

*The inventors of the  
optical pressure sensor*



MESSTECHNIK GMBH

## Prozeßkontrolle mit faseroptischen Sensoren

- hochoberflächentemperturfest
- verschleißfest
- druckfest



**FOS-Sensors.....lightyears ahead!**  
[www.fos-messtechnik.de](http://www.fos-messtechnik.de)

**Research & Development - Production - Marketing**

FOS Messtechnik GmbH  
Germany

Rütgersstrasse 40  
D-24790 Schacht-Audorf

[www.fos-messtechnik.de](http://www.fos-messtechnik.de)

Telefon: +49 4331 9065  
Telefax: +49 4331 9066

# Firmen Profil



MESSTECHNIK GMBH

**FOS Meßtechnik GmbH**  
**Rütgersstraße 40**  
**D-24790 Schacht-Audorf**  
**Germany**

Tel.: (0)4331 9065

Fax: (0)4331 9066

e-mail: [info@fos-messtechnik.de](mailto:info@fos-messtechnik.de)

Internet: [www.fos-messtechnik.de](http://www.fos-messtechnik.de)

- Gegründet 1990
  
- Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von  
faseroptischen Sensoren und verwandte  
Technologien
  
- Hauptprodukte:
  - Faseroptische Sensoren für Hochtemperatur-  
Anwendungen:
    - Kunststoffverarbeitungsmaschinen
    - Verbrennungsmotoren
    - Chemische Industrie
    - Industriemeßtechnik



## Faseroptische Sensoren für Hochtemperatur-Anwendungen und schwierige Umgebungsbedingungen

### Faseroptische Drucksensoren

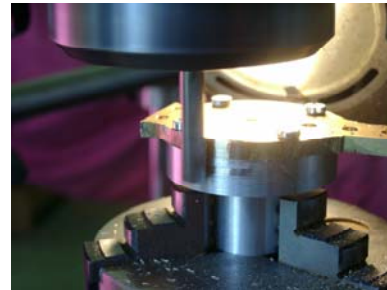
- hochtemperaturfest bis 800 °C ungekühlt
- für hohe Drücke
- in Miniaturausführung

### Faseroptische Sonden

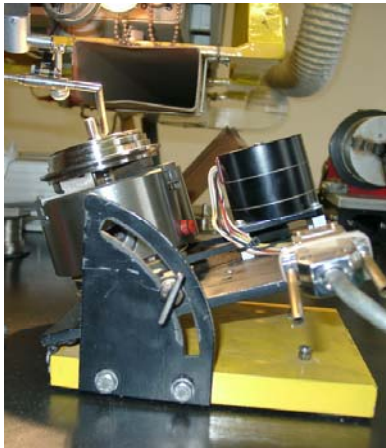
- für die optische Spektroskopie
- UV, VIS, NIR
- hochtemperaturfest bis 600°C
- verschleißfest durch Saphir-Titan-Technik

### IR-Strahlungsmessung

- kompakt
- schnell
- verschleißfest durch Saphir-Titan-Technik



**Feinmechanik**



**Laserschweißen  
von Sonderwerkstoffen**  
(Titan, Hastelloy, Inconel, ...)



**Hochvakuumtechnik**  
- Beschichtung  
- He-Leckprüfung

## Düsendrucksensor für Spritzgießmaschinen Nozzle Pressure Sensor for Injection Molding Machines

Typ : DDS 2F  
Type : DDS 2F



MESSTECHNIK GMBH

Industrietaugliche Meßkette, die serienmäßig zur Steuerung von servoelektrischen Spritzgießmaschinen eingesetzt wird. Düsendrucksensor mit integriertem Kabel und Meßverstärker für Drücke bis 3000 bar. Die dauerhafte Anwendungstemperatur für diesen Sensor beträgt 600 °C ! Erstmals ermöglicht dieser Sensor die permanente Düsendruckmessung zur kontinuierlichen Produktions- und Qualitätsüberwachung.

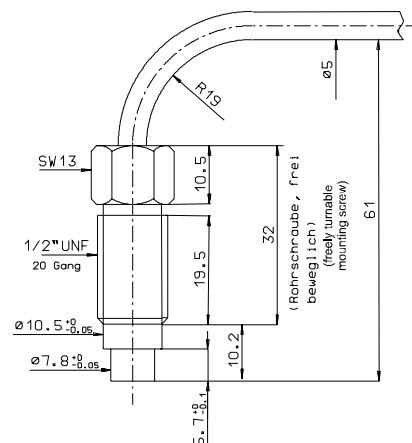
Industrial-type measuring system which is currently applied as a series part for steering of servoelectric injection molding machines. Pressure sensor with integrated cable and amplifier for pressure measuring up to 3000 bar. The permanent operating temperature of this sensor is 600 °C ! For the first time it is possible to measure continuously nozzle pressure for production-control and quality assurance.

### Merkmale Characteristics

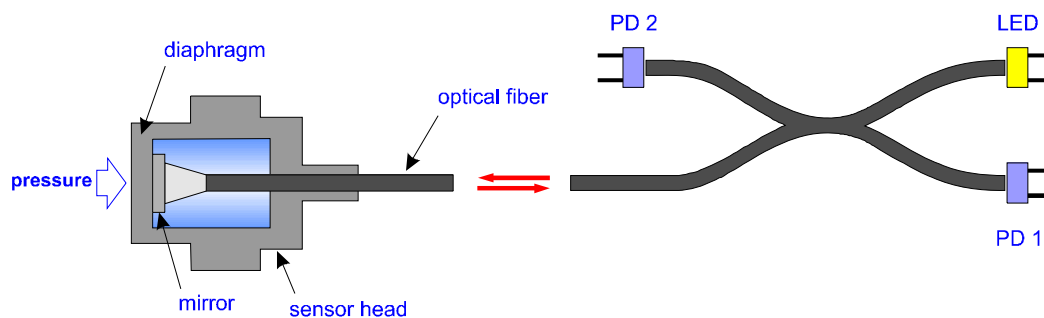
- **Anwendungstemperaturen bis 800 °C**  
Operating temperature up to 800 °C
- **Druckbereich 0-3000 bar**  
Pressure range 0-3000 bar
- **keine Übertragungsflüssigkeit**  
No transmission liquid
- **extrem verschleißfeste Membran**  
extremely wear-resistant diaphragm
- **Industrieprobtes Meßsystem**  
Industry-tested measuring system



Technische Daten	Technical Data
<b>Allgemein</b>	<b>General characteristics</b>
Druckbereiche	Pressure ranges
Überlast	Surcharge
Wiederholbarkeit	Repeatability
Membranstärke	Diaphragm thickness
Max. Arbeitstemperatur	Max. operating temp.
Max. Sensortemperatur	Max. sensor temp.
<b>Elektronik</b>	<b>Electrical characteristics</b>
Druckausgang	Pressure output
Linearität	Linearity
Temperatureingang	Temperature input
Versorgungsspannung	Power supply
<b>Mechanik</b>	<b>Mechanical dimensions</b>
Membrandurchmesser	Diaphragm diameter
Einschraubgewinde	Mounting thread
Dichtung	Sealing
Kabellänge (Panzer)	Flexible armor length



### Fiber Optical Sensor



#### Meßprinzip

Das Licht einer Infrarot-LED wird in einen Lichtleiter eingekoppelt und dessen Intensität exakt gemessen. Durch ein Lichtleiterkabel wird das Licht anschließend zum Sensorkopf geleitet. Es trifft dort auf einen Spiegel, der seine Stellung in Abhängigkeit vom äußeren Druck verändert. Das Bild zeigt einen Schnitt durch den Sensorkopf und den prinzipiellen Aufbau. Dabei wird deutlich, daß es sich um eine äußerst stabile Membran-Spiegel-Konstruktion handelt. Gegenüber den flüssigkeitsgefüllten Systemen kann die Membrandicke hier bis zum Zehnfachen betragen, was sich positiv auf Verschleißfestigkeit, Abscherfestigkeit und Lebensdauer des Sensors auswirkt.

Der auf die Membran wirkende Druck verändert den Abstand zwischen Spiegel und Glasfaserendfläche um einige Mikrometer bei voller Druckbelastung. Je nach Spiegelstellung wird mehr oder weniger Licht in denselben Lichtleiter zurückreflektiert und zu einer optoelektronischen Auswertung geleitet. Dort wird dann die vom Sensorkopf kommende Lichtleistung mit der ausgesandten verglichen. Dieser Quotient bildet ein Maß für den am Sensorkopf anliegenden Druck.

Bedingt durch dieses Meßprinzip besteht der Sensorkopf nur aus einem metallischen Grundkörper und der darin eingebauten optischen Quarzglasmeßzelle. Daher kann dieser Drucksensor bei Temperaturen bis zu 800°C zur Messung von statischen und dynamischen Drücken eingesetzt werden.

#### Measuring Principle

The light of an infrared LED is coupled into an optical fiber and the coupled power is exactly measured. Subsequently the light is transmitted through a fiber cable to the sensor head where it illuminates a mirror which varies its position with the outer pressure. The Figure shows a section through the sensor head and its basic design. It is obvious that this design represents an extremely stable membrane/mirror construction. As compared to the liquid-filled systems, the membrane can be ten times as thick, which has a positive effect on the wear resistance, shear-off strength and service life of the sensor.

The pressure acting on the membrane varies the distance between the mirror and the surface of the glass fiber by several micrometers under full pressure load. Depending on the mirror position, more or less light is reflected back into the same fiber and guided back to an optoelectronic detection device. Here the light intensity coming from the sensor head is compared with the one transmitted. This quotient is a measure of the pressure at the sensor head. Owing to the measuring principle used, the sensor head only consists of a metallic base and the optical quartz measuring cell built into the base. Therefore this pressure sensor can be used at temperatures of up to 800 °C to measure static and dynamic pressures.

## Faseroptische Drucksensoren Beispiele



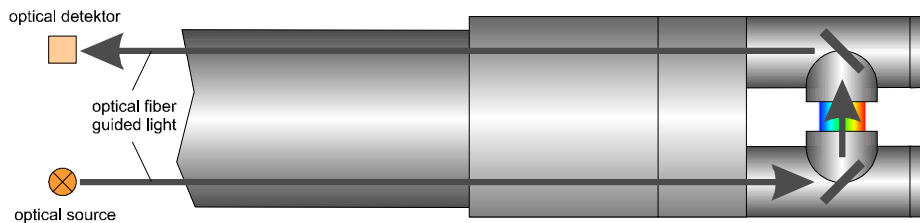
**Drucksensor für 800 °C**



**Miniaturdrucksensor Ø 1,5 mm**

# Optical High Temperature Transmission-Probe

NIR-Spectroscopy



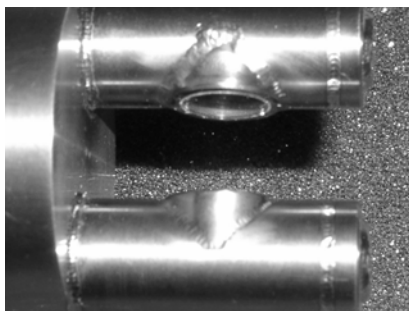
<b>FOS</b> High Temperature Transmission-Probe
PathLength: 10 mm
Serial-No.: Sample
Max. Temperature: 300 °C
Max. Pressure: 16 bar

## Optische Transmissions- und Reflexionssonden für die Spektroskopie

- hohe Transmission (bis zu 50 %)
- hohe Anwendungstemperaturen (bis zu 300 °C)
- hohe Druckfestigkeit (bis zu 100 bar)
- absolut lösungsmittelbeständig
- ausgelegt für den Dauereinsatz
- Explosivstoffverarbeitung
- Reaktorbehälter
- Referenzmeßverfahren für hohe Auflösung und Langzeitstabilität

### Anwendungen:

- NIR-Spektroskopie für die Stoffanalytik und Prozeßregelung



**FOS** The inventors of the  
optical pressure sensor

FOS Messtechnik GmbH  
Germany

Rütgersstrasse 40  
D-24790 Schacht-Audorf

[www.fos-messtechnik.de](http://www.fos-messtechnik.de)

Telefon: +49 4331 9065  
Telefax: +49 4331 9066



## Faseroptische Sonden Beispiele



### Optische Spezialsonde mit Zündeinrichtung



**Infrarot-Schmelzethermometer IRTHERM 2001**  
**Infrared Melt Thermometer IRTHERM 2001**

Typ : IMT  
 Type : IMT

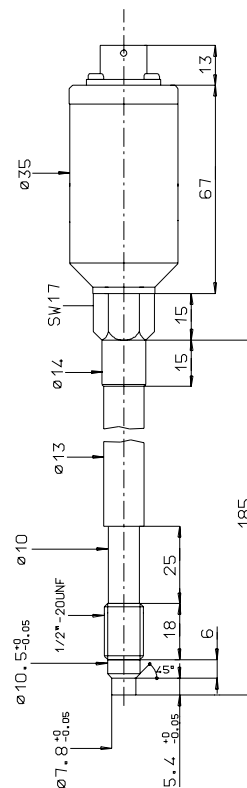


Infrarot-Thermometer mit sehr kurzer Ansprechzeit von <20 ms. Geeignet für den Einsatz in Extrusionsmaschinen und in der Forschung. Der hochtemperaturfeste Aufbau erlaubt den kontinuierlichen Betrieb des Sensors bei Prozeßtemperaturen bis zu 600 °C mit Drücken bis zu 1500 bar. Die Infrarotstrahlung der Schmelze wird durch ein extrem verschleißfestes Saphirfenster im Sensorkopf gemessen. Durch den frontbündigen Einbau des Sensors entsteht kein störendes Totvolumen im zu messenden Raum.

Infrared Thermometer with very short response time <20 ms. Suitable for extrusion machines and research. The high temperature stable construction allows continuous use of the sensor at process temperatures of up to 600 °C with pressures up to 1500 bar. Through the frontend application of the sensor there is no interfering death volume in the measuring room.

**Merkmale**  
**Characteristics**

- **Anwendungstemperaturen bis 600 °C**  
**Operating temperature up to 600 °C**
- **Druckfest bis 1500 bar**  
**Pressure resistant up to 1500 bar**
- **Hochverschleißfestes Saphirfenster**  
**Highly wear-resistant sapphire-window**
- **Extrem kurze Ansprechzeit <20 ms**  
**Extremely short response time <20 ms**
- **Frontbündiger Einbau in Maschinen**  
**Frontend application in machines**
- **Industrieeerprobtes Meßsystem**  
**Industry-tested measuring system**



Abmessungen des Sensorkopfes  
 Dimensions of the sensor head



Technische Daten		Technical Data	
<b>Allgemein</b>	General characteristics		
<b>Temperaturbereiche</b>	Temperature ranges	0-300 °C bis zu/up to 0-600 °C	<b>Mechanik</b> Mechanical dimensions
<b>Max. Arbeitsdruck</b>	Max. operating pressure	1500 bar	<b>Sensorkopfdurchmesser</b> Diameter of sensor head
<b>Ansprechzeit</b>	Response time	typ. 18 ms	<b>Einschraubgewinde</b> Mounting thread
<b>Genauigkeit</b>	Accuracy	< 1% FSO (T>100 °C)	<b>Dichtung</b> Sealing
			<b>Gesamtlänge</b> Total length
			<b>Elektronik</b> Electrical characteristics
			<b>IR-Temperaturausgang</b> IR Temperature output
			<b>TE-Temperaturausgang</b> TC Temperature output
			<b>Linearität</b> Linearity
			<b>Versorgungsspannung</b> Power supply



**IR-Thermometer mit Montageflansch  
in  
Saphir-Titan-Technik**





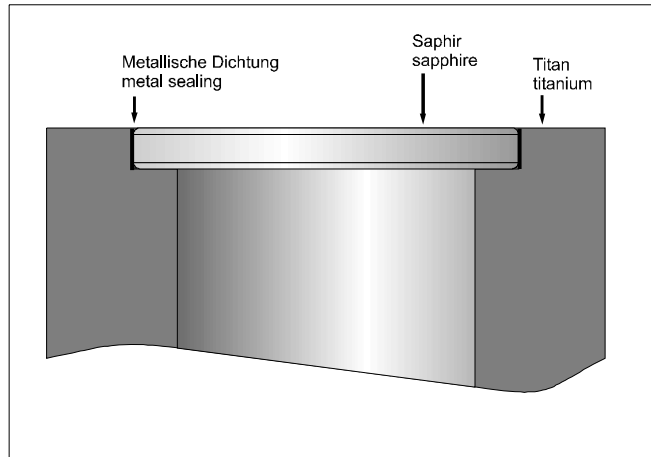
**IR-Oberflächen-Temperaturmessung  
an einem  
Beflammungsroboter**



## Druckdichte optische Fenster Pressure proof optical windows



**Ausführungsbeispiel**  
**Design example**



**Schematischer Aufbau**  
**Schematic construction**

Optische Messungen werden in der Analysetechnik und in der Off-Line-Prozeßüberwachung benutzt. Zunehmend besteht jedoch Bedarf an optischen On-Line-Meßmethoden. Für diese Anwendungen hat die FOS Meßtechnik GmbH spezielle optische Fenster mit herausragenden technischen Eigenschaften entwickelt.

### **Eigenschaften:**

- Druckdicht bis 3.000 bar
- Temperaturfest bis 600 °C
- Chemisch sehr widerstandsfähig
- Absolut Lösungsmittelbeständig
- Optische Transmission von 150 nm bis 6.000 nm
- Verschiedene mechanische Ausführungen
- Vollständige optische Sonden

### **Anwendungen:**

Chemietechnik, chemische Prozeßüberwachung, Kraftwerkstechnik, Forschung und Entwicklung, Laseranwendungen, Nahrungsmittelverarbeitung, Kunststoffverarbeitung, Durchflußüberwachung, Verbrennungsmotoren (Zündaussetzerüberwachung), Spritzguß, Spektroskopie, ...

Durchmesser und Dicke des optischen Fensters und die Abmessungen der mechanischen Aufnahme sind an die Anwendungen und die kundenspezifischen Forderungen anpaßbar.

Optical measurements are state of the art for analytical research and off-line process control. But there is an increasing need for optical on-line process monitoring. Therefore FOS has constructed a special optical window with outstanding properties.

### **Characteristics:**

- pressure proof up to 3.000 bar
- resists temperatures of 600 °C
- chemical resistant
- 100 % resistant against solvents
- optical transmission from 150 nm to 6.000 nm
- various mechanic designs
- complete optical probes

### **Fields of use:**

chemistry, chemical process control, power plants, R&D, chemical reaction control, laser technique, food processing, plastic industry, flow control, combustion engines (control of ignition failures), injection molding, spectroscopy, ...

Diameter and thickness of the optical window and the construction of the metal body depend on the application and the customer's needs.

## Druckdichte optische Fenster Beispiele



### Druck- und temperaturfestes Endoskop in Saphir-Titan-Technik

