

Case Study

Drahtloser Retrofit zur Erkennung von Mikro-Leckagen

Dank spezialisierter Algorithmen und langjähriger Erfahrung in der Überwachung von Energieversorgungssystemen erkennt Gomero – gemeinsam mit Trafag-Dichtesensoren – Mikro-Leckagen in Hochspannungsschaltanlagen. Dies ermöglicht es den Kunden, eine optimale, bedarfsgerechte Wartung durchzuführen. Die Schlüsselfaktoren für den Erfolg sind die Algorithmen von Gomero sowie die Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Stabilität der Trafag-Dichtesensoren. Ein weiterer entscheidender Faktor war die offene, effiziente und professionelle Zusammenarbeit sowie die ausgezeichnete Unterstützung, die Gomero von Trafag und Regal erhalten hat. Dieses Interview gibt Einblicke in die Zusammenarbeit zwischen Gomero, Regal und Trafag mit Aftermarket-Kunden.

Drahtloser Retrofit zur Erkennung von Mikro-Leckagen

Erkennung von Mikro-Leckagen mit Trafag-Dichtesensoren und künstlicher Intelligenz: Wie Messdaten drahtlos von entfernten Stationen erfasst werden und dank KI-gestützter Algorithmen eine vorausschauende Wartung ermöglichen. In diesem Interview sprechen Vertreter von Gomero, Regal und Trafag über ihre erfolgreiche Zusammenarbeit bei dieser technischen Herausforderung.

Gomero hat eine innovative Lösung zur Überwachung von Isoliergas-Leckagen entwickelt. Was machte die Zusammenarbeit mit Trafag für Ihr System so wertvoll?

Malin (Gomero): «Die Zusammenarbeit mit Trafag war auf mehreren Ebenen wertvoll. Sie wurden uns von unseren Kunden empfohlen, was uns von Anfang an grosses Vertrauen gab. Trafag verfügt zudem über langjährige Markterfahrung, was für ihre Zuverlässigkeit spricht. Ihre Sensoren sind robust und halten eine hohe Qualität, was genau das ist, was wir brauchen. Wir haben ihre Leistung validiert und sie liefern durchgehend ausgezeichnete Ergebnisse.»

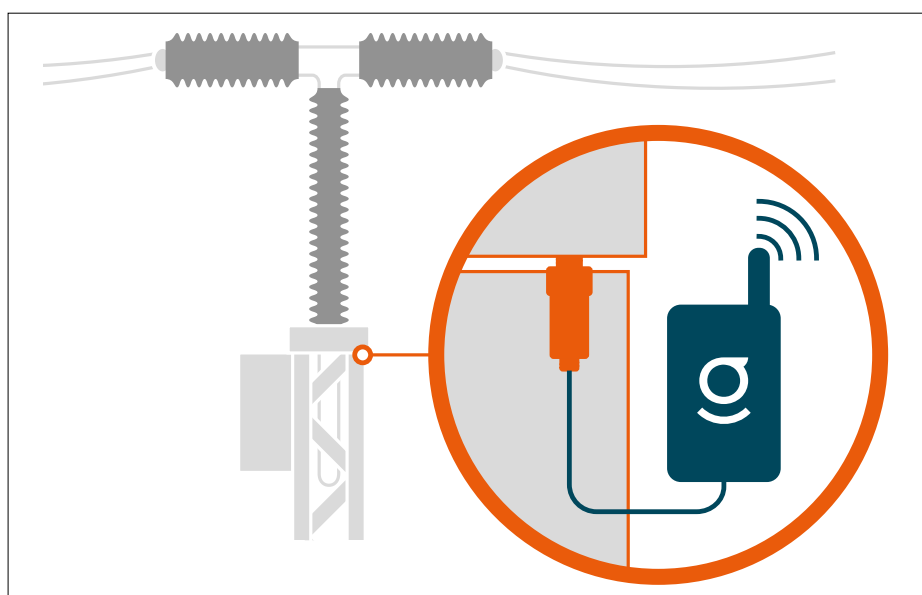
Maximilian (Regal): «Seit 2008 ist die Trafag AG ein vertrauenswürdiger Lieferant von Regal Components und hat über die Jahre eine starke und enge Partnerschaft aufgebaut. Die zuverlässigen, hochwertigen Sensoren von Trafag spielen für Gomero eine entscheidende Rolle, da sie die Erfassung präziser Daten für ihre innovativen Systemlösungen ermöglichen.»

Malin: «Ein entscheidender Teil war auch die Unterstützung, die wir über Regal erhalten haben. Sie haben technisches Fachwissen beige-steuert und uns geholfen, die Kundenbedürfnisse und Installationsanforderungen für verschiedene Hersteller und Modelle zu verstehen. Ihr Engagement war von unschätzbarem Wert und hat dazu beigetragen,

dass unsere Gesamtlösung für den Kunden reibungslos funktioniert. Genau diese Art der Zusammenarbeit, bei der alle Parteien gemeinsam Verantwortung übernehmen, ermöglicht es uns, die bestmögliche Lösung zu liefern.»

Die Gasdichtesensoren bilden zusammen mit den von Ihnen entwickelten KI-gestützten Software-Algorithmen die Grundlage für die Mikro-Leckage-Erkennung. Können Sie bitte kurz erklären, wie das funktioniert?

Malin: «Unsere Lösung basiert darauf, Daten zu sammeln, Störungen durch Temperatur und andere externe Faktoren herauszufiltern und unsere Felderfahrung zu nutzen, um zu verstehen, welche Parameter die Messungen beeinflussen und wann der beste Zeitpunkt für die Messung ist. Durch Filterung und KI-Algorithmen können wir echte Leckagen von natürlichen Schwankungen unterscheiden. Es geht darum, Messwerte im Kontext zu interpretieren, da die Gasdichte von Faktoren wie Wetter, Sonneneinstrahlung und der Häufigkeit der Schaltvorgänge beeinflusst wird. Sensorwerte allein reichen nicht aus; wir müssen in der Lage sein, natürliches Rauschen herauszufiltern, um tatsächliche Mikro-Leckagen zu identifizieren. Genau das ermöglicht unsere Lösung.»



Trafags Sensoren bieten in Kombination mit LoRaWAN-Gateways einen grossen Mehrwert: Nachrüstung von Leistungsschaltern ermöglichen eine kontinuierliche Überwachung und drahtlose Kommunikation über das Gomero-Gateway.

«Durch Filterung und KI-Algorithmen können wir echte Leckagen von natürlichen Schwankungen unterscheiden. Es geht darum, Messwerte im Kontext zu interpretieren.»

Malin Giselsson, CTO Gomero

Andreas (Trafag): «Eine besondere Herausforderung, die Gomero sehr erfolgreich gelöst hat, sind die kleinen Schwankungen im Tagesverlauf aufgrund von Umgebungstemperaturänderungen. Während dieser Temperaturänderungen erwärmt sich die Schaltanlage nicht gleichmässig; vielmehr reagieren bestimmte Bereiche schneller auf Temperaturänderungen als andere. Die ungleichmässige Temperaturverteilung im Gasraum, in dem der Druck überall gleich ist, führt dazu, dass die lokale Dichte des Gases variieren kann, bis wieder stationäre thermische Bedingungen herrschen.»

Was war der ausschlaggebende technische Grund für die Wahl des Trafag-Gasdichtesensors?

Malin: «Neben der Tatsache, dass die Sensoren von Trafag robust und zuverlässig sind, war es ihre technische Lösung, die den Ausschlag gab. Die Sensoren messen sowohl Temperatur als

auch Gasdichte, und wir können auf Systemebene eine an das jeweilige Gas angepasste Formel verwenden, um die Dichte in Druck umzurechnen. Das bedeutet, wir können verschiedene Gase und Mischungen unterstützen, ohne die Sensoren vor Ort austauschen zu müssen. Die gesamte Konfiguration erfolgt zentral, was grosse Flexibilität bietet und die Lösung sehr skalierbar und kosteneffizient macht.»

Maximilian: «Unsere Hauptaufgabe bestand darin, Gomero bei der Bewertung der verfügbaren Optionen zu unterstützen und die nahtlose technische Integration des Sensors in ihr System sicherzustellen. Die Lösung von Trafag erfüllte alle technischen Anforderungen und konnte problemlos in das Überwachungssystem von Gomero integriert werden. Die Kombination aus Dichte- und Temperaturmessung sowie zentraler Konfigurierbarkeit machte sie zu einer technisch robusten und zukunftssicheren Wahl.»

Gomero

Gomero ist ein schwedisches Technologieunternehmen, das sich auf intelligente Systeme und Dienstleistungen für den Energiesektor spezialisiert hat. Gomero entwickelt Lösungen für die vorausschauende Wartung von Energiesystemen und Infrastrukturen. Sensoren und Datenanalysen werden eingesetzt, um Zustände zu erfassen und auszuwerten, damit Wartungsmassnahmen planbar und effizient werden. Die Technologie wird unter anderem in Stromnetzen eingesetzt, um Ausfälle zu verhindern und die Lebensdauer von Anlagen zu verlängern. www.gomero.com



Andreas Koch, Leiter Produktmanagement Trafag; Johannes Zetterblom, Area Sales Manager Trafag; Malin Giselsson, CTO Gomero; Pär Gustafsson, MD Regal; Maximilian Grudin, Sales Manager Regal; Jan-Eric Nilsson, CEO Gomero; Jasper Spencer, Head of International Sales & Business Development Gomero (von links nach rechts)

«Die zuverlässigen, hochwertigen Sensoren von Trafag spielen für Gomero eine entscheidende Rolle, da sie die Erfassung präziser Daten für ihre innovativen Systemlösungen ermöglichen.»

Maximilian Grudin, Sales Manager Regal

Johannes (Trafag): «Aus kommerzieller und strategischer Sicht ist eine der grössten Stärken von Trafag die Verbindung von bewährter technischer Zuverlässigkeit mit globaler Verfügbarkeit. Unsere Sensoren werden von allen grossen OEMs geschätzt und liefern weltweit gleichbleibende Qualität, was Partnern wie Gomero das Vertrauen gibt, ihre Lösungen ohne erneute Qualifizierung oder komplexe Beschaffung zu skalieren. Diese Kombination aus robuster Technologie, Flexibilität und enger Zusammenarbeit machte die Partnerschaft zu einer natürlichen Wahl.»

Warum sind stabile, driftfreie Gasdichtesensoren so wichtig?

Malin: «Stabilität über die Zeit ist entscheidend, wenn es um die Erkennung kleiner Veränderungen geht. Wir müssen darauf vertrauen können, dass ein abweichender Wert tatsächlich auf eine Leckage zurückzuführen ist und nicht auf einen Drift des Sensors. Wenn

wir die Anzahl der Vor-Ort-Besuche reduzieren und eine kosteneffiziente Überwachung anbieten wollen, benötigen wir Sensoren, die zuverlässig funktionieren, ohne dass eine wiederkehrende Kalibrierung erforderlich ist. Andernfalls riskieren wir Fehlalarme oder übersehene Leckagen, und damit verliert die Fernüberwachung ihren gesamten Wert.»

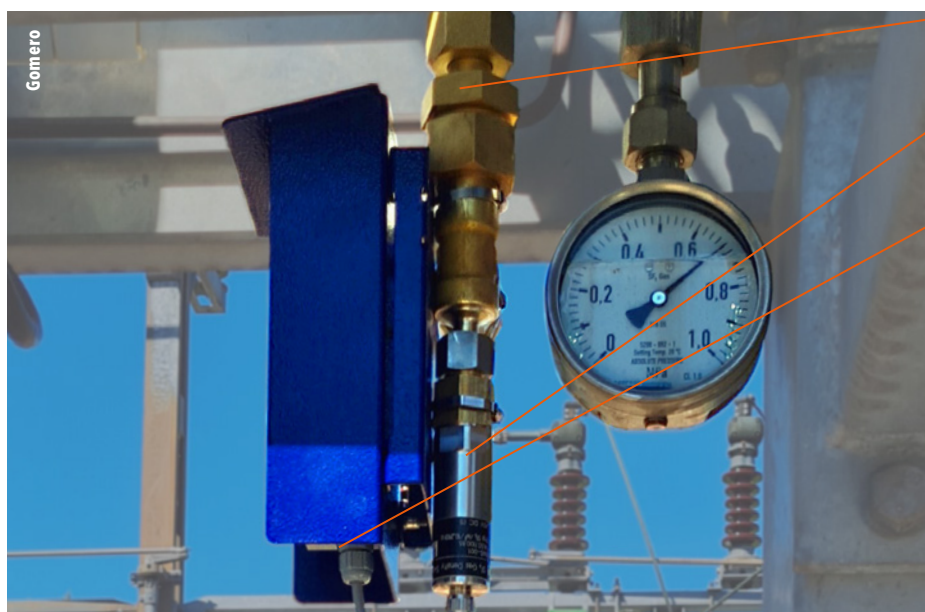
Andreas: «Da die überwachte Infrastruktur in Hochspannungsnetzen über viele Jahre – oft Jahrzehnte – betrieben wird, sind driftfreie Sensoren für das Zustandsmonitoring entscheidend. Selbst ein geringer Drift eines Sensors summiert sich im Laufe der Zeit auf ein Niveau, das eine Neukalibrierung oder einen Austausch des Sensors unvermeidlich macht. Im Gegensatz zu herkömmlichen Drucksensoren basieren die Trafag-Dichtesensoren auf dem driftfreien Quarzgabel-Messprinzip, was sie zur idealen Wahl für diese Anwendung macht.»

Regal

Regal ist eine Tochtergesellschaft von Axel Johnson International, die sich auf die Entwicklung, Produktion und Systemintegration hochwertiger Sensor- und Elektroantriebslösungen für Maschinen und Fahrzeuge spezialisiert hat. Regal ist bekannt für seine kundenspezifischen Lösungen, die flexibel in industrielle Anwendungen integriert werden können. www.regal.se



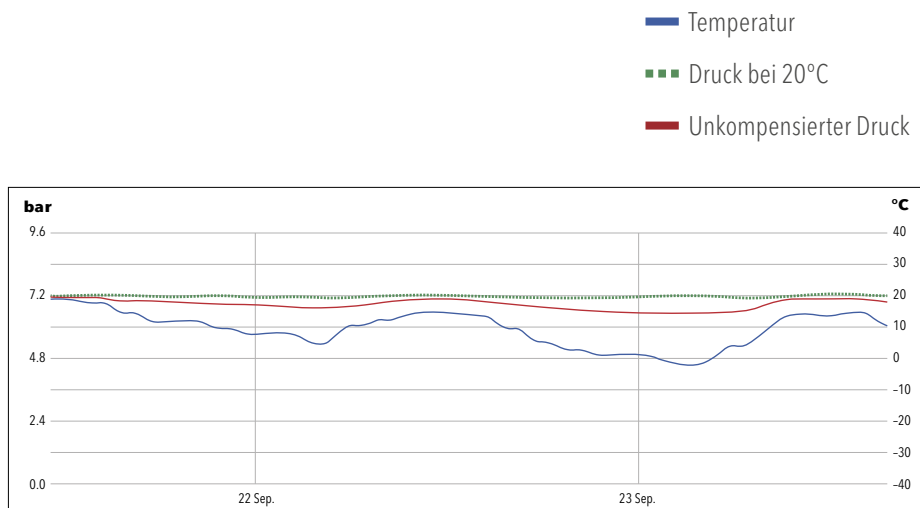
Fortsetzung ./.



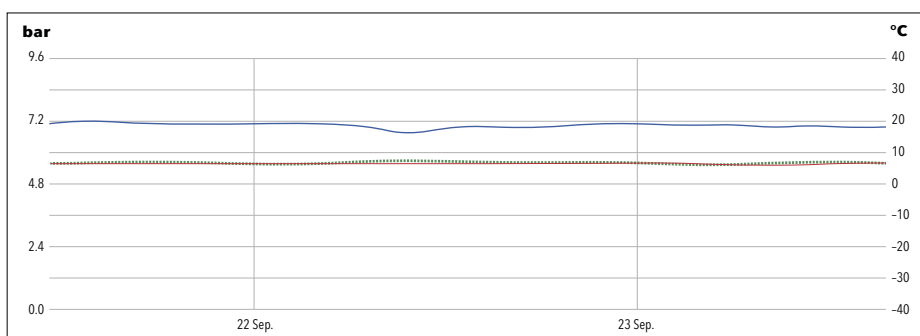
Das Überwachungssystem von Gomero kann sehr schnell installiert werden, da das gesamte sicherheitskritische Dichtemesssystem unberührt bleibt. Es wird lediglich ein Anschluss **A** benötigt für den Trafag-Dichtesensor **B** im Gasraum und eine Befestigungsmöglichkeit für das drahtlose Gomero-Modul **C** an den der Trafag-Dichtesensor angeschlossen ist. Das System kann mit minimalen Auswirkungen auf den Betrieb erweitert werden.

Messung im Tagesverlauf

Die Aufzeichnung der Dichtemessung zusammen mit der Temperatur zeigt, dass die Dichtemessung auch im Tagesverlauf aufgrund von Temperaturänderungen schwankt. Selbst in einer Innenanlage mit sehr geringen Temperaturschwankungen ist das Dichtesignal nicht völlig konstant. Die Software von Gomero glättet diese Schwankungen (grüner Bereich) mit speziellen Algorithmen, die sowohl die gemessene Temperatur als auch andere Parameter berücksichtigen.



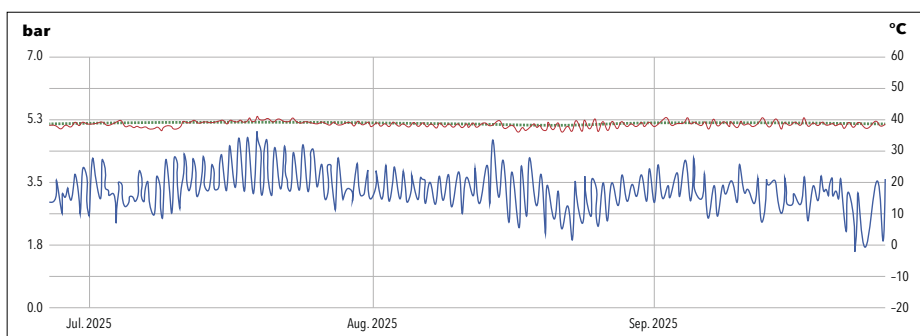
Messung an einer Aussenanlage



Messung an einer Anlage in einem Gehäuse

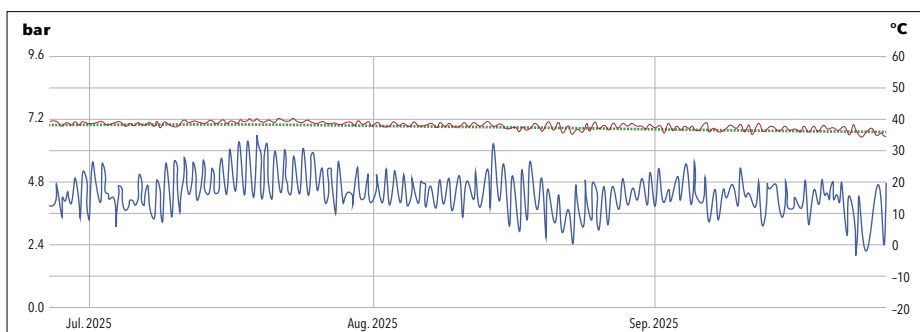
Messung ohne Mikro-Leckage

Das Diagramm über den Jahresverlauf zeigt, dass keine Leckagen in der Kammer vorhanden sind. Die Schwankungen im Sensorsignal, die mit täglichen und saisonalen Temperaturänderungen einhergehen, werden von der Gomero-Software geglättet und zeigen, dass keine Leckagen vorhanden sind.



Messung mit bestätigter Leckage

Die in dieser Kammer festgestellte Leckage ist deutlich kleiner als die täglichen und saisonalen Schwankungen, die durch Temperaturänderungen verursacht werden. Die Erkennung dieser Mikro-Leckagen erfordert nicht nur ausgeklügelte Algorithmen, sondern auch absolut driftfreie Sensoren wie den 8775-Dichtesensor von Trafag als unverzichtbare Grundlage.



«Trafags Rolle ist es, das stabile technologische Rückgrat hinter diesem Wandel zu sein und dabei agil und reaktionsfähig auf die Bedürfnisse unserer Partner zu bleiben.»

Johannes Zetterblom, Area Sales Manager Trafag

Kann Ihr System auch Mikro-Leckagen alternativer Gase erkennen?

Malin: «Da wir die Gasdichte auf Systemebene in Druck umrechnen, können wir die Algorithmen für verschiedene Gase und Mischungen anpassen. SF_6 ist am häufigsten, aber in kälteren Klimazonen werden manchmal Stickstoffmischungen verwendet, um bei sehr niedrigen Temperaturen bessere Isoliereigenschaften zu erzielen. Die Sensoren von Trafag liefern uns den Dichtewert, und wir verwenden für jedes Gas die richtige Formel. So können wir dieselbe Hardware und Algorithmen nutzen, was die Lösung sehr flexibel macht.»

Andreas: «Die Dichtesensoren von Trafag haben konstruktionsbedingt einen sehr grossen Messbereich, und das Messprinzip ist völlig unabhängig vom jeweiligen Gas. Das generische Sensorsignal kann entweder – wie bei Gomero in der Überwachungssoftware – oder direkt im Dichtesensor in die gasspezifische Dichte umgerechnet werden. Zusätzlich liefern die Sensoren mit digitalem Ausgang die Sensortemperatur, die wertvolle Informationen über die Umgebungsbedingungen geben kann.»

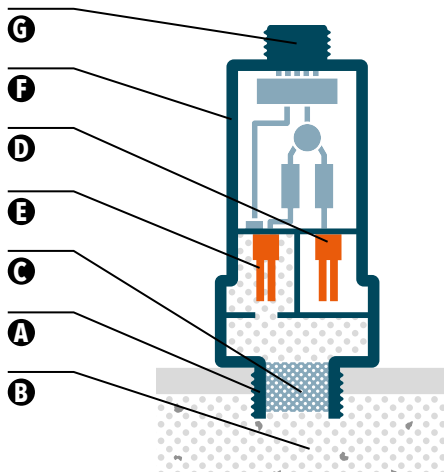
Welche Vorteile sehen Ihre Kunden in der Umsetzung Ihrer Lösung, und was können Netzbetreiber in Zukunft davon erwarten?

Malin: «Unsere Lösung ist skalierbar und einfach erweiterbar. Sobald die Technologie installiert ist, können zusätzliche Signale und Sensoren schnell angeschlossen werden, ohne für jede neue Anwendung von vorne beginnen zu müssen. Die Kunden erhalten schnellere und genauere Informationen über ihre Anlagen, was ein proaktives Handeln und eine bessere Wartungsplanung ermöglicht. Gleichzeitig sinkt der Bedarf an physischen Vor-Ort-Einsätzen. Dies ermöglicht den Wechsel von traditioneller, reaktiver Wartung hin zu datenbasierter und bedarfsgerechter Überwachung – etwas, das mit steigenden Anforderungen an Robustheit und Nachhaltigkeit in Energiesystemen immer wichtiger wird.»

Maximilian: «Nach meiner Erfahrung schätzen Netzbetreiber Lösungen, die ungeplante Ausfallzeiten minimieren und den Bedarf an Vor-Ort-Einsätzen reduzieren. Sie bevorzugen zudem Systeme, die sich mit ihren

Anforderungen weiterentwickeln lassen, ohne teure Hardware ersetzen zu müssen. Der Ansatz von Gomero, der Trafags Sensortechnologie integriert, schafft Vertrauen, dass die Daten, auf deren Basis Entscheidungen getroffen werden, genau und zuverlässig sind – ein entscheidender Faktor für den Übergang zu vorausschauender, datenbasierter Wartung.»

Johannes: «Der Ansatz von Gomero zeigt genau das, was wir bei Trafag an starken Partnerschaften schätzen: Agilität, Transparenz und einen gemeinsamen Fokus auf den Kundennutzen. Zusammen mit unserem globalen Partnernetzwerk, darunter Regal, sorgen wir für schnelle lokale Unterstützung und langfristige Versorgungssicherheit. Für Netzbetreiber bedeutet das zuverlässige Daten, weniger Vor-Ort-Einsätze und eine nachhaltige, zukunftssichere Lösung. Diese Kombination aus bewährter Technologie und lokaler Expertise macht Trafag zum bevorzugten Lieferanten vieler OEMs und Systemintegratoren weltweit.»



Funktionsprinzip des Trafag-Gasdichtesensors

Der Dichtesensor wird an der gasgefüllten Druckkammer **B** montiert über eine anpassbare Prozessverbindung **A** mit einem Filterelement **C** gegen aggressive Nebenprodukte. Trafag-Dichtesensoren arbeiten nach dem Prinzip des Vergleichs der konstanten Resonanzfrequenz eines Quarzoszillators im Vakuum **D** mit der Resonanzfrequenz eines identischen Quarzoszillators, der von Isoliergas umgeben ist **E**. Gase unterschiedlicher Dichte beeinflussen die natürliche Resonanzfrequenz des von Isoliergas umgebenen Quarzoszillators. Die Reaktionszeit zur Erkennung von Dichteänderungen beträgt weniger als 10 ms.

Die Verschiebung der Resonanzfrequenz ist proportional zur gemessenen Dichte des Isoliergases und wird von der Elektronik des Sensors **F** ausgewertet. Die Auswerteelektronik beinhaltet einen zusätzlichen Temperatursensor. Das Messsignal wird über wählbare elektrische Ausgangsverbindungen **G** bereitgestellt.

«Da die überwachte Infrastruktur in Hochspannungsnetzen über viele Jahre – oft Jahrzehnte – betrieben wird, sind driftfreie Sensoren entscheidend für das Zustandsmonitoring.»

Andreas Koch, Head of Product Management Trafag

Welche Entwicklungen erwarten Sie generell beim SF₆-Monitoring in den kommenden Jahren?

Malin: «Das SF₆-Monitoring wird immer wichtiger, insbesondere mit strengeren Umweltauflagen und der sogenannten F-Gas-Verordnung der EU. Dies erhöht den Bedarf an besseren Werkzeugen zur Überwachung und Minimierung von Emissionen. Mit zuverlässigen Sensoren und KI-basierter Analyse können wir ein völlig neues Überwachungsniveau bieten, inklusive Mikro-Leckage-Erkennung, was bisher sehr schwierig war. Durch das Sammeln grosser Datenmengen und deren kontextbezogene Analyse erhalten wir bessere Einblicke und können gezielter handeln. Unsere Lösung ist zudem nachrüstbar, das heisst, sie kann ohne grosse Anpassungen in bestehenden Anlagen implementiert werden. Wir sehen eine klare Entwicklung hin zu intelligenteren Systemen, bei denen mehr Daten zu noch besserer Präzision und höherem Nutzen über die Zeit führen.»

Andreas: «Die Netzinfrastruktur ist in vielen Ländern seit Jahrzehnten in Betrieb. Um ihre Lebensdauer zu verlängern und gleichzeitig die Betriebskosten durch optimierte Wartungs- und Serviceintervalle zu minimieren, möchten Netzbetreiber alle Anlagen enger und mit Live-Daten überwachen. Wir sehen eine deutlich steigende Nachfrage nach elektronischen Dichtesensoren und hybriden Dichtemonitoren, die genau diese kontinuierliche Überwachung ermöglichen. Die elektronischen Dichtesensoren eignen sich ideal für Nachrüstungen, bei denen die Betriebssicherheitsschalter des ursprünglichen Dichtemonitors weiterverwendet werden, während die hybriden Dichtemonitore typischerweise für Neuanlagen eingesetzt werden und sowohl die Betriebssicherheitsfunktionen mit den mechanischen Schaltausgängen als auch die kontinuierliche Überwachung für die vorbeugende Wartung abdecken.»

Fortsetzung ./.

Warum zeigt der Trafag-Dichtesensor keine konstante Dichte an, sondern schwankt im Tages- und Jahresverlauf, obwohl kein Leck vorliegt?

Wenn sich die Gaskammer der Schaltvorrichtung tagsüber erwärmt, z. B. bei Sonnenaufgang am Morgen, geschieht dies nicht gleichmässig, sondern variiert je nach Sonneneinstrahlung, Verteilung der thermischen Masse und Wärmeübertragungskoeffizienten. Das bedeutet, dass während der Übergangsphase unterschiedliche Temperaturen innerhalb der Kammer herrschen. Da jedoch der Druck in der gesamten Kammer gleich ist, führt dies zu lokal unterschiedlichen Dichten. Der Trafag-Dichtesensor misst die lokale Dichte an einem bestimmten Punkt. Dieser Messwert kann von einem mit einem Manometer gemessenen Druckwert abweichen, der unter Verwendung der Temperatur (an einem anderen Punkt gemessen) in eine Dichte umgerechnet wird. Aufgrund der inhomogenen Dichteverteilung in der Kammer während der Temperaturänderung, die sich auch in der Übergangsphase verändert, kann „die Dichte“ im stationären Zustand aus physikalischen Gründen nicht durch lokale Sensoren bestimmt werden. In der Praxis ist dies in der Regel nicht notwendig, da sicherheitskritische Dichteüberwachungen meist mit einem mechanischen Dichtemonitor durchgeführt werden, der den Kammerdruck mit dem Druck in einer Referenzkammer vergleicht und somit unempfindlich gegenüber der inhomogenen Dichteverteilung in der Anlagenkammer ist. Dichtesensoren, die lokale Dichten messen, werden typischerweise für die kontinuierliche Überwachung eingesetzt, um langfristige Trends zu erkennen. Es ist daher besonders wichtig, dass die Werte reproduzierbar und driftfrei sind, um auch kleinste Veränderungen in der Kammer unter gleichen Bedingungen erkennen zu können. Der grosse Vorteil der direkten Dichtemessung nach dem Trafag-Prinzip mit einem Quarzoszillator gegenüber der Druck-Temperatur-Messung ist, dass sie – im Gegensatz zu Druck- und Temperatursensoren – driftfrei ist.



Isoliertgas-Dichteüberwachung: Bewährte Expertise für die Energieversorgungsbranche



«Wir sehen ganz klar, dass sich der Markt in Richtung digitalerer, vernetzter und nachhaltiger Überwachungslösungen bewegt.»

Johannes Zetterblom, Area Sales Manager Trafag

Maximilian: «Mit Blick in die Zukunft erwarte ich, dass das SF₆-Monitoring vernetzter und datengetriebener wird, mit einer tieferen Integration in digitale Asset-Management-Systeme und einem stärkeren Fokus auf prädiktive Analysen, um Ausfälle zu verhindern, bevor sie auftreten. Mit dem Übergang der Branche zu SF₆-Alternativen und Mischgasen wird die Nachfrage nach flexiblen Sensoren, die mehrere Gase ohne Hardwareänderungen erfassen können, rasch steigen. Trafags driftfreie Sensortechnologie, basierend auf Quarzgabeln, unterstützt in Kombination mit der Lösung von Gomero diesen Bedarf bereits heute und bietet Betreibern von Anfang an einen zukunftsicheren Ansatz.»

Johannes: «Wir sehen ganz klar, dass sich der Markt in Richtung digitalerer, vernetzter und nachhaltiger Überwachungslösungen bewegt. Trafags Rolle ist es, das stabile technologische Rückgrat hinter diesem Wandel zu sein und dabei agil und reaktionsfähig auf die Bedürfnisse unserer Partner zu bleiben. Mit unseren hybriden und elektronischen Dichtesensoren unterstützen wir sowohl Nachrüstprojekte als auch Neuanlagen und sorgen für einen reibungslosen Übergang zu datenbasierter Wartung. Die enge Zusammenarbeit mit führenden OEMs und Lösungsanbietern wie Gomero ermöglicht es uns, schnell auf neue Gasarten und Vorschriften zu reagieren und Versorgungsunternehmen effizient bei der Erreichung ihrer Umwelt- und Betriebsziele zu unterstützen.»

Technische Daten

Gasdichtesensor 8775



Datenblatt	www.trafag.com/H72519
Messprinzip	Schwingquarz
Messbereiche	0 ... 60 kg/m ³ 0 ... 30 kg/m ³ 0 ... 15 kg/m ³
Ausgangssignal	RS485/Modbus (RTU)
Elektrische Anschlüsse	Elektrischer Stecker M12x1, 5-polig, A-codiert
Umgebungstemperatur	-40°C ... +80°C

Trafag AG - Das Hightech-Sensorunternehmen

Trafag ist ein weltweit führender Anbieter von hochwertigen Sensoren und Überwachungsgeräten für Druck, Temperatur und Gasdichte. Neben einem breiten Sortiment an standardisierten und konfigurierbaren Produkten entwickelt Trafag auch kunden-spezifische Lösungen für OEM-Kunden.

Das 1942 gegründete Unternehmen hat seinen Hauptsitz in der Schweiz und verfügt über ein umfangreiches Vertriebs- und Servicenetz in mehr als 40 Ländern weltweit. Dies ermöglicht eine persönliche und kompetente Kundenbetreuung und stellt den bestmöglichen Service sicher. Leistungsstarke Entwicklungs- und Produktionsabteilungen sorgen dafür, dass Trafag-Produkte von höchster Qualität und Präzision schnell und zuverlässig geliefert werden und Kundenanforderungen zeitnah umgesetzt werden können.



Sehen Sie sich unser Unternehmensvideo an.



Lernen Sie unsere Unternehmensphilosophie näher kennen.



Warum Nachhaltigkeit für uns wichtig ist: Nachhaltigkeit bei Trafag / ESG-Initiativen für eine grüne Zukunft.

Nehmen Sie Kontakt mit uns auf:

Trafag AG
Industriestrasse 11
8608 Bubikon
Schweiz
Telefon +41 44 922 32 32
trafag@trafag.com

