



KURZ-INFO

Niveausensoren

- Niveausensoren der vierten Generation: Überarbeitetes Design und Funktion
- Besonders hohe Robustheit gegenüber Störeinflüssen
- Kontinuierliche Messung des Motorölniveaus im statischen und dynamischen Bereich

PRODUKTMERKMALE

Anwendung

Im Fahrzeug stellen Ölsensoren sicher, dass der Motor nicht unbemerkt mit zu wenig oder zu viel Öl arbeitet. Die bewährte Technologie der Ultraschallsensoren arbeitet nach dem Laufzeitprinzip und erfasst den Füllstand kontinuierlich im Stand oder während der Fahrt. Während des Motorbetriebs (dynamischer Messbereich) ist der Füllstand deutlich geringer als der Füllstand bei Motorstillstand (statischer Betrieb). Ein Ölpeilstab erfasst bei Motoren das Ölniveau nur im statischen Betrieb. Die HELLA Ölniveausensoren erfassen das Ölniveau kontinuierlich, d. h. sowohl im dynamischen als auch im statischen Betrieb. Er gibt somit Auskunft über das Ölniveau während des gesamten Motorbetriebs, der bei Baumaschinen, Traktoren und Gabelstaplern oftmals mehrere Stunden betragen kann.

Der Sensor liefert während des gesamten Motorbetriebs kontinuierlich eine Überwachung des Ölniveaus, so kann ein Unterschreiten des minimalen Ölniveaus sowie eine Überfüllung des

Motors im Motorbetrieb verhindert werden. Beides hätte einen Motorschaden zur Folge. Ein weiterer Vorteil des Sensors ist der integrierte Temperatursensor, der eine Eingangsgröße für das Thermomanagement des Motors beisteuert.

Randeinflüsse wie zum Beispiel Schräglagen des Fahrzeugs, Quer- und Längsbeschleunigungen werden durch eine Mittelwertbildung im Steuergerät des Fahrzeugs kompensiert.

Die Nutzung des Ölniveausensors zur Messung spezieller Medien, z. B. Getriebe- und Hydrauliköle bedarf einer vorherigen Prüfung und Genehmigung durch HELLA.

NIVEAUSENSOREN ZUR ERFASSUNG DES FLÜSSIGKEITSNIVEAUS (STATISCH UND DYNAMISCH)

Aufbau und Funktion

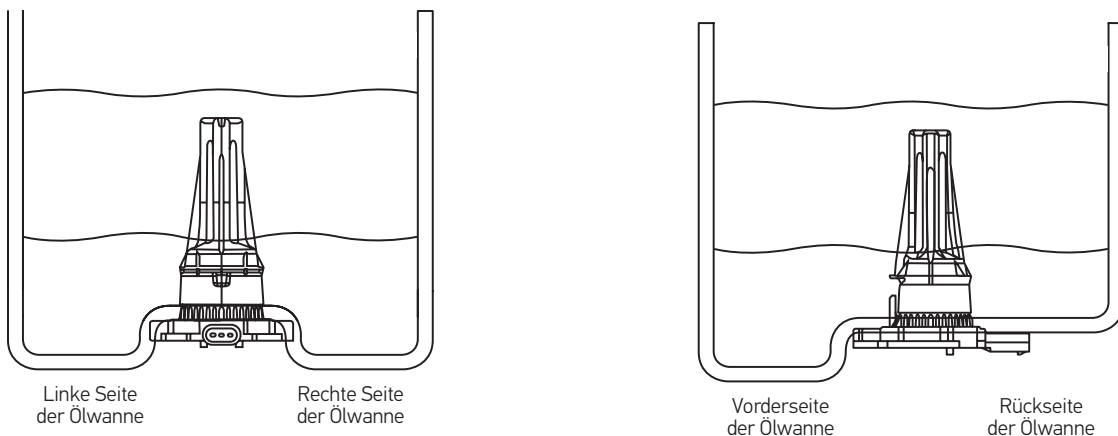
Die Sensorarchitektur des Ölniveausensors PULS (Packed Ultrasonic Level Sensor) besteht aus einem einzigen Multi-Chip-Modul, auf dem der Ultraschall- und Temperatursensor sowie ein ASIC (Application Specific Integrated Circuit) integriert sind. Diese Kompaktheit verschafft, im Vergleich zu Sensoren die mit einer Vielzahl an elektronischen Bauteilen bestückt sind, eine höhere Stoß- und Vibrationsfestigkeit. Der im Multi-Chip-Modul integrierte Ultraschallsensor sendet ein Signal aus das von der Grenzfläche Motoröl zu Luft des Motoröls reflektiert wird. Die Laufzeit des Signals wird gemessen und in Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit im Medium wird das Flüssigkeitsniveau berechnet. Der über dem Multi-Chip-Modul angebrachte Dämpfungsbecher dient der Beruhigung des Mediums (insbesondere) im dynamischen Messbereich. Der Dämpfungsbecher besitzt am Fuße und an der Spitze Öffnungen, die einen permanenten Öldurchfluss ermöglichen.

Einbau

Der Sensor ist für den vertikalen Einbau von unten in den Boden in eine Ölwanne konzipiert. In der Regel befindet sich der Ölniveausensor auf einem Absatz der Ölwanne, um den Sensorunterbau zu schützen. Dieser Einbauort, in Verbindung mit den Durchlauföffnungen die einen permanenten Öldurchfluss ermöglichen, verhindern die Verschlammung innerhalb des Dämpfungsbechers.

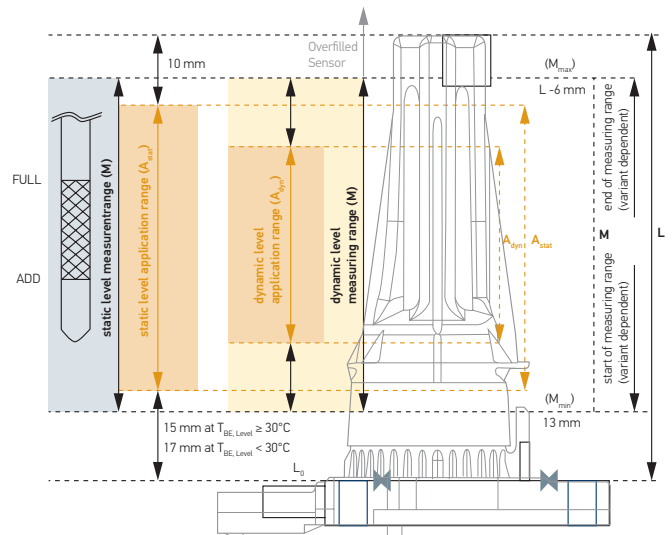
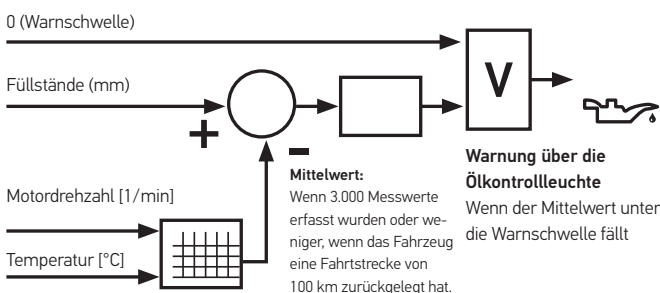
Prinzipskizze

Optimale Sensorposition in der Ölwanne für eine dynamische Messung: Zentrale Position in der Ölwanne



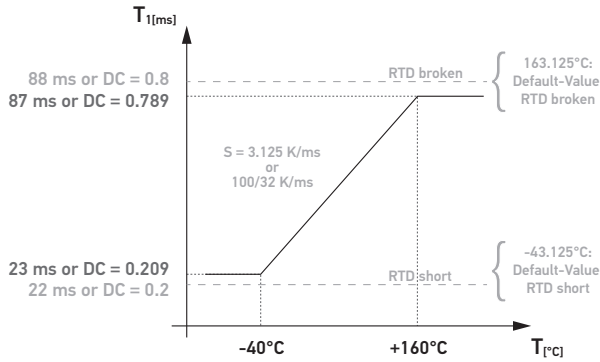
Dynamische Messung des Motoröls

Zur dynamischen Messung (während des Motorbetriebs) muss ein Auswerteargorithmus im Steuergerät entwickelt werden, der die Randinflüsse des Motors (Ölmenge, Öltemperatur, Drehzahl) sowie des Fahrzeugs (Längs- und Querschleunigungen, Berg- und Talfahrt) kompensiert. Durch die zusätzliche Mittelwertbildung heben sich die Einflüsse durch die Fahrbedingungen über längere Zeit auf. Dadurch kann entweder eine Warnung über ein erreichtes Ölminimum erfolgen, oder die tatsächlich noch vorhandene Ölmenge kalkuliert werden.



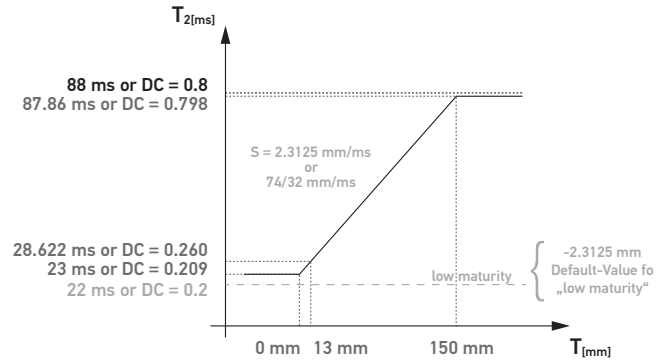
3D Kennfeld: Kompensation von Motordrehzahl und Öltemperatur

T₁: Temperature evaluation (T₁ Temp)



$T_1/T = DC = 0.2 : T_1 = 22 \text{ ms} \Rightarrow$ Kurzschluss Temperatursensor ($-43,125^\circ\text{C}$)
 $T_1/T = DC = 0.209 : T_1 = 23 \text{ ms} \Rightarrow -40^\circ\text{C}$
 $T_1/T = DC = 0.789 : T_1 = 87 \text{ ms} \Rightarrow 160^\circ\text{C}$
 $T_1/T = DC = 0.8 : T_1 = 88 \text{ ms} \Rightarrow$ Temperatursensor defekt ($163,125^\circ\text{C}$)

T₂: Temperature evaluation (T₂ Level)



$T_2/T = DC = 0.2 : T_2 = 22 \text{ ms} \Rightarrow$ unzuverlässiges Signal (Pegelausgang $-2,3125 \text{ mm}$)
 $T_2/T = DC = 0.209 : T_2 = 23 \text{ ms} \Rightarrow$ Pegel = 13 mm
 $T_2/T = DC = 0.260 : T_2 = 28,622 \text{ ms} \Rightarrow$ Pegel = 0 mm
 $T_2/T = DC = 0.798 : T_2 = 87,86 \text{ ms} \Rightarrow$ Pegel = 150 mm
 Bei Pegeln unter 13 mm oder über 150 mm ist T₂ auf 28,622 ms bzw. 87,86 ms festgelegt.

T₃: Diagnoseauswertung

PWM Pulse (Diagnosewerte fett markiert)			Diagnose Informationen	Diagnose von Umgebungsbedingungen	Diagnose Sensorausfall	Übertragungspriorität der Diagnose (das Signal mit der höchsten Priorität wird gesendet)
Temp. T ₁	Level T ₂	Diagnostic T ₃				
23...87 ms	23...87,86 ms	22 ms	Status OK			5
23...87 ms	28,62 ms (13 mm)	66 ms	Niveau außerhalb des Bereichs (<13 mm)	X		4
23...87 ms	87,86 ms (150 mm)	66 ms	Niveau außerhalb des Bereichs (>150 mm)	X		4
≤ 10°C	22 ms (-2,3125 mm)	66 ms	Temperatur außerhalb des Bereichs für Niveaumessung	X		4
≤ 10°C	22 ms (-2,3125 mm)	66 ms	Niveau außerhalb des Bereichs (Rauschen)	X		4
22 ms (-43,125°C)	22 ms (-2,3125 mm)	55 ms	Temperaturelement kurzgeschlossen		X	1
23 ms (-40°C)	22 ms (-2,3125 mm)	55 ms	Temperatur außerhalb des Bereichs (niedrig)	X		1
87 ms (-160°C)	22 ms (-2,3125 mm)	55 ms	Temperatur außerhalb des Bereichs (hoch)	X		1
88 ms (-163,125°C)	22 ms (-2,3125 mm)	55 ms	Temperaturelement gebrochen		X	1
32,6...87 ms	22 ms (-2,3125 mm)	44 ms	Piezokeramik offen / kurzgeschlossen		X	3
32,6...87 ms	22 ms (-2,3125 mm)	33 ms	Spannung außerhalb des Bereichs	X		2

$T_3/T = DC$
 $DC = 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 \text{ oder } 0.6$

T₂: Temperature evaluation (T₂ Level)

$$\text{Temp}_{\text{comp}} [^\circ\text{C}] = 3,125 \frac{\text{K}}{\text{ms}} \cdot \left(T_1 \cdot \frac{110 \text{ ms}}{T[\text{ms}]} - 23 \text{ ms} \right) - 40 \text{ K}$$

oder

$$\text{Temp}_{\text{comp}} [^\circ\text{C}] = \frac{100}{32} \frac{\text{K}}{\text{ms}} \cdot \left(T_1 \cdot \frac{110 \text{ ms}}{T[\text{ms}]} - 23 \text{ ms} \right) - 40 \text{ K}$$

$$\text{diagnostic}[\text{ms}] = T_3[\text{ms}]$$

$$\text{Level}_{\text{camp}} [\text{mm}] = 2,3125 \frac{\text{mm}}{\text{ms}} \cdot \frac{T[\text{ms}]}{110 \text{ ms}} \cdot \left(T_2[\text{ms}] \cdot \frac{110 \text{ ms}}{T[\text{ms}]} - 23 \text{ ms} \right)$$

oder

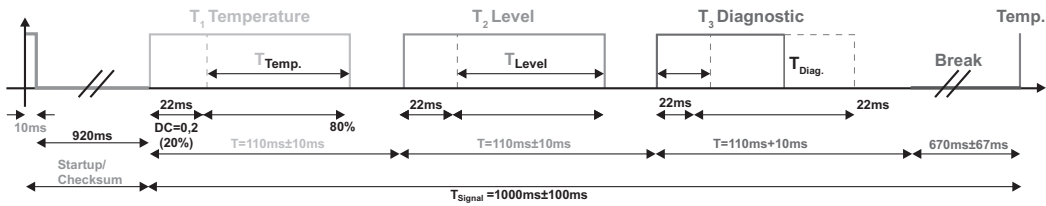
$$\text{Level}_{\text{camp}} [\text{mm}] = 2,3125 \frac{\text{mm}}{\text{ms}} \cdot \left(T_2[\text{ms}] - 23 \text{ ms} \cdot \frac{T[\text{ms}]}{110 \text{ ms}} \right)$$

oder

$$\text{Level}_{\text{camp}} [\text{mm}] = \frac{74}{32} \frac{\text{mm}}{\text{ms}} \cdot \left(T_2[\text{ms}] - 23 \text{ ms} \cdot \frac{T[\text{ms}]}{110 \text{ ms}} \right)$$

PWM (Open Collector) Signalauswertung

Das PWM Ausgangssignal besteht aus drei Pulsen, die sich zyklisch je 1.000 ms ± 10% wiederholen. Die Pulse enthalten kodierte Information über die Öltemperatur, das Ölniveau sowie die Diagnose.



TECHNISCHE DETAILS

Technische Daten

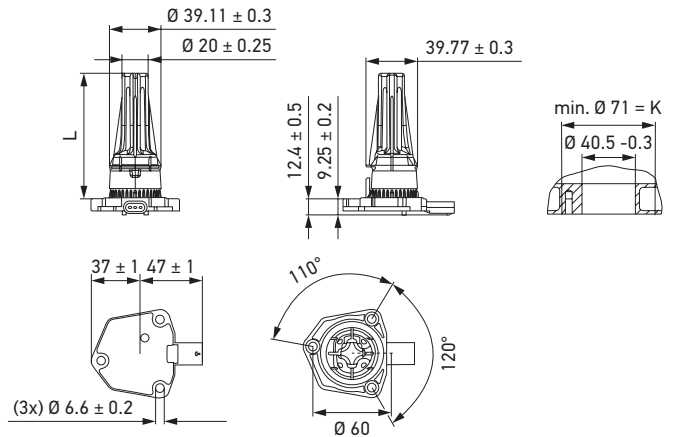
Betriebsspannung (für Ölniveaumessung)	9 – 16 V
Betriebsspannung (für Temperaturmessung)	9 – 16 V
Verpolspannung	- 14 V / 60 s
Überspannung	15 s bei 28 V 250 ms bei 32 V
Messbereich (statisch und dynamisch)	13 mm bis L -6 mm ¹⁾
Betriebstemperatur	-40°C bis +160°C
Betriebstemperatur (für Ölniveaumessung) ¹⁾	-10°C bis +150°C
Nachheiztemperatur	max. 5.700 h bei 125°C max. 240 h bei 145°C max. 60 h bei 160°C
Lagertemperatur	-40°C bis +150°C
Stromverbrauch	8 mA
Max. Stromverbrauch beim Messen	50 mA
Protokoll ²⁾	PWM
Gegenstecker ³⁾	MLK 872-858-541 (3way 1.2 SealStar)
Schutzklasse	IP 6K9K
Gewicht	variantenabhängig
Viskositäten	1 mm ² /s bis 1.300 mm ² /s

¹⁾ Abhängig von Dämpfungsbecherlänge (siehe Variantenübersicht)

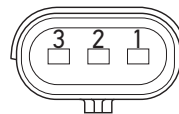
²⁾ Niveau-Ausgabe oberhalb von -10°C. Bei Temperaturen unterhalb von -10°C erfolgt ein Leersignal (18 mm) zusammen mit dem Diagnosesignal „außerhalb der Toleranz“.

³⁾ Dieses Zubehör gehört nicht zum Lieferumfang. Zu beziehen bei Hirschmann.

Maßskizze



Pinbelegung



Pin 1: OUTPUT
Pin 2: KL 31 GND
Pin 3: KL 15 V_{BAT}

Toleranz der Niveaumessung

Ölniveau	Temperaturbereich	Betriebsspannung	Toleranz
13 mm bis L -6 mm	-10°C ≤ T < 30°C	9 bis 16 V	±4 mm
13 mm bis L -6 mm	30°C ≤ T < 150°C	9 bis 16 V	+2 mm

Toleranz der Temperaturmessung

Ölniveau	Temperaturbereich	Betriebsspannung	Toleranz
alle	60°C ≤ T < 120°C	6 bis 16 V	±2 K

HELLA GmbH & Co. KGaA

Kunden-Service-Center

Rixbecker Straße 75

59552 Lippstadt/Germany

Tel.: 0180-6-250001 (0,20 €/Anruf aus dem deutschen Festnetz)

Fax: 0180-2-250001 (0,06 € je Verbindung)

Internet: www.hella.de

© HELLA GmbH & Co. KGaA, Lippstadt

J01695/09.20

Sachliche und preisliche Änderungen vorbehalten.

PROGRAMMÜBERSICHT



Länge des Dämpfungsbeckers	Versorgungsspannung	Messbereich	Artikelnummer
85 mm	12 V	Statisch und dynamisch 13–79 mm	Auf Anfrage
95 mm	12 V	Statisch und dynamisch 13–89 mm	Auf Anfrage
109,8 mm	12 V	Statisch und dynamisch 13–103,8 mm	Auf Anfrage
135 mm	12 V	Statisch und dynamisch 13–129 mm	Auf Anfrage
150 mm	12 V	Statisch und dynamisch 13–144 mm	Auf Anfrage
Zubehör			
Dichtring*			Auf Anfrage

* Bei erneuter Montage des Sensors ist ein neuer Dichtring zu verwenden. Dieser kann bei HELLA bezogen werden.