



JES tunnelsafety.at

JES smart/AQM Datenblatt

JES smart/AQM Luftqualitätsmonitor

Merkmale

- Intelligenter IoT-fähiger kombinierter Sichttrübungs- und Gassensor
- Sichttrübungssensor nach dem Streulichtprinzip
- Zweistrahlverfahren zur Kompensation von Verschmutzung und Alterung
- Aktive Ansaugung der Probenluft durch integrierten Ventilator
- Integriertes Spülluftsystem
- Optionale Probenheizung zur Ausheizung von Nebel vor der Messung
- Zuverlässige Früherkennung von Bränden durch Kaltrauchdetektion¹
- Staubkonzentrationsmessung nach gravimetrischer Kalibrierung möglich
- Optional bis zu 3 elektrochemische Gassensormodule (CO, NO, NO₂, SO₂)
- Installation in-situ (im Fahrraum des Tunnels) oder mit Saugleitung bis zu 10 m
- Gehäuse aus Edelstahl 1.4404 (AISI 316L)
- IP-Schutzart IP69
- Anschluss an das Tunnelsteuerungssystem über
 - MODBUS RTU (RS-485)
 - MODBUS/TCP (Ethernet)
 - Analog- und Relaisausgänge
- Integrierter Webserver für Visualisierung, Konfiguration, Datenlogging, Fernwartung (nur Standard- und Smart-Variante)
- Optionale Bedien- und Steuereinheit smart/HUB IoT mit Touch-Display

System

- smart/AQM-Sensor zur Montage entweder
 - in-situ (direkt im Fahrraum des Tunnels) oder
 - extraktiv in einer Nische, einem Querschlag, etc.
- Anschlussbox mit 24 VDC Versorgung zum Anschluss von Versorgungs- und Signalkabeln
- Systemkabel mit Schnellverbindern zwischen Sensor und Anschlussbox zum schnellen und einfachen Austausch des Sensors
- Optionaler Smart/HUB mit Touch-Display

Funktion

Die Überwachung der Sichttrübung und der Gaskonzentration im Normalbetrieb dient der Steuerung der Tunnellüftung im Normalbetrieb. Ob und mit welcher Leistung die künstliche Belüftung durch Strahlventilatoren betrieben wird, hängt von der gemessenen Sichttrübung und Gaskonzentration ab.

Die Sichttrübung wird durch den Extinktionskoeffizienten ausgedrückt, der die durch Partikel in der Luft verursachte Lichtabschwächung beschreibt. Der Sensor saugt mit einem integrierten Gebläse Luft aus dem Tunnel ab und leitet sie in die Messzelle, die die Intensität des von dieser Probe gestreuten Lichts erfasst, ins Verhältnis zum durchgehenden Licht setzt und den Extinktionskoeffizienten berechnet. Optionale elektrochemische Gassensormodule induzieren Ströme, die proportional zur vorherrschenden Gaskonzentration sind. Aus diesen Strömen und der gemessenen Temperatur berechnen die Gassensormodule die Gaskonzentrationen.

Vorteile

- Speziell für den Einsatz in Tunneln entwickelt
- Ein einziger Sensor anstelle eines Sender-Empfänger-Paares, das eine genaue Ausrichtung erfordert
- Effektive Nebelbeseitigung durch optionale Heizung
- Einfache Prüfung und Neukalibrierung mittels Kalibriernormal
- Intern erzeugte Spülluft hält die Optik sauber und verhindert Langzeitdrift
- Geringe Wartungsanforderungen, stabil, genau
- Intelligente IoT-fähige Lösung vom Sensor über den Hub bis zum Asset Management
- Zustandsüberwachung
- Fernwartung
- Flexible Integration in das Tunnelleitsystem
- Vorkalibrierte Gassensormodule für einfachen Austausch

Anwendung

Tunnel sind wichtige Infrastrukturelemente im Straßennetz und erleichtern die Verbindung von Regionen.

Die Umweltbedingungen in Tunneln werden durch Nebel, Partikel und Emissionen beeinflusst und müssen überwacht werden, um Menschen bei der Durchfahrt durch den Tunnel vor Gefahren und gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu schützen. Unfälle in Tunneln, insbesondere Brände, können dramatische Folgen haben und sich als äußerst kostspielig erweisen, da sie Menschenleben kosten, die Verkehrsüberlastung erhöhen, die Umwelt verschmutzen und Reparaturkosten verursachen. Die Menschen im Tunnel müssen zu jeder Zeit mit Atemluft und ausreichender Sichttrübung versorgt werden.

Seit 1990 entwickelt, installiert und wartet die JES Elektrotechnik GmbH Systeme zur Überwachung der Lufteigenschaften und Lichtverhältnisse in Tunneln. Unsere Systeme sind robust, langlebig und widerstandsfähig gegen die korrosive Atmosphäre in einem Tunnel. Sie arbeiten zuverlässig und haben eine hohe Genauigkeit in der Messung.

Alle Systeme erfüllen die Anforderungen der EG-Richtlinie 2004/54/EG (Mindestanforderungen an die Sicherheit von Tunneln im transeuropäischen Straßennetz) und die weitergehenden nationalen Richtlinien und Vorschriften:

- Österreich: RVS 09.02 Tunnelausrüstung
- Deutschland: RABT Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln
- Schweiz: ASTRA Richtlinien und Fachhandbuch Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) Unsere Produktpalette für Tunnel umfasst Systeme zur Überwachung von
 - Sichttrübung (extraktiv oder in-situ)
 - Toxische Gase wie CO, NO, NO₂ (extraktiv oder in-situ)
 - Luftgeschwindigkeit, -richtung und -temperatur
 - Beleuchtungsstärke (Zugang, Schwelle und Innenbereich)
 - Beleuchtungsstärke

Technische Daten

Sensor Gerät

Sensorgerät smart/AQM (Basic-Variante)

Typ	smart/AQM
Variante	Basic (nur Sichttrübung, keine Ethernet-Konnektivität)
Messverfahren	Streulicht Zweistrahlverfahren
Lichtquelle	Laser, class 2 nach EN 60825-1 < 1 mW bei 650 nm
Messwert	Streulichtintensität, ausgedrückt als Extinktionskoeffizient, Transmission, etc.
Messbereich	Konfigurierbar typischerweise 0 ... 15 / km
Auflösung	0,001 / km
Genauigkeit	0,01 / km
Stromversorgung	24 VDC \pm 10 %.
Stromaufnahme	max. 800 mA (ohne Heizung) @ 24 VDC max. 2 A @ 24 VDC (mit Heizung)
Schutzklasse des Geräts	Klasse III (PELV)
Werkstoff	Edelstahl 1.4404 (AISI 316L)
Schutzart	IP 69
Abmessungen	300 x 220 x 100 mm
Gewicht	ca. 5,8 kg
Analog-/Relaisausgänge (Standard)	3 x 4 - 20 mA (2-Draht, aktiv) 3 x SPST-NO (max. 60 VDC / 25 VAC, max. 0,5 A)
Temperaturbereich	-40 .. +60 °C
Druckbereich	640 .. 1060 hPa
Luftfeuchtigkeitsbereich	0 ... 100% relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)
Lagertemperatur	-40 .. +85 °C (ohne Gassensormodule)



Sensorgerät smart/AQM (Standard- und Smart-Variante)

Typ	smart/AQM
Varianten	Standard / Smart
Gassensor-Anschlüsse	bis zu 3 (bei Bestellung zu spezifizieren)
Messverfahren	Sichttrübung: Streulicht Zweistrahlverfahren Gas: elektrochemische Gassensorzellen
Lichtquelle	Laser, class 2 gemäß EN 60825-1 < 1 mW bei 650 nm
Messwerte	Sichttrübung: Streulichtintensität, ausgedrückt als Extinktionskoeffizient, Transmission, usw. Gas: Konzentration
Messbereich	Sichttrübung: Konfigurierbar, typischerweise 0 ... 15 / km Gas: abhängig von installierten Gassensormodulen
Auflösung	Sichttrübung: 0,001 / km Gas: abhängig von installierten Gassensormodulen
Messgenauigkeit	Sichttrübung: 0,01 / km Gas: abhängig von installierten Gassensormodulen
Stromversorgung	24 VDC \pm 10 %.
Stromaufnahme	max. 1,1 A @ 24 VDC (ohne Heizung) max. 2,3 A @ 24 VDC (mit Heizung)
Schutzklasse des Geräts	Klasse III (PELV)
Material	Edelstahl 1.4404 (AISI 316L)
Schutzart	IP 69
Abmessungen	300 x 220 x 100 mm
Gewicht	ca. 6,2 kg
Digitale Schnittstellen (Standard)	MODBUS RTU (RS-485) MODBUS/TCP (Ethernet) Webserver zur Konfiguration (Ethernet)
Analog-/Relaisausgänge (Standard)	3 x 4 - 20 mA (2-Draht, aktiv) 3 x SPST-NO (max. 60 VDC / 25 VAC, max. 0,5 A)
Zusätzliche Analog-/Relaisausgänge (optional)	bis zu 2 Analog-/Relaisausgangsmodul , je: 3 x 4 - 20 mA (2-Draht, aktiv) 3 x SPST-NO (max. 60 VDC / 25 VAC, max. 0,5 A)
Temperaturbereich	-40 .. +60 °C
Druckbereich	640 .. 1060 hPa (nur Sichttrübung) 900 .. 1060 hPa (mit Gassensormodulen)
Luftfeuchtigkeitsbereich	0 ... 100% relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend (nur Sichttrübung) 15 ... 95% relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend (mit Gassensormodulen)
Lagertemperatur	-40 ... +85 °C (ohne Gassensormodule)



Anschlussbox

Anschlussbox - smart/AQM-TBX

Typ	smart/AQM-TBX
Anschluss für Systemkabel	1 (für smart/AQM)
Stromversorgung	100 bis 240 VAC, 50/60 Hz
Schwankungen der Versorgungsspannung	± 10 %
Überspannungskategorie	II
Nennleistung	60 W
Schutzklasse	Klasse I
Werkstoff	Rostfreier Stahl 1.4404 (AISI 316L)
Montage	inkl. Wandhalterungen aus Edelstahl 1.4404 für Wandmontage
Schutzart	IP 69
Abmessungen	250 x 160 x 110 mm
Gewicht	ca. 3,2 kg
Verwendungsbereich	Innenbereich (Tunnel)
Höhenlage	bis zu 2.000 m
Temperaturbereich	-40 .. +60 °C
Luftfeuchtigkeitsbereich	0 .. 100% relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)
Verschmutzungsgrad	4 (vorgesehene Umgebung) / 2 (bei abgenommener Abdeckung)



Gassensormodule

Gassensormodul CO-500

Typ	smart/ECS-CO-500
Messverfahren	Elektrochemische Zelle
Messwert	Gaskonzentration in ppm
Messbereich	Konfigurierbar zwischen 0 ... 500 ppm CO typischerweise 0 ... 300 ppm CO
Maximale Überlast	1.000 ppm CO
Untere Nachweisgrenze	< 0,5 ppm CO
Auflösung	0,1 ppm CO
Messgenauigkeit	± 2 ppm oder 2 % des Messwerts ²⁾
Temperaturkompensation	ja
T90-Zeit	< 40 s
Langzeitdrift	< 2 % Signalverlust pro Monat
Abmessungen	Ø 38 x 74 mm
Gewicht	88 g
Erwartete Betriebslebensdauer	3 Jahre in Luft
Lebensdauer bei Lagerung	6 Monate in Verpackung
Lagertemperatur	5 .. 20 °C



Gassensormodul NO2-2

Typ	smart/ECS-NO2-2
Messverfahren	Elektrochemische Zelle
Messwert	Gaskonzentration in ppm
Messbereich	Konfigurierbar innerhalb 0 ... 2 ppm NO ₂ typischerweise 0 ... 2 ppm NO ₂
Maximale Überlast	10 ppm NO ₂
Untere Nachweisgrenze	0,05 ppm NO ₂
Auflösung	0,02 ppm NO ₂
Messgenauigkeit	± 0,05 ppm oder 5 % des Messwerts ³⁾
Temperaturkompensation	ja
T90-Zeit	< 60 s
Langzeitdrift	< 2 % Signalverlust pro Monat
Abmessungen	Ø 38 x 74 mm
Gewicht	88 g
Erwartete Betriebslebensdauer	2 Jahre in Luft
Lebensdauer bei Lagerung	6 Monate in Verpackung
Lagertemperatur	5 .. 20 °C

**Gassensormodul NO2-20**

Typ	smart/ECS-NO2-20
Messverfahren	Elektrochemische Zelle
Messwert	Gaskonzentration in ppm
Messbereich	Konfigurierbar innerhalb 0 ... 20 ppm NO ₂ typischerweise 0 ... 10 ppm NO ₂
Maximale Überlast	200 ppm NO ₂
Untere Nachweisgrenze	< 0,15 ppm NO ₂
Auflösung	0,05 ppm NO ₂
Messgenauigkeit	± 0,5 ppm oder 2 % des Messwerts ⁴⁾
Temperaturkompensation	ja
T90-Zeit	< 60 s
Langzeitdrift	< 2 % Signalverlust pro Monat
Abmessungen	Ø 38 x 74 mm
Gewicht	88 g
Erwartete Betriebslebensdauer	2 Jahre in Luft
Lebensdauer bei Lagerung	6 Monate in Verpackung
Lagertemperatur	5 .. 20 °C



Gassensormodul NO-100

Typ	smart/ECS-NO-100
Messverfahren	Elektrochemische Zelle
Messwert	Gaskonzentration in ppm
Messbereich	Konfigurierbar zwischen 0 ... 100 ppm NO typischerweise 0 ... 30 ppm NO
Maximale Überlast	200 ppm NO
Untere Nachweisgrenze	1 ppm NO
Auflösung	0,05 ppm NO
Messgenauigkeit	± 0,5 ppm oder 2 % des Messwerts ⁵⁾
Temperaturkompensation	ja
T90-Zeit	< 10 s
Langzeitdrift	< 2 % Signalverlust pro Monat
Abmessungen	Ø 38 x 74 mm
Gewicht	88 g
Erwartete Betriebslebensdauer	3 Jahre in Luft
Lebensdauer bei Lagerung	6 Monate in Verpackung
Lagertemperatur	5 .. 20 °C



Gassensormodul NO-25

Typ	smart/ECS-NO-25
Messverfahren	Elektrochemische Zelle
Messwert	Gaskonzentration in ppm
Messbereich	Konfigurierbar innerhalb 0 ... 25 ppm NO Überlast bis 0 ... 30 ppm NO
Maximale Überlast	50 ppm NO
Untere Nachweisgrenze	< 0,4 ppm NO
Auflösung	0,05 ppm NO
Messgenauigkeit	± 0,2 ppm oder 2 % des Messwerts ⁶⁾
Temperaturkompensation	ja
T90-Zeit	< 10 s
Langzeitdrift	< 2 % Signalverlust pro Monat
Abmessungen	Ø 38 x 74 mm
Gewicht	88 g
Erwartete Betriebslebensdauer	3 Jahre in Luft
Lebensdauer bei Lagerung	6 Monate in Verpackung
Lagertemperatur	5 .. 20 °C



Probenheizer

smart/AQM-PHT Probenheizer Option

Typ	smart/AQM-PHT
Regelung	über Außentemperatur (wenn smart/AQM-TMP installiert), ansonsten durch die Innentemperatur (Offset konfigurierbar)
Nebelkonzentration	max. 5 g/m ³ in gesättigter Luft
Temperaturbereich	-40 .. 60 °C
Material	Edelstahl 1.4404 (AISI 316L)
Schutzart	IP 69
Abmessungen	Ø 64 x 335 mm
Gewicht	Heizung 1,5 kg Halterung 0,4 kg



Analog-/Relais-Ausgangsmodul

Analog-/Relaisausgangsmodul ARO

Typ	smart/CORE-ARO
Analoge Ausgänge	3 x 4 - 20 mA
Typ des Analogausgangs	2-Draht, aktiv
Relaisausgänge	3 x SPST-NO
Max. Kontaktbelastbarkeit	max. 60 VDC / 25 VAC, max. 0.5 A

2,4" Touch-Display

2,4" Internes Touch-Display D2

Typ	smart/CORE-D2
Display-Typ	TFT-Farbe
Bildschirmdiagonale	2,4" (60,96 mm)
Anzeigefläche	49,96 x 37,72 mm
Auflösung	320 x 240 px
Touch-Typ	kapazitiv
Hintergrundbeleuchtung	LED - weiß

Option Temperatursensor

smart/AQM-TMP Option Temperatursensor

Typ	smart/AQM-TMP
Temperaturfühler	Pt100 DIN B, R ₀ : 100 Ω, Temperaturkoeffizient: 3.850 x 10 ⁻³ /°C, Norm: DIN EN 60751
Material der Fühlerhülse	Edelstahl 1.4571 (AISI 316Ti)
Material des Kabels	Silikon
Schutzart	IP 69 (eingebaut in smart/AQM)
Kabellänge	30 cm (länger auf Anfrage)
Temperaturbereich	-60 .. +180 °C
Luftfeuchtigkeitsbereich	5 ... 95% relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)
Lagertemperatur	-30 .. +70 °C




Temperatur- und Feuchtigkeitssensor

Temperatur- und Feuchtigkeitssensor	
Typ	smart/CORE-TRH
Gemessene Werte	Temperatur, Relative Luftfeuchtigkeit
Berechnete Größen	Taupunkt, Frostpunkt, Feuchtkugeltemperatur, Eiskugeltemperatur, Wasserdampfpartialdruck, Mischungsverhältnis, Absolute Feuchte, Spezifische Enthalpie
Messbereiche	Temperatur: -40 .. 80 °C Relative Luftfeuchtigkeit: 0 .. 100 %.
Messgenauigkeit	Temperatur: $\pm(0,2 \text{ °C} + 0,67 \% \cdot \text{abs (Messwert} - 20 \text{ °C)})$ Relative Luftfeuchtigkeit: -15 .. 40 °C: $\pm (1,3 + 0,3 \% \text{ Messwert}) \%RH$ für $RH \leq 90 \%$, $\pm 2,3 \% \%RH$ für $RH > 90 \%$ -40 .. 80 °C: $\pm (1,5 + 1,5 \% \text{ Messwert}) \%RH$
Auflösung	Temperatur: 0,01 °C Relative Luftfeuchtigkeit: 0,01 %RH
T90-Zeit	< 15 s mit Edelstahlgitterfilter bei 20 °C
Stromaufnahme	3 mA
Gehäusematerial	Rostfreier Stahl 1.4404 (AISI 316L)



Konformitäten

Konformitäten	
Kennzeichnungen	
Elektrische Normen	2014/35/EU Niederspannungsrichtlinie (LVD) 2014/30/EU Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) EN IEC 61000-6-2:2019 Störfestigkeit für Industriebereiche EN IEC 61000-6-3:2007 + A1: 2011 Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe EN 61010-1 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte EN 61326-1 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen
Sicherheitsnormen für Tunnel	Österreich: RVS 09.02.22 Deutschland: RABT 2006 Schweiz: ASTRA 13001 Lüftung der Strassentunnel (2021), ASTRA 13004 Branddetektion in Strassentunneln (2007), ASTRA 23001 Fachhandbuch Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen Norwegen: Norwegische Straßenverwaltung, Handbuch Nr. 021 Straßentunnel International: ISO 23431 Messung der Luftqualität in Straßentunneln
Gasüberwachung	Europa: EN 50545-1 Österreich: ÖNORM M9419 Deutschland: VDI 2053

1) entspricht nicht Rauchmeldern nach EN 54-7 Brandmeldeanlagen - Teil 7: Rauchmelder - Punktförmige Rauchmelder nach dem Streulicht-, Durchlicht- oder Ionisationsprinzip
2) , 3) , 4) , 5) , 6)
je nachdem, welcher Wert größer ist

Gedruckt für tunnelsafety.at Website von:
<https://www.tunnelsafety.wiki/> -

Permanenter Link:
<https://www.tunnelsafety.wiki/doku.php?id=de:datasheets:smartaqm>

Letzte Aktualisierung: 2024-12-11 21:06



JES tunnelsafety.at

JES Elektrotechnik GmbH
Wiestal-Landesstraße 37
5400 Hallein
Österreich

+43 6245 81785
sales@tunnelsafety.at

© JES Elektrotechnik GmbH
Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung und Verbreitung dieser Veröffentlichung in jeglicher Form - auch auszugsweise - ist ohne vorherige schriftliche Genehmigung untersagt.