



# TA 1531-0003

Instrucción técnica

## Sonda lambda



© INNIO Jenbacher GmbH & Co OG  
Achenseestr. 1-3  
A-6200 Jenbach, Austria  
[www.innio.com](http://www.innio.com)



1	Información general.....	1
2	Principio de medición.....	1
3	Configuración.....	2
4	Modo de funcionamiento.....	2
5	Instrucciones de montaje.....	2
6	Sonda lambda no calentada.....	3
7	Sonda lambda calentada.....	3
8	Sonda lambda pobre.....	4
9	Curva característica de tensión de la sonda lambda a 600 °C de temperatura de los gases de escape .....	5
10	Mención de revisión.....	5

---

**Los destinatarios de este documento son:**

Clientes, distribuidores autorizados, servicios técnicos autorizados, servicios de puesta en marcha autorizados, filiales, Jenbach HQ

---

**Información propiedad de INNIO: CONFIDENCIAL**

La información que recoge este documento es información protegida tanto de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG como de sus filiales y es confidencial. Es propiedad de INNIO y no se permite su utilización, distribución a terceros o reproducción sin la previa autorización por escrito. Esta prohibición incluye también, aunque no exclusivamente, el uso de la información para elaborar, confeccionar, desarrollar o deducir reparaciones, modificaciones, piezas de repuesto, diseños o modificaciones de configuración o su presentación ante autoridades nacionales. Cuando se haya autorizado la reproducción total o parcial, se deberán anotar tanto esta advertencia como la advertencia que sigue en todas las páginas del documento de manera total o parcial.

---

**LAS VERSIONES IMPRESAS O FACILITADAS POR MEDIOS ELECTRÓNICOS NO ESTÁN CONTROLADAS**

---

## 1 Información general

No es posible obtener mejoras decisivas en cuanto a los gases de escape al efectuar únicamente el control de la mezcla de carburante y aire. Solo la regulación de la mezcla, en combinación con los catalizadores de gases de escape, permite reducir considerablemente las sustancias nocivas.

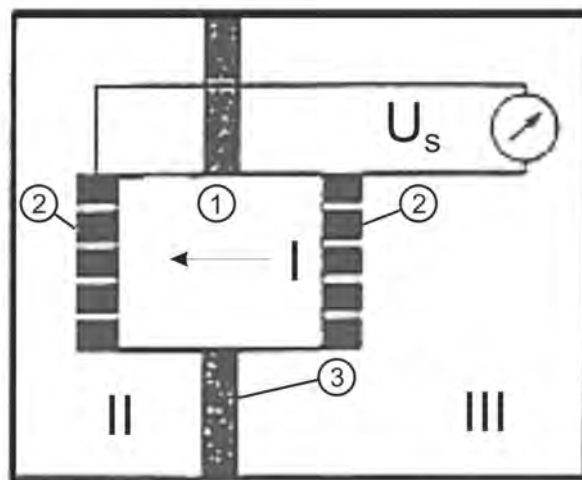
La sonda lambda es indispensable para la regulación de la mezcla. Proporciona una señal al regulador mediante la composición instantánea de los gases de escape, que corrige, en consecuencia, la cantidad de combustible. La señal de la sonda lambda es estable e insensible a las interferencias.

## 2 Principio de medición

La sonda lambda funciona según el principio de la célula galvánica de concentración de oxígeno con electrolito sólido. Un óxido mixto de dióxido de circonio y óxido de itrio sirve como electrolito sólido impermeable al gas.

Este óxido mixto es un conductor de iones de oxígeno prácticamente puro en un amplio rango de temperaturas. La conductividad del oxígeno es el resultado de sustituir el ion tetravalente de circonio de la red cristalina por iones trivalentes de itrio. Por razones de neutralidad eléctrica, los lugares del oxígeno no se ocupan. El transporte de los iones de oxígeno tiene lugar a través de estos huecos en la retícula. La magnitud de la conductividad eléctrica está determinado principalmente por la composición del óxido mixto y por la temperatura. Si el electrolito sólido entra en contacto con electrodos porosos en ambos lados y un lado está expuesto a una concentración de oxígeno más alta que el otro, se obtiene tensión eléctrica en los electrodos. Con la ayuda de la sonda lambda, la concentración de oxígeno en los gases de escape puede medirse de esta manera a una temperatura correspondientemente alta del electrolito sólido.

- ① Electrolito sólido
- ② Electrodo poroso
- ③ Pared divisoria (tubo de escape)
- $U_s$  Tensión de sonda
- I Conductor iónico de oxígeno
- II Gases de escape (con bajo contenido de oxígeno)
- III Aire (con alto contenido de oxígeno)



### 3 Configuración

La parte cerámica de la sonda lambda (electrolito sólido) tiene la forma de un tubo cerrado por un lado. La superficie de la cerámica de la sonda está provista de una capa microporosa de platino que, por un lado, influye decisivamente en las características de la sonda mediante el efecto catalítico y, por otro, sirve para el contacto.

En el lado de escape de la cerámica de la sonda hay una capa de cerámica altamente porosa en la parte superior de la capa de platino. Esta capa protectora evita una influencia erosiva de los residuos de los gases de escape sobre la capa de platino que actúa catalíticamente. De este modo se le aporta a la sonda una alta estabilidad a largo plazo.

### 4 Modo de funcionamiento

La sonda lambda, en particular, la versión no calentada, se instala en el tubo de escape del motor en un punto en el que se mantiene la temperatura necesaria para el funcionamiento de la sonda en todo el rango de funcionamiento del motor.

La sonda sobresale en el flujo de gases de escape y está diseñada de tal manera que un lado del electrodo se lava con los gases de escape y el otro lado del electrodo está conectado al aire exterior (atmósfera).

Incluso con exceso de combustible, los gases de escape del motor de gasolina contienen componentes de oxígeno residual (en  $\lambda = 0,95$  aproximadamente 0,1- 0,3 Vol% de oxígeno), que se miden con la sonda lambda.

Mediante el uso de electrodos de platino porosos, en la superficie del electrodo se produce una conversión completa del oxígeno residual con el monóxido de carbono, los hidrocarburos y el hidrógeno contenidos en los gases de escape. Debido al efecto catalítico de la superficie del electrodo en el lado de los gases de escape, la tensión de la sonda se desarrolla de forma inestable en la zona de la composición estequiométrica de la mezcla de carburante y aire ( $\lambda = 1$ ).

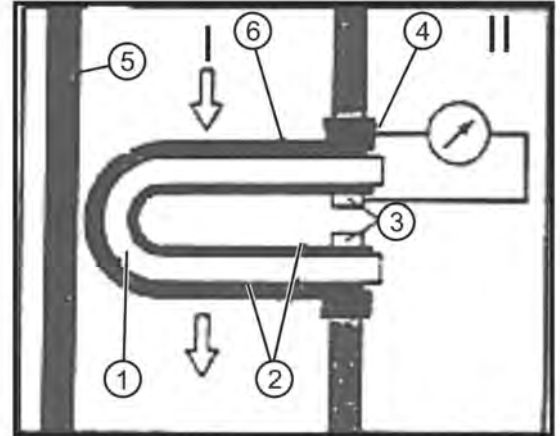
La tensión y la resistencia interna de la sonda dependen de la temperatura. Es posible una operación de regulación segura a temperaturas de gases de escape superiores a 350 °C (sonda no calentada) o 200 °C (sonda calentada).

### 5 Instrucciones de montaje

La sonda lambda se instala en un punto del tubo de escape que proporciona una composición representativa de los gases de escape de todos los cilindros a una temperatura de gas de escape suficientemente alta (mín. 350 °C con sonda no calentada, mín. 200 °C con sonda calentada).

Se debe evitar el sobrecalentamiento del lote de conexión, especialmente después de apagar el motor.

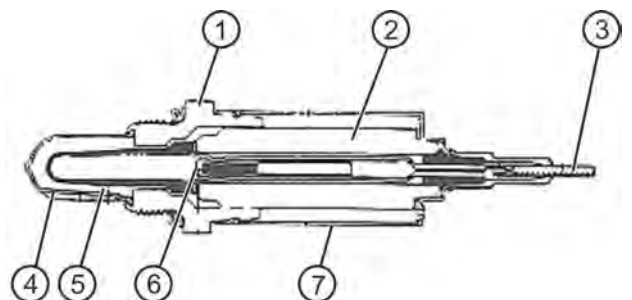
- ① Cerámica de la sonda
- ② Electrodo
- ③ Contacto
- ④ Contacto de carcasa
- ⑤ Tubo de escape
- ⑥ Capa protectora de cerámica (porosa)
- I Gas de escape
- II Aire



## 6 Sonda lambda no calentada

La cerámica activa de la sonda se mantiene en la carcasa de la sonda mediante un tubo de soporte de cerámica y un resorte de disco. El contacto se establece mediante una pieza de contacto entre el tubo de soporte y la cerámica activa de la sonda y a través de un anillo de sellado metálico entre la cerámica de la sonda y la carcasa. Por encima del lado de conexión de la sonda se encuentra un manguito protector metálico, sellado con la carcasa de la sonda. El manguito protector tiene pequeñas aberturas para la compensación de la presión en el interior de la sonda y sirve como contrafuerte para el resorte de disco. El cable de conexión está prensado contra la parte de contacto que se conduce hacia el exterior y queda protegido de la humedad y los daños mecánicos por una tapa de PTFE resistente a la temperatura. Para mantener los residuos de combustión de los gases de escape alejados de la cerámica de la sonda, el lado de los gases de escape está provisto de un tubo protector con una geometría especial. Hay ranuras en el tubo protector que están diseñadas para prevenir la incidencia directa de los gases de escape en la cerámica. Además de esta protección mecánica, el choque térmico en las transiciones de un estado de funcionamiento a otro también se mitiga eficazmente. En el lado de conexión de cerámica de la sonda, pueden darse temperaturas de 300- 500 °C.

- ① Carcasa de la sonda
- ② Tubo de soporte cerámico
- ③ Cables de conexión
- ④ Tubo de protección con ranuras
- ⑤ Cerámica activa de la sonda
- ⑥ Pieza de contacto
- ⑦ Manguito protector



## 7 Sonda lambda calentada

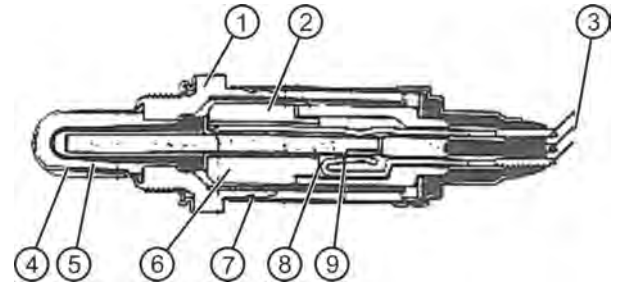
El principio de diseño de la sonda calentada es en gran medida idéntico al de la sonda no calentada.

La cerámica activa de la sonda ( $ZrO_2$ ) se calienta desde el interior con un elemento calefactor cerámico, de forma que la temperatura de la cerámica de la sonda permanece por encima del límite funcional de 350 °C, independientemente de la temperatura de los gases de escape. El elemento calefactor de cerámica tiene una característica PTC que conduce a un calentamiento rápido y limita la potencia necesaria para los gases de escape calientes (aprox. 12 W a 350 °C de temperatura del gas).

Las conexiones del elemento calefactor están completamente desacopladas de la línea de señal de la sonda ( $R \geq 30 \text{ M } \Omega$ ).

A diferencia de la sonda no calentada, la sonda calentada tiene un tubo protector con una abertura de acceso reducida. Esto evita que la cerámica de la sonda se enfríe cuando el gas de escape está frío (3 ranuras).

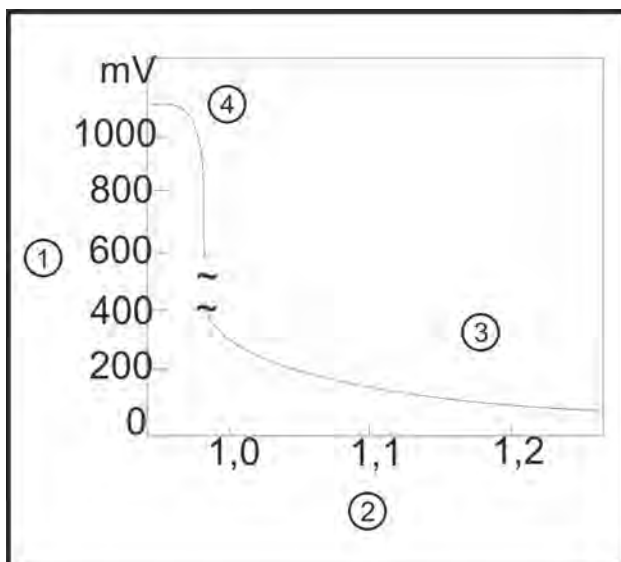
- ① Carcasa de la sonda
- ② Tubo de soporte cerámico
- ③ Cables de conexión
- ④ Tubo de protección
- ⑤ Cerámica activa de la sonda
- ⑥ Pieza de contacto
- ⑦ Manguito protector
- ⑧ Elemento calefactor
- ⑨ Conexiones a presión para el elemento calefactor



## 8 Sonda lambda pobre

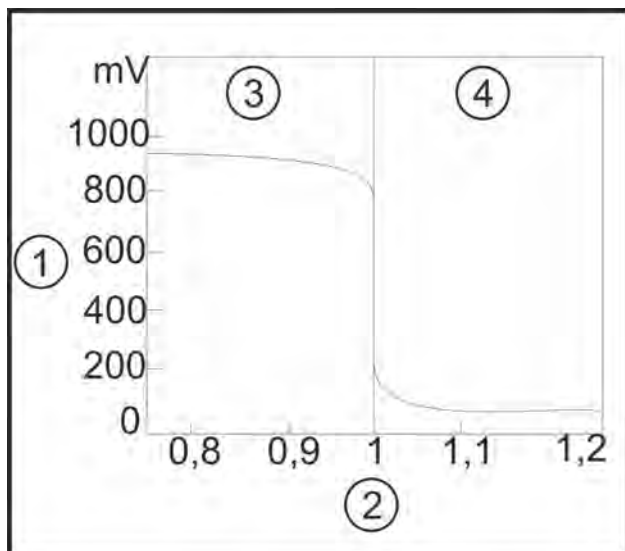
El diseño constructivo de la sonda lambda pobre es, en gran medida, idéntico al de la sonda no calentada. El funcionamiento de la sonda lambda pobre se basa en el mismo principio físico que el de la sonda  $\lambda = 1$  y hace uso asimismo de la curva característica estabilizada en la gama  $\lambda > 1,0$  a  $\lambda = 1,5$  ( $\lambda = 2,0$  para aplicaciones especiales).

Empleando un elemento calefactor de potencia mejorada (aprox. 18 W, en lugar de 12 W) y un cable de tierra adicional, la tensión de salida (10- 60 mV con  $\lambda = 1,5- 1,05$ ) se estabiliza incluso sin regulación de temperatura. En función de la temperatura y la velocidad del gas de escape, la influencia de la temperatura puede reducirse con un diseño especial del tubo de protección.



①	Tensión especial $U_s$
②	razón de aire $\lambda$
③	Regulación pobre
④	Regulación $\lambda = 1$

### 9 Curva característica de tensión de la sonda lambda a 600 °C de temperatura de los gases de escape



①	Tensión especial $U_s$
②	razón de aire Lambda
③	Mezcla rica (falta de aire)
④	Mezcla pobre (exceso de aire)

### 10 Mención de revisión

#### Histórico de revisiones

Índice	Fecha	Descripción/Resumen de cambios	Experto Revisor
2	15.04.2019	GE durch INNIO ersetzt / GE replaced by INNIO	<b>Opoku</b> Pichler R.
1	19.08.2014	Umstellung auf CMS / Change to <b>C</b> ontent <b>M</b> anagement <b>S</b> ystem ersetzt / replaced Index: <b>a</b>	<b>Kecht</b> Hillen

