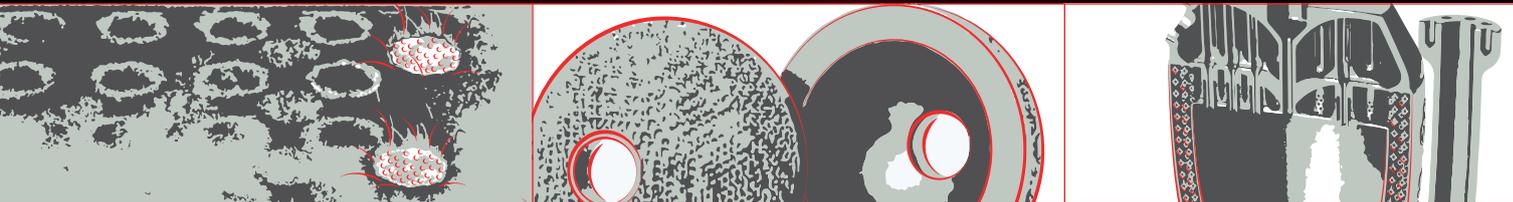


# AM-MODULE III



ADDITIVE FERTIGUNG – RAPID PROTOTYPING – ADDITIVE PRODUKTION



## OPTIMALE PERFORMANCE FÜR DIE AM-PRODUKTION

Das AM-MODULE III ist eine **integrierte vorkokussierende Strahlableitvorrichtung** speziell für den Einsatz in der additiven Fertigung. Dank seines staubdichten Gehäuses und der integrierten Kollimationsoptik ist das AM-MODULE III die ideale Strahlableitvorrichtung für den Einsatz in der industriellen Produktion.

In der additiven Produktion dreht sich viel um die Effizienz der Produktionslinie. Es gilt die Costs per Part so gering wie möglich zu halten und so konkurrenzfähig gegenüber anderen Fertigungsmethoden zu bleiben. Dafür werden alle Aspekte der AM-Maschine auf **hohe Belichtungsgeschwindigkeiten** und gleichzeitig **hohe Zuverlässigkeit** getrimmt. Denn wenn eine Maschine steht, dann verdient sie kein Geld.

Im AM-MODULE III haben wir genau diese Anforderungen berücksichtigt. Ein staubdichtes Gehäuse und die Fertigung im ISO-Klasse-7 Reinraum ermöglichen den **Einsatz stärkerer Laser**. Zusätzlich kann der Spot durch die **integrierte Zoom-Funktion** dynamisch und ohne Verlust in der Abbildungsqualität im Durchmesser variiert werden. Dadurch können feine Strukturen mit hoher Auflösung belichtet und gleichzeitig große Flächen mit vergrößertem Spotdurchmesser bei konstanter Leistungsdichte und Scangeschwindigkeit gefüllt werden. So wird die additive Fertigung zu einer echten Konkurrenz zu bestehenden Fertigungsmethoden.

Diese Performancesteigerung kombiniert mit der integrierten Bauweise und der daraus resultierenden hohen Zuverlässigkeit **im industriellen Produktionsumfeld**, ermöglicht den AM-Anwendern den nächsten Schritt zu machen: Den Schritt vom Rapid Prototyping hin zur Additiven Produktion!



Höchste Dynamik



Dynamische Zoom Funktion



Optimiert für die industrielle Produktion

## OPTIMIERT FÜR DIE INDUSTRIELLE PRODUKTION

Das AM-MODULE III ist für eine Additive Produktion ausgelegt. Das bedeutet Zuverlässigkeit und Prozesssicherheit waren Grundgedanken bei der Entwicklung des Systems. **Integrierte und vorjustierte Kollimations- und Scanneroptiken** erlauben die **Verwendung von Lasern mit bester Strahlqualität**. Die zusätzliche Zoom-Funktion stellt sicher, dass die **Strahlform auch beim Arbeiten mit dynamisch vergrößertem Spotdurchmesser stets erhalten** bleibt und dass mögliche Variationen der Energiedichte im Scanfeld dynamisch ausgeglichen werden.

Der Produktions- und Zuverlässigkeitsgedanke findet sich auch in diversen anderen Aspekten wieder: Beispielsweise ermöglichen die digitale Elektronik ein bequemes **Zurücklesen von Positionsdaten**, die dann einfach mit Messdaten vom **koaxialen Prozesslichtausgang oder Kameraport** zusammengeführt werden können. Dadurch wird eine präzise Prozesskontrolle und -steuerung möglich. Zusätzlich ist auch das **Gehäuse auf Produktivität ausgelegt**: Auf Grund von Staubdichtheit und des **reibungsfreien RAYVOLUTION DRIVE** wird ein wartungsarmer Betrieb möglich. Und dank skalierbarem Design können mehrere Laser gleichzeitig an einem Bauteil arbeiten und ermöglichen so auch **kürzeste Taktzeiten in anspruchsvollen Produktionslinien**.

Und genau diese Kombination macht das AM-MODULE III zur optimalen Lösung für Ihre AM-Produktion. Überzeugen Sie sich selbst:

### Hochdynamische z-Fokussierung mit RAYVOLUTION DRIVE Technologie

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

### 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

### Staubdichtes Gehäuse (IP64) und Reinraumfertigung

Erlaubt die Verwendung hoher Laserleistungen bis 2 kW single mode\* auch unter rauen Produktionsbedingungen  
\* bis 4 kW für multi mode Laser

### Dynamische Zoom Funktionalität

Vergrößert den Spotdurchmesser in der Fokusslage um bis zu einem Faktor 2. So bleiben feine Strukturen möglich und gleichzeitig kann im Bulkmaterial schnell gefüllt werden. Das spart wertvolle Prozesszeit und erhöht die Produktivität

### Integrierter Faseradapter und -kollimator für alle gängigen Faserlaser

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

### OPTIONAL: Nachgeführter Kameraport mit RAYSPECTOR

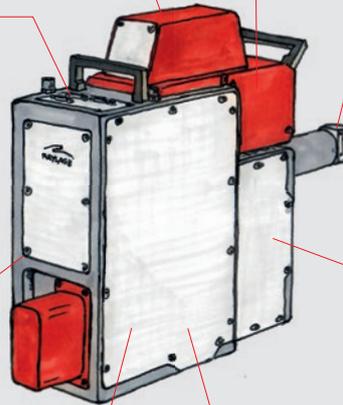
Ermöglicht eine „On-Axis“ Vision-Lösung mit scharfer Abbildung unabhängig von Auslenkwinkel und z-Lage

### Integrierter Prozesslichtausgang ohne chromatische Aberrationen

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

### „Skalierbares Design“ mit 100 % Überlappung der benachbarten Baufelder

Ermöglicht eine Skalierung der Produktion durch die gleichzeitige Bearbeitung eines Werkstücks mit mehreren Ablenkeinheiten



## HÖHERE PRODUKTIVITÄT DANK DYNAMISCHER ZOOM FUNKTION

Die passende Pinselbreite für jede Anwendung. Das ermöglicht die **hochdynamische Zoom-Funktion des AM-MODULE III**. Denn zu den Herausforderungen in der additiven Fertigung gehört es, die Belichtungszeit pro Ebene möglichst kurz zu halten, um rentabel produzieren zu können. Deshalb wird häufig zum **Füllen großer Flächen** der Laser defokussiert. So kann mit jeder Überfahrt mehr Fläche gefüllt und die Zahl der Hatches und damit **Bearbeitungszeit gespart** werden.

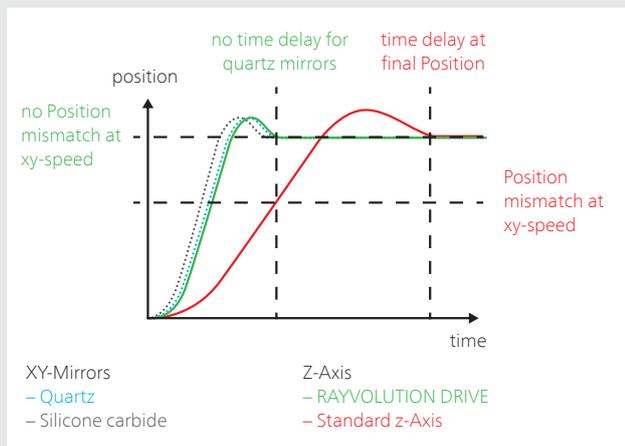
Doch wie bei einem Pinsel, den man zu stark aufdrückt, ist auch die Form der Laserspots außerhalb der Fokusslage schlecht definiert. Besonders deutlich wird dies bei **speziellen Strahlprofilen wie Tophat oder Ringmode**. Hier geht die Strahlform bereits bei leichter Defokussierung verloren und mit ihr die Vorzüge einer höheren Belichtungsgeschwindigkeit ohne Balling-Effekte und Spratzerbildung. Daher kann ein Defokus nur bedingt zum Füllen von Flächen genutzt werden.

Die Zoom-Funktion des AM-MODULE III ermöglicht eine **dynamische Anpassung des Fokussdurchmessers um bis zu 2x** und stellt gleichzeitig sicher, dass auch bei einem vergrößerten Spotdurchmesser weiterhin im Fokus **bei ungestörtem Strahlprofil** gearbeitet werden kann. Auf diese Weise können die **höheren Belichtungsgeschwindigkeiten** bei Verwendung eines Ring- oder Tophat-Profiles effektiv mit der Zeitersparnis eines **größeren Spotdurchmessers** kombiniert werden. Das AM-MODULE III trägt so entscheidend dazu bei, dass die **hohen Aufbauraten**, die für eine additiven Produktion so wichtig sind, auch in der Maschine umgesetzt werden können.



Vergleich Zoom-Funktion vs. Defokus

## SCHNELLERE BELICHTUNGEN DANK RAYVOLUTION DRIVE



Mit RAYVOLUTION DRIVE kann die z-Achse den xy-Bewegungen von Ablenkeinheiten mit Quarzspiegeln ohne Verzögerung folgen. Ganz im Gegensatz zu einer Standard z-Achse, die deutlich langsamere Dynamik zeigt. Bei hochdynamischen Siliziumkarbid-Spiegeln bleibt weiterhin ein kleiner Dynamikunterschied sichtbar, der über die Funktion Tracking Error Compensation auf der SP-ICE-3 Steuerkarte ausgeglichen werden kann.

macht den RAYVOLUTION DRIVE **nahezu wartungsfrei**. Mit ihrer hohen Dynamik und Zuverlässigkeit im Produktionsumfeld ist die RAYVOLUTION DRIVE Technologie wie gemacht für die industrielle additive Fertigung. Sie sorgt für eine **optimale Flachfeldkorrektur auch bei hohen Scangeschwindigkeiten** im gesamten bis zu 900 x 900 mm<sup>2</sup> Bearbeitungsfeld. Zusätzlich ermöglicht die RAYVOLUTION DRIVE **hochdynamische Scanstrategien wie Hatching bei gleichbleibender Fokusslage** und macht das AM-MODULE III zur idealen Lösung für präzise und hochdynamische Anwendungen.

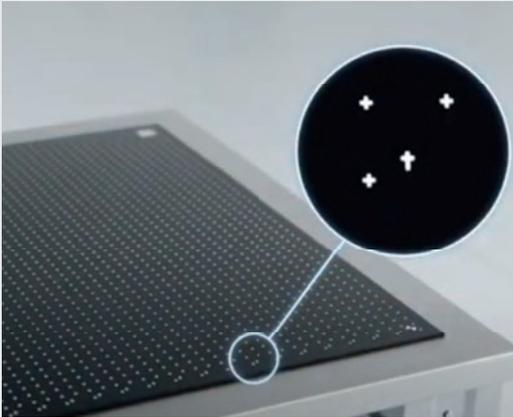
Vorfokussierende Strahlableinheiten wie das AM-MODULE III nutzen eine Kombination aus beweglichen und festen Linsen vor den Scan-Spiegeln zur Fokussierung des Lasers. Um den **Fokus in einer konstanten z-Ebene** zu halten, wird die Linse bei jeder Bewegung nachgeführt und die Brennweite angepasst. Doch viele Fokusshifter können bei höherer Dynamik der Bewegung der XY-Spiegel nicht mehr folgen, was zu ungleichmäßigem Leistungseintrag im Pulver führen kann.

Um die Vorteile eines vorfokussierenden Systems und gleichzeitig die **volle Dynamik** der XY-Ablenkeinheit nutzen zu können, wurde die **RAYVOLUTION DRIVE (RD) Technologie** entwickelt. Sie basiert auf dem Tauchspulen-Prinzip und ermöglicht daher **sehr schnelle Bewegungen** der Linse. So kann sie der xy-Ablenkeinheit nahezu ohne Delay folgen und behält dabei stets eine **stabile z-Lage des Fokus**.

Zusätzlich erlaubt eine innovative Halterung die hochgenaue Ausrichtung und Führung der Linsen auch unter dynamischen Bewegungen und ermöglicht eine exzellente Abbildungsleistung des Linsensystems. Selbst Single mode Faserlaser oder **spezielle Strahlformungen wie Ringmode Laser bleiben so nahezu ungestört**. Die reibungsfreie Führung führt auch zu deutlich reduziertem Verschleiß und

## SCAN-FIELD-CALIBRATOR

## PRÄZISE KALIBRATION VON MEHRKOPFANLAGEN



Kalibrierung des Überlappbereichs einer AM Maschine aus vier AM-MODULE III

Ein **präzise kalibriertes Bearbeitungsfeld** ist entscheidend für die Teilequalität einer AM-Maschine. Denn schlechte Kalibrierungen können das Produkt insbesondere bei Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt oder Medizintechnik schnell unbrauchbar machen. Außerdem stellt eine **genaue und regelmäßige Kalibrierung** sicher, dass die Maschine über verschiedene Chargen und Zeiträume hinweg gleichbleibende Teile produziert. Das ist für eine Serienproduktion bedeutsam. Doch die **Kalibrierung von AM-Maschinen und insbesondere von AM Mehrkopfanlagen** ist komplex und zeitaufwendig.

Um den Anwender hier zu unterstützen, gibt es den RAYLASE SCAN-FIELD-CALIBRATOR (SFC). Er vermisst das Bearbeitungsfeld mit typischerweise **49 x 49 Messpunkten voll automatisch** und erstellt daraus optimierte Korrekturdateien für die Ablenkeinheit. Dabei bietet der SFC eine durchschnittliche **Korrekturgenauigkeit im Prozessfeld von  $\pm 15 \mu\text{m}$** , vergleichbar mit einer Koordinatenmessmaschine. Der komplette Kalibriervorgang wird über eine Benutzeroberfläche mit wenigen Klicks durchgeführt, verhindert einen Medienbruch und reduziert dadurch mögliche Fehlerquellen. So wird selbst die **regelmäßige Kalibrierung von Multikopfanlagen** in der AM Produktion zur bequemen Routine.

## RAYSPECTOR

## PROZESSOPTIMIERUNG MIT PYROMETER &amp; KAMERA

„Daten sind das neue Gold.“ Denn sie erlauben eine Prozesssteuerung, -optimierung und Qualitätskontrolle. Deshalb ist es wichtig Daten bereits während des Herstellungsprozess zu sammeln. Doch die **Prozessbeobachtung** funktioniert nur reibungslos, wenn die Ablenkeinheit und die Komponenten optimal aufeinander abgestimmt sind. Beispielsweise können On-Axis Daten nur sinnvoll interpretiert werden, wenn sie mit den Positionswerten der Spiegel kombiniert werden. Hierfür bietet **das AM-MODULE III** optimale Voraussetzungen, denn die Positionswerte der Galvos können z.B. gemeinsam mit den **Daten eines Pyrometers** über die SP-ICE-3 Karte zurückgelesen und bequem zu einer Heatmap zusammengefügt werden.

Auch für eine **Beobachtung des Schweißprozesses mit Highspeed-Kameras** bietet die Kombination aus **RAYSPECTOR und AM-MODULE III** die passende Lösung. Dank RAYVOLUTION DRIVE kann die Abbildungsoptik der Kamera dynamisch und synchron zu den Scan-Spiegeln nachgeführt werden und ermöglicht so eine Beobachtung des Laserprozesses im Fokus. Diese Informationen sind bei der **Prozessoptimierung** interessant, da sie dem Anwender helfen, die Dynamik des Schmelzbades und mögliche Unregelmäßigkeiten zu erkennen und die Prozessparameter zu optimieren.



Highspeed-Kameraaufnahmen eines Schmelzbades mit Donut und Gauß Kaustik

## WEITERE PASSENDE ERGÄNZUNGEN

## SP-ICE 3

## STEUERKARTE MIT FEEDBACKFUNKTION

Die Schaltzentrale für laufzeitkritische Prozessschritte. Erlaubt die synchrone Ansteuerung von Ablenkeinheit, Laser und Peripherie und ein kombiniertes Zurücklesen von Scanner- und Sensorsignalen.

## 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, 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 (BASE-Modul) (RMS) [A]	6	
	Spitzenstrom [A]	10	
	Restwelligkeit / Rauschen bei 20 MHz Bandbreite [mV pp]	Max. 200	
Umgebungstemperatur [°C]	+15 bis +40		
Lagertemperatur [°C]	-10 bis +60		
Luftfeuchtigkeit nicht kondensierend [%]	≤ 80		
IP Schutzklasse	64		
Steuersignal	Digital	RL3-100 Protokoll, 20 Bit	
		<b>Standard</b>	<b>HPS*</b>
Typische Auslenkung [rad] <sup>1</sup>		± 0,393 (± 22°) oder ± 0,325 (± 18,6°)	± 0,393 (± 22°) oder ± 0,325 (± 18,6°)
Auflösung RL3-100 20 Bit [μrad]		0,76	0,76
Wiederholgenauigkeit (RMS) [μrad]		< 2	< 0,4
Rauschen Positionierung (RMS) [μrad]		< 3,2	< 1,0
Temperaturdrift	Max. Gaindrift [ppm/K] <sup>2</sup>	15	8
	Max. Offsetdrift [μrad/K] <sup>2</sup>	10	15
Langzeitdrift 8 h ohne Wasserkühlung [μrad] <sup>2</sup>		< 60	< 50
Langzeitdrift 8 h mit Wasserkühlung [μrad] <sup>3</sup>		< 40	< 30

<sup>1</sup> Die Auslenkung ±18,6° oder ±22° ist über die Auswahl der mitgelieferten Korrekturdateien möglich.

<sup>2</sup> Winkel optisch. Drift pro Achse. Nach 30 Minuten Aufwärmzeit, bei konstanter Umgebungstemperatur und Prozessbeanspruchung.

<sup>3</sup> Nach 30 Minuten Aufwärmzeit unter wechselnder Prozessbeanspruchung mit Wasserkühlung bei ≥ 2 l/min und Wasser mit 22°C.

\* High Performance System

## APERTURABHÄNGIGE SPEZIFIKATIONEN – MECHANISCHE WERTE

Ablenkeinheit	SUPERSCAN IV / V -30 Kit	
Laserfaserbuchse	QBH	
Gewicht [kg]	ca. 18	
Maße (L x B x H) [mm] <sup>1</sup>	288 x 140 x 400	
Gewicht RAYSPECTOR [kg]	ca. 6	
Maße RAYSPECTOR (L x B x H) [mm]	274 x 122 x 224	
Gesamtabmessungen (L x B x H) [mm]	562 x 140 x 400	
	<b>Typ. Strahldivergenz</b>	<b>Max. Strahldivergenz</b>
Typische verfügbare Kollimatorbrennweiten <sup>2</sup>	1/e <sup>2</sup> Vollwinkel [mrad]	1/e <sup>2</sup> Vollwinkel [mrad]
f = 63 mm	136	150
f = 85 mm	100	110
f = 50 mm	Faserkern <sup>3</sup>	115
für Multi Core Laser	Faserring <sup>3</sup>	170
		125
		200

<sup>1</sup> Länge ohne laserspezifischen Kollimator <sup>2</sup> Optiksätze ausgelegt auf maximale Strahldivergenz

<sup>3</sup> Nach Zweiter Moment Methode

## TYPABHÄNGIGE SPEZIFIKATIONEN – TUNING

Tuning	Beschreibung
Hatching Tuning (H)	Optimiertes Tuning für präzise Strahlführung und schnellste Strahlrichtungsumkehr beim Hatching

## TYPABHÄNGIGE SPEZIFIKATIONEN – DYNAMISCHES VERHALTEN

	Standard	High Performance
Ablenkeinheit	SUPERSCAN IV-30 Kit	SUPERSCAN V-30 Kit
Tuning	H	H
Bearbeitungsgeschwindigkeit [rad/s]	30	30
Positioniergeschwindigkeit [rad/s] <sup>1</sup>	30	30
Schleppverzug Ablenkeinheit [ms]	0,23 <sup>2</sup>	0,25 <sup>3</sup>
Beschleunigungszeit ca. [ms]	0,42	0,43
Sprungantwort bei 1 % Vollausschlag [ms] <sup>4</sup>	0,70	0,66
Schleppverzug Fokussiereinheit [ms] <sup>5</sup>	0,4–0,9	0,4–0,9
Verfahrgeschwindigkeit [mm/s]	900	900
Vergrößerungsfaktor Spotdurchmesser	1..2	1..2

<sup>1</sup> Siehe "Kalkulation der Geschwindigkeit". <sup>2</sup> Kalkulation Beschleunigungszeit ca. 1,8 x Schleppverzug <sup>3</sup> Kalkulation Beschleunigungszeit ca. 1,7 x Schleppverzug  
<sup>4</sup> Ausgeregelt auf 1/5.000 Vollausschlag. <sup>5</sup> Tuning applikationsabhängig

## Kalkulation der maximalen Geschwindigkeit im Arbeitsfeld:

1 rad/s @ ± 0,393 rad Ablenkung (± 22°) ± 0,12 m/s für 100 mm Arbeitsfeldgröße.

Beispiel: AM-MODULE III mit Arbeitsfeldgröße 400 mm x 400 mm (Feldfaktor = 4),

Positioniergeschwindigkeit 30 rad/s: => 30 x 0,12 m/s x 4 = 14,4 m/s

## Optionen:

Das AM-MODULE III bietet die Möglichkeit zur Wassertemperierung (W) der elektronischen Komponenten und Galvanometer Scanner.

Luftkühlung [A] wird empfohlen und ist ab Laserleistungen > 2kW erforderlich.

Das sichert konstante Arbeitsbedingungen sowie exzellente Langzeitstabilität und garantiert einen zuverlässigen Betrieb von Hochleistungslaseranwendungen.

Das AM-MODULE III kann auch ohne Wasserkühlung betrieben werden. Ohne Wasserkühlung können Driftwerte steigen.

## LUFTKÜHLUNG

Spezifikationen	
Druckluft <sup>1</sup>	Saubere, wasser- und ölfreie Luft
Durchfluss	40 l/min, bei > 2kW Laserleistung zwingend erforderlich

<sup>1</sup> ISO 8573-1:2010 [1:4:0(0,005)]

## WASSERTEMPERIERUNG

Spezifikationen	
Kühlwasser <sup>1</sup>	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

<sup>1</sup> **Achtung:** Bei dem Gebrauch von Kühlwasser, auch deionisiertem Wasser, müssen passende Zusätze verwendet werden, um das Wachstum von Algen zu verhindern und die Aluminium-Teile 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 Bereich Lebensmittelindustrie/Verpackung: Propylenglykole der Fa. Dow Chemical, z.B. DOWCAL N

## BEISPIELKONFIGURATION – AM-MODULE III

	Arbeits- abstand	Ø spot @ M <sup>2</sup> =1 @ zoom 1x [µm]	zoom max.	Prozessfeld [mm]	Gemeinsames Prozessfeld in einem Quadru- pel-Layout [mm] <sup>1</sup>
<b>Y max 18,6°C (opt)</b>	318	44	1,9x	250x250	60x60
	442	57	2,0x	333x333	143x143
	566	70	2,1x	417x417	227x227
	875	103	2,2x	625x625	435x435
	1.061	123	2,2x	750x750	560x560
	Arbeits- abstand	Ø spot @ M <sup>2</sup> =1 @ zoom 1x [µm]	zoom max.	Prozessfeld [mm]	Gemeinsames Prozessfeld in einem Quadru- pel-Layout [mm] <sup>1</sup>
<b>Y max 22°C (opt)</b>	318	44	1,8x	300x300	110x110
	442	57	1,9x	400x400	210x210
	566	70	2,0x	500x500	310x310
	875	103	2,2x	750x750	560x560
	1.061	123	2,2x	900x900	710x710

<sup>1</sup> Mit 100% Feldüberlappung.

**Anmerkung:** Das AM-MODULE III wird mit 2 Korrekturdateien ausgeliefert. Über das Laden der Korrekturdatei wird der Auslenkwinkel bestimmt und dabei Prozessfeldgröße, Arbeitsabstand und Spotgröße beeinflusst.

## OPTIKSPEZIFIKATIONEN

<b>Laser</b>	<b>Faserlaser infrarot 1.060 – 1.090 nm</b>
<b>Spiegelsubstrat / Wellenlänge [nm]</b>	SC 1.060 – 1.090 + AL
<b>Max. Laserleistung, cw [W]</b>	2.000 single mode / 4.000 multi mode

SC = Siliziumkarbid

## PROZESS-MONITORING

	<b>AM-MODULE III</b>
<b>Prozesslicht-Ausgang Wellenlängen [nm]</b>	400 – 900 + 1.300 – 2.100

Jedes AM-MODULE III 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.

An das AM-MODULE III kann das Monitoring Modul RAYSPECTOR adaptiert werden. Dadurch ergibt sich beispielsweise die Möglichkeit von High-Speed-Kameraaufnahmen zur Prozessentwicklung.

Das AM-MODULE III beinhaltet patentierte Technologie: U.S. Patent No. 11,402,626 – 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