt zu einer **besseren Schweißnahtfestigkeit und Haltbarkeit.** Zusätzlich wird Humping, das schon bei Vorschubgeschwindigkeiten ab 600 mm/s auftreten kann, vermieden oder in höhere Geschwindigkeitsbereiche verschoben, wodurch die Produktivität signifikant zunimmt.

Hohe Anforderungen beim Schweißen von Bipolarplatten
Immer wenn Laserschweißprozesse auf kleine Spotdurchmesser am Bauteil angewiesen waren, stieß der Ringmode Laser bisher an seine Grenzen. Beispielsweise werden **für dünne Bipolarplatten kleine Spotdurchmesser zwischen 50 – 100 Mikrometer verwendet.** Diese sind mit einem Ringmode häufig nicht erreichbar, denn die Kombination aus mäßiger Strahlqualität der Multimodefasern des Rings und der maximalen Strahldurchmesser in typischen Ablenkeinheiten verhindert eine bessere Fokussierung.

Um einen Ringmode Laser auch für feine Schweißungen wie für Bipolarplatten nutzen zu können, benötigt es also eine **spezielle Strahlablenkeinheit,** die einen großen Strahldurchmesser vor der Fokussierung erlaubt und gleichzeitig eine ausreichende Dynamik **für eine effiziente Produktion** bietet.

Gaskapillaren in einem Brennstoffzellen Stack liegen eng zusammen und erfordern eine hohe Positioniergenauigkeit beim Schweißprozess.

Große Apertur ermöglicht kleinste Spots und große Bearbeitungsfelder
Für genau solche Anwendungen wurde der AXIALSCAN FIBER RD-50 entwickelt. Seine **großen Leichtgewichtsspiegel** ermöglichen eine **freie Apertur von 50 mm** vor der Fokussierung und die integrierte Kollimation stellt die optimale Ausleuchtung des Systems sicher. Damit können **mit dem Single Mode eines Faserlasers Spotdurchmesser von ca. 25 µm** in einem 300 x 300 mm^2 realisiert werden und bei geeigneter Laserquelle werden mit dem AXIALSCAN FIBER RD-50 auch **kleinste Ringdurchmesser <100 µm** möglich.



Oberfläche und Querschnitt einer Schweißnaht beim Schweißen von Bipolarplatten.

Da das Laserschweißen häufig zu rauen Produktionsumgebungen mit Spritzern und Schmauch führt, wurde das Gehäuse des AXIALSCAN FIBER RD-50 **staubdicht** ausgelegt. Eine integrierte Faserkopplung und ein doppeltes Schutzglas mit Schnellwechselrahmen stellen zudem sicher, dass im Betrieb und auch bei einer Wartung das System staubfrei und einsatzfähig bleibt.

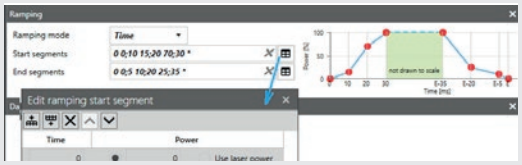
Die Verwendung von speziell entwickelten Leichtgewichtsspiegeln ermöglichen im AXIALSCAN FIBER RD-50 **trotz der großen Apertur hochdynamische Bewegungen.** Dadurch werden Prozesszeiten minimiert und auch dynamisch anspruchsvolle Scanstrategien wie **Processing on-the-fly** auf bewegten Bauteilen oder **Wobbelstrukturen** für eine optimierte Schweißung bleiben so möglich.

Effizientere Produktion von Brennstoffzellen dank Ringmode Laser und AXIALSCAN FIBER RD-50
Durch den AXIALSCAN FIBER RD-50 wird der **Einsatz eines Ringmode Lasers auch für das Schweißen von Bipolarplatten** und andere hochpräzise Anwendungen möglich. So können auch in der Herstellung von Brennstoffzellen die Vorteile einer **präzisen Regelung des Schweißprozesses,** einer reduzierten Wärmeeinflusszone (WEZ) und eines minimalen thermischen Verzugs genutzt werden. Und die daraus resultierenden **hochwertigen Laserschweißnähte** ermöglichen eine längere Produktlebensdauer und eine verbesserte Leistung der produzierten Brennstoffzellen.

SP-ICE-3 STEUERKARTE

FLEXIBLE STEUERUNG DER LASERLEISTUNG IM SCHWEISSPROZESS

Beim Laserschweißen ist die **Kontrolle über das Schmelzbad entscheidend** für ein qualitativ hochwertiges Ergebnis. Beispielsweise führt ein abruptes Einschalten des Lasers häufig zu Spritzern und einem schlecht steuerbaren Schweißergebnis. Um dies zu verhindern, können Leistungsrampen helfen, die die **Laserleistung kontrolliert erhöhen** und ein **Einstechen des Lasers vermeiden.** Dabei ist es insbesondere bei höheren Schweißgeschwindigkeiten wichtig, die Steuerung der Laserleistung mit den Bewegungen der Spiegel zu synchronisieren.



Visualisierung einer Schweißrampe in der RAYGUIDE Software.

Um unsere Nutzer hierbei zu unterstützen, haben wir deshalb in unserer SP-ICE-3 Steuerkarte eine **Funktion für Schweißrampen** integriert. Sie erhöht die Laserleistung beim Start jeder Schweißung automatisch und reproduzierbar entsprechend der Anwender-Vorgabe und stellt so ein **optimales und gleichbleibendes Schweißergebnis** sicher.

Und auch **dynamische Ringmode Laser** lassen sich über die SP-ICE-3 Steuerkarte einfach integrieren. Dank zweier individuell steuerbarer Kanäle der Karte kann die **Laserleistung und Leistungsverteilung zwischen Zentrum und Ring synchron mit den Scannerbewegungen** variiert werden. So kann mit dem dynamischen Ringmode das Schmelzbad gut kontrolliert werden und im Ergebnis können höhere Schweißgeschwindigkeiten bei weniger Spritzern im Schweißprozess gefahren werden.

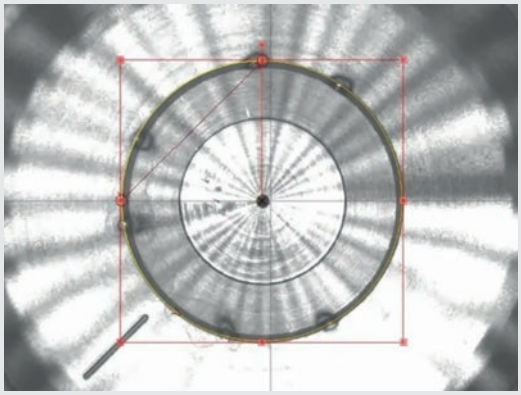
RAYGUIDE CLICK&TEACH

KOMFORTABLE PRODUKTIONSVORBEREITUNG PER KAMERA

Die **Arbeitsvorbereitung** ist in vielen Produktionsprozessen ein Schritt, der **viel Zeit in Anspruch nehmen** kann. Bei hochgenauen Produktionsprozessen kann dieses Einjustieren sogar mehr Zeit benötigen als die nachfolgende Laserbearbeitung.

Um diesen Teil der Vorbereitung zu vereinfachen, haben wir RAYGUIDE CLICK&TEACH entwickelt. Denn häufig ist es deutlich **einfacher, die Lage des Werkstücks zu erkennen** und die Bewegung der Ablenkeinheit darauf anzupassen.

Über eine Kamera am AXIALSCAN FIBER RD-50 werden **Bilder des Bearbeitungsfeldes erzeugt** und in der RAYGUIDE Software als Hintergrund dargestellt. Der RAYSPECTOR sorgt dabei durch seine **dynamische Fokusnachführung** für eine scharfe Abbildung im gesamten Bildfeld. In der RAYGUIDE Software kann die **Laserbearbeitung** dann **auf die echten Positionen und Abmessungen angepasst** werden. Dadurch wird eine präzise Laserbearbeitung möglich, ohne das Bauteil vorab aufwendig auszurichten. Der Anwender spart so wertvolle Prozesszeit.



Ausrichten der Laserbearbeitung am über eine Kamera detektierten Werkstück

WEITERE PASSENDE ERGÄNZUNGEN

RAYSPECTOR

DYNAMISCH NACHGEFÜHRTER KAMERAPORT

Ermöglicht eine on-Axis Prozessbeobachtung mit Highspeed-Kameras und anderen z-Lage sensitiven Sensoren. Erlaubt außerdem die parallele Nutzung eines Pyrometers am integrierten achromatischen Prozesslichtausgang.

RAYGUIDE MATCH

POSITIONSERKENNUNG AUF AUTOPILOT

Erweitert die manuelle Positionskorrektur von RAYGUIDE CLICK&TEACH um eine automatischen Feature-Erkennung am Werkstück. Damit wird auch die Automatisierung präziser Laserprozesse bequem möglich.

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 Strahlablenkeinheiten 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 Strahlablenkeinheit 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 Ablenkeinheit 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 Strahlablenkeinheiten. 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 Laserablenkeinheiten 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, 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. 300
Umgebungstemperatur [°C]		+15 bis +35
Lagertemperatur [°C]		-10 bis +60
Relative Luftfeuchtigkeit nicht kondensierend [%]		≤ 80
IP Schutzklasse [1]		64
Steuersignale	**Digital**	RL3-100 Protokoll 20 Bit SL2-100 Protokoll 20 Bit
Typische Auslenkung (optisch) [rad]		± 0,393
Auflösung RL3-100 / SL2-100 20-Bit [µrad]		0,76
Wiederholgenauigkeit (RMS) [µrad]		< 2,0
Rauschen Positionierung (RMS) [µrad]		< 3,2
Temperaturdrift	**Max. Gaindrift [ppm/K]**	15
	Max. Offsetdrift [µrad/K] [2]	10
Langzeitdrift 8 h ohne Wasserkühlung [µrad] [2]		< 60
Langzeitdrift 8 h mit Wasserkühlung [µrad] [2, 3]		< 40

[1] bei aktiver Verwendung von Kühlluft. [2] Winkel optisch. Drift pro Achse. Nach 30 min. Aufwärmzeit, bei konstanter Umgebungstemperatur und Prozessbeanspruchung. [3] Nach 60 min. Aufwärmzeit unter wechselnder Prozessbeanspruchung mit Wassertemperierung bei ≥ 2 l/min Wasser mit 22°C.

APERTURABHÄNGIGE SPEZIFIKATIONEN – MECHANISCHE WERTE

Ablenkeinheit		**AXIALSCAN FIBER RD-50**	
Laserfaserbuchse		QBH	
Position Faserbuchse		vorne	
Gewicht Modul [kg] ca.		25	
Maße ohne Faserbuchse und elektrische Steckverbinder (L x B x H) [mm]		379,0 x 200,0 x 494,0	
		Typ. Strahldivergenz	**Max. Strahldivergenz**
Typische verfügbare Kollimatorbrennweiten [1]		$1/e^2$ Vollwinkel [mrad]	$1/e^2$ Vollwinkel [mrad]
f = 63 mm		136	150
f = 85 mm		100	110
f = 104 mm		82	96
f = 165 mm		52	58
f = 50 mm für Multi-Core Laser	**Faserkern [2]**	115	125
	Faserring [2]	170	200
Freistrahlversion (ohne Kollimator), Position Strahleingang: oben für 14,4mm Vollstrahl		–	–

[1] Optiksätze ausgelegt auf maximale Strahldivergenz. Weitere Kollimatorbrennweiten auf Anfrage verfügbar. [2] Nach zweiter Moment Methode.

TYPENABHÄNGIGE SPEZIFIKATIONEN – TUNING

Tuning	**Beschreibung**
Vector-Tuning (VC)	Optimiertes Tuning für ein breites Anwendungsspektrum mit Schwerpunkt auf Prozessgeschwindigkeit.
Microstructuring Tuning (M)	Optimiertes Tuning für präzise Strahlführung mit kleinsten Eckradien und geringen Schleppverzug.

TYPENABHÄNGIGE SPEZIFIKATIONEN – DYNAMISCHES VERHALTEN

Ablenkeinheit	AXIALSCAN FIBER RD-50 SC	
Tuning	VC	M
Bearbeitungsgeschwindigkeit [rad/s] [1]	30	10
Positioniergeschwindigkeit [rad/s] [1]	30	10
Schleppverzug [ms]	0,58	0,38
Beschleunigungszeit ca. [ms]	1,28	0,84
Sprungantwort bei 1% Vollausschlag [ms] [2]	1,5	1,4
Schleppverzug Fokusiereinheit [ms]	1,1	1,1
Verfahrgeschwindigkeit Fokussiereinheit [mm/s]	900	900

[1] Siehe „Kalkulation der Geschwindigkeit".
[2] Ausgeregelt auf 1/5.000 Vollausschlag.

Kalkulation der Geschwindigkeit:

1 rad/s bei einem Ablenkwinkel von ± 0,393 rad (45°) entspricht ca. 0,12 m/s in einem Prozessfeld von 100 x 100 mm^2
Beispiel: Prozessfeld 400 x 400 mm^2 entspricht Feldfaktor 4, Bearbeitungsgeschwindigkeit 30 rad/s, Bearbeitungsgeschwindikeit [m/s] = 30 x 0,12 m/s x 4 = 14,4 m/s

Option Luftkühlung:

Die AXIALSCAN FIBER RD-50 Ablenkeinheit bietet die Möglichkeit zur Luftkühlung (A) für die Ablenkspiegel.
Achtung: Ab 4 kW Laserleistung ist Luftkühlung erforderlich um das Spiegelsystem vor Beschädigung zu schützen.
Dies sichert konstante Arbeitsbedingungen sowie exzellente Langzeitstabilität und garantiert einen zuverlässigen Betrieb von Hochleistungsanwendungen.

Option zweites Schutzglas:

Optional kann jeder AXIALSCAN FIBER RD-50 mit einem zusätzlichen Schutzglas ausgerüstet werden. Dieses äußere Schutzglas ist schnell wechselbar unter einem Klappmechanismus untergebracht. Damit wird sichergestellt, dass bei rauen Bedingungen in staubiger Umgebung das Schutzglas einfach und schnell gewechselt werden kann. Der Reinigungsprozess des Schutzglases wird somit nach extern verlagert. Das System ist nach kürzester Zeit wieder betriebsbereit.

LUFTKÜHLUNG

Spezifikationen	
Druckluft [1]	Saubere, wasser- und ölfreie Luft
Durchfluss	0 l/min bis 4 kW, 30 l/min bis 6 kW

[1] ISO 8573-1:2010 [1:4:0(0,005)]

WASSERTEMPERIERUNG

Spezifikationen	
Kühlwasser [1]	Sauberes Leitungswasser mit Additiv
Wasserhärte [ppm]	< 10
ph-Wert	7 – 8,6
Bakteriengehalt [cfu/ml]	< 1.000
Kühltemperatur [°C]	22 – 28
Temperaturstabilität [K]	± 1
Max. Wasserdruck an der Ablenkeinheit [bar]	< 3
Min. Durchflussrate [l/min] und Druckabfall [bar]	2 / 0,4
Schlauch-Außendurchmesser [mm]	8

[1] **Achtung:** Bei dem Gebrauch von Kühlwasser, auch deionisiertem Wasser, müssen passende Zusätze verwendet werden, um das Wachstum von Algen zu verhindern und Aluminium- sowie Kupferkomponenten im Kühlkreislauf vor Korrosion zu schützen.

Additiv Empfehlungen (Bitte beachten Sie die Dosierungs- und Anwendungshinweise des Herstellers):
Industrielle Standardanwendungen: Produkte der Fa. NALCO, z. B. CCL105 (Fertigmischung) oder TRAC105A_B (Additiv)
Anwendungen im Bereiche Lebensmittelindustrie/Verpackung: Propylenglykole der Fa. Dow Chemical, z.B. DOWCAL N

Hinweis: Die Wasserkühlung wird für den AXIALSCAN FIBER RD-50 dringend empfohlen, da sich der Kollimator bei hohen Leistungen und hohen Strahldivergenzen stark erwärmen kann.
Darüber hinaus sorgt die Wasserkühlung für eine gleichmäßige Temperierung des Systems und gewährleistet so eine exzellente Langzeitstabilität und einen zuverlässigen Betrieb von Hochleistungsanwendungen.

BEISPIELKONFIGURATIONEN – AXIALSCAN FIBER RD-50

Feldgröße [mm x mm]	300 x 300	400 x 400	500 x 500	600 x 600
Arbeitsabstand [mm] [1]	291	415	539	663
Spotdurchmesser 1/e² [µm]	23	30	36	43
Fokushub [mm]	2	24	60	110

[1] Von Unterkante der Ablenkeinheit bis Prozessfeld.

OPTIKSPEZIFIKATIONEN

Wellenlängen und Beschichtungen	Spiegelssubstrat	maximal zulässige Laserleistung [W] [1]
1.060 nm – 1.090 nm + AL	SC	6.000

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

PROZESS-MONITORING

	AXIALSCAN FIBER RD-50
Prozesslicht-Breitbandausgang Wellenlängen [nm]	400 – 900 + 1.300 – 2.100

Jeder AXIALSCAN FIBER RD-50 ist mit einem staubdichten, optischen Ausgang für das Prozessleuchten ausgestattet. Dabei werden sowohl sehr kurze Wellenlängen unterhalb der Laserwellenlänge als auch langwellige Temperaturstrahlung nach außen übertragen. Somit kann verschiedene Sensorik wie Kameras zur Positionsbestimmung, Schweißqualitätsüberwachungen sowie Pyrometer angeschlossen werden.

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