



NEWS NEWS NEWS



AKTUELLE FORSCHUNGSBETEILIGUNGEN CURRENT RESEARCH ACTIVITIES

PROJEKT TOMOSphere (Nr. 13N12069)

Tomografisches Monitoring von 3D-Zellkulturen aus pluripotenten Stammzellen

Tomographic monitoring of 3D cell cultures from pluripotent stem cells

PROJEKT ADALAM (Nr. 637045)

Sensor basierte adaptive Lasermikrobearbeitung unter Verwendung von Ultrakurzpulslasern zur Null-Fehler Produktion

Sensor based adaptive laser micromachining using ultrashort pulse lasers for zero-failure manufacturing

PROJEKT MASHES (Nr. 637081)

Multimodale spektrale Steuerung der Laserbearbeitung mit kognitiven Fähigkeiten

Multimodal spectral control of laser processing with cognitive abilities

PROJEKT MicroSpotCladding (Nr. 02PK2379)

Scanner basiertes Mikrodraht-Laserauftragschweißen zur selektiven Beschichtung

Scanner based micro conductor laser surface cladding for selective coating



in dieser Ausgabe:

- DIODENLASEROPTIKEN JETZT AUCH IN QUARZ MIT ABSORPTIONSARMER VERGÜTUNG VON 900 NM BIS 1070 NM
- MIKROSTRUKTURIERUNG AUF GROSSEN FLÄCHEN MIT SCANLINSEN
- UV STRAHLAUFWEITER JETZT AUCH MIT NEUER ABSORPTIONSARMER VERGÜTUNG FÜR 343 NM BIS 355 NM
- OPTIKEN FÜR FEMTOSEKUNDEN LASER
- KOMPENSATION DES THERMISCHEN SHIFTS DURCH PASSIVES AUSGLEICHSELEMENT

in this issue:

- DIODE LASER LENSES NOW AVAILABLE IN FUSED SILICA WITH LOW ABSORPTION COATING FROM 900 NM TO 1070 NM
- MICROSTRUCTURING ON LARGER FIELDS WITH SCAN LENSES
- UV BEAM EXPANDERS NOW AVAILABLE WITH NEW LOW ABSORPTION COATING FOR 343 NM TO 355 NM
- LENSES FOR FEMTOSECOND LASERS
- COMPENSATION OF THE THERMAL SHIFT BY PASSIVE COMPONENTS

DIODENLASEROPTIKEN JETZT AUCH IN QUARZ MIT ABSORPTIONSARMER VERGÜTUNG VON 900 NM BIS 1070 NM

DIODE LASER LENSES NOW AVAILABLE IN FUSED SILICA WITH LOW ABSORPTION COATING FROM 900 NM TO 1070 NM

Auch im Diodenlaserbereich werden die Leistungen immer höher und stellen damit höhere Anforderungen an die Optik. Sill Optics reagiert darauf mit der Erweiterung der F-Theta Reihe für Diodenlaser durch die Einführung von reinen Quarzoptiken, wie sie bereits im UKP und Hochleistungsbereich bei den Festkörperlaser mit 1064 nm und 532 nm erfolgreich eingesetzt werden.

Aufgrund eines höheren erreichbaren Wirkungsgrades hat sich zudem der typische Wellenlängenbereich der Diodenlaser von 808 nm – 980 nm ins langwelligere Spektrum verschoben. Die Hochleistungsobjektive werden daher mit einer neuen Vergütung /449 ausgestattet. Diese bietet über den kompletten Spektralbereich von 900 nm – 1070 nm eine Transmission von mindestens 99,75 % und zeigt die gleichen niedrigen Absorptionswerte wie die absorptionsarme Vergütung für 1030 nm – 1090 nm.

Vollquarzobjektive sind für eine Wellenlänge optimiert und zeigen bei anderen Wellenlängen oft Abbildungsfehler. So sind zum Beispiel bei gleichem Scanwinkel die Auftreffpunkte auf dem Bearbeitungsfeld verschoben. Aufgrund der großen Faserdurchmesser und der großen Spotdurchmesser auf dem Bearbeitungsfeld ist bei den Hochleistungsdiodenlasern der Überlapp der Fokusse aber immer noch groß genug, d.h. es können hier problemlos Quarzobjektive eingesetzt werden.

Aufgrund der großen Strahldurchmesser und hohen Leistungen bieten sich unsere Präzisionsasphären als Kollimationslinsen und bei nicht scannenden Anwendungen auch als Fokussierelemente aus Quarz an. Brennweiten von 20 mm bis 200 mm sind nun auch in /449-Vergütung standardmäßig erhältlich.

Diode laser power increases and makes higher demands on the optics. Additionally, the typical wavelength of the diode lasers of 808 nm – 980 nm shifted to longer wavelengths based on higher achievable efficiency.

Sill Optics reacts and enlarges the F-Theta series for diode lasers by launching pure fused silica lenses as already used for USP and high power applications in solid-state lasers at various wavelengths with success.

These high-power lenses are equipped with the new coating /449. It offers a transmission of at least 99.75 % over the entire wavelength range from 900 nm to 1,070 nm and shows the identical low absorption values like the coating for 1,030 nm – 1,090 nm.



Fused silica lenses are optimized for one wavelength and show dispersion effects. For same scan angle, spot location is shifted with different wavelengths, for example. Due to high fiber diameter and large spot sizes on the scan area the overlap of foci is still sufficient. Because of that, fused silica lenses can be combined with high power laser diodes without difficulty.

Regarding large input beam diameter and high laser power, Sill Optics offers high-end fused silica aspheres as collimating elements and focusing elements at non-scanning applications. Aspheres with focal length of 20 mm to 200 mm are available with the new wideband low absorption coating /449.

Artikel Nummer part number	Brennweite focal length [mm]	Scan Winkel scan angle ± [°]	Scan Länge scan length [mm]	Scan Bereich scan area [mm x mm]	max. Strahl-Ø max. beam-Ø [mm]	Aperturabstand aperture stop [mm]	Länge length [mm]	max. Außen-Ø max. outside-Ø [mm]	Anschluss mounting thread	Arbeitsabstand working distance [mm]	Schutzglas protective window
S4LFT0082/449	81.7	10.0	28.3	20 x 20	15.0	33.0	103.1	93.8	M85x1	84.1	S4LPG0082/449
S4LFT3162/449	163.0	23.0	127.3	90 x 90	15.0	27.7	102.0	130.0	M85x1	200.9	S4LPG4160/449
S4LFT2175/449	162.8	28.3	152.2	94 x 94	20.0	30.5	110.2	159.0	M85x1	204.7	S4LPG2175/449
S4LFT3260/449	276.1	21.0	200.8	142 x 142	15.0	31.0	61.0	105.0	M85x1	345.0	S4LPG2250/449
S4LFT1330/449	338.5	24.3	304.1	215 x 215	20.0	38.5	174.6	163.0	M85x1	202.0	S4LPG2175/449
S4LFT0435/449	401.7	20.1	282.8	200 x 200	20.0	34.0	63.0	206.0	M85x1	471.4	S4LPG2250/449
S4LFT1420/449	418.5	27.1	396.0	280 x 280	14.0	28.3	67.7	122.0	M85x1	497.5	S4LPG4160/449
S4LFT1500/449	498.4	26.8	480.8	340 x 340	20.0	30.5	68.0	148.0	M85x1	568.7	S4LPG2175/449

MIKROSTRUKTURIERUNG AUF GROSSEN FLÄCHEN MIT SCANLINSEN MICROSTRUCTURING ON LARGER FIELDS WITH SCAN LENSES

Um mit Galvanometerscannern große Oberflächen mit einem kleinen Fokus bearbeiten zu können kann entweder ein Aneinandersetzen von kleineren Feldern erfolgen oder das Feld selbst unter dem Scanner bewegt werden. Beide Verfahren sind technisch möglich, aber recht komplex in der Umsetzung.

Für ein Bearbeitungsfeld von 300 mm x 300 mm ist aufgrund der typischen mechanischen Auslenkwinkel von +/- 10° der Scanspiegel, eine Brennweite von ca. 430 mm erforderlich. Mit typischen Scanneraperturen bis 15 mm erreicht man mit IR Lasern damit bestenfalls eine Spotgröße von 60 µm. Mikrostrukturierungen und ähnliche Anwendungen benötigen aber in der Regel deutlich kleinere Fokusgrößen.

Um kleinere Spots zu erzielen, muss der Strahldurchmesser und somit auch die Scannerapertur vergrößert werden. Derzeit am Markt erhältliche Systeme arbeiten mit bis zu 31 mm Apertur. Damit kann man Spotgrößen um etwa 30 µm erreichen. Der Nachteil dabei ist der benötigte Spiegelabstand, sowie der sich deutlich vergrößernde Abstand zur Optik. Dadurch wird die Optik sehr groß und sehr anspruchsvoll in der Herstellung.

Sill Optics hat sich dieses Problems angenommen und präsentiert rechtzeitig zur Lasermesse neue Objektive für diesen Anwendungsfall.

Für 1064 nm das S4LFT3480/126 (Brennweite 480 mm) mit einem maximalen Bearbeitungsfeld von 320 mm x 320 mm und einer mittleren Spotgröße von 34 µm bei Verwendung eines 30 mm Laserstrahls.

Für 532 nm erreicht das S4LFT3430/121 eine mittlere Spotgröße von 22 µm bei Verwendung eines 20 mm Laserstrahls.

Processing of large surfaces with a small focus spot using galvanometer scanners, can be achieved either by stitching small-sized fields together or by moving the field itself opposite to the scanner. Both methods are technical possible but quite complex to implement.

For a scan area of 300 mm x 300 mm, a focal length of approximately 430 mm is necessary because of the typical mechanical scan angle of +/- 10° required per mirror in a galvanometer based scanner systems. With typical scanner apertures up to 15 mm, a spot size of 60 µm can be achieved with IR lasers. Microstructures and similar applications generally need considerably smaller spot sizes.

To achieve smaller spots, the beam diameter and therefore the scanner aperture has to be increased. Commercial scanning systems provide apertures up to 31 mm to achieve spot sizes of about 30 µm. The disadvantage is an increased distance required between mirrors and the lens. Thus, the lens becomes very large and very demanding to manufacture.



Sill Optics accepted this challenge and will present new large F-theta lenses for this application at the Laser Munich exhibition.

S4LFT3480/126 for 1,064 nm offers an average spot size of 34 µm by use of 30 mm laser beam.

S4LFT3430/121 for 532 nm reaches an average spot size of 22 µm by use of 20 mm laser beam.

Artikel Nummer part number	Brennweite focal length [mm]	Scan Winkel scan angle ± [°]	Scan Länge scan length [mm]	Scan Bereich scan area [mm x mm]	max. Strahl-Ø max. beam-Ø [mm]	Apertur-abstand aperture stop [mm]	Länge length [mm]	max. Außen-Ø max. outside-Ø [mm]	Anschluss mounting thread	Arbeitsabstand working distance [mm]	Schutzglas protective window
S4LFT3480/126	479.8	26.3	226.3	320 x 320	30.0	63.7	183.2	260.0	M150x1	443.7	S4LPG0220/081
S4LFT3430/121	430.0	28.4	438.4	310 x 310	20.0	53.3	149.0	240.0	M130x1	409.1	S4LPG1118/121

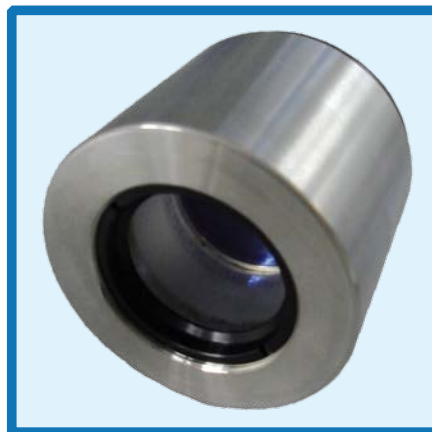
KOMPENSATION DES THERMISCHEN SHIFTS DURCH PASSIVES AUSGLEICHSELEMENT COMPENSATION OF THE THERMAL SHIFT BY PASSIVE COMPONENTS



Sill Optics hat im Rahmen des Projekts TFOS (Nr. KF3015201DF2) an der Entwicklung eines optischen Systems zur Kompensation des thermischen Shifts in Hochleistungsoptiken für den Wellenlängenbereich 1030 nm – 1090 nm gearbeitet. Als Ergebnis können wir ein Ausgleichselement präsentieren, das abhängig von der durchstrahlten Glasdicke den thermischen Fokusshift der nachfolgenden Optik kompensieren kann.

Da der Fokusshift stark von der Anzahl der Oberflächen und der durchstrahlten Linsendicke abhängt, kann man kein „Standard“-System verwenden, sondern muss für eine optimale Anpassung die benötigte Ausgleichsdicke des Elements für jeden Anwendungsfall separat berechnen.

Jedoch zeigen unsere Versuche, dass mit einigen Standarddicken der Fokusshift um den Faktor 2 bis 3 verringert werden kann. Bei kundenspezifischer Anpassung sogar um den Faktor 10. Sill Optics präsentiert diese neuartigen Ausgleichselemente auf der Laser 2015. Drei verschiedene Dicken sind verfügbar: S4SET9301/024 -/044 und -/070 sind einsetzbar sowohl für statische, als auch scannende Anwendungen. Das Teil besteht aus einer planparallelen Platte und ist somit in jedem System im parallelen Strahlengang nachrüstbar.



Sill Optics developed within project TFOS (no. KF-3015201DF2), an optical system for compensation of thermal shift in high power lenses for the waveband 1,030 nm – 1,090 nm. This Project has been promoted by German government aid for small and middle-sized enterprises (ZIM). As a result, we can present a compensation element based on negative temperature coefficient of refractive index. This element can equalize the thermal focus shift of the successive lens depending on the thickness of the irradiated glass. Because focus shift strongly depends on the number of surfaces and the thickness of the irradiated glass it's not possible to use a standard system for absolute compensation. In this case, you have to calculate the required thickness of the compensation element separately for an optimal adjustment.

The trials showed that focal shift can be reduced by a factor of 2 to 3 with some standard thicknesses and by a factor of 10 using customized calculation. Sill Optics presents this compensation element at the Munich Laser exhibition. The standard elements are available in three different thicknesses and can be inserted in static and dynamic applications: S4SET9301/024 -/044 and /070. It is built up as a plano parallel panel and fits to any system in the parallel optical path.

Artikel Nummer part number	Dicke thickness [mm]	z.B. für Objektiv Nr. for example for Lens No	Reduktion des thermischen Shifts von reduction of thermal shift by
S4SET9301/024	24.0	S4LFT3050/328	> 50%
S4SET9301/044	44.0	S4LFT1420/328	> 50%
S4SET9301/070	70.0	S4LFT3162/328	> 50%

ANSPRECHPARTNER

CONTACT



Konrad Hentschel

Leitung Entwicklung & Q.S.
Research & Q.A. Manager

Tel.: +49 (0) 91 29 / 90 23 - 16
E-Mail: konrad.hentschel@silloptics.de

Wir stehen Ihnen bei Fragen gerne zur Verfügung.



Günter Toesko

Projekt Management Laserkomponenten
Project Management Laser Components

Tel.: +49 (0) 91 29 / 90 23 - 32
E-Mail: guenter.toesko@silloptics.de

We are pleased to answer your questions

Sill Optics GmbH & Co. KG
Johann-Höllfritsch-Str. 13
DE-90530 Wendelstein
Germany



Tel.: +49 91 29 90 23 - 0
Fax: +49 91 29 90 23 23
E-Mail: info@silloptics.de
Web: www.silloptics.de

UV STRAHLAUFWEITER JETZT AUCH MIT NEUER ABSORPTIONSARMER VERGÜTUNG FÜR 343 NM BIS 355 NM

UV BEAM EXPANDERS NOW AVAILABLE WITH NEW LOW ABSORPTION COATING FOR 343 NM TO 355 NM

Die Kompensation des thermischen Shifts und hohe Leistungsdichten führten in den vergangenen Jahren zur Verwendung von Optiken aus Quarzglas und zur Entwicklung spezieller absorptionsarmer Vergütungen. Insbesondere Strahlaufler wurden aufgrund der kleinen Strahldurchmesser der Eintrittsseite diesbezüglich optimiert.

Nach den absorptionsarmen Vergütungen für 515 nm – 545 nm (Vergütungscode /292) und 1030 nm – 1090 nm (Vergütungscode /328) schließt Sill Optics die Lücke im UV-Bereich und bietet nun auch für 343 nm – 355 nm eine absorptionsarme Vergütung für alle Strahlaufler an (Vergütungscode /574).

Herkömmliche AR Vergütungen für diesen Bereich bestehen aus Materialien, die bereits eine – wenn auch geringe – Absorption bei 355 nm aufweisen. Dadurch kommt es besonders bei hohen Leistungsdichten zu Degradationserscheinungen und damit zu begrenzter Lebensdauer.

Die von Sill Optics bei der /574-Vergütung verwendeten Materialien sind für den Einsatz im Bereich bis 193 nm geeignet und zeigen daher eine deutlich geringere Absorption bei 343 nm - 355 nm. Das führt zu einer längeren Lebensdauer, höheren möglichen Leistungsdichten und einem geringeren thermischen Einfluss auf die Strahlqualität.

Alle Standard-Strahlaufler S6EXPxxxx, sowie die neue Kompaktreihe S6EXKxxxx und die Quarz-Zoom-Strahlaufler S6EXZxxxx sind mit der neuen Vergütung verfügbar.

Compensation of thermal shift and the demand from high laser power density has led to the use of fused silica lenses and to the development of specific low absorption coatings over the last several years.

This is especially true for our beam expanders have been optimized to handle the high power density because of the small beam diameter on the entrance side. In addition to the low absorption coating for 515 nm – 545 nm (code /292) and 1030 nm – 1090 nm (code /328).



Sill Optics now also offers these high performance coatings for the UV range for 343 nm – 355 nm for all versions of available beam expanders (Code /574).

Standard anti-reflective coatings for this waveband consist of materials that already have slight absorption at 355 nm. That leads to degradation problems and limited durability especially at high density of laser power.

The materials used in /574 coating are suitable for use in the range down to 193 nm and therefore show a clearly lower absorption at 343 nm – 355 nm. That provides a longer product life, higher possible power density and a reduction of thermal effects on the beam.

All standard beam expanders S6EXPxxxx, as well as our new compact series S6EXKxxxx and the fused silica zoom beam expander series S6EXZxxxx are available with the new coating.

Artikel Nummer part number	Aufweitung magnification	freie Eintrittsapertur max. entrance aperture [mm]	freie Ausgangsapertur max. exit aperture [mm]	max. Außen-Ø max. outside-Ø [mm]	Länge length [mm]
S6EXPxxxx/574	1.5x ... 20x	8.0	30.0	46.0	85.0
S6EXKxxxx/574	0.8x ... 4x	12.0	26.0	46.0	44.7
S6EXZ5075/574	1-8x Zoom	10.0	30.0	58.0	162.0
S6EXZ5310/574	1-3x Zoom	10.0	20.0	47.0	85.2
S6EXZ5311/574	1-3x Zoom	10.0	20.0	47.0	85.2

OPTIKEN FÜR FEMTOSEKUNDENLASER / LENSES FOR FEMTOSECOND LASERS

Die Entwicklung im Bereich Kurzpuls- und Ultrakurzpuls-laser schreitet mit unglaublicher Dynamik voran. Lasersysteme im Pikosekundenbereich sind heutzutage industrietauglich und werden bereits in vielen Anwendungen als effizientes Werkzeug eingesetzt. Neben der Möglichkeit der „kalten“ Bearbeitung ist ein weiteres besonderes Merkmal von Kurzpulslasern die nichtlineare Absorption (Multiphotonenabsorption) in transparenten Werkstoffen. Beim Schneiden von Glas wird dieser Effekt verwendet, um Modifikationen im Glas durch die Änderung des Brechungsindex vorzunehmen. Geeignet ist dieser Effekt für das Konturschneiden von ungehärteten und chemisch gehärteten Gläsern (Deckgläser von Smart phones) ohne Materialabtrag mit sehr hoher Kantenqualität. Die Schnittbreite ist dabei kleiner als 1 Mikrometer und damit kleiner als der eigentliche Laserfokus. Sill Optics bietet nun speziell designte Optiken für diese Anwendung. Rückt die Pulslänge unter 1 Pikosekunde, besitzt der Laser eine merkliche spektrale Breite, die sich in der Anwendung negativ auswirken kann. So hat ein 800 fs Puls einespektrale Halbwertsbreite von ca. 2 nm, ein 250 fs Puls bereits fast 7 nm bei gaußförmiger Pulsform. Laseroptiken sind in der Regel monochromatisch korrigiert, wobei es dann zu sogenannten Farbfehlern sowohl in Ausbreitungsrichtung als auch quer dazu kommt. Der resultierende Spot wird also verzerrt und unscharf und die Laserintensität wird auf eine große Fläche verteilt, was Multiphotonenprozesse verhindert.



Sill Optics präsentiert ein telezentrisches F-Theta Objektiv mit einer Brennweite von 100 mm und einer maximalen Feldgröße von 35 mm x 35 mm. Das Besondere an diesem Objektiv ist, dass es für den Wellenlängenbereich von 1,0 µm bis 1,1 µm komplett farbkorrigiert ist. Für einen 10 mm Strahl arbeitet das Objektiv beugungsbegrenzt. Das Objektiv wird unter der Artikelnummer S4LFT7010/450 angeboten. Eine Version für 1500 nm – 1600 nm wird ebenfalls bald zur Verfügung stehen. Passend zum F-Theta Objektiv präsentiert Sill Optics einen Strahlaufweiter, der ebenfalls für den Bereich von 1,0 µm bis 1,1 µm korrigiert ist und mit einem 10 mm Strahl (doppelter 1/e² Strahldurchmesser) beugungsbegrenzt arbeitet. Der 3fach-Aufweiter mit Artikelnummer S6ASS4803/450 hat eine Baulänge von 85 mm und reiht sich in die Bauform der Standardaufweiter ein. Anfragen für kundenspezifische Lösungen sind gerne willkommen.

The pace in the development of short pulse and ultrashort pulse lasers has been amazingly rapid. Laser systems utilizing picosecond lasers are efficient tools in many industrial and scientific applications. Besides “cold ablation”, another key feature of short pulse lasers are nonlinear effects like multi photon absorption and self-focusing in transparent materials. In glass cutting applications, these effects are utilized for modifying the index of refraction and to distribute the laser energy along the beam axis, i. e. maintaining a near-constant beam radius over many Rayleigh lengths, thus providing a very large depth of field. These effects are well suited in contour cutting (filament cutting) of uncured, chemically hardened glass (cover glasses of smart phones) and sapphire, resulting in very high quality edges and very little material removal. The glass is cut by plasma dissociation leading to cutting kerfs smaller than 1 µm. This results in a kerf which is much smaller than the diffraction limited laser spot focus diameter.

Sill Optics now offers a range of specially designed lens for these short pulse lasers. For pulse lengths shorter than 1 ps, the laser creates a noticeable spectral bandwidth, which can have an impact on the spot performance. Thus, an 800 fs Gaussian shaped pulse has a spectral width of approx. 2 nm and a 250 fs pulse a width of almost 7 nm.

Usually, laser lenses are corrected for monochromatic light. The spectral bandwidth of short pulse lasers results in so-called color errors both in and transverse to the propagation direction. The resulting spot will be distorted and blurred, as the laser pulse intensity is spread onto a larger area inhibiting multi photon processes.

Sill Optics has introduced a telecentric F-Theta lens with a focal length of 100 mm and a maximum field size of 35 mm x 35 mm. The unique feature of this lens is the color correction from 1.0 µm to 1.1 µm, i.e. for a 100 nm wide spectrum. For a 10 mm beam the lens is diffraction limited. This F-Theta lens is available for purchase under part number S4LFT7010/450. A version for 1,500 – 1,600 nm will follow soon.

Complimentary with this new scan lens, Sill Optics has also introduced a beam expander, which is usable with this color corrected F-Theta lens. It is color corrected from 1.0 µm to 1.1 µm, too. The expander is diffraction limited for a 10 mm beam (double 1/e² diameter). This 3x expander joins our standard series with 85 mm total length with identical mechanical interfaces and will be available under part number S6ASS4803/450. Custom F-Theta and beam expander lenses are also available upon request.

Artikel nummer part number	Brennweite focal length	Wellenlänge wave length	Scan Winkel scan angle	Scan Länge scan length	Scan Bereich scan area	max. Strahl-Ø max. beam-Ø	Aperturabstand aperture-stop	Länge length	max. Außen-Ø max. outside-Ø	Anschluss mounting thread	Arbeitsabstand working distance	Schutzglas protective window
	[mm]	[nm]	± [°]	[mm]	[mm x mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	
S4LFT7010/450	100.2	1000 - 1100	14.4	49.5	35 x 35	10.0	32.0	98.8	94.0	M85x1	115.0	S4LPG0005/450
S4LFT7010/008	100.0	1500 - 1600	14.4	49.5	35 x 35	10.0	32.0	98.8	94.0	M85x1	113.6	S4LPG0005/008