

# SILL OPTICS NEWS



LASER  
OPTIKEN  
LASER  
OPTICS

## Laser Optiken

F-Theta Objektive:

- für große Scanner-Aperturen
- für Ultrakurzpulslaser
- mit kurzer Brennweite

Scheimpflug-Adapter

Asphären für Faserkollimation

Kundenspezifische Lösungen

## Laser optics

F-Theta lenses:

- for large scanner apertures
- for ultrashort pulse laser
- with short focal length

Scheimpflug adapter

Aspheres for fiber collimation

Customized solutions

## Messen / Fairs

Besuchen Sie uns /  
Visit us

**Laser in München**  
**26. bis 29. 6. 2017**  
**Hall B3, Booth 302**

**LASER** World of **PHOTONICS** 

# F-Theta Objektiv für große Scanner-Aperturen

## F-Theta lenses for large scanner apertures

Mit der stetigen Entwicklung kommerzieller Lasersysteme, werden steigende Laserleistungen für beispielsweise schnellere Prozessgeschwindigkeiten ermöglicht. Dieser Fortschritt stellt damit aber auch deutlich anspruchsvollere Kriterien an die Optiken. Um keine Beschädigungen oder gravierende thermische Effekte hervorzurufen ist eine Vergrößerung des Ausgangsstrahls eine solide Möglichkeit. So erfreuen sich galvanische Scanner-Systeme mit größeren Spiegeln einer steigenden Nachfrage.

Ein weiterer Nebeneffekt einer großen Scanner-Apertur ist auch ihr Einfluss auf den Durchmesser am Fokuspunkt. Je größer der Eingangsstrahl-Durchmesser des Lasers, desto kleiner ist der resultierende Spot im Fokus.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden präsentiert Sill Optics ein neues F-Theta Objektiv komplett aus Quarz. Es ist für große Scanner-Aperturen bis Ø30 mm ausgelegt und hat eine Brennweite von 420 mm bei 1064 nm.

Ganz nach dem Designanspruch von Sill Optics hat dieses Objektiv keine internen Geister und ist beugungsbegrenzt. Damit lassen sich auf einem 180 mm x 180 mm Feld Spotgrößen von etwa 16 µm realisieren (Simulation bei Strahldurchmesser Ø20 mm, Scanner-Apertur Ø30 mm und Wellenlänge 1064 nm bei  $M^2=1$ ).

Diese Veröffentlichung stellt den Beginn einer neuen Serie an F-Theta Objektiven speziell für Ø30 mm Scanner-Aperturen dar.

Auch für die etwas kleineren Scanner mit Ø20 mm Eingangsapertur werden nicht vernachlässigt. Mit dem neuen S4LFT2340/328 mit 340 mm Brennweite werden Spotgrößen von etwa 16 µm bei einem Arbeitsabstand von 442 mm auf einem 61 mm x 61 mm großen Feld erreicht.



With ongoing improvements in the development of laser systems, laser intensities are still increasing with the goal of enabling faster processing speed. This progress does result in ever increasing requirements for lenses.

In order to minimize the chance of damage and reducing thermal effects, increasing the initial beam size is a solid option. Thus scanner systems with large mirrors experience a rising demand.

Another side effect of large scanner apertures is their influence on the focus spot diameter. The larger the incident beam, the smaller the final spot diameter at the focus point can be.

Meeting these requirements Sill Optics is presenting a new f-theta lens made fully of fused silica. It is dimensioned for large scanner apertures up to Ø30 mm with an effective focal length of 420 mm at 1064 nm. Along the design guideline of Sill this lens has no internal ghosts and is diffraction limited. On a scan area of 180 mm x 180 mm spot sizes of about 16 µm are possible (simulation with Ø30 mm scanner aperture, Ø20 mm input beam diameter, and 1064 nm with  $M^2=1$ ).

This new release is the start of a new f-theta lens series specially designed for Ø30 mm-scanners.

Furthermore, the slightly smaller scanners with Ø20 mm are not left out in the cold. With the new S4LFT2340/328, we present a 340 mm focal length F-Theta lens, which is able to achieve spot sizes down to 16 µm on a 61 mm x 61 mm field at 442 mm working distance.

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]
S4LFT2430/328	420.1	1030 – 1090	180 x 180	30.0	186.6	139.0	M85x1	292.0
S4LFT2340/328	339.9	1030 – 1090	61 x 61	20.0	91.7	89.0	M85x1	441.7

# Farbkorrigierte F-Theta Objektive für Ultrakurzpuls-laser

## Color Corrected F-Theta lens for ultrashort pulse lasers

Das erste voll farbkorrigierte F-Theta Objektiv für Ultrakurzpuls-laser von Sill Optics GmbH & Co. KG wurde in den Katalog aufgenommen. Gepulste Laser, mit weniger als 1ps Pulsdauer, erzeugen eine merkbar große spektrale Bandbreite, durch die der Spot über chromatische Fehler in seiner Performance eingeschränkt wird.

Zum Beispiel hat ein gaußförmiger 800 fs

Puls eine spektrale Breite von 2 nm und ein 250 fs Puls eine spektrale Breite von 7 nm (1064 nm, FWHM). Mit einem F-Theta, das für eine einzige Wellenlänge entwickelt wurde, ist daher eine Aufweichung im Spot zu sehen.

Die zwei neuen Scan Objektive von Sill Optics beinhalten mehrere optische Gläser, sodass alle Wellenlängen des Pulses auf der Arbeitsfläche im Fokus sind. Die Objektive haben Brennweiten von 100 mm, sind telezentrisch, haben ein Scanfeld von 35 mm x 35 mm und akzeptieren einen maximalen Eingangsstrahl von 10 mm  $1/e^2$ .

Das S4LFT7010/008 deckt dabei einen Wellenlängenbereich von 1500 – 1600 nm ab, das S4LFT7010/450 von 1000 – 1100 nm und das S4LFT7012/292 von 510 – 590 nm. Alle Linsen sind so gestaltet, dass keine internen Rückreflexionen vorkommen, die ein Element in einem Objektiv beschädigen könnten.

Unsere Produktreihe beinhaltet außerdem einen Strahlaufweiter für Ultrakurzpuls-laser mit 3-facher Vergrößerung und 1000 – 1100 nm Wellenlängenbereich. Dieses S6ASS4803/450 besitzt einen maximalen Eingangsstrahldurchmesser von 10 mm ( $1/e^2$ ) und einen M30x1 Anschluss.



We present the first of its kind fully color corrected F-theta scan lens for ultra-short pulse lasers from Sill Optics GmbH & Co. KG. Lasers with pulses shorter than 1 picosecond create a noticeable spectral bandwidth which will degrade the spot performance via chromatic errors.

For example, an 800 femtosecond Gaussian shaped pulse has a spectral width of about 2 nm

and a 250 femtosecond pulse has a width of almost 7 nm (1064 nm, FWHM). This will aberrate the spot in an F-theta lens which is designed to focus only one wavelength.

Two new scan lens from Sill Optics uses multiple glass types in its design so all the wavelengths within a pulse are in focus at the work surface. The lenses have focal lengths of 100 mm, are telecentric, have scan areas of 35 mm x 3 mm and will accept a maximum 10 mm  $1/e^2$  input beam.

The S4LFT7010/008 covers from 1500 – 1600 nm, the S4LFT7010/450 from 1000 – 1100 nm and the S4LFT7012/292 from 510 – 590 nm. All three lenses are designed to have no internal ghosts or back reflections which can damage lens elements within the lens.



Our product range also includes an ultrashort pulse compatible beam expander with fixed magnification factor of three and designed for 1000 – 1100 nm range. The S6ASS4803/450 has a 10 mm ( $1/e^2$ ) maximum input beam diameter and M30x1 mounting.

### F-Theta Objektive / F-theta lenses

part number	focal length [mm]	wavelength range [nm]	scan area [mm x mm]	max. beam- $\phi$ [mm]	length [mm]	max. outside- $\phi$ [mm]	mounting thread	working distance [mm]
S4LFT7010/008	100.0	1500 – 1600	35 x 35	10.0	98.8	94.0	M85x1	115.0
S4LFT7010/450	100.2	1000 – 1100	35 x 35	10.0	98.8	94.0	M85x1	113.2
S4LFT7012/292	100.0	510 – 590	35 x 35	10.0	98.8	94.0	M85x1	101.9

### Strahlaufweiter / Beam expander

part number	magnification	wavelength range [nm]	max. entrance aperture [mm]	max. exit aperture [mm]	max. outside- $\phi$ [mm]	length [mm]
S6ASS4803/450	3x	1000 – 1100	10.0	31.0	46.0	85.0



# Telezentrisches F-Theta Objektiv mit kurzer Brennweite

## Telecentric F-Theta lenses with short focal length

Vor etwa 5 Jahren führte Sill Optics die F-Theta Objektiv Serie S4LFT4010 aus Quarzglas ein. Diese Scanner-Objektive haben eine Brennweite von 100 mm, sind für einen Strahldurchmesser von 10 mm geeignet und können ein Feld von 35 mm x 35 mm abdecken.

Es sind dabei Versionen für  
355 nm,  
515 nm – 545 nm,  
808 nm – 980 nm und  
1030 nm – 1090 nm erhältlich.

Das S4LFT4010/328, welches für 1030 – 1090 nm entworfen wurde, ermöglicht eine Spotgröße von etwa 20 µm. Dem entgegen ist das neue F-Theta Objektiv S4LFT4065/328 mit einer Brennweite von 65 mm in der Lage einen beugungsbegrenzten Spot mit 10 µm auf einer 15 mm x 15 mm großen Arbeitsfläche zu erzeugen und akzeptiert dabei einen Strahl mit bis zu 10 mm Durchmesser. Natürlich existieren auch hier keine Geister auf Elementen des Objektivs oder Scanner-Spiegeln.

Geister sind Fokuspunkte, die von Rückreflexen der einzelnen Linsenoberflächen stammen. Diese reflektieren typischerweise etwa 4% des gesamten auf die Fläche einfallenden Lichtes. Linsen für Laseranwendungen werden daher oft mit einer Antireflexbeschichtung versehen. Das reduziert die Reflexionen häufig auf unter 0,2%. Obwohl 0,2% wenig erscheinen, können bei einem gepulsten Laser die Spitzenleistungen, die bei einer fokussierten Rückreflexion entstehen, die Zerstörschwelle der Beschichtung oder des Glases überschreiten und die Optik damit dauerhaft beschädigen.

Unsere neueste F-Theta Serie mit kurzen Brennweiten wurde nun vollendet mit Versionen für andere Wellenlängen (wie z.B. 355 nm, 515 nm-545 nm und 808 nm-980 nm) wie in folgender Tabelle aufgeführt. Natürlich sind all diese Objektive mit Kurzpulslasern nutzbar, da sie keine internen Geister ausbilden.

About 5 years ago, Sill Optics introduced the fused silica f-theta lens series S4LFT4010.

The scan lenses have focal lengths of 100 mm, support beam diameters of 10 mm and achieve 35 mm x 35 mm fields.

There are versions for  
355 nm,  
515 nm – 545 nm,  
808 nm – 980 nm and  
1030 nm – 1090 nm available.

The S4LFT4010/328, designed for 1030 – 1090 nm provides spot sizes of around 20 µm. The newest series of scan lens, S4LFT4065/328 with a focal length of 65 mm, is capable of accepting a 10 mm beam, generating a diffraction limited spot of around 10 µm on a 15 mm x 15 mm field. The S4LFT4065/328 incorporates fused silica lenses and our industry proven low absorption coating. Of course, there are no internal ghosts in lens elements or on scan mirrors.

Ghosts are focussed back reflections lens surfaces, as they will typically reflect back about 4% of the light energy on each surface. Laser lenses are therefore coated with an anti-reflective coatings. This reduces the back reflection from each surface to less than 0.2%. Although 0.2% seems like a small amount, in a pulsed laser the peak power in a focal spot of a back reflection can exceed the damage threshold of the coating or the bulk material and therefore damage the lens permanently.

This new series of F-theta lenses with short focal lengths is now completed by versions for other wavelengths (e. g. 355 nm, 515 nm – 545 nm, and 808 nm – 980 nm) as shown in the table below. Of course, all of these lens can be used with short pulse lasers as they have no internal ghosts.



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]
S4LFT4010/328	100.3	1030 – 1090	35 x 35	10.0	78.7	106.0	M85x1	129.8
S4LFT4010/094	98.9	808 – 980	35 x 35	10.0	78.7	106.0	M85x1	128.3
S4LFT4010/292	100.0	515 – 545	35 x 35	10.0	78.7	106.0	M85x1	130.2
S4LFT4010/075	100.2	355	35 x 35	10.0	78.7	106.0	M85x1	154.6
<b>NEW</b> S4LFT4065/094	64.5	808 – 980	15 x 15	10.0	76.5	94.0	M85x1	82.4
<b>NEW</b> S4LFT4065/328	65.1	1030 – 1090	15 x 15	10.0	76.5	94.0	M85x1	83.1
<b>NEW</b> S4LFT4066/292	67.2	515 – 545	15 x 15	10.0	73.3	94.0	M85x1	85.8
<b>NEW</b> S4LFT4067/075	65.5	355	15 x 15	10.0	79.0	94.0	M85x1	81.7

# Vorteile kundenspezifischer Scheimpflug-Adapter

## Advantages of customized Scheimpflug adapters

Aufgrund von baulichen Voraussetzungen ist es in vielen Applikationen nicht möglich, senkrecht auf die zu prüfende Objektfläche zu „blicken“. Neben einem eingeschränkten Bauraum ist eine häufige Ursache die Tatsache, dass die senkrechte, „gerade“ Blickrichtung bereits von einem Bearbeitungssystem eingenommen wird.

Die Beobachtung des Bearbeitungsprozesses eines Lasers mittels Scanobjektiv wird in vielen Fällen durch das Scanobjektiv über eine seitliche Strahlaukopplung gelöst. Nachteilig sind hierbei der laterale Fokusversatz aufgrund der unterschiedlichen Wellenlängen von Beobachtung und Bearbeitung, sowie die geringe Apertur und damit die geringe Auflösung des abbildenden Systems.

Als Alternative hierzu kann die Beobachtung außerhalb des Scanobjektivs installiert werden, was in einer schrägen Orientierung der optischen Achse zur Bearbeitungsebene resultiert. Die dadurch entstehende Unschärfe und Verzerrungen können beispielsweise mit Hilfe des Scheimpflug-Prinzips kompensiert werden.

Theodor Scheimpflug hat eine geometrische Beziehung zwischen Objektebene, Objektivhauptebene und Sensorebene definiert, die erlaubt, die Bildunschärfe, die bei Verkippung der Objektebene entsteht, durch Verkippung der Sensorebene zu kompensieren.

Der Verkippwinkel auf der Sensorseite kann zum einen über eine Modifikation am Objektiv als auch durch eine Modifikation am Sensor erfolgen. Sensorhersteller sind hierbei meist nicht sehr flexibel in der Modifikation der mechanischen Schnittstelle. Die meisten Objektivhersteller wiederum bieten Standardobjektive mit integriertem verstellbarem Scheimpflug-Adapter an. Nachteilig sind dabei die fehlende Stabilität aufgrund der Verstellbarkeit und die Tatsache, dass dennoch stets nur eine Einstellung die optimale Abbildungsleistung ermöglichen kann.

Erfolg versprechend für Anwendungen mit hohen Anforderungen sind Optiken, die speziell für das vorgegebene Setup mechanisch angepasst werden. Durch die kundenspezifische Anpassung kann bei Sill Optics auf objektseitigen Blickwinkel, Arbeitsabstand, Abbildungsmaßstab, Sensorgröße und Kameraanschluss gezielt eingegangen werden. Nach exakten Berechnungen wird der Adapter in die Objektivmechanik integriert.

Due to structural prerequisites a perpendicular view onto the test plane is often not possible in many applications. Besides limited installation space a common cause is the fact, that the perpendicular view is occupied by a processing system (e.g. an F-Theta lens).

Imaging of laser processes is solved in many cases directly through the scanning lens via coaxial out-coupling of reflecting light. Great disadvantages are thereby lateral focus shifts between the different imaging wavelengths and the processing wavelength, as well as the small aperture and the connected minor resolution of the depicting system.

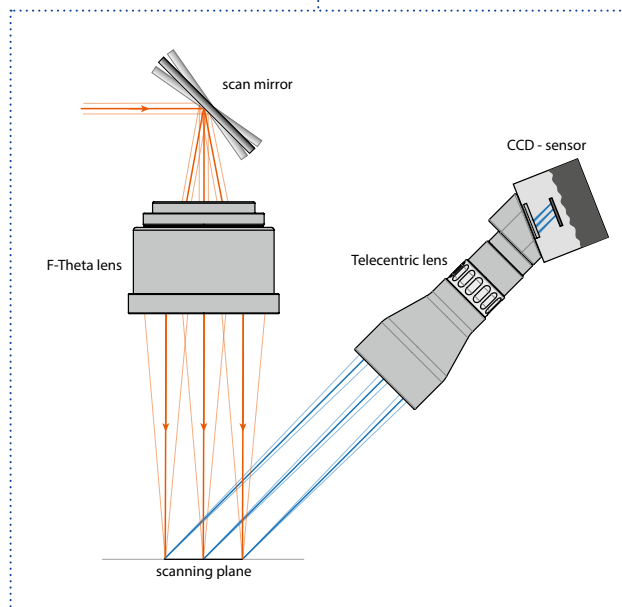
Alternatively, the observation can be installed beside the scan lens, resulting in a tilted orientation towards the optical axis of the process plane. Any emerging blurring and distortion can be compensated with the Scheimpflug defined a geometrical relation between object plane, lens principal plane, and the sensor plane,

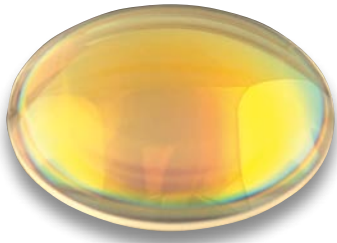
that allows for compensation of blurring, originating from the tilted object plane, via tilting the sensor plane as well.

The tilted angle on the sensor side can be achieved by a modification on the lens or the sensor. Sensor manufacturers are withal not very flexible when it comes to modification of the mechanical interface. On the other side, most lens providers offer standard lenses with adjustable Scheimpflug-adaptors. Thereby missing stability due to adjustability and the fact, that steadily only one

adjustment allows optimal imaging performance, are to be mentioned detrimental.

Promising for applications with high demands are lenses that are mechanically customized to the pre-defined setup. With this user-specific adaptation, we at Sill Optics are able to adopt to the imaging angle, working distance, magnification, sensor size, and camera mount specifically. After exact calculations and simulations, the adapter will be integrated directly into the lens solid housing.





## Asphären Aspheres

Asphären bieten den zentralen Vorteil, dass monochromatische Abbildungsaufgaben,

für die mehrlinsige Designs erforderlich wären, mit einem Einzelelement realisiert werden können.

Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- geringere Abbildungsfehler
- größere Apertur
- geringeres Gewicht
- geringere Transmissionsverluste
- keine internen Geister

Durch die Kombination von hochreinem Quarzglas und absorptionsarmen Vergütungen verringert sich zudem der thermisch induzierte Shift der Brennweite.

Weitere Anwendungsgebiete einer Asphäre sind auch Strahlumformungen bezüglich der Intensitätsverteilung oder Phase. Eine typische Umformung ist die eines Gauß-Profiles in eine Top-Hat Form, deren Vorteil bei der Materialbearbeitung in einem homogeneren Abtrag von Oberflächenmaterial, einer steileren Grenze zwischen Abtragzone und umgebendem Material und einer kleineren Wärmeeinflusszone liegt.

Sill Optics fertigt mit dem MRF-Verfahren Asphären bis zu 180 mm Durchmesser. Über interferometrische Wellenfrontprüfung, sowie taktile und optische Formprüfung, kann eine Oberflächengenauigkeit bis zu einem PV-Wert von 0,2 µm und einem RMSi-Wert von 0,05 µm sichergestellt werden. Die Messmethodik erlaubt Pfeilhöhen bis 21 mm, wodurch auch sehr starke Radien bei entsprechendem Durchmesser hergestellt und geprüft werden können.

Im Portfolio von Sill Optics finden sich gefasste und ungefasste Quarzasphären mit Brennweiten von 20 mm bis 200 mm, die als Kollimations- und Fokussierelemente einsetzbar sind.

Anfragen für kundenspezifische Asphären sind jederzeit willkommen.

Asphärische Oberflächen werden meist über einen Krümmungsradius und eine konische Konstante beschrieben. Diese Basisform kann noch durch Korrekturpolynome erweitert bzw. genauer angepasst werden.

An aspheric surface is typically described by a radius of curvature and the conic constant. Additional correction polynomials are often used for further surface adjustments.

Aspheres offer the great advantage to accomplish monochromatic imaging tasks with one optical element where multiple lens elements would otherwise be needed.

Main advantages of aspheres are:

- less spherical aberrations
- larger aperture
- less weight
- less transmission loss
- no internal ghosts

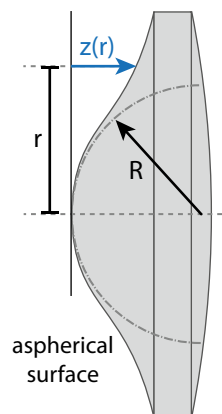


Another application of an asphere is beam shaping with respect to the intensity distribution or the phase. A typical conversion is the change of a Gaussian profile into a top-hat profile. For material processing, this form has the advantage of a more homogeneous removal of surface material, steeper borders between removal zone and surrounding material and a smaller heat induction zone.

The combination of high purity fused silica and low absorption coatings decreases thermal shift. The capability of Sill Optics MRF machines allows production of aspheres up to diameter 180 mm. Measurement setup (interferometric wavefront test, tactile and optical 3D profilometry) enables us to ensure a surface quality of 0.2 µm PV and 0.05 µm RMSi. Even sagittal heights up to 21 mm are measurable enabling the production and test of very steep radii at certain diameters.

Our range of products covers mounted and unmounted precision aspheres out of fused silica with focal lengths from 20 mm to 200 mm, which are usable for focusing and collimation.

Special forms and customized versions are available on request.



$z(r)$  = Pfeilhöhe /  
arrow height

$r$  = Abstand zur  
optischen Achse /  
distance to optical  
axis

$\rho = \frac{1}{R}$  = Krümmung /  
vertex curvature

$k$  = konische Konstante /  
conic constant

$$z(r) = \frac{\rho r^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k) \cdot (\rho r)^2}} + \sum_{i=2}^n A_{2i} \cdot r^{2i} + \sum_{i=1}^m A_{2i+1} \cdot |r|^{2i+1}$$

## Asphären mit großem Durchmesser für Faserkollimation

### Large diameter aspheres for fiber collimation

Die im vorherigen Kapitel präsentierten Vorteile von Asphären bieten zusammen eine perfekte Option als Nutzung in Faser-Kollimatoren. Zum Beispiel kann ein Kollimator für 1550 nm mit einer Brennweite von  $f=275$  mm und einer freien Apertur von  $\varnothing$  120 mm Durchmesser mit nur einem asphärischen Element nahezu beugungsbegrenzt umgesetzt werden. Das Gehäuse beinhaltet eine praktische industrietaugliche Lösung für den Faseranschluss mit Präzisionseinstellung in X, Y und Z Richtung. Besonders kundenspezifische Entwicklungen, die an ihre NA, Brennweite, Größe und weitere Parameter angepasst wird, sind unsere Stärke. Bitte kontaktieren Sie uns hierzu.

The advantages of aspheres, as presented in the previous topic add up to a perfect option for a fiber collimation system. For example a collimator for 1550 nm with a focal length of  $f = 275$  mm and a clear aperture of  $\varnothing$  120 mm in diameter can be created just with one aspheric lens element and still be nearly diffraction limited.

The mechanical housing includes an industry proven solution for the fiber mounting with possible precision adjustment in X, Y and Z direction. Custom design to your requirements in NA, focal length, size and other parameters is always an option.

Please feel free to contact us.

## Beispiel für kundenspezifische Optik: Observation von gefangenen Ionen

### Example for custom made optics: observation of trapped ions

Neben der Laseroptik und den Objektiven oder Beleuchtungen für die Bildverarbeitung, sind kundenspezifische Lösungen das dritte Standbein der Firma Sill Optics. Durch unsere kompetenten Optikdesigner und Konstrukteure, steht unsere herausragende Expertise für sich.

Beside laser optics and lenses or illuminations for machine vision, the third main pillar of Sill Optics are custom made optics. With highly proficient optical designers and also developers of mechanical housings, our outstanding experience stands for itself. As mechanical workshop and the precision optical production are located in one place in Germany, we are able to provide customers or research institutes with prototypes or small to medium sized batches of optics specifically designed for the application.

A very recent example can be found in the field of trapped ions. Those cold ions are a research topic with increasing interest over the last years because of their possibility to store Qubits and the related use for quantum computers.

Of course, it is not only important to use them, but to know their behaviour in detail via various basic experiments. Sill Optics has designed lenses both, for just observation or observation combined with laser focusing for such experiments.

Those lenses are furthermore exceptional for their high NA and adjustment to specific wavelengths. As the vacuum cryostats differ in dimension, e. g. the window thickness, every lens has to be designed specifically for the existing conditions.

**OPTICS**  
made  
in  
Germany

Da sowohl die Mechanik als auch die hochpräzise Optik an einem Standort in Deutschland gefertigt werden, können wir Anwendern oder Forschungseinrichtungen kleine bis mittelgroße Stückzahlen bieten, die speziell auf die jeweilige Anwendung angepasst sind.

Ein aktuelles Beispiel kann im Bereich der „trapped Ions“ genannt werden. Das Forschungsthema der kalten Ionen ist von steigendem Interesse, da eine Speicherungsmöglichkeit von Qubits erforscht wurde und daher ein Nutzen für Quantencomputer ermöglicht wird. Natürlich ist es nicht nur wichtig, kalte Ionen nutzen zu können, sondern auch ihr Verhalten im Detail durch Experimente zu erforschen. Hierfür hat Sill Optics eine Kombination aus Beobachtungs- und Laserfokussieroptik geschaffen.

Diese beiden Objektivtypen stechen durch ihre hohe NA und ihre Anpassung an spezifische Wellenlängen heraus. Da sich die Vakuum Kryostate in ihren Maßen, z. B. in der Dicke des Fensters, unterscheiden, muss jedes Objektiv speziell an die Gegebenheiten angepasst werden.





# Kundenspezifische Lösungen Customized Solutions

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.

Eine Auswahl an Themen, für die wir gerne mit Ihnen zusammenarbeiten:

- Optiken für multiple Strahlen in DOE (diffractive optical elements) Anwendungen
- F-Theta Objektive für Polygon Scanner Systeme
- Optiken für UV (Masken) Projektions Anwendungen
- Kompensationselemente für den thermischen Fokus-Shift

Sill Optics keeps at the principle “Made in Germany” and manufactures almost all components and the whole product range at our location in Wendelstein. Thereby we offer a high quality next to flexibility, short distances and individual services. For customized products – also available as prototypes and short runs – we are first contact in many cases. Our product line-up covers always more than the catalog content.

A small choice of topics, we are looking forward to cooperate with you:

- Optics for multiple beams in DOE (diffractive optical elements) applications
- Scan lenses for polygon scanner systems
- UV (mask) imaging optics
- Compensation elements for thermal focus shift



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



**Konrad Hentschel**  
Dipl.-Phys. (Uni)  
Research &  
Q.A. Manager  
Tel.: +49 (0) 91 29 90 23 - 16  
konrad.hentschel@silloptics.de



**Andreas Platz**  
M.Sc. (Engineering)  
Project Management  
Machine Vision  
Tel.: +49 (0) 91 29 90 23 - 18  
andreas.platz@silloptics.de



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



**Manuel Zenz**  
Dipl.-Ing.  
Development &  
Product Management  
Tel.: +49 (0) 91 29 90 23 - 57  
manuel.zenz@silloptics.de



**Katharina Friedrich**  
M.Sc. (Engineering)  
Project Management  
Tel.: +49 (0) 91 29 90 23 - 87  
katharina.friedrich@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