

DrägerSensor® CAT Ex 2 – 83 16 109, Datenblatt

Verwendungszweck

Zum Einsatz im Pac Ex 2.

Zur Überwachung von Gemischen brennbarer Gase oder Dämpfe mit der Umgebungsluft.

Das Sensor-Datenblatt ist eine Ergänzung zur Gebrauchsanweisung Pac Ex 2 und X-am 3000.

Inbetriebnahme eines neuen Sensors

Bei Inbetriebnahme des Gerätes ist eine Einlaufzeit von ca. 30 Sekunden zu beachten.

Sensorkalibrierung / -justierung

Kalibrier- / justierintervall:

In regelmäßigen Abständen, je nach Einsatz alle 1 bis 6 Monate.

Bei Festlegung des Kalibrierintervalls sind länderspezifische Bestimmungen zu beachten.

In kürzeren Abständen kalibrieren, wenn Katalysatorgifte vorhanden sind z. B. flüchtige Silizium-, Schwefel- oder Schwermetallverbindungen oder Halogenkohlenwasserstoffe oder wenn Stoffe vorhanden sind, die polymerisieren z. B. Acrylnitril, Butadien, Styrol u. a.

Beim Verlust von mehr als 50 % der Empfindlichkeit gegenüber dem Neuzustand ist der Sensor gegen einen neuwertigen auszutauschen.

Die Restempfindlichkeit des Sensors wird mit der Formel "Restempfindlichkeit = (Ist Anzeige ÷ Soll Anzeige) x Restempfindlichkeit der letzten Kalibrierung" berechnet.

Die errechnete Restempfindlichkeit ist zu dokumentieren und in regelmäßigen Abständen durch Wiederholungsmessungen zu aktualisieren.

Reihenfolge einhalten:

Zuerst Nullpunkt justieren und danach Empfindlichkeit justieren.

Kalibrierung / Justierung des Nullpunkts:

Gas, frei von brennbaren Gasen und Dämpfen (z. B. synthetische Luft) verwenden. Umgebungsluft kann Kohlenwasserstoffe in unbekannter Konzentration enthalten!

Kalibrierung / Justierung der Empfindlichkeit:

Prüfgas niemals einatmen. **Gesundheitsgefährdung!**

Gefahrenhinweise der entsprechenden Sicherheits-Datenblätter beachten. Für

Abführung in einen Abzug oder nach außen sorgen.

Handelsübliches Kalibriergas verwenden (z. B. 40 % UEG in Luft oder 60 Vol.-% Methan in Stickstoff). Zu beziehen vom Gaslieferanten.

Verfallsdatum und Lieferzeit von 6 bis 8 Wochen beachten.

Wartezeit bis zu einem stabilen Messwert abwarten.

Technische Daten

Umweltbedingungen	-20 bis 55 °C 700 bis 1300 hPa 10 bis 95 % r. F.
Empfohlene Lagerbedingungen	0 bis 30 °C 30 bis 80 % r. F.
Erwartete Sensorlebensdauer	>24 Monate
Messbereiche	0 bis 100 % UEG oder 0 bis 100 Vol.-% CH ₄
Auflösung der Digitalanzeige	0 bis 100 % UEG CH ₄ 0 bis 5 Vol.-% CH ₄ 5 bis 100 Vol.-% CH ₄
	1 % UEG 0,1 Vol.-% 1 Vol.-%

DrägerSensor® CAT Ex 2 – 83 16 109, Data Sheet

Intended Use

For use in Pac Ex 2.

For the monitoring of mixtures of flammable gases or vapours with ambient air.

This data sheet is a supplement to the Instructions for Use of Pac Ex 2 and

X-am 3000.

Readiness for Operation of new sensor

Each time the instrument is switched on, you will observe a warm-up time of about 30 seconds.

Sensor Calibration / Adjustment

Calibration / adjustment interval:

At regular intervals, depending on use, every 1 to 6 months.

Adjust the calibration interval in accordance with local regulations.

Calibrate at shorter intervals, if catalytic poisons are present e. g. volatile silicone, sulphur or heavy metal compounds, or halogenated hydrocarbons or if substances are present which polymerise e. g. acrylonitrile, butadiene, styrene etc.

If the sensitivity declines by more than 50 % in relation to the condition when new, the sensor must be replaced by a new sensor.

The remaining sensor sensitivity can be calculated according to the formula "Remaining sensitivity = (Actual value indicated ÷ Setpoint indicated) x Remaining sensitivity of last calibration".

The calculated remaining sensitivity must be documented and updated at regular intervals by repeated measurement.

Keep the calibration sequence:

First adjust zero point and then adjust sensitivity.

Calibration / adjustment of zero point:

Use gas, free of flammable gases and vapours (e. g. synthetic air). Ambient air may contain hydrocarbons in unknown concentrations.

Calibration / adjustment of sensitivity:

Test gas must not be inhaled. **Danger to health!**

Observe the hazard instructions of the appropriate Safety Sheets. Make sure

that the gas can be vented through an outlet or outside the building to

atmosphere. Use commercial calibration gas (e. g. 40 % LEL in air or 60 % methane by vol. in nitrogen), which is available from gas suppliers.

Pay attention to the expiration date and 6 to 8 weeks delivery period.

Wait for a stabilised measured value.

Technical Data

Ambient conditions	-20 to 55 °C 700 to 1300 hPa 10 to 95 % r.h.
Recommended storage conditions	0 to 30 °C 30 to 80 % r.h.
Expected sensor life	>24 months
Measuring ranges	0 to 100 % LEL or 0 to 100 % CH ₄ by vol.
Resolution of digital display	0 to 100 % LEL CH ₄ 0 to 5 % CH ₄ by vol. 5 to 100 % CH ₄ by vol.
	1 % LEL 0.1 % by vol. 1 % by vol.

Für den Messbereich 0 bis 100 % UEG bei Kalibrierung mit Methan in Luft:

Wiederholbarkeit	
Nullpunkt	≤ ±0,4 % UEG
Empfindlichkeit	≤ ±5 % des Messwertes
Linearitätsfehler	
0 bis 50 % UEG	≤ ±3 % des Messwertes
50 bis 100 % UEG	≤ ±5 % des Messwertes
Temperatureinfluss, -25 bis 55 °C	
Nullpunkt	≤ ±0,2 % UEG/K
Empfindlichkeit	≤ ±0,3 % des Messwertes/K
Druckeinfluss für 50 % UEG CH₄	
Nullpunkt	≤ ±0,02 % UEG/hPa
Empfindlichkeit	≤ ±0,05 % des Messwertes/hPa
Feuchteinfluss, bei 55 °C	
	≤ ±0,025 % UEG/% r. F.
Lageeinfluss, ±180°	
Nullpunkt	≤ ±0,2 % UEG
Empfindlichkeit	≤ ±1 % des Messwertes
Einfluss der Anströmung, 0 bis 6 m/s	
Nullpunkt	≤ ±4 % UEG
Empfindlichkeit	≤ ±5 % des Messwertes
Langzeitdrift	
Nullpunkt	≤ ±0,75 % UEG/Monat
Empfindlichkeit	≤ ±2,5 % des Messwertes/Monat *
Messwerteinstellzeit	
t _{0...20} bei 20 °C	≤6,5 Sekunden
t _{0...50} bei 20 °C	≤8 Sekunden
t _{0...90} bei 20 °C	≤15 Sekunden
Einfluss von Sensorgiften:	
Schwefelwasserstoff: 25 ppm H ₂ S	≤ -10 % des Messwertes/8 h
Halogenkohlenwasserstoffe, Schwermetalle, silikonhaltige, schwefelhaltige oder polymerisationsfähige Stoffe:	Vergiftung möglich
Querempfindlichkeit:	
4,5 Vol.-% CO ₂	≤ ±4 % des Messwertes

Für den Messbereich 0 bis 100 Vol.-% CH₄:

Wiederholbarkeit	
Nullpunkt	≤ ±0,8 Vol.-%
Empfindlichkeit	≤ ±7 % des Messwertes
Linearitätsfehler	
0 bis 50 Vol.-%	≤ ±5 Vol.-% des Messwertes
50 bis 100 Vol.-%	≤ ±10 % des Messwertes
Temperatureinfluss, -25 bis 55 °C	
Nullpunkt	≤ ±2,5 Vol.-%/K
Empfindlichkeit	≤ ±0,35 % des Messwertes/K
Druckeinfluss bei 50 Vol.-% CH₄	
Nullpunkt	≤ ±0,01 Vol.-%/hPa
Empfindlichkeit	≤ ±0,05 % des Messwertes/hPa
Feuchteinfluss, bei 55 °C	
	≤ ±0,025 Vol.-%/% r.F.
Lageeinfluss, ± 180°	
Nullpunkt	≤ ±0,2 Vol.-%
Empfindlichkeit	≤ ±1 % des Messwertes
Langzeitdrift	
Nullpunkt	≤ ±1,2 Vol.-%/Monat
Empfindlichkeit	≤ ±3 % des Messwertes/Monat
Messwerteinstellzeit	
t _{0...20} bei 20 °C	≤6,5 Sekunden
t _{0...50} bei 20 °C	≤8 Sekunden
t _{0...90} bei 20 °C	≤15 Sekunden

* gemessen über eine Periode von 600 Tagen.

For the 0 to 100 % LEL measuring range for calibration with methane in air:

Repeatability	
Zero	≤ ±0.4 % LEL
Sensitivity	≤ ±5 % of measured value
Error of linearity	
0 to 50 % LEL	≤ ±3 % of measured value
50 to 100 % LEL	≤ ±5 % of measured value
Effect of temperature, -25 to 55 °C	
Zero	≤ ±0.2 % LEL/K
Sensitivity	≤ ±0.3 % of measured value/K
Effect of pressure at 50 % LEL CH₄	
Zero	≤ ±0.02 % LEL/hPa
Sensitivity	≤ ±0.05 % of measured value/hPa
Effect of humidity, at 55 °C	
	≤ ±0.025 % LEL/% r.h.
Effect of orientation, ±180°	
Zero	≤ ±0.2 % LEL
Sensitivity	≤ ±1 % of measured value
Effect of air flow, 0 to 6 m/s	
Zero	≤ ±4 % LEL
Sensitivity	≤ ±5 % of measured value
Long-term drift	
Zero	≤ ±0.75 % LEL/month
Sensitivity	≤ ±2.5 % of measured value/month *
Response time	
t _{0...20} at 20 °C	≤6.5 seconds
t _{0...50} at 20 °C	≤8 seconds
t _{0...90} at 20 °C	≤15 seconds
Effect of sensor poisons:	
Hydrogen sulphide: 25 ppm H ₂ S	≤ -10 % of measured value/8 h
Halogenated hydrocarbons, heavy metals, gases containing silicone, sulphur or polymerizable substances	poisoning possible
Cross sensitivity:	
4.5 CO ₂ by vol.	≤ ±4 % of measured value

For the 0 to 100 % CH₄ by vol. measuring range:

Repeatability	
Zero	≤ ±0.8 % by vol.
Sensitivity	≤ ±7 % of measured value
Error of linearity	
0 to 50 % by vol.	≤ ±5 % by vol. of measured value
50 to 100 % by vol.	≤ ±10 % of measured value
Effect of temperature, -25 to 55 °C	
Zero	≤ ±2.5 % by vol./K
Sensitivity	≤ ±0.35 % of measured value/K
Effect of pressure at 50 % CH₄ by vol.	
Zero	≤ ±0.01 % by vol./hPa
Sensitivity	≤ ±0.05 % of measured value/hPa
Effect of humidity, at 55 °C	
	≤ ±0.025 % by vol.-% r.h.
Effect of orientation, ± 180°	
Zero	≤ ±0.2 % by vol.
Sensitivity	≤ ±1 % of measured value
Long-term drift	
Zero	≤ ±1.2 % by vol./month
Sensitivity	≤ ±3 % of measured value/month
Response time	
t _{0...20} at 20 °C	≤6.5 seconds
t _{0...50} at 20 °C	≤8 seconds
t _{0...90} at 20 °C	≤15 seconds

* measured over a 600 day period.

Detektion weiterer Gase und Dämpfe –

durch messtechnisch verwertbare Querempfindlichkeiten für den Messbereich 0 bis 100% UEG

Die angegebenen Korrekturfaktoren sind typische Werte bei Kalibrierung mit Methan (CH₄) und gelten für neue Sensoren ohne Sensorfilter. Dabei wurde für Methan die UEG von 5,0 Vol.-% verwendet. Bei der Verwendung der UEG von 4,4 Vol.-% müssen die in der Tabelle angegebenen Werte mit dem Faktor 1,14 multipliziert werden. Die angegebenen Korrekturfaktoren wurden für 25 °C ermittelt und können um ±30 % schwanken (Quelle: NIOSH, Pocket guide to chemical hazards, 1997).

Die Tabelle hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Eine direkte Kalibrierung des Sensors auf das zu messende Gas ist in jedem Fall geeigneter. Der Sensor kann auch gegen andere Gase und Dämpfe empfindlich sein. Vergiftungen durch Katalysatorgifte können auch die relativen Empfindlichkeiten für verschiedene Gase und Dämpfe verändern.

Detecting other gases and vapours –

measurement by cross-sensitivities for the measuring range 0 to 100% LEL

The given correction factors are typical values for calibration with methane (CH₄) and apply to new sensors without sensor filter.

The used LEL for methane is 5.0 % by vol. By using the LEL of 4.4 % by vol. the given values must be multiplied by the factor of 1.14.

The given correction factors were estimated for 25 °C and may fluctuate by ±30 % (source: NIOSH, Pocket guide to chemical hazards, 1997).

The table does not claim to be complete. It is always more appropriate to calibrate the sensor with the gas to be measured.

The sensor may also be sensitive to other gases and vapours. Poisoning of the sensor may also alter the relative sensitivities for certain gases and vapours.

Gas / Dampf Gas / Vapour	Chemische Formel Chemical formula	Korrekturfaktor Correction factor
Aceton / Acetone	CH ₃ COCH ₃	2,2
Ammoniak / Ammonia	NH ₃	0,6
Benzol / Benzene	C ₆ H ₆	2,5
1,3-Butadien / 1,3-Butadiene	CH ₂ CHCHCH ₂	2,0
n-Butan / n-Butane	C ₄ H ₁₀	2,0
n-Butanol / n-Butylalcohol	C ₄ H ₉ OH	4,5
2-Butanon / 2-Butanone	CH ₃ COC ₂ H ₅	2,6
n-Butylacetat / n-Butyl acetate	CH ₃ COOC ₄ H ₉	3,9
Cyclohexan / Cyclohexane	C ₆ H ₁₂	2,5
Cyclopentan / Cyclopentane	C ₅ H ₁₀	2,5
Diethylether / Diethylether	(C ₂ H ₅) ₂ O	2,3
Essigsäure / Acetic acid	CH ₃ COOH	2,5
Ethan / Ethane	C ₂ H ₆	1,4
Ethanol / Ethylalcohol	C ₂ H ₅ OH	1,7
Ethen / Ethene	C ₂ H ₄	1,5
Ethin / Ethine	C ₂ H ₂	1,2
Ethylacetat / Ethylacetate	CH ₃ COOC ₂ H ₅	2,6
n-Heptan / n-Heptane	C ₇ H ₁₆	3,0
n-Hexan / n-Hexane	C ₆ H ₁₄	2,3
Kohlenmonoxid / Carbon monoxide	CO	1,2
Methan / Methane	CH ₄	1,000
Methanol / Methylalcohol	CH ₃ OH	1,5
n-Nonan / n-Nonane	C ₉ H ₂₀	4,0
n-Octan / n-Octane	C ₈ H ₁₈	2,9
n-Pentan / n-Pentane	C ₅ H ₁₂	2,2
Propan / Propane	C ₃ H ₈	1,9
i-Propanol / i-Propylalcohol	C ₃ H ₇ OH	2,7
n-Propanol / n-Propylalcohol	C ₃ H ₇ OH	2,7
Propen / Propene	C ₃ H ₆	1,8
1,2-Propylenoxid / 1,2-Propyleneoxide	C ₃ H ₆ O	2,1
Toluol / Toluene	C ₆ H ₅ CH ₃	2,5
Wasserstoff / Hydrogen	H ₂	1,2
o-Xylol / o-Xylene	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	3,5
m-Xylol / m-Xylene	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	3,5
p-Xylol / p-Xylene	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	4,0

Messprinzip

Der DrägerSensor CAT Ex 2 ist ein Messwandler zur Messung des Partialdrucks brennbarer Gase oder Dämpfe in der Atmosphäre. Er kann nach einem von zwei Messverfahren eingesetzt werden: dem Messprinzip der Wärmetönung oder dem Messprinzip der Wärmeleitung.

Messungen bis 100 % UEG oder bis 5,0 Vol.-% CH₄:

der Sensor arbeitet nach dem Messverfahren der Wärmetönung (katalytisches Prinzip). Die zu überwachende Umgebungsluft diffundiert durch eine Sintermetallscheibe in den Sensor. Dort werden die brennbaren Gase oder Dämpfe an einem aufgeheizten Detektorelement (Pellistor) katalytisch verbrannt. Der für die Verbrennung notwendige Sauerstoff wird der Umgebungsluft entnommen. Durch die dabei entstehende Verbrennungswärme wird das Detektorelement zusätzlich erwärmt. Diese Erwärmung hat eine Widerstandsänderung des Detektorelements zur Folge. Sie ist proportional zum Partialdruck der explosiblen Gase oder Dämpfe. Im Sensor befindet sich außer dem katalytisch aktiven Detektorelement ein ebenfalls aufgeheiztes inaktives Kompensatorelement.

Beide Elemente sind Teil einer Wheatstoneschen Brücke. Umwelteinflüsse wie Temperatur, Luftfeuchte oder Wärmeleitung der zu überwachenden Umgebungsluft wirken auf beide Elemente in gleichem Maße ein, wodurch diese Einflüsse auf das Messsignal nahezu vollständig kompensiert werden. Aus der Brückenspannung des Sensors wird die Gaskonzentration in % UEG oder Vol.-% bestimmt.

Bei Gaskonzentrationen weit oberhalb der UEG (oberhalb des stöchiometrischen Mischungsverhältnisses) nimmt die Empfindlichkeit des Detektorelements ab, da der zur Verbrennung notwendige Luftsauerstoff verdrängt wird. Dies kann zu zweideutigen Messergebnissen führen.

Messungen von 0 bis 100 Vol.-% CH₄:

im DrägerSensor CAT Ex 2 wird mit einem Kompensatorelement zusätzlich die Veränderung der Wärmeleitung der zu überwachenden Umgebungsluft gemessen, die sich bei einer Reihe von Gasen von der Wärmeleitung der Luft unterscheidet. Ein zusätzlicher Thermistor korrigiert dieses Signal. Aus dieser Größe wird für den Messbereich 0 bis 100 Vol.-% CH₄ ein Messwert ermittelt.

Measurement Principle

The DrägerSensor CAT Ex 2 is a transducer for measuring partial pressure of flammable gases or vapours in the atmosphere. It can be used in either of two modes of measurement: catalytic or thermal conductivity.

For measurement up to 100% LEL or up to 5.0 % CH₄ by vol.,

it functions according to the heat-of-reaction principle (catalytic mode). The ambient air to be monitored diffuses through a sintered metal disc into the sensor where the flammable gases or vapours are burned catalytically at a heated detector element (Pellistor). The oxygen required for combustion is taken from the ambient air. The combustion heat generated heats the detector element up further. This heat-of-reaction results in a change in the resistance of the detector element which is proportional to the partial pressure of the explosive gases or vapours. Apart from the catalytically-active detector element, the sensor also contains a heated inactive compensator element.

Both elements are part of a Wheatstone bridge. Environmental thermal influences, such as temperature or humidity of the ambient air to be monitored, affect both elements in the same way so that these influences have no significant effect in the measured signal.

The gas concentration determined by the bridge voltage of the sensor is given in % LEL or % by vol.

For gas concentrations far above LEL (above the stoichiometric mixture ratio) the sensitivity of the detector element decreases as the air oxygen required for combustion is displaced. Hence ambiguous measurement may be given.

For measurement of 0 to 100 % CH₄ by vol.:

the compensator element alone is used to measure changes in the thermal conductivity of the ambient air to be monitored, which in a number of gases is different from the thermal conductivity of air. A supplementary thermister is used to correct this signal for changes in absolute temperature. This corrected signal is linearized and converted to the corresponding concentration of CH₄, up to 100 % by vol.

Bestell-Liste

Benennung und Beschreibung	Bestell-Nr.:
DrägerSensor® CAT Ex 2	83 16 109
Kalibrier- / justierzubehör	
Kalibriergas (Einwegflasche) 40 % UEG, 58 L Methan	68 10 389
"On demand" Druckminderer für 68 10 389	83 16 556
Pac Ex 2 Kalibrieradapter	83 16 300

Order List

Name and Description	Order No.
DrägerSensor® CAT Ex 2	83 16 109
Calibration / Adjustment accessories	
Calibration gas (disposal cylinder) 40 % LEL, 58 L methane	68 10 389
"On demand" regulator for 69 10 389	83 16 556
Pac Ex 2 calibration adapter	83 16 300