

# SILL OPTICS NEWS



LASER  
OPTIKEN  
LASER  
OPTICS

## Laser Optiken

- Vollquarz F-Theta Objektive im geistfreien Design
- Neues F-Theta Objektiv mit großem Scanfeld
- Erweiterung der Mini Serie

## Laser optics

- Fused silica F-Theta lenses in ghost free design
- New F-Theta lens with large scan field
- Expansion of the Mini series

## Messen / Fairs

Besuchen Sie uns / Visit us

**AKL** in Aachen  
02.05- 04.05. 2018  
Stand 24

**OPTATEC** in Frankfurt  
15.05- 17.05. 2018  
Halle 3/A39

**LASYS** in Stuttgart  
05.06- 07.06. 2018  
Stand 4A13



Optatec



# Vollquarz F-Theta Objektive mit geistfreiem Design

## Fused silica F-Theta lenses in ghost free design

Prinzipiell werden beim Objektivdesign optische Gläser und Quarzglas unterschieden. Es gibt zwei Möglichkeiten, Quarzglas herzustellen. Um natürliches Quarzglas zu erhalten, werden Mineralien, die Siliziumoxid enthalten, geschmolzen (fused quartz). Synthetisches Quarzglas wird durch die Oxidation von Chemikalien, die gasförmiges Silizium enthalten (Siliziumtetrachlorid), gewonnen. Dieser Typ Quarzglas wird auch als „fused silica“ bezeichnet und wird zumeist für optische Anwendungen genutzt. Quarzglas ist insbesondere für Laseranwendungen geeignet, während sich optische Gläser für Anwendungen in der Bildverarbeitung qualifizieren. Vor allem wegen ihrer gleichmäßigen Transmission im sichtbaren Bereich und einer möglichen Farbkorrektur werden optische Gläser häufig bei Objektiven, die für Licht im breitbandigen Bereich von 400 nm bis 700 nm spezifiziert sind, eingesetzt.

Bei Laseranwendungen hingegen kommt es vor allem auf Transmissions- und Absorptionsgrad für spezifische Laserwellenlängen an. Die sehr geringe Absorption von Quarzglas insbesondere im UV Bereich zeichnet den Kristall aus. Gerade bei dem Gebrauch von UV-Lasern ist Quarzglas fast alternativlos. Doch auch für Laser im IR-Bereich wird das Material häufig verwendet. Gerade für Laser mit einer sehr kurzen Pulsdauer und somit einer extrem hohen Pulsspitzenenergie sind Objektive aus Quarzglas unumgänglich. Optisches Glas würde sich bei derartigen Anwendungen zu stark erhitzen, was neben einem enormen thermischen Fokus Shift auch zur Zerstörung der Antireflexvergütung oder des Linsenmaterials führen würde.

Auf Grund der weit besseren Temperaturfestigkeit von Quarzglas ist die thermische Ausdehnung selbst bei großer Hitze vergleichsweise gering. Die Folge ist ein temperaturkonstanter Arbeitsabstand, welcher für F-Theta Objektive besonders wichtig ist. Gerade bei ultrakurz gepulsten Lasern ist neben dem Material auch ein geistfreies Design von hoher Priorität, da intern fokussierte Rückreflexe zu einer Multiphotonenabsorption und dadurch zu dielektrischen Durchschlägen führen können. Weitere Informationen zu Rückreflexen finden Sie auf unserer Homepage im Technikon.

Sill Optics hat insbesondere für Anwender von UKP-Lasern eine neue Serie mit F-Theta Objektiven ins Leben gerufen. Die drei verschiedenen Typen sind für Wellenlängen von 355 nm, 532 nm und 1064 nm ausgelegt. Selbstverständlich verfügen die Objektive über ein geistfreies Design und eine Vollquarzoptik. Die Brennweite liegt bei 125 mm und ist damit relativ kurz – ein Qualitätsmerkmal für die Lasermaterialbearbeitung, weil dadurch die Spotgröße auf der Arbeitsebene auf ein Minimum gebracht wird. Das Produktportfolio von Sill Optics bietet neben der neuen Serie eine Vielfalt an weiteren Vollquarzobjektiven, die für UKP Laser geeignet sind. Neben einer großen Auswahl an Katalogartikeln sind auch Sonderentwicklungen möglich. Dabei wird ein Objektiv speziell nach den Bedürfnissen des Kunden gefertigt.

In principle optical designers differ between optical glass and two types of fused quartz glass. On the one hand melted minerals containing silicon oxide are the basic for natural fused quartz. On the other hand synthetic fused silica emerges from the oxidation from chemicals containing gaseous silicon (silicon tetrachloride). This fused silica is the mostly favored material for optical applications. Fused silica is ideal for laser applications while optical glasses are better for machine vision tasks. Their consistent transmission for the visual region and a possible color correction makes optical glasses attractive for the use of broad band light sources with wavelengths between 400 nm and 700 nm.

The transmission and absorption factor for specific wavelengths are important values of materials for laser applications. The main advantage of fused silica is the very low absorption for the UV region but also for longer wavelengths i.e. IR-region. Therefore this material is optimal for UV, IR lasers and especially for lasers with short pulses and high peak pulse energy. In contrast optical glass would heat too much so that there would be an enormous thermal focus shift and a damage of the anti reflection coating and the lens material. Because of the much better temperature stability of fused silica the thermal dilatation is even low at high temperatures. A mainly temperature independent working distance with a high importance for the performance results.

Because of the multi photon absorption caused by internal back reflections and the resulting dielectric breakdown, a ghost free design is most important for the use of ultrashort pulsed lasers. In the worst case this temperature rise can result in damages of the lens material or of the coating. For more information visit the Technikon section on our homepage.

Sill Optics created a new special series of F-Theta lenses for applications with UKP lasers. Three different types are optimized for wavelengths of 355 nm, 532 nm and 1064 nm. Of course the lenses are ghost free and only with fused silica elements. The focal length (125 mm) is relatively short, which is a quality characteristic for laser material processing. Short focal lengths mean a small spot sizes at the working surface. The product portfolio of Sill Optics consists of much more fused silica F-Theta lenses for UKP lasers. We also offer custom solutions specially designed to your requirements.



part number	focal length [mm]	wavelength range [nm]	scan area [mm x mm]	max. beam-Ø [mm]	length [mm]	max. outside-Ø [mm]	mounting thread	working distance [mm]
S4LFT4125/075	125.0	355	53 x 53	10	106.3	106.0	M85x1	156.9
S4LFT4126/292	125.3	532	53 x 53	10	coming soon			
S4LFT4127/328	125.2	1064	50 x 50	15	108.2	106.0	M85x1	158.0

## Neues F-Theta Objektiv mit großem Scanfeld New F-Theta lens with large scan field

Vor einhundert Jahren klang die Idee, Materialien berührungsfrei zu schneiden und zu fügen, nach Science Fiction. Dennoch legte Albert Einstein bereits 1916 – 1917 mit seiner erstmaligen Beschreibung der stimulierten Emission den Grundstein für die Lasermaterialbearbeitung. Knapp fünfzig Jahre später wurde der erste Laser vorgestellt, der kurz darauf als Werkzeug eingesetzt wurde.

Heute ist Lasermaterialbearbeitung eine etablierte und häufig eingesetzte Technik. Die dafür notwendige Anlage besteht aus vier verschiedenen Elementen – dem Laser selbst, dem Scanner, der Optik und der Arbeitsebene, worauf der endgültige Schneidprozess stattfindet.

Die Weiterentwicklung von Lasern steht auch heutzutage noch nicht still, weshalb diese immer leistungsfähiger werden. Das erfordert eine hochqualitative Optik, die meist aus einem Strahlaufweiter und einem F-Theta Objektiv besteht. Der Scanner ermöglicht eine zweidimensionale Strahlauslenkung und somit eine schnelle und präzise Bearbeitung. Dadurch muss weder die schwere und träge Lasereinheit noch die Arbeitsebene bewegt werden. Je weiter der Strahl ausgelenkt werden kann, desto größer sind die bearbeitbaren Bauteile. Die Größe des Scanfeldes hängt vom F-Theta Objektiv ab und ist meist durch den Durchmesser der letzten Linse begrenzt.

Sill Optics bietet Quarzobjektive mit besonders großen Scanfeldern an. Eine Neuheit ist das S4LFT3250/328 mit einem maximalen Scanfeld von 160 x 160 mm<sup>2</sup>. Dafür kann ein Strahldurchmesser von maximal 15 mm verwendet werden. Alternativ ist das Objektiv auch mit einem 20 mm großen Eingangsstrahl kompatibel. Durch den größeren Strahldurchmesser und das Scansystem mit entsprechender Apertur verringert sich das Scanfeld auf 115 x 115 mm<sup>2</sup>. Auf Grund des geistfreien Designs ist es für ultrakurz gepulste IR Laser geeignet. Für andere Laserwellenlängen stehen weitere Artikel aus dem Katalog mit ähnlich großen Scanfeldern zur Verfügung. Auch Sonderanfragen und kundenspezifische Designs sind auf Grund der Fertigung im Haus und der großen Flexibilität möglich.

A hundred years ago the idea of cutting material without touching it seemed to be science fiction. However, Albert Einstein lay the foundation for laser material processing when he described the stimulated emission for the first time in 1916 – 1917. Fifty years later scientists presented the first laser which became a tool soon.

Today laser material processing is an established and often used technique for cutting, drilling and welding materials. The typical setup consists of four different elements – the laser itself, the scanner, focusing lens and beam expander and the working surface where the final cutting process takes place.

The development of lasers has not stopped until today, which results in more powerful devices. That requires a high qualitative beam expander and F-Theta lens. The scanner enables a two dimensional beam displacement and with that a fast and precise machining.

Therefore no movement of the heavy laser part or of the working plane is necessary. The higher the beam displacement the larger is the scan field and with that the maximum size of the building element. The scan field depends on the F-Theta lens and is typically limited by the size of the last lens.

Sill Optics offers fused silica lenses with high scan fields. The S4LFT3250/328 which has a scan field of 160 x 160 mm<sup>2</sup> is one of our new products. A maximum input beam diameter of 15 mm is compatible to the lens, as well as a maximum beam diameter of 20 mm. The 20 mm diameter and the suitable scanner system reduce the scan field to 115 x 115 mm<sup>2</sup>. Because of the ghost free design it even works in combination with ultrashort pulsed IR lasers. There are also lenses for other wavelengths in the Sill Optics catalogue with similar scan fields. Custom designs are the specialty of Sill Optics because of their high flexibility and high vertical range of manufacture.



part number	focal length [mm]	wavelength range [nm]	scan area [mm x mm]	max. beam-Ø [mm]	length [mm]	max. outside-Ø [mm]	mounting thread	working distance [mm]
S4LFT3250/328	256	1064	160 x 160	15	91.3	159	M85x1	321.3
S4LFT3250/328	256	1064	115 x 115	20	91.3	159	M85x1	321.3

## Erweiterung der Mini Serie Expansion of the Mini series

Größe ist eine Definitionssache. Je nach Branche können Maße im Millimeterbereich in der Toleranz liegen oder eine Welt bedeuten. Die Lasermaterialbearbeitung wird jedoch in vielen unterschiedlichen Bereichen eingesetzt. Dabei werden sowohl große Stahlkonstruktionen als auch mikroskopische Bauteile aus der Mikrotechnologie bearbeitet und gefertigt. Deshalb existieren Scannersysteme in verschiedenen Größen für Strahldurchmesser von 7 mm bis 30 mm.

Für sehr kleine Scanner gibt es die Mini Scan Serie, welche aus F-Theta Objektiven mit besonders geringen Baugrößen besteht. Die Produkte sind auf Grund ihrer kompakten Bauform eine kostengünstige Alternative zu handelsüblichen F-Theta Objektiven. In unserem Katalog finden Sie eine Auswahl an Objektiven mit unterschiedlichen Brennweiten und Scanfeldern. Die F Theta Linsen aus dem aktuellen Katalog sind aus optischem Glas und für Laser mit einer Wellenlänge von 1064 nm oder 532 nm geeignet.

Neu zu der Serie hinzugekommen ist das S4LFT0763/126. Mit einer Brennweite von 163 mm ermöglicht das nicht telezentrische Objektiv trotz der geringen Baugröße ein Scanfeld von 100 x 100 mm<sup>2</sup>. Zwei weitere F-Theta Objektive mit Brennweiten von 100 mm und 254 mm wurden bereits entwickelt und werden in Kürze das Produktportfolio der Serie erweitern.

Die neuen Objektive bestehen aus Quarzglas, sind geistfrei und werden mit unserer absorptionsarmen Vergütung beschichtet. Damit sind die neuen Modelle besonders gut für Anwendungen mit kurzen Laserpulsen oder langwierigen Prozessen, bei denen es besonders auf thermische Stabilität ankommt (z.B. Laserreinigung), geeignet.

Size is a matter of definition. Depending on the industrial sector, some millimeters can be a tolerance or determine the function. But laser material processing is established in very different technical sectors. Large steel constructions as well as components from the micro technology can be fabricated by lasers. Therefore there are scanner systems with different sizes for input beam diameters from 7 mm up to 30 mm.



The Mini series consists of a couple of F-Theta lenses which are compatible with very small scanner systems. Because of their small design the products are a cost efficient alternative to commercial F-Theta lenses. Our catalogue includes a selection of lenses with different focal lengths and scan fields. The F-Theta lenses from the current catalogue consist of optical glass and are suitable for lasers with wavelengths of 1064 nm and 532 nm.

Currently the S4LFT0763/126 expands the series. In spite of the compact design the non telecentric lens enables a scan field of 100 x 100 mm<sup>2</sup> at focal length of 163 mm. Two other lenses with focal lengths of 100 mm and 254 mm are already developed and will widen the product portfolio soon.

The new lenses consist of fused silica, are ghost free and have a low absorbing coating. Therefore the new lenses are ideal for the use of short pulsed lasers or long time processes, where thermal stability is very important (e.g. laser cleaning).

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 2990 23 - 32  
guenter.toesko@silloptics.de



**Martin Hauer**  
M.Sc. Physics  
Project Management  
Tel.: +49 (0) 91 2990 23 - 85  
martin.hauer@silloptics.de



**Martin Kolb**  
B.Eng.  
Project Management  
Tel.: +49 (0) 91 2990 23 - 17  
martin.kolb@silloptics.de



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