



Das Herz stationärer Gasmesstechnik

—
Stationäre Gaswarnsysteme

Dräger

Technik für das Leben

Gefahren erkennen – im Prinzip ganz einfach

Warum es sich lohnt, mehr über Gasmess-Sensoren zu wissen

Gefahren in der Luft sind für unsere Sinnesorgane häufig nicht oder nicht rechtzeitig zu erkennen. Toxische, brennbare Gase oder Dämpfe können gefährliche Konzentrationen erreichen. Genauso kann der Gehalt an Sauerstoff in der Atemluft zu gering sein. Beides kann lebensbedrohliche Folgen haben.

Die Genauigkeit beim Aufspüren von Schadstoffen in der Luft wird maßgeblich von der eingesetzten Sensorik bestimmt. Der Sensorik, dem absolut zuverlässigen Zusammenwirken eines Gasmessgerätes mit einem Sensor, kommt dabei die Schlüssel-rolle zu. Einerseits müssen Gefahren rechtzeitig und sicher identifiziert, andererseits aber auch z. B. Produktionsausfälle durch Fehlalarme vermieden werden. Einem fehlerfrei funktionierenden Sensor vertrauen Sie die Unversehrtheit und Sicherheit Ihrer Mitarbeiter, Anlagen und Gebäude an.

Im Bergbau wurden früher Kanarienvögel mit in den Schacht genommen. Sie machten gefährliche Veränderungen in der Luft unter Tage leicht sichtbar: saß der Vogel auf seiner Stange, war alles in Ordnung, lag er am Boden, drohte Gefahr. Für den Vogel endete das Ereignis meist nicht gut, für die Kumpel nur, wenn sie sich noch rechtzeitig in Sicherheit bringen konnten. Diese sehr einfache Methode der Gefahrenmessung konnte weder identifizieren, welche Stoffe in der Luft bedrohlich waren, noch, welche Konzentrationen sie hatten. Vor allem aber kam die Warnung häufig viel zu spät, um wirksame Schutzmaßnahmen wie Flucht, Belüftung oder Sauerstoffzufuhr zu ergreifen.



Gase in elektrischen Einheiten messen

Der Sensor ist das wichtigste Bauteil in einem Gasmessgerät. Er wandelt die sogenannte Messgröße, z.B. eine Gaskonzentration, in ein elektrisches Signal um. Je nach Sensortyp laufen dazu chemische oder physikalische Prozesse ab. Um eine aussagekräftige Messanzeige zu erhalten, müssen viele Randbedingungen mitberücksichtigt werden. Die Reaktionszeiten müssen kurz, die Störanfälligkeit gering und die Zuverlässigkeit hoch sein. Je besser Sensor, Gasmessgerät und Auswerteeinheit technologisch und baulich aufeinander abgestimmt sind, desto verlässlicher sind die Messergebnisse. In der industriellen Gasmess-technik werden auf Grund ihrer herausragenden Eigenschaften besonders drei Sensortechnologien angewendet: die elektrochemische, die katalytische und die Infrarot-Messung.





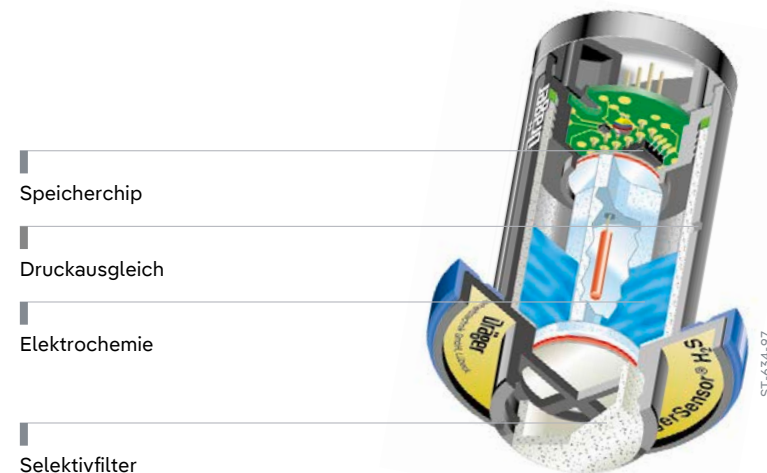
Das elektrochemische Sensorprinzip

Elektrochemischer Sensor

Elektrochemische Sensoren funktionieren ähnlich wie Batterien. Bei Anwesenheit des Zielgases wird chemisch zwischen zwei Elektroden eine kleine elektrische Ladung erzeugt und im Transmitter zur Anzeige gebracht. Die Signalgröße ist proportional zur Konzentration.

Eine grundlegende Forderung ist, für alle üblichen Umgebungsbedingungen eine stabile Empfindlichkeit und eine gute Selektivität zu erreichen. Dabei müssen die Sensoren rund um die Uhr und das ganze Jahr über zuverlässig die hohen Belastungen einer industriellen Umgebung aushalten.

Über die Jahre hat Dräger viele verschiedene Sensoren für die unterschiedlichsten Gase und Anwendungen entwickelt und in den Markt gebracht. Das erarbeitete Know-how und die individuellen Eigenschaften der Sensoren stellen wir dem Anwender für seine Messaufgaben zur Verfügung. Dafür sind viele unserer Sensoren mit einem elektronischen Speicherchip (EEPROM) ausgestattet, wo individuelle Informationen abgelegt sind: Look-up-Tabellen für Messwertkompensation,



Koeffizienten für mathematische Berechnungen, Zeitglieder für Ablaufsteuerungen und Steuerbits für verschiedene Sonderfunktionen.

Mit dieser Intelligenz lässt sich eine hohe Signalgüte erreichen, die eine lange Nutzungsdauer bei geringem Wartungsaufwand zur Folge hat. Das minimiert die Unterhaltskosten (Cost of Ownership) des ganzen Gaswarnsystems.

Plug-and-Play heißt Smarter Sensor

Nachdem ein Sensor gefertigt ist, wird er in der Fertigung mit dem Zielgas getestet. Die dabei gewonnenen individuellen Daten und viele weitere Standardparameter werden erfasst und im Speicher abgelegt. Wenn der Sensor später an einen intelligenten Dräger Transmitter angeschlossen wird, liest dieser die Daten aus und konfiguriert sich entsprechend.

Die übernommenen Einstellungen bewirken eine optimale Messqualität und benutzerfreundliche Konfiguration. Die Kalibrierung ist auch ab Werk im Sensor gespeichert und ermöglicht eine sofortige Einsatzbereitschaft.

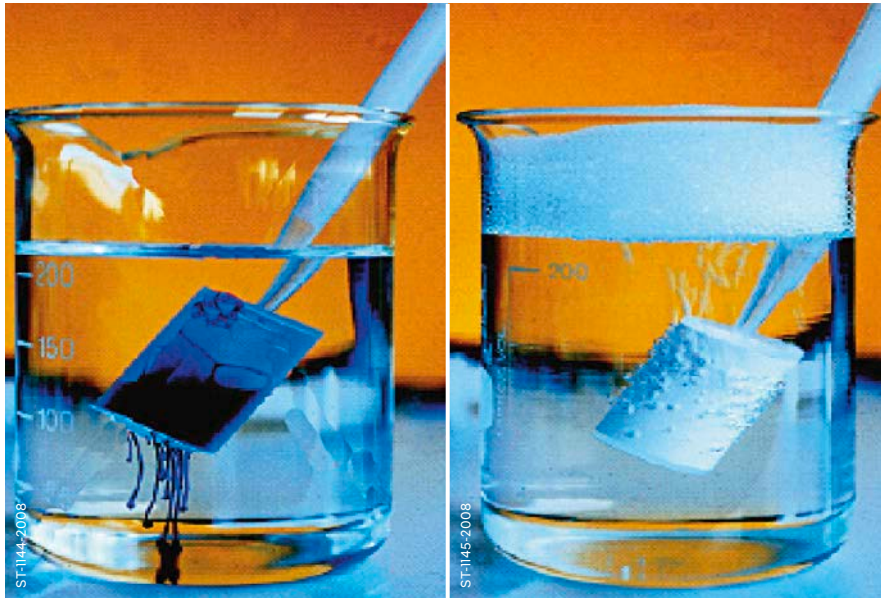
Nach diesem Plug-and-Play Prinzip bietet Dräger seinen Kunden elektrochemische Sensoren für mehr als 100 toxische Gase und Sauerstoff an, die alle mit den selben universellen Messköpfen betrieben werden können. Damit bekommen Sie ein hohes Maß an Flexibilität und schneller Einsatzbereitschaft an die Hand.

Da Sensor und Gerät von Dräger unter einem Dach entwickelt und gefertigt werden, ist eine optimale Abstimmung und Ausnutzung der Eigenschaften zwischen beiden Komponenten möglich. Das bringt größtmöglichen Kundennutzen bezüglich Messeigenschaften.

Gespeicherte Intelligenz

Druckausgleich für mehr Nutzungsdauer

Elektrochemische Dräger Sensoren können in einem Temperaturbereich von -40 °C bis zu $+65\text{ °C}$ eingesetzt werden. Für diese extreme Temperaturspanne sind ausgefeilte mechanische und elektronische Kompensations-Mechanismen erforderlich. Ein patentiertes poröses Gehäuse aus PTFE umschließt den



Druckausgleichsdemonstration:

Beim Eintauchen in warmes Wasser: links durch Überdruck austretendes Elektrolyt, rechts wirkungsvoller Überdruckausgleich ohne Sensorbeschädigung.

Sensor und erlaubt der eingeschlossenen Luft bei Druckänderungen einen Ausgleich mit der Umgebung, ohne das Elektrolyt austreten kann. Bei Temperaturwechsel, Luftdruckschwankung und luftfeuchtebedingter Wasseraufnahme wird mechanischer Stress kompensiert.

Das Ergebnis ist eine gleichbleibende Empfindlichkeit und eine herausragende Lebensdauer von mehreren Jahren.

Organischer Elektrolyt öffnet Tor zur ppb-Messung

Nicht alle Gase lassen sich mit der Standard-Elektrochemie optimal nachweisen. Für spezielle Anwendungen hat Dräger einen organischen Elektrolyten auf Polycarbonat-Basis entwickelt. Aufgrund eines besseren Signal-/Rauschverhältnisses können diese Sensoren extrem kleine Gaskonzentrationen im 10 ppb (parts per billion = $1:1.000.000.000$) Bereich nachweisen. Zusätzlich sind Sensoren weniger querempfindlich auf toxische Standardgase, die auch in der Umgebung in sehr kleinen Konzentrationen vorkommen können. Dadurch werden extrem kleine Nachweisgrenzen realisiert und trotzdem Fehlalarme fast vollständig vermieden.

Funktionale Sicherheit mit patentiertem Sensor-Test

Vom Transmitter wird regelmäßig ein Sensortest durchgeführt. Dieser Test wird mit individuellen Daten aus dem Sensorspeicher gesteuert, damit jeder Sensortyp seinen Eigenschaften

LISTE DER MIT DRÄGERSENSOREN DETEKTIERBAREN GASE UND DÄMPFE

AA
Acetal
Acetaldehyd
Acetaldehyddiethylacetal
Aceton
Acetondimethylacetal
Acetonenolacetat
Acetonitril
Acetylaceton
Acetylchlorid
Acetylen
Acetylendichlorid
2-Acetylpropan
Acetylsäure
ACN
Acrolein
Acrylaldehyd
Acrylnitril
Acrylsäure
Acrylsäure-i-butylester
Acrylsäurebutylester
Acrylsäureethylester
Acrylsäuremethylester
AGE
Allylacetat
Allylaldehyd

Amylmethylketon
i-Amylmethylketon
AN
Anisole
ANOL
ANON
Antimonhydrid
Antimonpentachlorid
Antimonwasserstoff
Argon
Arsen
Arsenwasserstoff
Arsin
Aziridin
Benzol
BG
Bicyclohexyl
Bis-trimethylsilyl-amin
Bis-2-ethoxyethylether

n-Butylamin
sec-Butylamin
tert-Butylamin
i-Butylcarbinol
n-Butylcarbinol
tert-Butylcarbinol
Butylcallosolve
Butylchlorid
i-Butylchlorid
n-Butylchlorid
tert-Butylchlorid
1-Butylen
2-Butylen
i-Butylen
Butylenchlorid
Butylenoxid
Butylethylen
i-Butylformiat
n-Butylformiat
n-Butylglykol
tert-Butylmercaptopan
tert-Butylmethylether
Butylmethylketon
i-Butylaldehyd
n-Butylaldehyd
C11
C4=
C4=

Cyclohexen
Cyclohexylamin
Cyclohexylethen
Cyclohexylmethan
Cyclopentan
Cyclopentanon
Cyclopropan
DCM
DCS
DEA
DEC
n-Decan
Diacylmethan
Diboran
Diborhexahydrid
Dibutylamin
N,N-Dibutyl-1-butanamin
Di-n-butylether
Dibutylketon
1,1-Dichlorethan
1,2-Dichlorethan
1,1-Dichlorethen
1,2-Dichlorethen
1,1-Dichlorethylen
1,2-Dichlorethylen
1,1-Dichlor-1-fluorethan
Dichlormethan
1,2-Dichlorpropan
Dichlorsilan

N,N-Dimethylethanolamin
1,2-Dimethylethen
Dimethylether
1,1-Dimethylethylamin
Dimethylethylamin
N,N-Dimethylethylamin
Dimethylformamid
Dimethylglykol
Dimethylketon
Dimethylmethan
N,N-Dimethylmethanamin
Dimethyloxid
2,3-Dimethylpentan
2,2-Dimethylpropan
2,2-Dimethylpropanol-1
Dimethyl-i-propanolamin
N,N-Dimethyl-i-propylamin
Dimethylpropylmethan
Dimethylsulfid
1,4-Dioxan
1,3-Dioxocyclopentan
1,3-Dioxolan
DIPA
Di-i-propyl
Di-n-propylamin
Di-n-propylamin
Dipropylamin
Di-i-propylether
Di-n-propylether
Dipropylether

Essigsäure-i-butylester
Essigsäure-tert-butylester
Essigsäurebutylester
Essigsäurechlorid
Essigsäureethylester
Essigsäuremethoxypropylester
Essigsäuremethylester
Essigsäure-a-methylvinylester
Essigsäurepentylester
Essigsäure-i-propylester
Essigsäurepropylester
Essigsäurevinylester
Ethanal
Ethanol
Ethanthiol
Ethen
Ethenylbenzol
Ether
Ethin
Ethylcarbinol
Ethoxyethan
2-Ethoxyethylacetat
1-Ethoxypropan
1-Ethoxy-2-propanol
Ethylacetat
1-Ethylacetat
Ethylacrylat

Ethylsilicat
Ethylvinylether
EtOH
EVE
Fluor
Fluorethen
Fluormethan
Fluorwasserstoff
Formaldehyd
Formaldehyddimethylacetal
2-Furaldehyd
Furan
Furanaldehyd
Furfural
Furfuralkohol
Furfurylalkohol
German
Germaniumtetrachlorid
Germaniumtetrafluorid
Germaniumtetrahydrid
Germaniumwasserstoff
Glykoldimethylether
Helium
n-Heptan
1-Heptanol
2-Heptanon
1-Hepten
n-Hepten
Hexahydroamin
Hexahydrobenzol
Hexahydrophenol

Kohlensäurediethylester
Kohlensäuredimethylester
Kohlensäuremethylethylester
Lachgas
MA
MAK
MBK
MEC
MEK
MeOH
Mercaptopropan
Mesitylen
Mesityloxid
Methacrylsäure
Methacrylsäureethylester
Methacrylsäuremethylester
Methan
Methanal
Methanol
Methansäure
Methanthiol
2-Methoxyethanol
Methoxymethan
2-Methoxy-1-methylethylacetat
2-Methoxy-2-methylpropan
1-Methoxypropan
1-Methoxy-2-propanol
1-Methoxy-2-propylacetat
Methylacetat
Methylacetylen
Methylacrylat
a-Methylacrylsäure
Methylal

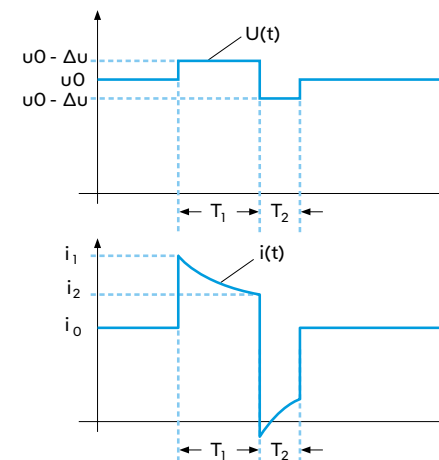
Methylglykol
5-Methyl-2-hexanon
Methylmercaptopan
Methylmethacrylat
Methylmethan
Methylmethanoat
Methyl-2-methyl-2-butyl
Methyl-2-methyl-2-propyl
Methyloxiran
2-Methylpentan
3-Methylpentan
Methylpentan
4-Methyl-2-pentanon
4-Methylpent-3-en-2-yl
Methyl-tert-pentylether
1-Methyl-1-phenylether
2-Methylpropan
2-Methylpropanol
2-Methyl-1-propanol
2-Methylpropanol
Methylpropanon
2-Methyl-2-propanol
2-Methylpropan
Methylpropenoat
2-Methylpropen
2-Methylpropion
Methylpropionat
2-Methylpropyl
2-Methylpropyl
2-Methyl-2-propanol
2-Methylpropyl
1-Methylpropyl
Methyl-n-propyl
Methylpropyl

entsprechend optimal geprüft werden kann. Dabei wird der Sensor mit einem elektrischen Impuls angeregt, ähnlich einer Begasung mit Gas. Der Sensor muss nun mit entsprechenden Ausgangssignalen reagieren. Somit wird sichergestellt, dass, wenn Gas die Messelektrode des Sensors erreicht, ein entsprechendes Messsignal erzeugt wird. Der Test beeinflusst nicht die normale Messfunktion des Sensors.

So wird eine hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der elektrochemischen Messfunktion erreicht.

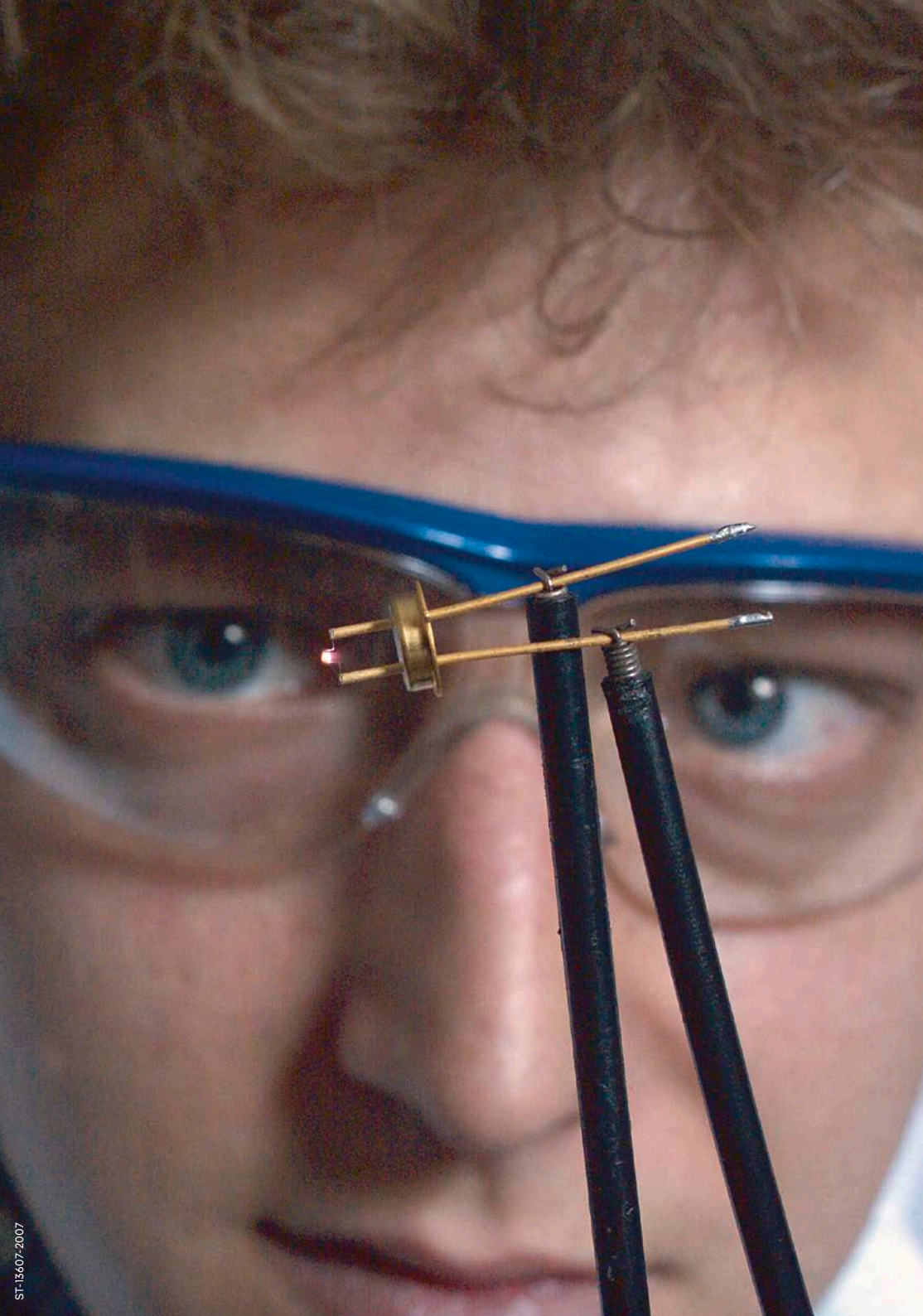
Selektive Filter gegen Fehlalarme

Austauschbare Selektivfilter erhöhen die Leistungsfähigkeit der Sensoren bezüglich Selektivität. Ist ein Filter verbraucht, lässt er sich leicht gegen einen Ersatzfilter auswechseln. So lassen sich manche störende Querempfindlichkeiten wirkungsvoll unterdrücken.



Sensortest

Testimpuls (oben) und Sensorantwort (unten).



Das katalytische Sensorprinzip

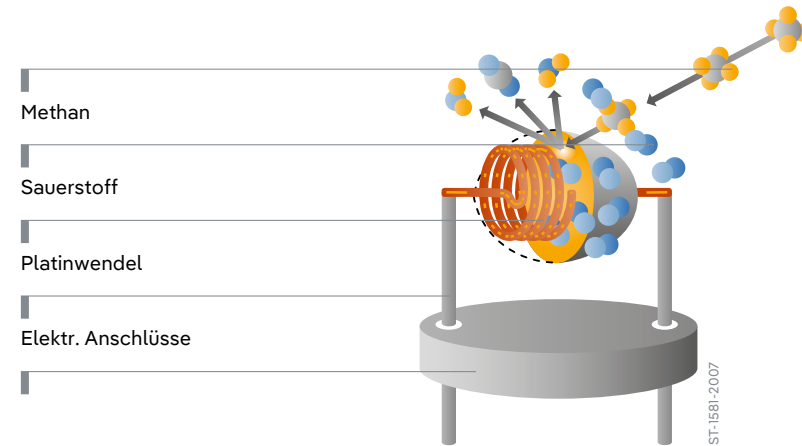
Wie misst man brennbare Gase?

Ganz einfach – man verbrennt sie. Aber natürlich nicht mit offener Flamme, denn sie sollen schon detektiert werden, bevor sie ein brennbares Gemisch mit Luft bilden. Chemiker sprechen daher von Oxidation, und dazu braucht man Luft (Sauerstoff), Brennstoff und eine Substanz, die die Reaktion zwischen beiden erst ermöglicht, nämlich einen heißen Reaktionsvermittler, den man Katalysator nennt und der auf einem hitzebeständigen Keramikkörper aufgebracht ist.

Ja, genau ein solcher befindet sich in Ihrem Auto. Nur, dass man sich beim Abgaskatalysator kaum dafür interessiert, ob dieser durch die Oxidationsreaktionen (z. B. von noch unverbrannten Kohlenwasserstoffen zu Wasserdampf und CO_2) noch heißer wird als er ohnehin schon ist – er soll ja nur möglichst effektiv sein.

Wir hingegen interessieren uns für diese minimale Temperaturerhöhung, die bei einer solchen Oxidation stattfindet, weil jede Oxidation bekanntermaßen mit Reaktionswärme verbunden ist und diese ein Maß für die Anzahl der stattfindenden Reaktionen

Funktionsprinzip eines katalytischen Sensors:



ist. Und mit einigen raffinierten Tricks gelingt es tatsächlich, so einem Katalysator ein Messsignal zu entlocken, über das sich der Anteil von brennbarem Gas in der Umgebungsluft ermitteln lässt.

Zunächst brauchen wir einen viel kleineren Katalysator und viel Sauerstoff. Den holen wir uns aus dem Volumen einer kleinen hochporösen Keramikperle, die erst gebacken werden muss.

Hierzu rührt man einen Teig aus optimierten Katalysator und Metallsalzen an, sorgt durch einen speziellen Fertigungs-gang für hohe Porosität und erhält nach kurzem Erhitzen einen stabilen Keramikkörper, der feinstverteilt einen Katalysator enthält. Eine solche Perle ist nur etwa 1 mm groß und für Gas ähnlich durchlässig wie gebrannter Ton.

Um die Perle auf eine für die vorgesehene Oxidation optimale Temperatur aufzuheizen, befindet sich in ihrem Innern ein

Miniatur-Tauchsieder, eine kleine elektrisch beheizte Platinwendel. Hierbei ist die Stromstärke so gewählt, dass die Perle nicht zu heiß, aber auch nicht zu kalt ist, mit etwa 400 °C gerade richtig, um ein möglichst hohes Messsignal zu erhalten.

Messsignal? Ja, denn Platin ändert sehr genau seinen elektrischen Widerstand mit der Temperatur. Kennt man den Widerstand, kennt man die Temperatur; und kennt man die Temperatur, kennt man die Konzentration des oxidierten Gases.

Aber leider ändert sich auch die Umgebungstemperatur, viel stärker noch als die durch Wärmetönung hervorgerufene Temperatur (das sind nur wenige °C). Um den Sensor bei Umgebungstemperaturen von -50 bis +85 °C einsetzen zu können, muss zusätzlich die Umgebungstemperatur gemessen werden. Hierzu verwendet man eine gleichartige Perle, die aber durch konstruktive Maßnahmen nahezu gas-unempfindlich gemacht wurde.

Heiße Perlen messen Gas

Wie misst man brennbare Gase?

Solche Perlen werden Pellistoren genannt, ein Kunstwort aus pellet (Perle) und resistor (Widerstand). Mit dem gasunempfindlichen Pellistor (Kompensator) misst man die Umgebungstemperatur, mit dem Pellistor mit Katalysator (Detektor) misst man die Umgebungstemperatur zuzüglich Wärmetönung, die Differenz beider Signale – ein Maß für die Gaskonzentration – wird elektrisch gebildet.

Die Differenz muss für reine Luft natürlich Null sein, deshalb wird sie in der nachfolgenden Auswerteelektronik auf Null eingestellt. Und wenn man beide Pellistoren mit z. B. 0,85 Vol.-% Propan begast, muss die Auswerteelektronik nur noch so eingestellt werden, dass sie »50 % UEG« anzeigt. Danach lässt man die Einstellungen unverändert: Das Messgerät ist »auf Propan kalibriert«.

Hierbei bedeutet 50 % UEG, dass die Propangaskonzentration schon gefahrdrohend ist, aber noch lange nicht brennbar. Erst, wenn 100 % der UEG, nämlich der Unteren Explosionsgrenze, überschritten sind, kann man Propan in Luft entzünden, nämlich erst oberhalb von 1,7 Vol.-%.

Zwar ist die Katalysatorenchemie in ihrer Vielfalt nahezu unerschöpflich, doch bei der Fertigung hochwertiger Wärmetönungssensoren stehen Sensoreigenschaften wie hohe Effektivität, Signalstabilität, Solidität, Resistenz gegenüber Katalysatorgiften, Reproduzierbarkeit und insbesondere eine herausragende Langlebigkeit und kurze Ansprechzeit im Vordergrund, die Dräger mit einem umfangreichen 30-jährigen Know-how unterfüttert. Schließlich sollen solche Wärmetönungssensoren kontinuierlich über Monate wartungsfrei betrieben werden können und sehr geringe Temperaturdifferenzen noch zuverlässig

detektiert werden – oftmals unter für Menschen kaum zu ertragenden klimatischen Verhältnissen.

Und natürlich darf der Sensor nicht selbst zur Zündquelle werden, wenn einmal mehr als 100 % UEG vorhanden sind. Die beiden etwa 400 °C heißen Perlen würden wohl viele Gase und Dämpfe zünden können, wenn nicht so genannte Zündschutzmaßnahmen vorgesehen wären. Aber die massive druckfeste Bauform und die gasdurchlässige Sintermetall- oder Drahtgewebescheibe verhindern eine Rückzündung in den Gefahrenbereich zuverlässig – das ist Explosionsschutz.

Für die stationäre Gasmesstechnik stellt Dräger drei Sensortypen her:

Der Alles-Köner

Der Messkopf Dräger Polytron SE Ex PR M DD ist zum universellen Industrie-Standard geworden. Er wird überall dort eingesetzt, wo mit dem Freiwerden brennbarer Gase und Dämpfe gerechnet werden muss, um aktiv die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre zu verhindern (sog. vorbeugender Explosionsschutz). Über die zugehörige Zentrale wird der Betreiber alarmiert, gleichzeitig werden mit dem Voralarm (z. B. 20 % UEG) Gegenmaßnahmen aktiviert (z. B. Einblasen von Frischluft, um die Konzentration des brennbaren Gases zu reduzieren). Bei Versagen dieser Maßnahme steigt die Konzentration weiter an und es werden mit dem Hauptalarm (z. B. bei Erreichen von 40 % UEG) Zwangsabschaltungen vorgenommen. Für diesen Einsatz wurde der Dräger Polytron SE Ex PR M DD mit den Zentralen Dräger REGARD, REGARD 1 und REGARD 3900 als Baupattern durch eine unabhängige Prüfstelle auf Eignung geprüft.

Explosionsschutz bedeutet, mindestens eine der drei Voraussetzungen für eine Zündung zuverlässig zu unterbinden.

Der Frühwarner

Der Messkopf Dräger Polytron SE Ex LC M DD (LC = Low Concentration) ist geeignet, sehr niedrige Gaskonzentrationen zuverlässig zu detektieren. Er wird weniger zum vorbeugenden Explosionsschutz eingesetzt als vielmehr zur frühzeitigen Detektion brennbarer Gase und Dämpfe mit Konzentrationen weit unterhalb von 10 % UEG. Typische Alarmschwellen sind 3 % UEG und 5 % UEG, das entspricht z. B. 300 ppm und 500 ppm Hexan). Der druckfest gekapselte Sensor enthält eine aufwändige Verstärkungselektronik, die während der Fertigung hinsichtlich mehrerer Parameter individuell abgeglichen wird.

Der Hitzebeständige

Der Messkopf Dräger Polytron SE Ex HT M DD (HT = High Temperature) ist für den Einsatz bei Umgebungstemperaturen bis 150 °C zugelassen. Er wird überwiegend dort eingesetzt, wo betriebsmäßig extrem hohe Temperaturen zu erwarten sind, insbesondere zur Leckage Detektion in unmittelbarer Nähe von Gasturbinen. Die temperaturbeständigen Anschlussklemmen sind in einem galvanisierten Gussgehäuse untergebracht.

Auch als Remote-Sensor

Die beschriebenen Messköpfe können – kombiniert mit Transmittern wie Dräger Polytron Ex oder Dräger PEX 3000 – auch als Remote-Messkopf betrieben werden, d.h. der Sensor wird in schwer zugänglichen Bereichen abgesetzt von der Transmitterelektronik betrieben.

Luft/Sauerstoff

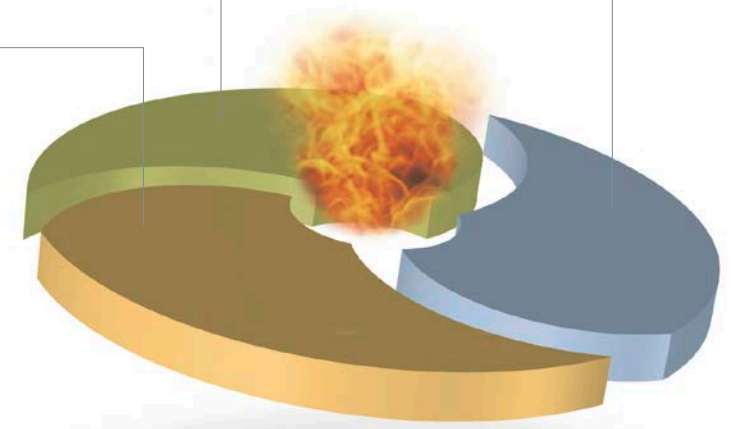
in ausreichend hoher Konzentration

Gas/Dampf

in ausreichend hoher Konzentration
(größer UEG)

Zündquelle

Z. B. Zündfunken
ausreichender Energie
oder ausreichend
hohe Temperaturen

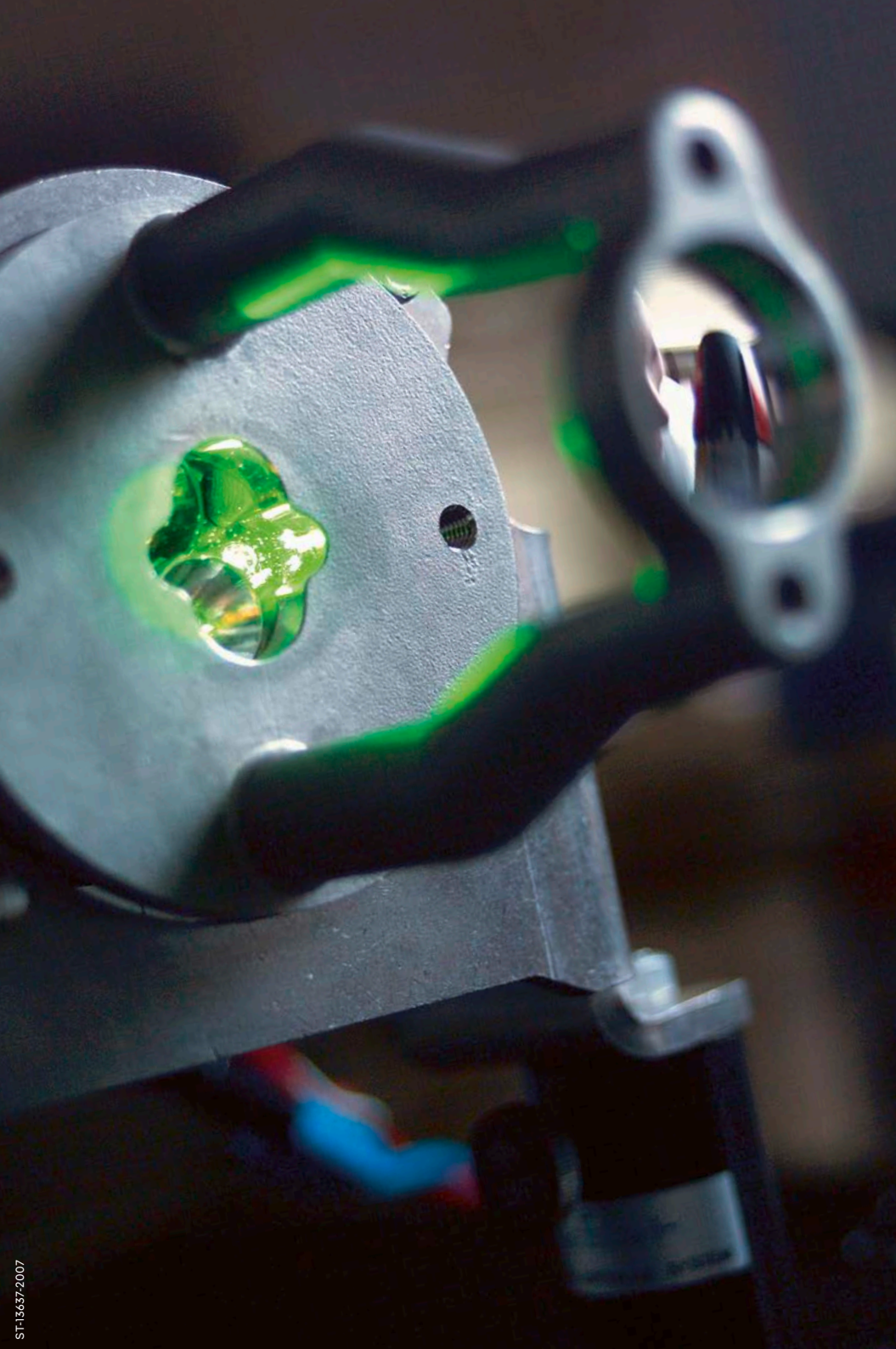


ST-1676-2007

Eignungsprüfung

Für viele Gase und Dämpfe ist der Wärmetönungs-sensor durch ein anerkanntes Prüfinstitut (Notified Body gemäß ATEX-Richtlinie) auf Eignung geprüft worden: Methan, Propan, Aceton, Acetylen, Ammoniak, Benzin 065/095 (FAM-Normalbenzin), Benzol, 1,3-Butadien, n-Butan, n-Butylacetat, Diethylether, Dimethylether, Ethanol, Ethylen (Ethen), Ethylacetat, Ethylenoxid, n-Hexan, Methanol, Methylethylketon (MEK), n-Nonan, n-Oktan, n-Pentan, i-Propanol, Propylen (Propen), Propylenoxid, Toluol, Wasserstoff und o-Xylol.

Insgesamt sind mehr als 200 unterschiedliche brennbare Gase und Dämpfe mit Wärmetönungssensoren zuverlässig detektierbar.



Das Infrarot-Sensorprinzip

Infrarot-Absorption

Immer dann, wenn Substanzen sowohl Kohlenstoffatome (C) als auch Wasserstoffatome (H) enthalten (sog. Kohlenwasserstoffe), können ihre C-H-Bindungen einen Teil Infrarotstrahlung kurzzeitig aufnehmen (absorbieren). Die ausgesandte Lichtintensität wird dadurch leicht geschwächt.

Lichtempfindliche Pyrodetektoren sind in der Lage, eine derartige Lichtschwächung zu registrieren und eine nachgeschaltete Elektronik kann daraus ein Signal berechnen, welches eine vorhandene Gaskonzentration sicher bestimmt.

Die durch Infrarot-Absorption messbaren Konzentrationen liegen – substanz-spezifisch unterschiedlich – bei wenigen hundert ppm (parts per million) bis hinauf zu 100 Vol.-%.

Häufig werden auf diese Weise brennbare Gase und Dämpfe in ihrem 0 bis 100 % UEG-Bereich gemessen. Bereits kleine Leckagen (beispielsweise in Kältemittel-Kreisläufen) können so frühzeitig erkannt und die notwendigen Maßnahmen eingeleitet werden

Funktionsprinzip Infrarot-Absorption (Messküvette)



Nur der grüne Anteil
des eingestrahnten
Lichts wird heraus-
gefiltert und dessen
Intensität gemessen.

ST-1148-2008



Absorbiert ein Gas
den grünen Anteil des
eingestrahnten Lichts,
so ist dessen Intensität
messbar reduziert.

ST-1149-2008

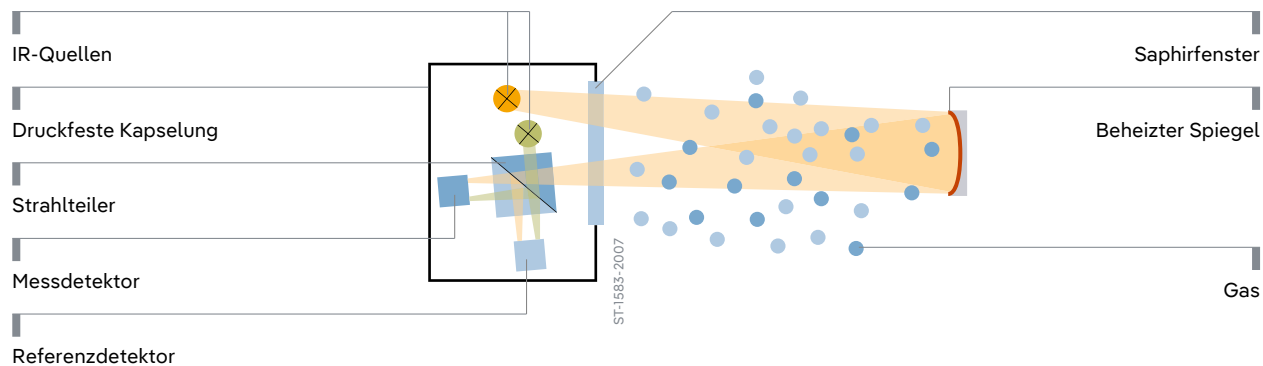
Fehlersicherer Betrieb

Sämtliche für die Erfüllung der Messfunktion relevante Komponenten – Lichtquellen, Detektoren, Signalverstärker, Prozessoren, Speicherbausteine, Heizelemente etc. – sind vor äußeren Einflüssen geschützt.

Bei den meisten IR-Gasmessgeräten riegelt hierzu ein druckfest gekapseltes massives Edelstahlgehäuse sein Innenleben hermetisch gegenüber Verschmutzung, Feuchte, korrosiven Gasen und anderen messschädlichen Faktoren ab.

Die ständige Funktionsbereitschaft der Komponenten wird permanent intern überwacht, und jeder Ausfall einer Komponente löst umgehend eine alarmierende Störung aus. Das ist fehlersicher – »fail-safe«!

Zertifizierungen nach SIL (Safety Integrity Level) sind für viele Dräger IR-Transmitter erreicht und von den unabhängigen Prüfinstituten exida und TÜV bescheinigt. Sie bestätigen die hervorragende Eignung dieser Sensortechnologie bei anspruchsvollen Anforderungen an die funktionale Sicherheit.



**Schematischer Aufbau eines
IR-Transmitters (druckfest gekapselt)**

Präzise Reflektion

Stabil – selbst unter widrigen Bedingungen

Ein stabiles Messsignal – auch eine »stabile Null«, wenn z. B. keine Kohlenwasserstoffe vorhanden sind – gehört zu den wesentlichen Forderungen in industriellen Anwendungen. Fehlalarme sind nicht akzeptabel, denn Schnellabschaltungen, Produktionsausfälle oder gar Fabrikräumungen können die Folge sein.

Durch wegweisende Innovationen – darunter die Doppelkompensation von Temperatur- und Alterungseffekten, das 4-Strahl-Verfahren für eine hohe Resistenz gegenüber Verschmutzung und die Beam Block Warnung zur vorbeugenden Wartung – setzt Dräger weltweit Maßstäbe.

Seit mehr als 20 Jahren gelingt es immer wieder anspruchsvolle Kundenanforderungen zu erfüllen und kontinuierlich die Messlatte höher zu legen: Beispielsweise besteht für IR-Gasmessgeräte eine typische Herausforderung darin, dass Verunreinigungen in der Messküvette das Messsignal nicht negativ beeinflussen dürfen.

Der Dräger PIR 7000 erfindet hierbei eine neue Qualität optimaler Balance aus Signalstärke und Verschmutzungsresistenz: Dank seiner exakt aufeinander abgestimmten Multi-Spiegel-Optik ist die Lichtausbeute maximiert. Und so zeigen

selbst stärkere Anreicherungen an Staub- oder Schmutzpartikeln keinen Einfluss auf seine Messeigenschaften.

Bestmögliche Linearität – komfortable Bedienung inklusive

Aufgrund des nicht-linearen Absorptionsverhaltens der allermeisten Kohlenwasserstoffe müsste prinzipiell für jede Substanz eine individuell linearisierte Charakteristik beschrieben werden. Ziel muss es sein, den IR-Transmitter zu befähigen, mit steigender Gaskonzentration ein möglichst proportional steigendes Signal zu berechnen.

Der Dräger PIR 7000 bietet hierzu mit einer bis zu 62 Substanzen umfassenden 'Gasbibliothek' eine der weltweit größten Auswahlmöglichkeiten an Linearisierungen (29 Substanzen sind zusätzlich auf messtechnische Eignung nach ATEX geprüft und zertifiziert).

Und wenn die zu überwachende Substanz nicht bereits in die Gasbibliothek aufgenommen wurde, so besteht zumindest eine sehr gute Chance, unter den 62 verschiedenen vorhandenen Linearisierungen eine solche zu finden, die dem geforderten Absorptionsverhalten sehr nahe kommt.

Und das Beste: Eine Kalibrierung der Empfindlichkeit kann weiterhin komfortabel mit Standard-Prüfgasen (z. B. Methan,



Propan oder Ethylen) durchgeführt werden. Der Dräger PIR 7000 rechnet die verschiedenen Gasparameter von gewünschtem Zielgas und gewähltem Standard-Prüfgas automatisch ineinander um – eignungs-geprüft nach ATEX.

Infrarot – erste Wahl

So stellen Infrarot-Gasmessgeräte für hohe industrielle Anforderungen (z.B. in chemischen Anlagen oder in der Automobilindustrie) oder unter widrigen Umgebungsbedingungen (z.B. auf Offshore-Bohrplattformen) heute die erste Wahl dar.

Kohlenwasserstoffe, aber auch Kohlenstoffdioxid (CO₂), können durch Infrarot-Sensorik zuverlässig und messgenau detektiert werden.

Die Kombination aus überwachter Betriebsbereitschaft, stabilen Messeigenschaften, langlebiger Konstruktion (ohne Verbrauchsteile) und minimiertem Wartungsaufwand überzeugt unsere Kunden und resultiert in mehr als 100.000 installierten Infrarot-Sensoren weltweit.

Made in Germany

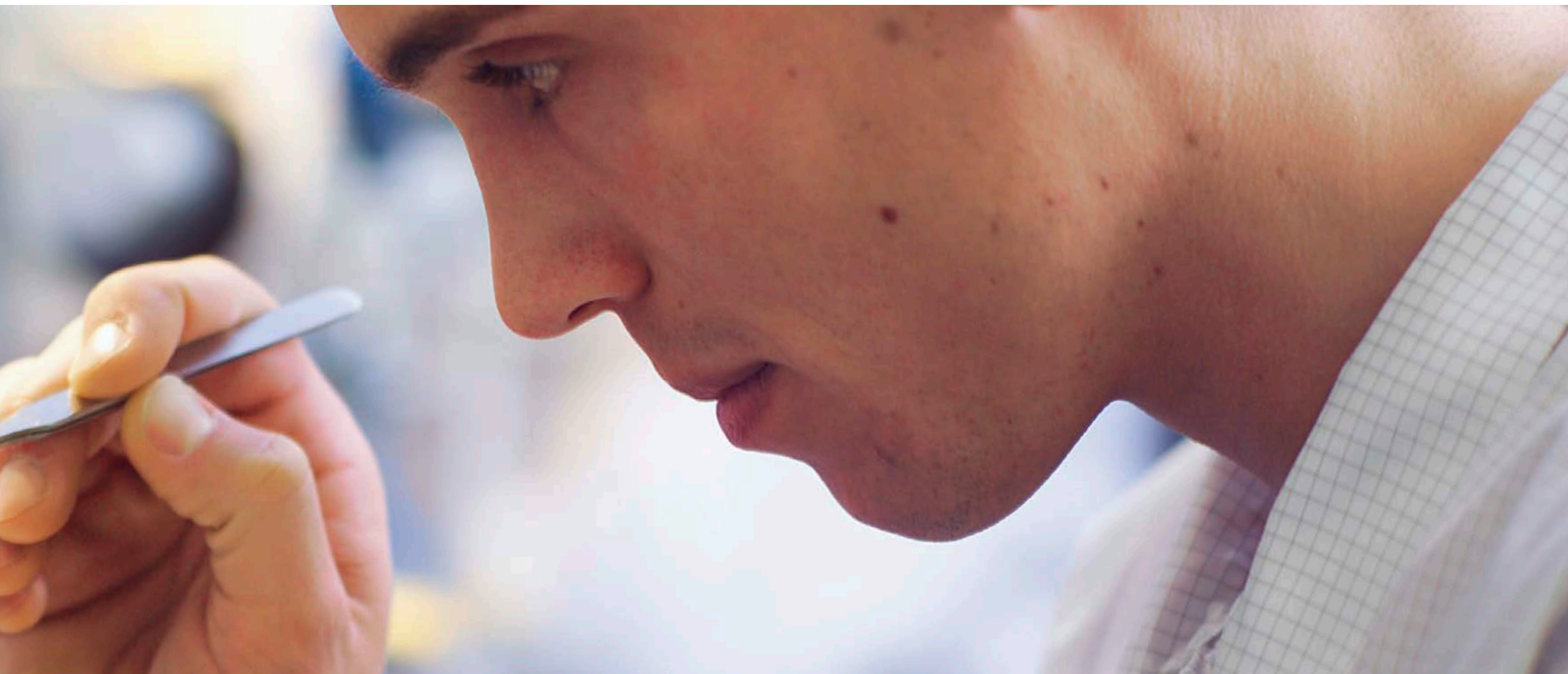
Dräger zählt weltweit zu den Pionieren in der Entwicklung und Verfeinerung der Sensortechnologie. In eigenen Laboratorien am Standort Lübeck führt Dräger Grundlagenforschung und Studien durch.

Dräger arbeitet ständig an der Verbesserung der gesamten Sicherheitstechnik.

Neben der Entwicklung von hochspezialisierten Nischenprodukten forschen wir daran, Querempfindlichkeiten zu reduzieren und die Nachweisgrenzen zu senken. Auch wirtschaftliche Aspekte werden kontinuierlich verbessert, z. B. durch Reduktion der Cost of Ownership.

Kundenbeziehungen sind auf Langfristigkeit angelegt. Über ein Jahrhundert zählt gegenseitiges Vertrauen als Basis für den gemeinsamen Weg in die Zukunft.





In der Gasmesstechnik ist höchste Präzision erforderlich. Nicht nur die Einsatzbereitschaft von Anlagen und Maschinen, sondern auch Menschenleben hängen von der Zuverlässigkeit eines Gaswarnsystems ab.



Die Sensortechnologie ist nicht isoliert zu sehen.
Wie bei einem Auto bestimmt nicht allein der Motor
die Fahreigenschaften. Erst das Zusammenspiel aller
einzelnen Komponenten ergibt das optimale System.



Das Ganze ist mehr als die Summe aller Teile

Bei Dräger ist an der Entwicklung von Gaswarnanlagen immer ein ganzes Team aus Gerätespezialisten und Sensorexperten beteiligt. Sie beziehen aktuelle Technologien ein und erarbeiten neue Systeme zur Gefahrenabwehr. Gemeinsam werden Lösungen geplant, die exakt auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmt sind.

Der modulare Aufbau der Dräger Systeme ermöglicht, dass Ihr Sicherheitskonzept auch langfristig alle bestehenden und zukünftigen Anforderungen erfüllt. Neue Geräte und Sensoren können vielfach in vorhandene Linien eingesetzt, Anlagen unter Verwendung bestehender Komponenten beinahe jederzeit erweitert, verändert oder modernisiert werden.

Neben einem einzigartig breiten Angebot an Sensoren, Messgeräten und technischen Komponenten bietet Dräger jede Art von Support.

Nicht alle Produkte, Funktionen oder Dienstleistungen sind in allen Ländern verfügbar. Genannte Marken sind nur in bestimmten Ländern eingetragen und nicht unbedingt in dem Land, wo dieses Material herausgebracht wurde. Den aktuellen Stand finden Sie unter www.draeger.com/trademarks.

Unternehmenszentrale

Drägerwerk AG & Co. KGaA
Moislinger Allee 53–55
23558 Lübeck, Deutschland

www.draeger.com

Deutschland

Dräger Safety AG & Co. KGaA
Revalstraße 1
23560 Lübeck
☎ 0800 882 883 0
☎ +49 451 882-2080
✉ info@draeger.com

Österreich

Dräger Austria GmbH
Perfektastraße 67
1230 Wien
☎ +43 1 609 04 0
☎ +43 1 699 45 97
✉ office.austria@draeger.com

Schweiz

Dräger Schweiz AG
Waldeggstrasse 30
3097 Liebefeld
☎ +41 58 748 74 74
☎ +41 58 748 74 01
✉ info.ch@draeger.com



Ihren Ansprechpartner vor
Ort finden Sie unter:
www.draeger.com/kontakt