

... EIN KOHLENMONOXIDWARNMELDER



Enttarnung von geruchlosem Killer

Kohlenmonoxid kann tödlich sein. Defekte Gasthermen, verstopfte Kamine oder eine fehlerhafte Handhabung von Grills können zu einer Freisetzung des giftigen Gases in großen Mengen führen. Das Tückische daran: Kohlenmonoxid ist farb- und geruchlos und wird deshalb vom Menschen nicht wahrgenommen. Doch es gibt eine einfache Lösung. Kohlenmonoxidwarnmelder schlagen bereits bei geringen Gaskonzentrationen Alarm und verhindern so Schlimmeres.

Kohlenmonoxidwert*	Mögl. Vergiftungserscheinungen
35 ppm	Höchstzulässiger Wert bei andauernder CO-Einwirkung über einen Zeitraum von 8 Stunden**.
150 ppm	Geringe Kopfschmerzen nach 1,5 Stunden.
200 ppm	Geringe Kopfschmerzen, Ermüdung, Schwindel, Übelkeit nach 2 bis 3 Stunden.
400 ppm	Kopfschmerzen in der Stirn innerhalb von 1 bis 2 Stunden, lebensbedrohlich nach 3 Stunden. Auch höchstzulässige ppm in Rauchgas (auf luftfreier Basis) gemäß der US-Umweltschutzbehörde
800 ppm	Schwindel, Übelkeit und Schüttelkrämpfe innerhalb von 45 Minuten. Bewusstlosigkeit innerhalb von 2 Stunden. Tod innerhalb von 2 bis 3 Stunden.
1.600 ppm	Kopfweh, Schwindel und Übelkeit innerhalb von 20 Minuten. Tod innerhalb von 1 Stunde.
3.200 ppm	Kopfweh, Schwindel und Übelkeit innerhalb von 5 bis 10 Minuten. Tod innerhalb von 25 bis 30 Minuten.
12.800 ppm	Tod innerhalb von 1 bis 3 Minuten.

1

Wirkung von Kohlenmonoxid auf den Menschen

*Kohlenmonoxidkonzentration in der Luft in ppm (parts per million)

**gemäß OSHA = Occupational Safety & Health Association

Kohlenmonoxid – der lautlose Killer

Bild: E!Electronics

Gefährliches Kohlenmonoxid kann im Wohnbereich an vielen Stellen entstehen. Ob Kohle-, Gas- oder Ölheizungen, offene Kamine, Gasherde oder Gasboiler: Jede Feuerstätte mit kohlenstoffhaltigen Brennstoffen kann das giftige Gas freisetzen. Voraussetzung ist eine unvollständige Verbrennung durch fehlenden Sauerstoff, die durch defekte oder schlecht gewartete Gasthermen, versperrte Kaminzüge oder mangelnde Frischluftzufuhr hervorgerufen werden kann. Weil unter normalen Umständen nichts passiert, wird die Gefahr oft unterschätzt. Verschärfend kommt dazu, dass man Kohlenmonoxid nicht sehen oder riechen kann und die grippeähnlichen Vergiftungssymptome meistens nicht erkannt werden (vgl. Abbildung 1). Doch allein im letzten

Jahr starben in Deutschland laut der Gesundheitsberichterstattung des Bundes 137 Menschen an einer Kohlenmonoxidvergiftung. Dazu kommen zahlreiche Verletzte, die nicht in der Statistik erfasst werden. All das lässt sich vermeiden, denn eine wirksame Vorbeugung ist einfach und preiswert: Kohlenmonoxidwarnmelder schlagen schon bei geringen Gaskonzentrationen lautstarken Alarm, sodass frühzeitig Gegenmaßnahmen getroffen werden können.

UND WIE FUNKTIONIEREN SIE?

Moderne Kohlenmonoxidwarnmelder enthalten einen elektrochemischen Sensor, der sich die Reaktion von Kohlenmonoxid mit Sauerstoff zu Kohlendioxid an sogenannten Katalysatoren zunutze macht. Die Reaktion wird in einer galvanischen Zelle in zwei Hälften aufgeteilt (Abbildung 2), um einen messbaren elektrischen Strom zu erzeugen. An der Arbeitselektrode aus Platin reagiert ein Molekül Kohlenmonoxid (CO) unter Freisetzung von zwei Elektronen mit Wasser (H₂O) zu Kohlendioxid (CO₂). Die übrig bleibenden Wasserstoffionen (H⁺) wandern durch den Elektrolyten zur Genelektrode, wo sie mit den beiden Elektronen und einem

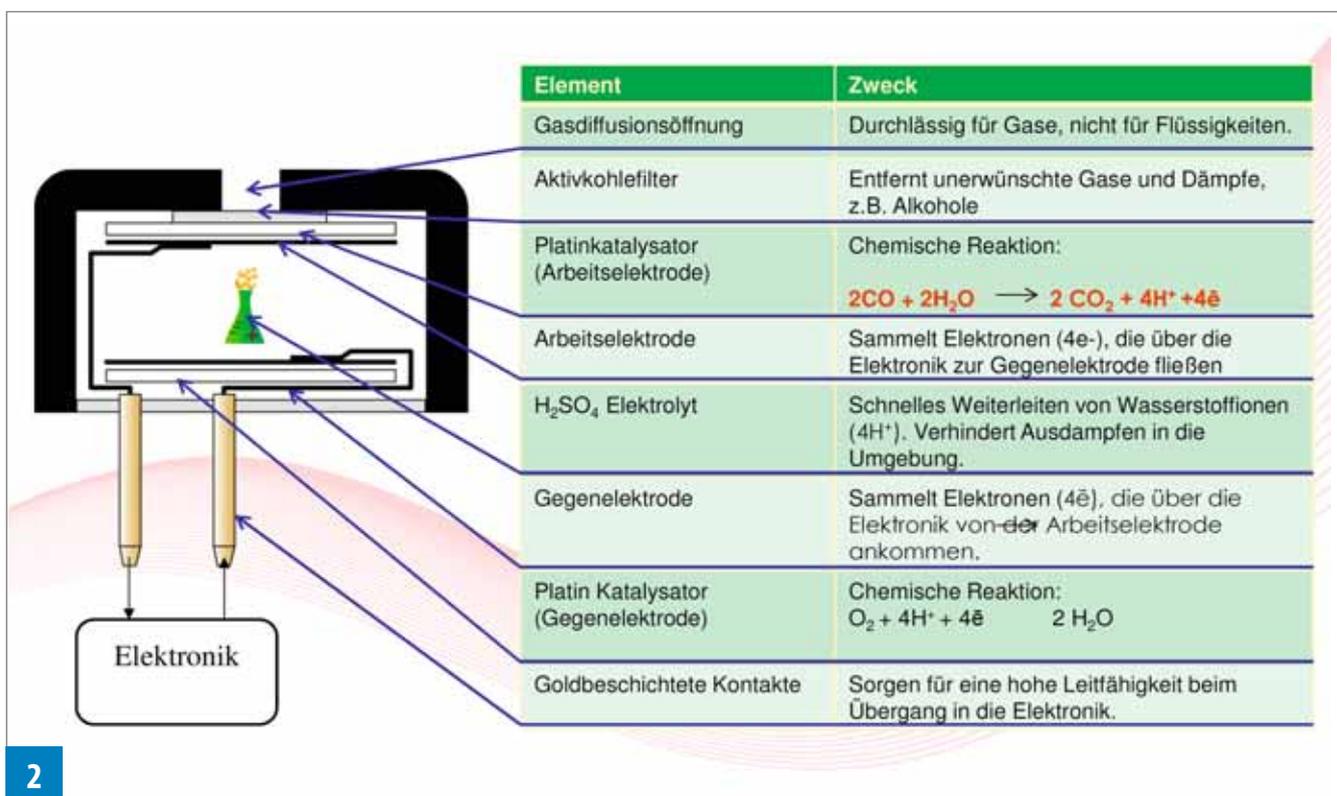


Bild: Ei Electronics

2

Aufbau eines modernen Kohlenmonoxidwarnmelders

Sauerstoffmolekül aus dem Luftreservoir des Sensors wieder zu Wasser reagieren. Der Elektronenfluss im Draht von der Arbeits- zur Gegenelektrode kann als elektrischer Strom gemessen werden und ist ein Maß für den Kohlenmonoxidgehalt der Umgebungsluft.

HIGHTECH AUF ENGSTEM RAUM

Die grundlegende chemische Reaktion ist zwar einfach, doch erst trickreiche Messtechnik macht sie nutzbar. Abbildung 3 zeigt den Sensoraufbau eines realen Kohlenmonoxidwarnmelders. Die Umgebungsluft wandert durch die Gasdiffusionsöffnung zur Arbeitselektrode, die ein Aktivkohlefilter vor unerwünschten Gasen wie Wasserstoff oder Alkoholen schützt. Um die Empfindlichkeit des Sensors durch eine große Oberfläche zu erhöhen, ist das Platin der Elektroden auf poröses Teflon® (PTFE) aufgedampft. Als Elektrolyt wird in einem Gel verteilte Schwefelsäure verwendet, die auch das an der Gegenelektrode entstehende Wasser bindet.

Bei der Messung des Kohlenmonoxids fließt nur ein äußerst geringer elektrischer Strom. Er beträgt beim oben beschriebenen Warnmelder bei einer Kohlenmonoxidkonzentration von 100 ppm (ppm: parts per million. 1000 ppm entsprechen 0,1 Volumenprozent) lediglich vier Tausendstel Ampere! Entsprechend aufwendig ist die Elektronik zur Verstärkung und

Rauschunterdrückung sowie zum Ausgleichen von Langzeitabweichungen (Drift). Zur besseren Leitfähigkeit sind die äußeren Kontakte des Sensors vergoldet und die inneren Drahtverbindungen aus Platin. Der eigentliche Gassensor ist relativ klein, während der größte Teil des Gehäuses von Elektronik, Anzeige und vom Alarmtonger in Anspruch genommen



3

Innenleben eines Kohlenmonoxidwarnmelders

Bild: Ei Electronics

wird. Elektrochemische Kohlenmonoxidsensoren besitzen bauartbedingt eine begrenzte Lebensdauer und müssen nach deren Ablauf ausgetauscht werden. Gründe dafür sind beispielsweise der Verbrauch des Sauerstoffs aus dem Luftreservoir und die Alterung des Elektrolyten. Leistungsfähige Warnmelder erreichen inzwischen Lebensdauern von bis zu sieben Jahren.

WOHIN DAMIT?

Ausschlaggebend für einen wirksamen Schutz ist der Montageort der Warnmelder, denn Kohlenmonoxid besitzt ungefähr die Dichte von Luft. In Räumen mit einer Feuerstätte sollten sie außerhalb des Totluftbereiches in ausreichender Höhe an der Decke oder an der Wand befestigt werden. Der Abstand zur Feuerstätte sollte mindestens einen bis drei Meter betragen. In Räumen ohne Feuerstätte wie beispielsweise in Wohn- oder Schlafzimmern sollten die Warnmelder dagegen ungefähr in der Höhe platziert werden, in der sich normalerweise der Kopf befindet.

Leistungsfähige Kohlenmonoxidwarnmelder zeichnen sich neben einem elektrochemischen Sensor durch weitere Merkmale aus:

MERKMALE

- **Funkwarnmelder geben einen Alarm im gesamten Funknetzwerk weiter, sodass er in allen Räumen gehört wird.**
- **Ein Display zeigt den Kohlenmonoxidgehalt in ppm an, sodass je nach Gaskonzentration geeignete Maßnahmen ergriffen werden können.**
- **Bei niedrigen, noch nicht gesundheitsschädlichen Gaskonzentrationen wird ein Voralarm ausgelöst, sodass die Feuerstätte abgeschaltet oder intensiv gelüftet werden kann.**
- **Eine Memory-Funktion zeigt erhöhte Kohlenmonoxidkonzentrationen auch während einer Abwesenheit an.**
- **Farbige LEDs signalisieren Störungen oder bevorstehende Melderwechsel.**
- **Werkseitige Einstellung mit genau definierten Gaskonzentrationen erhöht die Genauigkeit.**
- **Warnmelder sind nach Prüfung gemäß der europäischen Normen EN 50270 und EN 60335-1 zugelassen und tragen das CE-Kennzeichen.**