

Verkehrssensoren

Lösungen für die Verkehrs-
und Tunnelsicherheit



Nebelüberwachung, Luftqualitätsmessung und Luftstromungsmessung

60 Jahre Tunnelexpertise – und die Zukunft im Blick

Bei zunehmender Verkehrsdichte besteht die Herausforderung für die Zukunft darin, eine höhere Verfügbarkeit des Tunnels und gleichzeitig eine größere Sicherheit für die Verkehrs- und Tunnelnutzer zu erreichen. Seit 60 Jahren unterstützen wir die Verkehrs- und Tunnelbetreiber bei dieser Aufgabe – mit Produktinnovationen sowohl für den Routinebetrieb im Bereich der Sichttrübungs- und Luftqualitätsmessung als auch mit der Luftströmungsmessung und der Rauchererkennung für den Notfallbetrieb.

1960

Einführung des Sichttrübungs-
messsystems SM4



1980

Einführung von VMA2:
das erste Ultraschallmessgerät



1990

- Erstes Sichtweitemessgerät für Sichtweitenmessung im Tunnel: VISIC620
- Erstes Kombigerät für die Messung von CO und Sichttrübung: VICOTEC400



Mit dem Innovationsführer für Tunnelsicherheit sorgen

Als Technologieführer bei Tunnelsensoren haben wir die Zukunft im Blick. Und als erster Hersteller bieten wir einheitliche Produktfamilien für den Routine- und Notfallbetrieb in Tunneln an. VISIC100SF ist eine kompakte All-in-one-Lösung zur Messung von Sichttrübung und Kohlenmonoxid (CO) sowie Stickstoffmonoxid (NO) oder Stickstoffdioxid (NO₂) im Tunnel. Mit dem Rauchdetektor VISIC50SF bieten wir eine Lösung zur zuverlässigen und gleichzeitig sehr schnellen Brandfrüherkennung. Dank Plug-and-measure ist die Inbetriebnahme bei beiden Sensoren sehr einfach.

Inhalt

5	Einsatzbereiche
7	Condition Monitoring/ Zustandsüberwachung
11	Tunnelsensoren
13	Überhöhendetektor und Sichtweitenmessgerät
15	Strömungsgeschwindigkeits- Messgeräte und Monitoring Box

2000

Erste hochgenaue
NO₂-Messung mit
VICOTEC320



2010

- VISIC50SF – Erster Rauchdetektor mit einheitlichem Konzept für die Luftqualitätsmessung und Rauchererkennung
- VISIC100SF – Erste Kombination von Streulichtmessung und Messung mit elektrochemischen Zellen zur Erfassung von CO und NO



2019

Monitoring Box führt
Zustandsüberwachung für
Luftqualitätsmessungen im
Tunnel, inkl. datenbasierter
Services, ein.



4 INDUSTRY 4.0
READY

Sichere Fahrt im Tunnel – von Anfang bis Ende

Das Portfolio an Tunnelsensoren ist für Stadt-, Überland- und Zug- bzw. Metrotunnel ausgelegt. Für den Routine- wie auch für den Notfallbetrieb bieten wir aus einer Hand Lösungen für nahezu alle Anwendungsfälle bei der Tunnelüberwachung.

Gemessen werden

- Luftströmung: Geschwindigkeit und Richtung
- Luftqualität: Kohlenmonoxid CO, Stickstoffmonoxid NO, Stickstoffdioxid NO₂
- Nebelüberwachung: Sichtweite
- Sichttrübung: K-Wert
- Verkehrssicherheit: Überhöhendetektion
- Brandfrüherkennung: Rauch

Messungen vor Tunneln

Nebelüberwachung

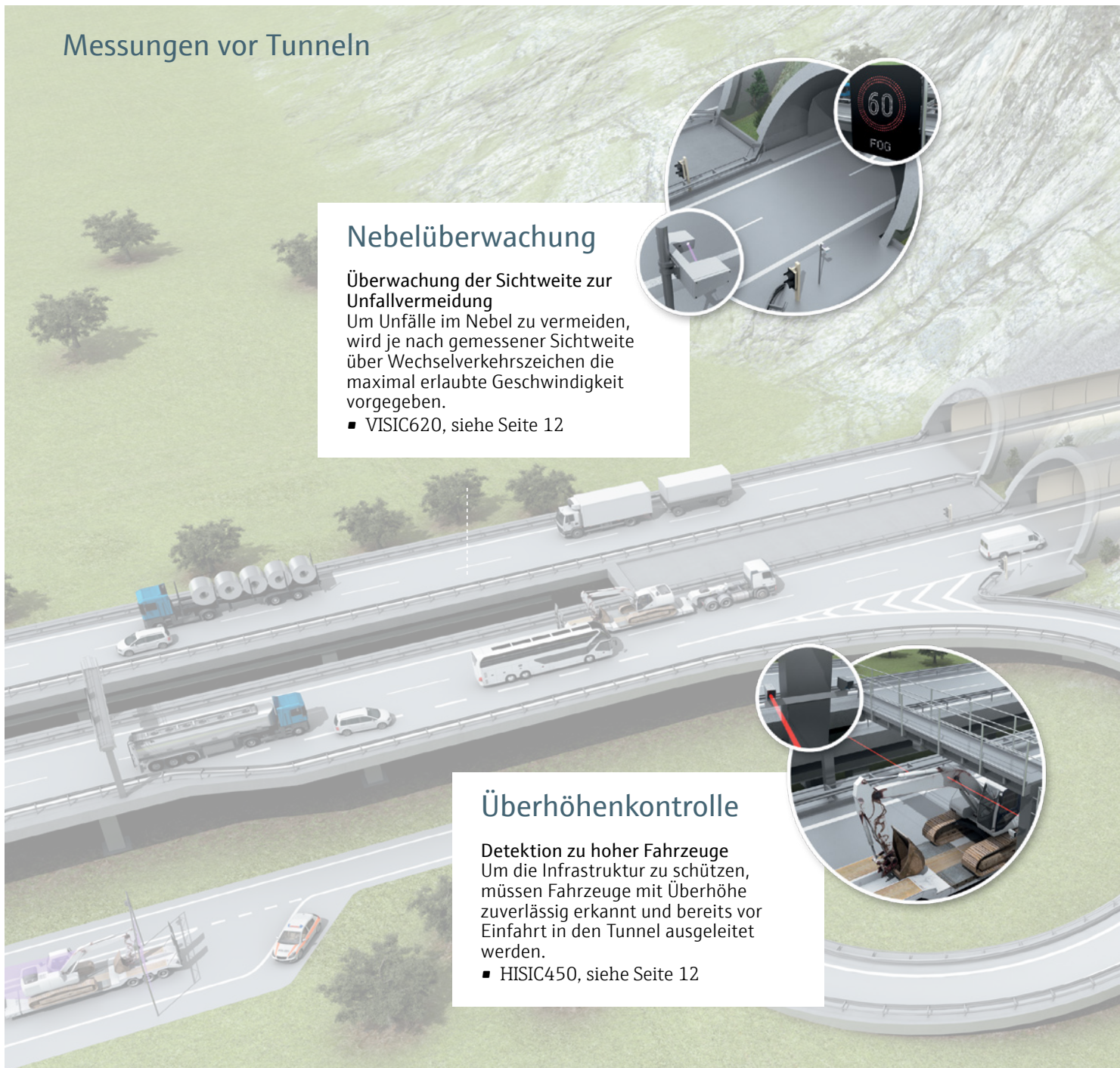
Überwachung der Sichtweite zur Unfallvermeidung
Um Unfälle im Nebel zu vermeiden, wird je nach gemessener Sichtweite über Wechselverkehrszeichen die maximal erlaubte Geschwindigkeit vorgegeben.

- VISIC620, siehe Seite 12

Überhöhenkontrolle

Detektion zu hoher Fahrzeuge
Um die Infrastruktur zu schützen, müssen Fahrzeuge mit Überhöhe zuverlässig erkannt und bereits vor Einfahrt in den Tunnel ausgeleitet werden.

- HISIC450, siehe Seite 12



Mit dem Innovationsführer für Tunnelsicherheit sorgen

Als Technologieführer bei Tunnelsensoren haben wir die Zukunft im Blick. Und als erster Hersteller bieten wir einheitliche Produktfamilien für den Routine- und Notfallbetrieb in Tunneln an.

Der VISIC100SF ist eine kompakte All-in-one-Lösung zur Messung von Sichttrübung und Kohlenmonoxid (CO) sowie Stickstoffmonoxid (NO) oder Stickstoffdioxid (NO₂) im Tunnel. Mit dem Rauchdetektor VISIC50SF bieten wir eine

Lösung zur zuverlässigen und gleichzeitig sehr schnellen Brandfrüherkennung. Dank Plug-and-measure ist die Inbetriebnahme bei beiden Sensoren sehr einfach.

Messungen im Tunnel

Luftqualität

NO₂-Messung im ppb-Bereich

Die kontinuierliche und exakte Messung kleinster NO₂-Konzentrationen bildet die Grundlage für die Steuerung der Tunnelventilation.

- VICOTEC320, siehe Seite 10

Luftqualität

CO-, NO-, NO₂- und Messung der Sichttrübung für die Lüftungssteuerung

Die Überwachung der Tunnelatmosphäre ermöglicht auf Basis exakter Messwerte eine effektive Lüftungssteuerung.

- VISIC100SF, siehe Seite 10
- VICOTEC410, siehe Seite 10

Luftströmung

Überwachung der Luftgeschwindigkeit und -richtung für die Ventilation

Zur Regelung der Tunnelventilation ist die Messung der Geschwindigkeit und Richtung der im Tunnel strömenden Luft notwendig. Im Notfall ist dies die wichtigste Messung, um die Steuerung der Ventilatoren zu ermöglichen.

- FLOWSIC200, siehe Seite 15

Brandfrüherkennung

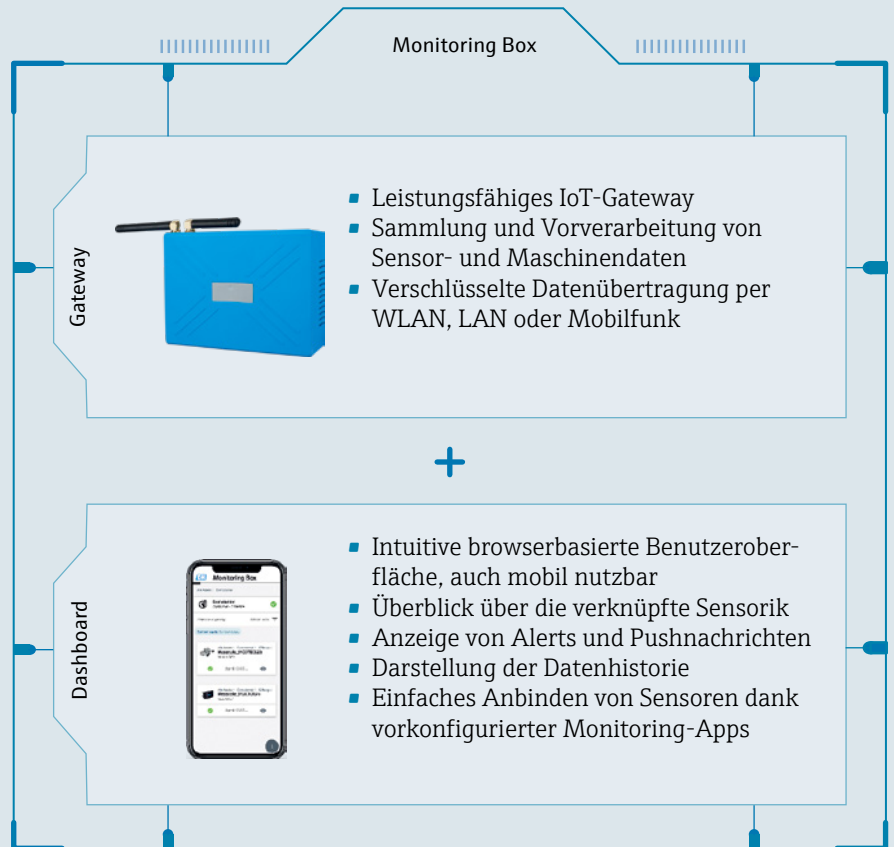
Rauchererkennung für eine frühe Brandmeldung

Bei einem Tunnelbrand zählt jede Minute: Da bei einer Brandentwicklung Rauch oft wesentlich früher entsteht als Hitze, erkennen Rauchdetektoren Brände sehr früh.

- VISIC50SF, siehe Seite 10

Condition Monitoring/Zustandsüberwachung für Tunnelsensoren

Die Monitoring Box bietet eine effektive Lösung für die Überwachung und Wartung von Geräten und Sensoren in Tunneln. Geräte- und Sensorzustände lassen sich in Echtzeit überwachen und unerwünschte Betriebszustände frühzeitig vorhersagen. Jede signifikante Veränderung der Gerätezustände wird bei Bedarf in einem browserbasierten Dashboard übersichtlich und anschaulich visualisiert und ermöglicht das rechtzeitige Eingreifen durch das Bedienpersonal. Das sichert die Verfügbarkeit von kritischen Gerätekomponenten.



Die Vorteile

Die Monitoring Box leistet einen bedeutenden Beitrag zur reibungslosen Tunnelnutzung. Durch intelligente Ferndiagnose kann die Steuerung von Wartungs- und Servicetätigkeiten deutlich verbessert werden. Die Anzahl von Service-Interventionen wird minimiert und notwendige Service-Einsätze lassen sich besser und effizienter vorbereiten. Dies erhöht die Verfügbarkeit der Messgeräte und führt dadurch zu geringeren Kosten.



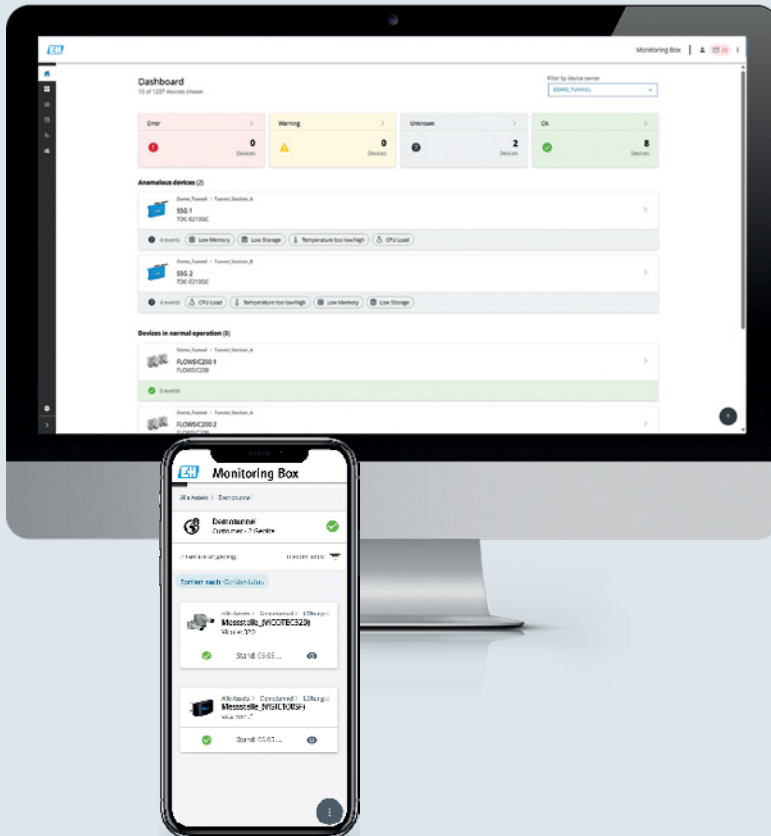
Optimierte Wartungen durch Datenanalyse

Wird der Gerätezustand kontinuierlich überwacht, lassen sich Wartungseinsätze viel effizienter planen, z. B. eine gruppenweise zusammengefasste Wartung. Eine zustandsabhängige Wartung vermeidet zudem unnötige Servicearbeiten. Fehlerursachen sind bekannt, bevor ein Serviceeinsatz vor Ort durchgeführt werden muss.



Vorausschauende Wartung

Veränderungen in Tunnelgeräten können über einen Zeitraum verfolgt werden und aussagekräftige Prognosen sind möglich. Die Aufbereitung und die Analyse historischer Daten ermöglichen eine Vorhersage über den Gerätezustand und anfallende Wartungsarbeiten.



Features

- Einfache Integration dank vordefinierter Monitoring-Apps
- Nutzbar auf mobilen Endgeräten
- Übersichtliches Ereignisprotokoll inklusive Auswertung
- Erfassung und Speicherung von Diagnosedaten
- Datenhistorie
- Alarmierung per E-Mail



Nachweis zur Einhaltung von Normen und Anforderungen

Die Zustände der Geräte werden vor und nach Interventionen dokumentiert und erleichtern so den Nachweis oder die Dokumentation zur Einhaltung von Normen oder Anforderungen.



Hohe Verfügbarkeit

Mit der Monitoring Box können Sie rechtzeitig handeln, bevor es zu einem Geräteausfall kommt. Das steigert die Verfügbarkeit der Geräte im Tunnel deutlich.



Effizienter Ressourceneinsatz

Unterschiedliche Wartungstätigkeiten können zustandsabhängig zusammengefasst werden. Sie wissen, welche Service-tätigkeit an welchem Gerät notwendig ist, bevor Sie im Tunnel am Gerät sind.



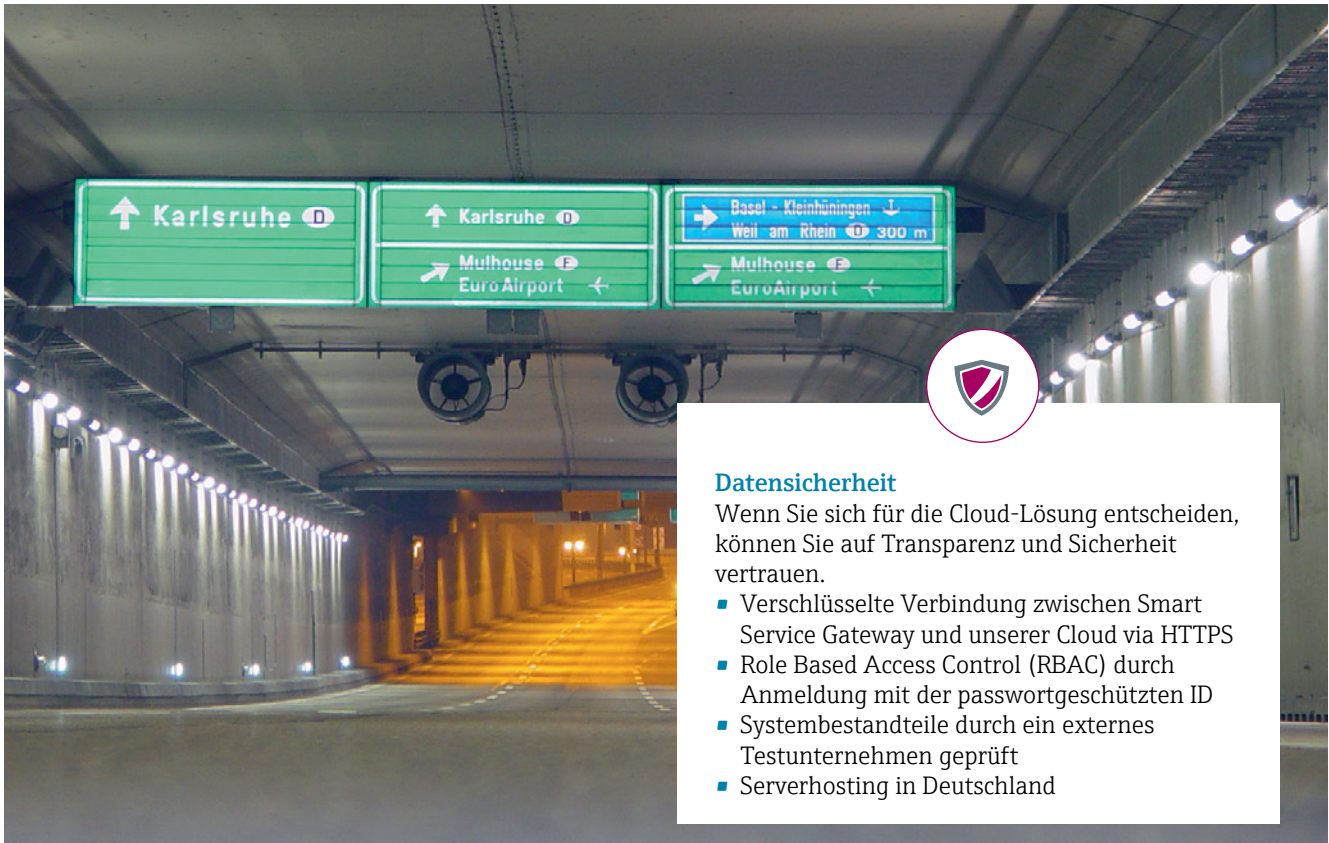
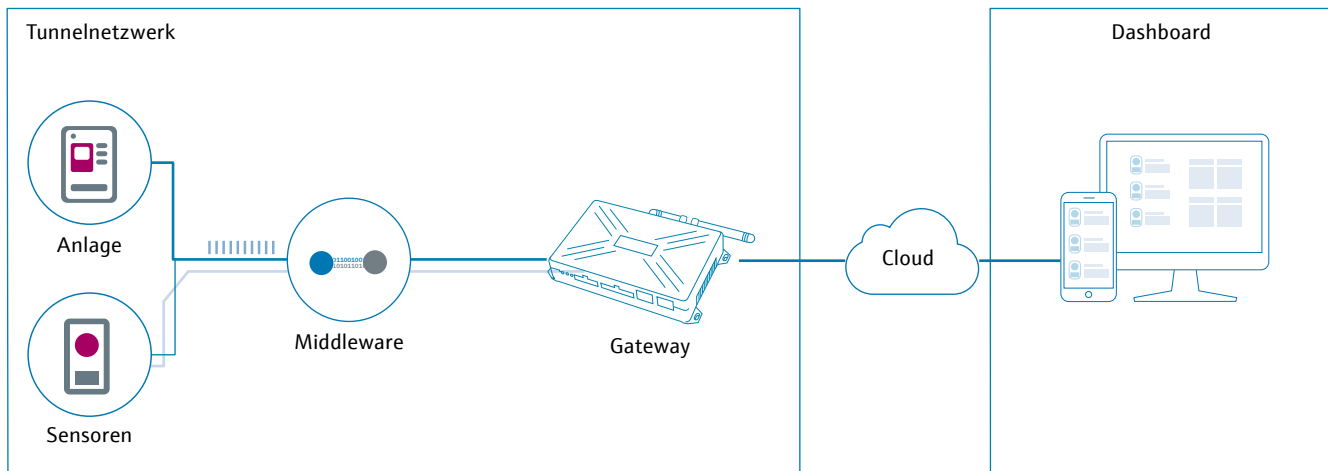
Leistungssteigerung

Sie betreiben Ihre Geräte stets im optimierten Leistungsbereich.

Sicheres Datensystem

Wir bieten Gateways für die verschlüsselte Übertragung von Daten auf einen Server an. Dabei kann entweder die im Tunnel bestehende Netzwerkstruktur genutzt oder eine

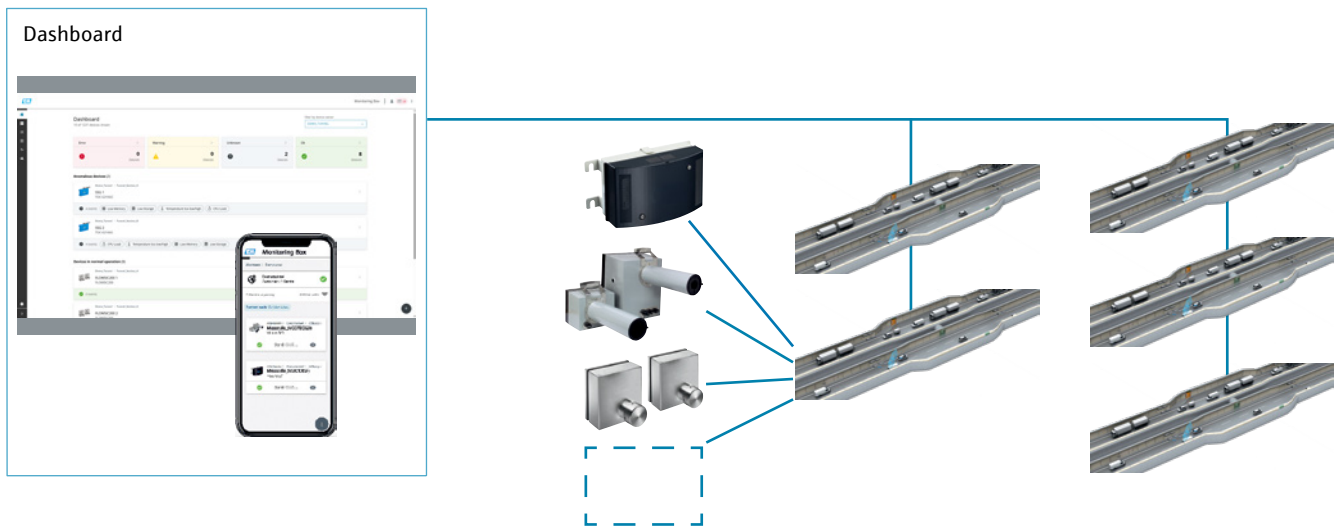
vom Tunnelnetzwerk unabhängige Übertragung gewählt werden. In beiden Fällen ist eine sichere Datenübertragung durch verschiedene IT-Sicherheitsstandards garantiert.



Einsatz und Skalierbarkeit

Mit dem Einsatz der Monitoring Box lassen sich mehrere Tunnel eines Gebiets übersichtlich zusammenfassen. Die Geräte eines Tunnels können in Lüftungsabschnitte unterteilt werden.

Die aktuellen Tunnelmessgeräte verfügen über eine Daten-App und lassen sich komfortabel integrieren. Darüber hinaus bietet die Monitoring Box die Möglichkeit, weitere Sensoren sehr einfach einzubinden.



In wenigen Schritten zum digitalen Überblick

1

Sie registrieren sich mit Ihrer Endress+Hauser ID und wählen je nach Gerätebasis die Sensor-Apps aus, um mit der Zustandsüberwachung zu starten.



Monitoring Service – Geräteüberwachung

Die Überwachung Ihrer Geräte können Sie auf Wunsch auch komplett uns überlassen. Im Rahmen Ihres Servicevertrags übernehmen wir das komplette Monitoring für Sie.

2

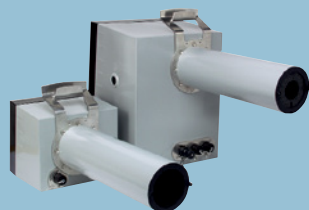
Sie erhalten E-Mail-Alerts, falls es Fehlermeldungen, Statusänderungen oder Grenzwertüberschreitungen gibt – und können einfacher und schneller darauf reagieren.



Vorhersagen für vorausschauende Wartung

Sobald mit der Monitoring Box ausreichend Gerätedaten erfasst wurden, können diese analysiert und für Vorhersagen genutzt werden.

Tunnelsensoren



VICOTEC320

Zur Ventilationssteuerung und Stickoxidüberwachung in Straßentunneln



VICOTEC410

Zur Ventilationssteuerung in Straßentunneln

Technische Daten im Überblick

Messprinzipien	Differenzielle optische Absorptionsspektroskopie (DOAS), Transmissionsmessung, elektrochemische Zelle, Widerstandsthermometer	Transmissionsmessung, Gasfilterkorrelation
Messgrößen	Sichttrübung (K-Wert), NO, NO ₂ , NO _x , CO, Temperatur	Sichttrübung (K-Wert), CO
Messbereiche	K-Wert: 0...15 km ⁻¹ / 0...200 km ⁻¹ NO: 0...20 ppm / 0...45 ppm NO ₂ : 0...1 ppm / 0...5 ppm CO: 0...100 ppm / 0...300 ppm Temperatur: -25...+55 °C / -25...+75 °C	Sichttrübung (K-Wert): 0...15 km ⁻¹ CO: 0...300 ppm
Umgebungstemperatur	-20 °C...+55 °C CO-Sensor: -10 °C...+40 °C	-30 °C...+60 °C
Schutzart	IP69K	IP65
Optionen	CO-Sensor	-

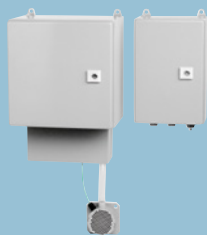
Auf einen Blick

- Sehr niedrige Nachweisgrenzen für NO und NO₂
- Automatische Funktionsüberwachung und Selbstgleich
- Sehr robuste Ausführung in Edelstahl
- Automatische Strahlnachführung zwischen Sende-Empfangeinheit und Reflektor
- Automatische Abgleichfunktion (AutoAdjust)
- Verschmutzungskontrolle
- Menügeführte Bedienung über die Auswerteeinheit

Detailinformationen

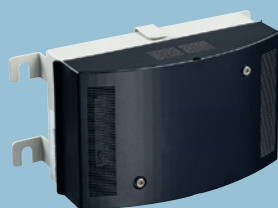
www.endress.com/vicotec320

www.endress.com/vicotec410



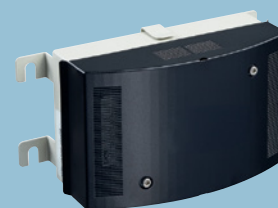
VICOTEC450

Extraktive Sichttrübungsmessung
für erhöhte Sicherheit im Tunnel



VISIC50SF

Frühzeitige und zuverlässige
Branddetektion im Tunnel



VISIC100SF

Modernisiert die Messleistung
für die Luftqualität im Tunnel

Lichtstreuung vorwärts

Lichtstreuung vorwärts

Lichtstreuung vorwärts,
elektrochemische Zelle

Sichttrübung (K-Wert)

Sichttrübung (K-Wert)

Sichttrübung (K-Wert), CO, NO, NO₂K-Wert: 0...15 km⁻¹ / 0...5.000 km⁻¹
Temperatur: -50...+250 °CSichttrübung (K-Wert): 0...150 km⁻¹
Temperaturmessung (Option):
-30...+70 °CSichttrübung (K-Wert): 0...15 km⁻¹
CO: 0...300 ppm
NO: 0...100 ppm
NO₂: 0...5 ppm

-30 °C...+55 °C

-20 °C...+55 °C

-20 °C...+55 °C

IP66

IP6K9K / IP66

IP6K9K / IP66

Temperaturmessung
Schnittstellenmodul(e)
I/O-Modul(e)Interne Heizung
Terminalbox
TAD Tunnel Adapter Device
TemperatursensorCO-Sensor
NO-Sensor
NO₂-Sensor
Interne Heizung
TAD Tunnel Adapter Device
Terminalbox

- Regelmäßiger Funktionstest mit Verschmutzungsmessung
- Linearitätstest mit Filter-Set durchführbar
- Interne Spülluft für lange Reinigungsintervalle
- Meldung für Wartungsbedarf (Filter und Reinigung)
- Logbuch-Funktion
- Mit verschiedenen Schnittstellen oder Ein-/Ausgangsmodulen erweiterbar (z. B. PROFIBUS, Ethernet, Analogmodul ...)

- Sichttrübungsmessung (K-Wert) nach dem Streulichtmessprinzip
- Hohe Verfügbarkeit, keine bewegten Teile
- Schnelle und zuverlässige Rauchdetektion
- Software gemäß EN 61508 (SIL1) entwickelt
- Niedrige Fehlalarmquote
- Schutzart IP6K9K durch robustes Edelstahlgehäuse
- Nebelausblendung durch integrierte Heizung (Option)

- Sichttrübungsmessung (K-Wert) nach dem Streulichtmessprinzip
- CO-, NO- und NO₂-Messung mit elektrochemischen Sensoren gemäß EN 50545
- Software gemäß EN 61508 (SIL1) entwickelt
- Hohe Zuverlässigkeit, keine bewegten Teile
- Kombination von Sichttrübungsmessung mit zwei unterschiedlichen Gasmessungen
- Schutzart IP6K9K durch robustes Edelstahlgehäuse
- Nebelkorrektur durch integrierte Heizung (Option)

www.endress.com/vicotec450

www.endress.com/visic50sf

www.endress.com/visic100sf

Überhöhendetektor



HISIC450

Überhöhendetektion von Fahrzeugen

Technische Daten im Überblick

Messprinzipien	Doppel-Lichtschranke
Messgrößen	Überhöhe

Messbereiche

Umgebungstemperatur	-25 °C...+55 °C
Schutzart	IP67
Optionen	-

Auf einen Blick

- Aluminiumgehäuse mit Anti-Korrosionsbeschichtung und hoher Schutzart
- Beheizte Frontlinsen gegen Beschlagen/Vereisen
- Wetterschutz gegen Schnee, Regen und Staub
- Zubehörmaterial (Wetterschutzhaube, Befestigung) aus Edelstahl
- Einstellbare Empfindlichkeit
- Fremdlichtunempfindlich

Sichtweitenmessgerät



VISIC620

Sichtweitemessung an Straßen, Tunneln, Seewegen und in Wetterstationen

Lichtstreuung vorwärts

Normsichtweite

Normsichtweite: 10...500 m / 10...16.000 m
Ausgabebereich frei einstellbar

-30 °C...+55 °C

IP69K

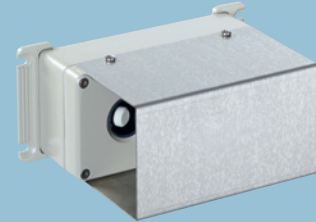
- Großer Sichtweitemessbereich
- Niederschlagsdetektor als Option
- Verschmutzungskontrolle
- Minimaler Platzbedarf und geringes Gewicht
- Autarkes System mit externen Solarzellen und Batterie möglich
- Robustes Gehäuse, auch für salzhaltige Luft

Strömungsgeschwindigkeits-Messgeräte



FLOWSIC200

Das Tunnelströmungsmessgerät für den Langzeitbetrieb



VM400

Die kompakte Gerätelösung für die berührungslose Strömungsmessung im Tunnel

Technische Daten im Überblick

Messprinzipien	Strömungsgeschwindigkeit, Strömungsrichtung, Temperatur	Luftgeschwindigkeit, Strömungsrichtung, Temperatur
Messgrößen	Ultraschall-Laufzeitdifferenzmessung	Ultraschall-Laufzeitdifferenzmessung
Messbereiche	Strömungsgeschwindigkeit: 0...± 20 m/s	Luftgeschwindigkeit: -20...20 m/s
Umgebungstemperatur	-40 °C...+60 °C	-30 °C...+60 °C
Schutzart	IP66	IP66 / IP67
Optionen	900...1.100 hPa	850...1.100 hPa

Auf einen Blick

- Sehr große Messstrecken möglich
- Berührungslose Messung
- Sehr robuste Komponenten aus Titan, Edelstahl oder Druckguss
- Versionen für sehr korrosive Tunnelatmosphären
- Erfassung der Strömungsrichtung
- Keine mechanisch bewegten Teile
- Moderne Ultraschalltechnologie für berührungslose Messung
- Großer Messbereich
- Kompaktes Gerätedesign
- Sehr einfache Montage und Inbetriebnahme
- Unempfindlich gegen Verschmutzung

Monitoring Box



Monitoring Box

Kontinuierliche Zustandsüberwachung
für Messgeräte und Sensoren

Beschreibung	Die Monitoring Box ist eine Browseranwendung und ermöglicht es, Sensor- und Maschinendaten in einem Dashboard zu visualisieren, Fehlerzustände zu diagnostizieren und zu überwachen.
--------------	--

	Zustandsüberwachung für Messgeräte und Sensoren mit Ethernet-basierten Kommunikationsschnittstellen.
--	--

	-
--	---

	-
--	---

	-
--	---

	-
--	---

- Visualisierung und Auswertung von Zustandsdaten
- Logbuch zur übersichtlichen Darstellung und Dokumentation von Ereignissen
- Konfigurierbare Alarmer
- Darstellung von Grenzwertabweichungen
- Beim Kunden vor Ort oder in der Monitoring Box-Cloud umsetzbar.
- Nutzbar auf mobilen Endgeräten
- Passwortgeschützter Zugang

Detailinformationen

www.endress.com/monitoring-box

www.addresses.endress.com

CP01598C/11 / DE / 01.25