

SILL OPTICS NEWS



LASER
OPTIKEN
LASER
OPTICS

SPIE. PHOTONICS WEST

LASER World of
PHOTONICS
CHINA

Laser Optiken

Telezentrisches F-Theta Objektiv mit großem Scanfeld bei $f=125\text{mm}$

Edelstahl-Strahllaufweiter für UV-Anwendungen

Mikrostrukturierung mit anwendungsspezifischen Objektiven

Kundenspezifische Lösungen

Laser optics

Telecentric f-theta lenses with large scan area at $f=125\text{mm}$

Stainless steel beam expanders specifically for UV applications

Microstructuring with application specific lenses

Customized solutions

Messen / Fairs

Besuchen Sie uns / Visit us

Photonics West in San Francisco
30.01 - 01.02.2018
South Hall, Booth 1146

Laser World of Photonics in Shanghai
14.03. - 16.03.2018
Hall W1, Booth 1718

Telezentrisches F-Theta Objektiv mit großem Scanfeld bei $f = 125$ mm

Telecentric f-theta lenses with large scan area at $f = 125$ mm

Strahlfokussierung ist in vielen Bereichen der Optik ein wichtiges Thema. Dafür kann im einfachsten Fall eine einzige Linse mit entsprechender Brennweite genutzt werden. Bei ebenen Bearbeitungsflächen ist eine Einzellinse jedoch nicht ausreichend, weil durch das kugelförmige Bildfeld der Fokus nachgeführt werden müsste. Daher werden zur Kompensierung dieser Verschiebung F-Theta Objektive eingesetzt, die ein ebenes Bildfeld ermöglichen. Bei telezentrischen F-Theta Objektiven kommt es darauf an, schräg einfallende Laserstrahlen von XY Galvanometer- oder Polygonscannern möglichst senkrecht auf das ebene Feld abzubilden, wobei die Fokusgröße nahezu konstant bleibt. Dabei ist es wünschenswert ein möglichst großes Scanfeld zu ermöglichen, damit beispielsweise in der Lasermaterialbearbeitung ausgedehnte Bauteile ohne Verschiebung des Materials oder der Schneidvorrichtung bearbeitet werden können.

Das neuartige Design ermöglicht ein 50% größeres Scanfeld

Vor einigen Monaten wurde im Sill Optics Newsletter 3/2017 bereits über die S4LFT4010 Serie berichtet. Das ist eine Reihe von F-Theta Objektiven, die für unterschiedliche Wellenlängenbereiche von UV bis IR ausgelegt sind.

Das Objektiv S4LFT4125/075 ist eine Weiterentwicklung des S4LFT4010/075 im UV und besteht ebenfalls komplett aus Quarzglas. Das Scanfeld wurde weiter optimiert und beträgt nun 50 mm x 50 mm im Vergleich zu 35 mm x 35 mm. Das bringt eine geringfügige Vergrößerung der Brennweite von 100 mm auf 125 mm bei 355 nm mit sich. Trotz der etwas längeren Brennweite wird mit einem Eingangsstrahldurchmesser von 10 mm ein Fokusbereich von $8 \mu\text{m}$ ($1/e^2$) im gesamten Scanfeld erreicht.

Ebenso wie die S4LFT4010 Serie arbeitet auch das neue F-Theta Objektiv (S4LFT4125/075) für den spezifizierten Strahldurchmesser beugungsbegrenzt. Außerdem existieren keine internen und externen Geister und somit auch keine Rückreflexionen im Bereich des Scanners. Das ist neben der Scanfeldgröße ein weiteres Qualitätsmerkmal für das Objektiv, weil es somit auch kompatibel für Kurzpuls laser ist. Auf Kundenwünsche bezüglich des Wellenlängenbereichs geht Sill Optics jederzeit gerne ein.

Beam focusing has an important role to play in many spheres of technical optics. A single lens with a suitable focal length is the simplest solution. For even machining surfaces, a single lens is not sufficient, because the curved image plane requires repositioning of the focus. To circumvent complex movements, so called f-theta lenses are designed to compensate this position shift and provide an even image area. Additionally they feature a consistent spot size over the whole scanning plane. Telecentricity is an option which provides a perpendicular incidence on the working plane. Furthermore, it is desirable to enable large scan areas, as they allow treatment of larger work pieces without moving the optical unit or target.



Some months ago we reported about the S4LFT4010 series in the Sill Optics newsletter 3/2017. This group of f-theta lenses for different wavelength regions from UV to IR offer comparably small spot sizes for increased fluence. The S4LFT4125/075 is an enhanced version for lasers with ultraviolet radiation and consists of fused silica equally. The scan area has been improved from 35 mm x 35 mm up to 50 mm x 50 mm. Despite the higher focal length a focal diameter of $8 \mu\text{m}$ ($1/e^2$) can be reached inside the whole scan area with a 10 mm input beam diameter.

The new design enables a 50% larger scan area

Similar to the S4LFT4010 series the new lens (S4LFT4125/075) is diffraction limited for the specified input beam diameter. Furthermore there are no internal and external ghosts and therefore no back reflections nearby the scanner. In addition to the large scan area this property is another quality characteristic and the lens is therefore compatible with short pulse lasers. Sill Optics is also looking forward to adapt this lens to your wishes i.e. adaptation to other wavelengths.

| part number | focal length [mm] | wavelength range [nm] | scan area [mm x mm] | max. beam- ϕ [mm] | length [mm] | max. outside- ϕ [mm] | mounting thread | working distance [mm] |
|---------------|-------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-------------|---------------------------|-----------------|-----------------------|
| S4LFT4010/075 | 100.2 | 355 | 35 x 35 | 10 | 78.6 | 106.0 | M85x1 | 132.0 |
| S4LFT4125/075 | 125.0 | 355 | 50 x 50 | 10 | 106.3 | 106.0 | M85x1 | 156.9 |

Edelstahl-Strahlaufweiter für UV-Anwendungen

Stainless steel beam expanders specifically for UV applications

UV Laser erfreuen sich einer immer größeren Beliebtheit in diversen Bereichen der Laserindustrie. Um diesen Siegeszug weiter zu unterstützen, bringt Sill Optics zur Erfüllung der Wünsche und Bedürfnisse unserer Kunden regelmäßig Neuheiten auf den Markt. Umfassende Erfahrungen mit Anwendern haben uns gezeigt, dass UV Laser durch ihre kurzen Wellenlängen und die damit verbundene hohe Photonenenergie zwar viele Vorteile bieten, dies aber auch einen Tribut von den benutzten Optiken fordert. Neben Herausforderungen bei der Glasauswahl und möglichst absorptionsarmen Beschichtungen gilt dies auch für

Besondere Fassungs-materialien können Beschädigungen durch UV Bestrahlung vermeiden

die Mechanik. So führt eine langfristige Belichtung der typischerweise schwarz eloxierten Alufassungen mit den Streuteilen des UV Lasers zu einer Art Bleichung des Eloxals. Dabei verschwindet die lichtabsorbierende Wirkung. Zudem

entstehen Rückstände deren freiwerdende Stoffe zu einer Verringerung der Transmissionseigenschaften führen oder das Risiko einer Beschädigung der Optik erhöhen.

Aus diesem Grund ist es möglich, sowohl Sonderanfertigungen, aber vor allem auch unsere Standardprodukte, die diesen Streustrahlen ausgesetzt sind, aus resistentem Edelstahl zu erhalten.

Als Beispiel möchten wir hier unsere Strahlaufweiter nennen, die oft das erste optische Bauteil am Laser darstellen.

Die Materialvielfalt für Fassungen bei Sill Optics endet jedoch nicht bei Edelstahl. Bei Bedarf sind auch Fassungen aus Titan oder Invar (FeNi36) möglich, die zum Beispiel für Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen Vorteile bieten.

Strahlaufweiter sind optische Systeme zur Vergrößerung oder Verkleinerung des Laserstrahldurchmessers. Das Produkt aus Strahldurchmesser und Divergenz des Laserstrahls ist eine Konstante und bleibt damit erhalten, d.h. vergrößert man zum Beispiel den Strahldurchmesser, verkleinert man die Divergenz in gleichem Maße. Das gilt für die Aufweiter mit festem Aufweitungsfaktor, als auch für die Zoomaufweiter, deren Vergrößerung variabel ist. Jede Serie unserer Strahlaufweiter, bietet eine manuelle oder motorisierte Einstellmöglichkeit der Divergenz.

Viele weitere Informationen finden Sie auf unserer Homepage unter silloptics.de/produkte/technikon.

UV lasers become increasingly popular among various domains in the laser industry. To support this triumphal procession, Sill Optics is presenting innovations on a regular basis, satisfying wishes and requirements.

Comprehensive analysis with our customers showed that UV lasers admittedly offer many advantages via their short wavelengths and the associated high photon energy, but takes a toll on the optical elements. Besides challenges at glass selection and preferably low absorbing coatings, this statement is also true for the mechanical parts.

A long-term exposure to UV irradiation leads to bleaching of the typically black anodized aluminum housing. The light absorbing effect therefore vanishes. Additionally residues of redundant substances may lower transmission or increase the risk of damage due to deposition on top of lens elements.

For that reason it is possible to order resilient stainless steel versions for both custom orders and catalog products. As an example we present our beam expanders that are often one of the first optical elements after the laser and therefore exposed to higher amounts of scattering irradiation.

Special materials can avoid damage caused by UV radiation



The capabilities of Sill Optics regarding material of lens housings does not end at stainless steel. On demand, mountings made of titanium or Invar (64FeNi) are also possible, for example offering advantages in applications with large temperature variations.

Beam expanders are optical systems used to increase or decrease the beam diameter. The product of beam diameter and divergence of the laser beam is a constant and therefore remains unchanged, i.e. increasing the beam diameter means reducing the divergence of the beam to the same degree. This is true for the expanders with fixed expansion factor as well as for the zoom expanders, where the magnification is variable. Each type of our beam expanders offers a manual or motorized divergence adjustability. More detailed information are available on our website under silloptics.de/en/products/sill-encyclopedia.

Mikrostrukturierung mit anwendungsspezifischen Objektiven

Microstructuring with application specific lenses

Der Laser hat sich als universelles Werkzeug in unzähligen Anwendungen etabliert und die Anzahl der Anwendungen wächst stetig. Die Strahlquellen, die für Mikrostrukturierungen verwendet werden, sind meist Kurzpuls- und Ultrakurzpuls-Laser. In Kombination mit 2D-Galvanometerscanner und F-Theta Optiken können unterschiedliche Materialien wie Metalle, Keramiken, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe bearbeitet, strukturiert, gebohrt, geschweißt, perforiert, abgetragen oder gesintert werden.

Die Kombination aus 2D-Galvanometerscanner und F-Theta Objektiv stößt dann an Ihre Grenzen, wenn die abzubildenden Strukturen deutlich größer sind als der Laserspotdurchmesser (einige 100 µm oder mehr). Es kommt dort zu Bildfeldfehlern, welche die Struktur abhängig von der Lage im Bildfeld unterschiedlich verzerren.

Zur optischen Wiedergabe dieser ausgedehnten Strukturen werden dann spezielle Abbildungsobjektive benötigt. Diese zeichnen sich durch eine besonders verzerrungsfreie Abbildung aus. Oft wird außerdem die abzubildende Maske verkleinert um Strukturen und Kantenschärfen im Mikrometerbereich zu erhalten. Als Anbieter im Bereich von kundenspezifischen Speziallösungen hat Sill Optics auch bereits Maskenabbildungsobjektive im UV Bereich (193 nm, 248 nm, 355 nm) aber auch im IR Bereich (980 nm) entwickelt und gefertigt.

Wenn dieses Thema auf Ihr Interesse stößt, freuen wir uns sehr über eine Kontaktaufnahme.

Lasers have been established as universal tools in countless applications and the numbers are steadily increasing. The common sources used in microstructuring are short or ultrashort pulse lasers. In combination with 2D-Galvanometer scanners and f-theta lenses, many different materials such as metals, ceramics, synthetics and composites can be processed, structured, drilled, welded, perforated, ablated or sintered.

The mentioned combination of galvanometer scanner and f-theta lens encounters its limits when the structures that have to be imaged are significantly larger than the laser spot diameter (some hundreds of micrometers or more). As a consequence image aberrations occur, that distort the structure depending on its position on the image field.

F-theta lenses that are made for a scanning imaging of structures with the mentioned size above some 100 µm are possible, but they have to be custom designed and feature a particularly low distortion. Additionally the imaged mask can be scaled-down to reach structures and especially edge sharpness in the range of micrometers.

As supplier of customer and application specific solutions, Sill Optics has developed and produced many lithographic lenses in the UV range (193 nm, 248 nm, 355 nm) and also in the IR range (980 nm).

If this topic has attracted your interest, we are pleased to help.

Kundenspezifische Lösungen

Sill Optics bleibt dem Prinzip „Made in Germany“ treu und fertigt das gesamte Produktportfolio am Standort Wendelstein. Damit bieten wir unseren Kunden nicht nur hohe Qualität sondern vor allem Flexibilität, kurze Wege und individuellen Service.

Für kundenspezifische Produkte – auch als Prototypen oder Kleinserien – sind wir oft erster Ansprechpartner. Unser Produktportfolio umfasst deshalb grundsätzlich mehr als der Katalog zeigt.

Customized solutions

Sill Optics remains true to its philosophy “Made in Germany” and the whole range of products is produced at our site in Wendelstein.

High quality, but also flexibility due to inhouse production and individual services are offered by us. Sill Optics is often first choice for customized products, prototypes and small series.

Therefore our product range is even more comprehensive than published in our catalogue.

Wir stehen Ihnen bei Fragen gerne zur Verfügung. We are pleased to answer your questions.



Günter Toesko
Dipl.-Phys. (Uni)
Senior Project Manager
Laser Optics
Tel.: +49 (0) 91 29 90 23 - 32
guenter.toesko@silloptics.de



Martin Hauer
M.Sc. (Physics)
Project Management
Tel.: +49 (0) 91 29 90 23 - 85
martin.hauer@silloptics.de



Martin Kolb
B.Eng.
Project Management
Tel.: +49 (0) 91 29 90 23 - 17
martin.kolb@silloptics.de



Sill Optics GmbH & Co. KG
Johann-Höllfritsch-Str. 13
90530 Wendelstein
Germany
Tel: +49 (0) 91 29 90 23 - 0
Fax: +49 (0) 91 29 90 23 23
info@silloptics.de
silloptics.de