

# Sauerstoff-Lambda-Sonde Typ LSM 11

## Messung des Sauerstoffgehaltes

Eingangsgröße:  $\lambda$

Ausgangsgröße: U

- Prinzip der galvanischen Sauerstoffkonzentrationszelle mit Festelektrolyt ermöglicht Messung der Sauerstoffkonzentration, z. B. in einem Abgasgemisch.
- Sonde mit stabilem und störungsunempfindlichem Ausgangssignal für extreme Betriebsbedingungen.



### Anwendung

Verbrennungsprozesse

- Ölbrenner
- Gasbrenner
- Kohlefeuerung
- Holzfeuerung
- Bioabfall
- Industrieöfen

Motorsteuerungen

- Magermotoren
- Gasmotoren
- Blockheizkraftwerke

Industrieprozesse

- Verpackungseinrichtungen
- Verfahrenstechnik
- Trocknungsanlagen
- Härtereiofen
- Metallurgie (Stahlschmelze)
- Chemieindustrie (Glasschmelze)

Mess- und Analyseprozesse

- Rauchgasmessung
- Gasanalyse
- Bestimmung des Wobbeindex

### Aufbau und Funktion

Der keramische Teil der Lambda-Sonde (Festelektrolyt) hat die Form eines einseitig geschlossenen Rohres. Die Oberfläche der Sondenkeramik ist auf der Innen- und Außenseite mit einer mikroporösen Platinschicht (den Elektroden) versehen, die einerseits durch katalytische Wirkung die Sondencharakteristik entscheidend beeinflusst, andererseits zur Kontaktierung dient. Auf dem abgasseitigen Teil der Sondenkeramik befindet sich über der Platinschicht eine festhaftende hochporöse Keramikschicht. Diese Schutzschicht verhindert einen erosiven Einfluss der Rückstände im Abgas auf die katalytisch wirkende Platinschicht. Dadurch erhält die Sonde

eine hohe Langzeitstabilität.

Die Sonde ragt in den Abgasstrom und ist so gestaltet, dass die eine Elektrode vom Abgas umspült ist und die andere mit der Außenluft (Atmosphäre) in Verbindung steht. Sie misst dabei den Restsauerstoffanteil im Abgas. Die katalytische Wirkung der abgasseitigen Elektrodenoberfläche verursacht einen sprunghaften Verlauf der Sondenspannung im Bereich von  $\lambda=1$ . Die Luftzahl Lambda ( $\lambda$ ) ist das Verhältnis zwischen dem tatsächlichen und einem idealen Luft-Brennstoffverhältnis.

Die aktive Sondenkeramik ( $ZrO_2$ ) wird von innen durch ein keramisches Heizelement beheizt, sodass unabhängig von der Abgastemperatur die Temperatur der Sondenkeramik über der Funktionsgrenze von 350 °C verbleibt. Das keramische Heizelement besitzt eine PTC-Charakteristik, was zu einer schnellen Aufheizung führt und den Leistungsbedarf bei heißem Abgas begrenzt. Die Anschlüsse des Heizelements sind von der Sonden-Spannung völlig entkoppelt ( $R \approx 30M\Omega$ ). Durch zusätzliche konstruktive Maßnahmen wird bei der Lambda-Sonde des Typs LSM 11 der Kennlinienverlauf im Mageren von  $\lambda > 1,0 \dots 1,5$  (für Sonderanwendungen bis  $\lambda = 2,0$ ) stabilisiert:

- Verwendung eines leistungsstarken Heizelementes (16 W)
  - besondere Schutzrohrgestaltung
  - modifiziertes Elektroden/Schutzschicht-System
- Der besondere Aufbau ermöglicht:
- sichere Regelung, auch bei niederen Abgastemperaturen (z. B. bei Verbrennungsmotoren im Leerlauf)
  - flexible Einbaumöglichkeiten unabhängig von der externen Erwärmung
  - geringe Abhängigkeit des Funktionsparameters von der Abgastemperatur

- niedere Abgaswerte durch schnelle Sondendynamik
- geringe Verschmutzungsgefahr, dadurch hohe Lebensdauer
- wassergeschütztes Sondengehäuse

### Kenngößenerläuterung

$U_s$	Sondenspannung
$U_H$	Heizspannung
$\vartheta_a$	Abgastemperatur
$\lambda$	Luftzahl
$O_2$	Sauerstoffkonzentration in %

### Sonderzubehör

Auswertegerät LA2 auf Anfrage.

Es berechnet aus den Signalen der hier aufgeführten Lambda-Sonden die Lambda-Werte und zeigt diese digital an. Gleichzeitig werden die Werte über einen Analogausgang und über eine Multislave-V 24-Schnittstelle ausgegeben.

### Einbauhinweis

Die Lambda-Sonde soll an einer Stelle eingebaut werden, die eine repräsentative Abgaszusammensetzung bei Einhaltung der vorgeschriebenen Temperaturgrenzen gestattet. Die Montage erfolgt durch Einschrauben mit einem Anzugsmoment von 50...60 Nm in ein Gegengewinde.

- Einbauort so wählen, dass das Gas möglichst heiß ist.
- Temperaturobergrenzen beachten.
- Sonde möglichst stehend einbauen, dabei sollen die elektrischen Anschlüsse nach oben zeigen.
- Sonde nicht zu nahe am Ende des Abgasrohres einbauen, um den Einfluss der Außenluft auszuschließen. Der Abgastrakt muss vor der eingebauten Sonde gegenüber der Umgebung dicht sein, um Falschlufteinflüsse zu vermeiden.

Robert Bosch GmbH  
Automotive Aftermarket  
Postfach 410960  
76225 Karlsruhe  
Deutschland

contact.i.business@de.bosch.com  
www.bosch-sensoren.de



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

- Sonde vor Kondensat schützen.
- Sondenkörper muss zur Vermeidung von Überhitzung von außen belüftet werden.
- Sonde darf nicht lackiert, gewachst oder ähnlich behandelt werden. Zum Fetten des Gewindes nur das empfohlene Spezialfett verwenden.
- Die Sonde erhält die Referenzluft über die Anschlusskabel. Daher müssen die Anschlussstecker sauber und trocken sein. Eine Verwendung von Kontaktspray, Korrosionsmitteln u. ä. muss unterbleiben.
- Anschlusskabel dürfen nicht gelötet werden, sondern müssen gecrimpt, geklemmt oder geschraubt werden.

### **Garantieansprüche**

Garantieansprüche nach den allgemeinen Lieferungsbedingungen A 17 können nur geltend gemacht werden, wenn als zulässige Brennstoffe rückstandsfreie, gasförmige Kohlenwasserstoffe und leichtes Heizöl nach DIN 51 603 verwendet werden.





## Bestellnummer

## 0 258 104 007

### Technische Daten

#### Einsatzbedingungen

Gesamtlänge	2500 mm
Temperaturbereich passiv (Lagertemperaturbereich)	-40 ... 100 °C
Dauer-Abgastemperatur bei eingeschalteter Heizung	+ 150 °C ... + 600 °C
Zulässige maximale Abgastemperatur bei eingeschalteter Heizung (200 h kumulativ)	+ 800 °C
Betriebstemperatur am Sechskant des Sondengehäuses	≤ 500 °C
Betriebstemperatur an Kabeldurchführung	≤ 200 °C
Betriebstemperatur am Anschlusskabel	≤ 150 °C
Betriebstemperatur am Anschlussstecker	≤ 120 °C
Temperaturgradient in Sondenkeramik-Vorderseite	≤ 100 K/s
Temperaturgradient am Sechskant des Sondengehäuses	≤ 150 K/s
Zulässige Schwingungen am Sechskant - Stochastische Schwingungen – Beschleunigung max.	≤ 800 m/s <sup>2</sup>
Zulässige Schwingungen am Sechskant - Sinusförmige Schwingungen – Amplitude	≤ 0,3 mm
Zulässige Schwingungen am Sechskant - Sinusförmige Schwingungen – Beschleunigung	≤ 300 m/s <sup>2</sup>
Belastungsstrom max.	± 1 µA

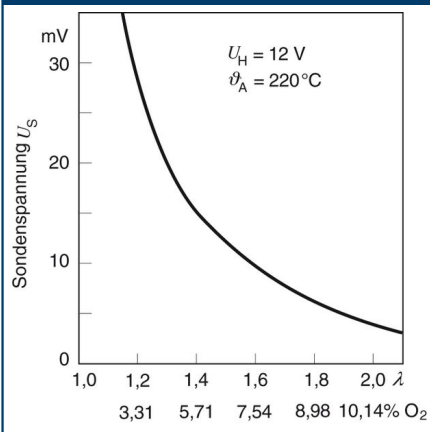
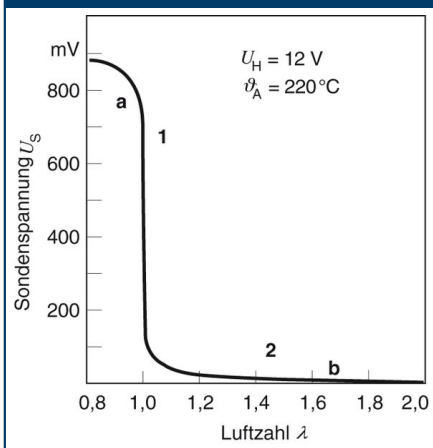
#### Heizelement

Versorgungsnennspannung (vorzugsweise Wechselspannung) $U_N$	12 V <sub>eff</sub>
Betriebsspannung $U_V$	12 ... 13 V
Heizleistung für $\vartheta_{\text{Gas}} = 350$ °C und der Abgas-Strömungsgeschwindigkeit von $\approx 0,7$ m/s bei 12 V Heizspannung im Beharrungszustand	$\approx 16$ W
Heizstrom bei 12 V im Beharrungszustand	$\approx 1,25$ A
Isolationswiderstand zwischen Heizung und Sondenanschluss	> 30 MΩ

#### Werte für Brenneranwendungen

Lambda-Regelbereich $\lambda$	1 ... 2
Sondenausgangsspannung für $\lambda = 1,025 \dots 2,00$ bei $\vartheta_{\text{Gas}} = 220$ °C und einer Strömungsgeschwindigkeit von $0,4 \dots 0,9$ m/s	68 mV ... 3,5 mV
Sondeninnenwiderstand $R_{i\sim}$ in Luft bei 20 °C und 12 V Heizspannung	≤ 250 Ω
Sondenspannung in Luft bei 20 °C im Neuzustand und 13 V Heizspannung	- 6 ... - 16 mV
Exemplarstreuung $\Delta\lambda$ im Neuzustand (Standardabweichung 1 s) bei $\vartheta_{\text{Gas}} = 220$ °C und ca. 0,7 m/s Strömungsgeschwindigkeit - bei $\vartheta_{\text{Gas}} = 1,30$	≤ ± 0,013
Exemplarstreuung $\Delta\lambda$ im Neuzustand (Standardabweichung 1 s) bei $\vartheta_{\text{Gas}} = 220$ °C und ca. 0,7 m/s Strömungsgeschwindigkeit - bei $\vartheta_{\text{Gas}} = 1,80$	≤ ± 0,050
Relative Empfindlichkeit $\Delta U_S / \Delta\lambda$ bei $\lambda = 1,30$	0,65 mV / 0,01
Einfluss Abgastemperatur auf Sondersignal bei Temperaturerhöhung von 130 °C auf 230 °C und einer Strömungsgeschwindigkeit ≤ 0,7 m/s bei $\lambda = 1,30$ ; $\Delta\lambda$	≤ ± 0,01
Einfluss Heizspannungsänderung ±10 % von 12 V bei $\vartheta_{\text{Gas}} = 220$ °C - bei $\lambda = 1,30$ ; $\Delta\lambda$	≤ ± 0,009
Einfluss Heizspannungsänderung ±10 % von 12 V bei $\vartheta_{\text{Gas}} = 220$ °C - bei $\lambda = 1,80$ ; $\Delta\lambda$	≤ ± 0,035
Ansprechzeit bei $\vartheta_{\text{Gas}} = 220$ °C und ca. 0,7 m/s Strömungsgeschwindigkeit Neuwerte für den 66 %-Schaltzeitpunkt; $\lambda$ -Sprung = 1,10 → 1,30 für Sprungrichtung „mager“	2 s
Ansprechzeit bei $\vartheta_{\text{Gas}} = 220$ °C und ca. 0,7 m/s Strömungsgeschwindigkeit Neuwerte für den 66 %-Schaltzeitpunkt; $\lambda$ -Sprung = 1,10 → 1,30 für Sprungrichtung „fett“	1,5 s
Richtwert für Regelbereitschaft der Sonde nach Einschalten von Ölbrennern und Sondenheizung; $\vartheta_{\text{Gas}} \approx 220$ °C; Strömungsgeschwindigkeit ca. 1,8 m/s; $\lambda = 1,45$ ; Sonde im Abgasrohr $\varnothing 170$ mm	70 s
Sondenalterung $\Delta\lambda$ im Heizölabgas nach 1000 h Brennerdauerlauf mit Heizöl EL; Messung bei $\vartheta_{\text{Gas}} = 220$ °C und bei $\lambda = 1,30$	≤ ± 0,012
Sondenalterung $\Delta\lambda$ im Heizölabgas nach 1000 h Brennerdauerlauf mit Heizöl EL; Messung bei $\vartheta_{\text{Gas}} = 220$ °C und bei $\lambda = 1,80$	≤ ± 0,052
Standzeit bei $\vartheta_{\text{Gas}} < 300$ °C	im Einzelfall vom Kunden zu erproben; Richtwert > 10 000 h

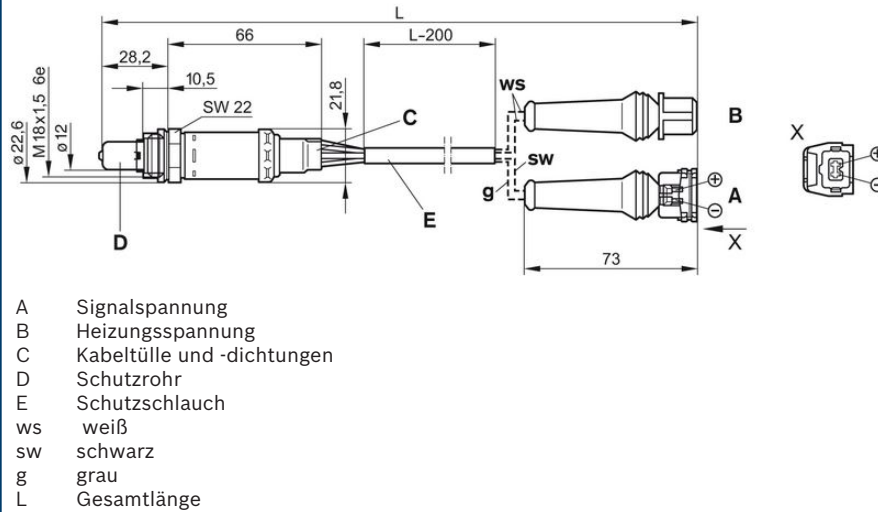
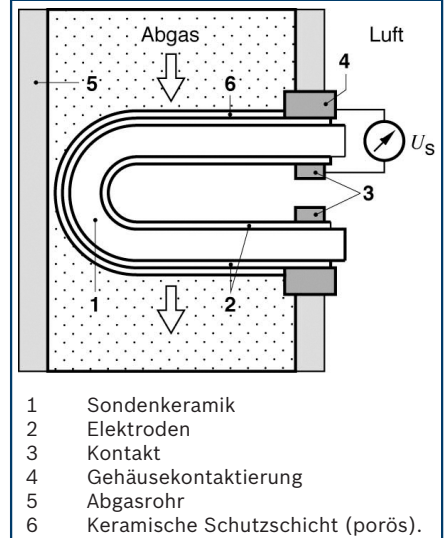
Das Zubehör bitte nach Bedarf separat bestellen, da dieses nicht im Lieferumfang des Sensors enthalten ist.


**Kennlinie für Propangasbetrieb  
(Magerbereich)**

**Kennlinie für Gesamtbereich**


- 1 Regelung  $\lambda = 1$
- 2 Magerregelung
- a fettes Gemisch
- b mageres Gemisch


**BOSCH**

Technik fürs Leben

**Maßbilder**

**Lambda-Sonde im Abgasrohr  
(Prinzip)**

**Zubehör**
**Bestellnummer**

Steckergehäuse	Anschlussstecker für das Heizelement	1 284 485 110
Steckhülsen	Anschlussstecker für das Heizelement; Inhalt: 5: Stück	1 284 477 121
Schutzkappe	Anschlussstecker für das Heizelement; Inhalt: 1 Stück	1 250 703 001
Kupplungsstecker	Anschlussstecker für die Sonde; Inhalt: 1 Stück	1 224 485 018
Flackstecker	Anschlussstecker für die Sonde; Inhalt: 5 Stück	1 234 477 014
Schutzkappe	Anschlussstecker für die Sonde; Inhalt: 1 Stück	1 250 703 001
Spezialfett für Einschraubgewinde	Dose 120 g	1 987 123 020

Das Zubehör bitte nach Bedarf separat bestellen, da dieses nicht im Lieferumfang des Sensors enthalten ist.