

# CO<sub>2</sub> Detektoren und Steuerungen von ZILA

**Die Anwendungsbereiche von Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) sind sehr vielfältig, genauso wie die Anforderungen im Umgang mit dem Medium.**

Kohlenstoffdioxid kann sowohl in gasförmiger, als auch in flüssiger und fester Form als Trockeneis auftreten und besitzt darüber hinaus weitere günstige Eigenschaften. Als chemische Verbindung entsteht CO<sub>2</sub> bei Verbrennungsprozessen kohlenstoffhaltiger Substanzen sowie als Nebenprodukt durch Zellatmung von Lebewesen. Das unsichtbare Gas ist außerdem geruchlos, farblos als auch schwerer als Luft, was zu gefährlichen Situationen für den Menschen führen kann.

## Einfluss von CO<sub>2</sub> auf die Gesundheit des Menschen

CO<sub>2</sub> ist ein natürlicher Bestandteil unserer Atmosphäre. Der Gesamtanteil von CO<sub>2</sub> in trockener Luft liegt bei ca. 0,038% bzw. 380ppm. Diese geringe Konzentration ist für den Menschen ungefährlich.

Zusammensetzung der Luft		
Stickstoff	N <sub>2</sub>	78,084%
Sauerstoff	O <sub>2</sub>	20,942%
Argon	Ar	0,934%
Kohlendioxid	CO <sub>2</sub>	0,038%

Eine unkontrollierte Erhöhung des CO<sub>2</sub> Gehaltes in der Umgebungsluft, wie beispielsweise durch Abgase oder in Räumen, in denen sich viele Personen befinden, vermindert dann nicht nur die Sauerstoffaufnahme, sondern kann zu Kopfschmerzen, Müdigkeit und geringerer Leistungsfähigkeit der betroffenen Personen führen. Ab einer Konzentration von 8% (8.000ppm) kann CO<sub>2</sub> zu Bewusstlosigkeit und innerhalb von 30-60 Minuten zum Tode führen. Höhere Konzentrationen beschleunigen diesen Prozess entsprechend.

Aus diesem Grund ist eine Überwachung der Luftgüte und des CO<sub>2</sub> Gehaltes der Raum- und Umgebungsluft immer dann notwendig, wenn sich Personen über einen längeren Zeitraum in Räumen aufhalten, als auch dort, wo CO<sub>2</sub> als Prozessgas eingesetzt wird bzw. als Produkt entsteht.



**Durch eine CO<sub>2</sub>****Vergiftung verursachte****Gefahren:**

- Kopfschmerzen
- Übelkeit
- Schwindel
- Atemnot
- Bewusstseinsstörung bis Bewusstlosigkeit
- Atemstörung bis Atemstillstand

**CO<sub>2</sub> PPM Richtwerte**

ppm	Luftqualität	Handlung
350-700	gut	Stadtluft im Freien; für Aufenthaltsräume empfohlen
> 1.000	grenzwertig	das Wohlbefinden wird gestört, Erhöhte Lüftungsmaßnahmen notwendig
800-1.400	schlecht	Luft in schlecht gelüfteten Wohnungen, Grenzwert von Büroräumen
1.400-3.500	belastend	Maximalwerte im Klassenzimmer nach einer Unterrichtsstunde; intensives Lüften erforderlich
> 2.000	inakzeptabel	Lüftungskonzept erforderlich
> 3.500	inakzeptabel	Maximalwerte im Kino, nach einer Vorstellung
40.000		ausgeatmete Luft

## CO<sub>2</sub> als Indikator für Luftgüte in Wohn-, Arbeits- und Fahrgasträumen

Seit 150 Jahren gilt die Konzentration von Kohlendioxid in der Raumluft als Indikator für die Luftqualität in Räumen (Pettenkoferzahl). Der Mensch erzeugt beim Ausatmen CO<sub>2</sub> und ist somit selbst eine Quelle für erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Raumluft. Die ausgeatmete Luft enthält etwa eine CO<sub>2</sub>-Konzentration von 40.000 ppm. Eine grafische Darstellung auf Grundlage der CO<sub>2</sub> Modellsoftware des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes<sup>1</sup> soll die Erhöhung der Konzentration des CO<sub>2</sub> Gehaltes in einem Raum demonstrieren.

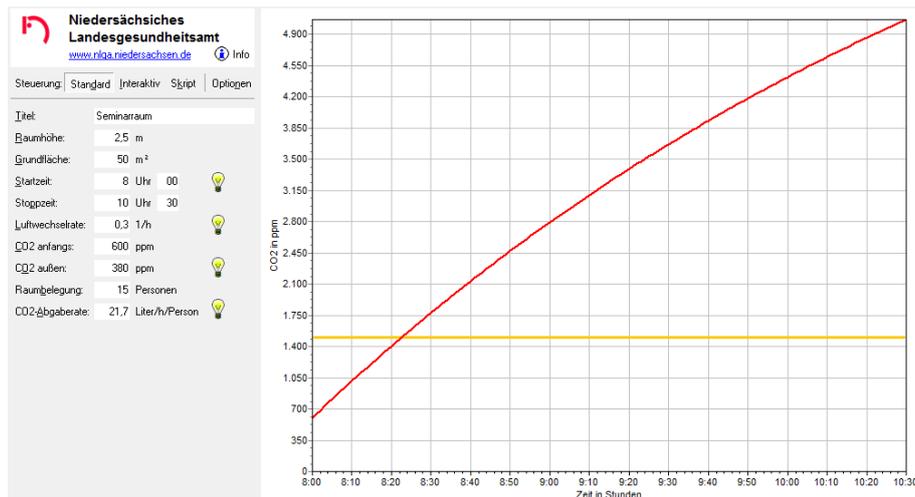
**Voraussetzungen:**

Ein Seminarraum mit einer Größe von 50m<sup>2</sup> (2,5m Raumhöhe) wird von 15 Personen in einem Zeitraum von 2,5 Stunden genutzt. Die Aktivität der Personen kann dabei als „ruhig“ bezeichnet werden.

- je nach Aktivität der Personen verändert sich die CO<sub>2</sub> Abgabe der Personen im Zeitverlauf
- die CO<sub>2</sub> Konzentration beträgt zum Messbeginn 600ppm im Raum und 380ppm in der Außenluft
- in modernisierten Gebäuden ist die Luftwechselrate pro Stunde geringer, da die Fenster in der Regel stärker isoliert sind

<sup>1</sup> Vgl. [http://www.nlga.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation\\_id=27083&article\\_id=19316&psmand=20](http://www.nlga.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=27083&article_id=19316&psmand=20)





Quelle: CO<sub>2</sub> Modellsoftware des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes

### Seminarraum (rote Kurve)

- CO<sub>2</sub>-Grenzwert für hygienisch saubere Luft (gelbe Linie bei 1.500ppm) bereits nach ca. 22 Minuten erreicht obwohl die Personen im Raum gehen keiner Aktivität nach
- 3.000ppm bereits nach 70 Minuten erreicht
- nach 1,5 Stunden über 3.700ppm im Raum messbar
- nach 2,5 ca. 5.000ppm messbar

**Eine schlechte Raumluftqualität führt zu unangenehmen Gerüchen und kann die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Personen im Raum gefährden!**

Um gute Lebens- und Arbeitsbedingungen zu erhalten, ist eine kontrollierte Lüftung der Räume erforderlich. Die Erfassung der CO<sub>2</sub>-Konzentration ist hierfür eine gute und zuverlässige Grundlage.

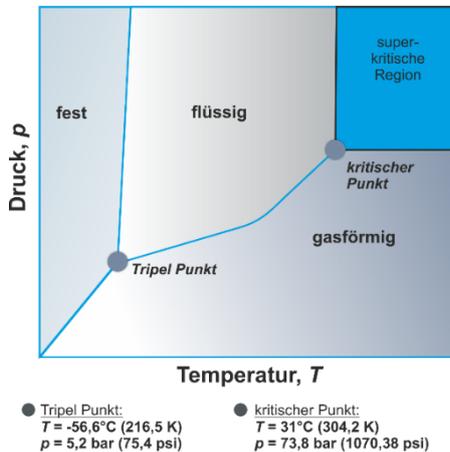
## CO<sub>2</sub> als Prozessgas bei industriellen Prozessen

### Einsatz von CO<sub>2</sub> als natürliches Kältemittel R744

Nach DIN EN 378-1 wird als Kältemittel ein Fluid bezeichnet, das zur Wärmeübertragung in einer Kälteanlage eingesetzt wird. So soll es bei niedriger Temperatur und geringem Druck Wärme aufnehmen und bei hohen Temperaturen und hohem Druck Wärme abgeben. Damit einher geht in der Regel eine Änderung des Aggregatzustandes des eingesetzten Kältemittels. Es liegt je nach Druck und Temperatur gasförmig (Dampf), flüssig als auch fest in Form von Trockeneis vor.



CO<sub>2</sub> als ein solches Kältemittel in Kälte- und Wärmepumpen einzusetzen, hat verschiedene Vorteile bezüglich der Kühlleistung und aufgrund des sehr guten Wärmeübergangskoeffizienten bei der Effizienz. Entsprechende Anlagen können mit den heutigen technischen Möglichkeiten immer kompakter gebaut werden und CO<sub>2</sub> als Kältemittel schon die Anlage durch besseren Wärmetausch und geringere Pumpenleistung.



CO<sub>2</sub> entsteht als Nebenprodukt in vielen Industriezweigen und muss deswegen nicht in einem aufwändigen Prozess hergestellt werden, so dass dessen Verwendung sowohl bei transkritischen als auch bei subkritischen Industriekälteanwendungen kostengünstig bleibt.

Weitere Vorteile ergeben sich dadurch, dass das Kältemittel R744 vergleichsweise weder giftig noch brennbar ist. Bei Leckagen und Undichtigkeiten kann es deshalb oft bedenkenlos in den Stoffkreislauf abgegeben werden.

Trotz dieser genannten Vorteile ist es wichtig, dass eingesetzte Medium, im Hinblick auf die Sicherheit von Personen und Anlagen als auch die Prozesseffizienz und -qualität zu beherrschen. Dazu sind präzise CO<sub>2</sub> Sensoren und Mess-, Prüf- und Steuerungsgeräte notwendig.

## CO<sub>2</sub> als Teil des Prozesses in weiteren Anwendungen

Weitere Anwendungsbereiche ergeben sich, wenn CO<sub>2</sub> gesteuert werden muss, um ideale klimatische Verhältnisse zu schaffen. So kann der Reifeprozess von Lebensmitteln bereits im Gewächshaus, während der Lagerung und beim Transport in einem Container mittels CO<sub>2</sub> beschleunigt oder verlangsamt werden. Bei der Tierhaltung und in Mastbetrieben von heutigen Dimensionen, in denen mehrere tausend Tiere leben, gilt es, Vorgaben für die Luftqualität zum Schutz der Tiere einzuhalten. Ebenfalls in der Lebensmittelindustrie wird CO<sub>2</sub> bei der Herstellung von Kohlensäure in Getränken verwendet.

Eine weitere Anwendung sind Abgaskanäle, welche CO<sub>2</sub>, das in einem Verbrennungsprozess entstanden ist, abführen sollen. Insgesamt gilt es, mittels CO<sub>2</sub> Sensoren und Gaswarngeräten, entweder eine Leckage zu erkennen und somit die Maschine und Anlage



und die darin befindlichen Personen zu schützen oder die Qualität und Effizienz im Prozess durch CO<sub>2</sub> Detektion zu erhöhen.

## Produktübersicht CO<sub>2</sub> Sensoren und Geräte

Die gezeigten vielseitigen Einsatzmöglichkeiten von Kohlendioxid zeigen, dass eine präzise Erfassung von CO<sub>2</sub> in Räumen und bei verschiedensten industriellen Prozessen unbedingt notwendig ist. Hierdurch kann vor allem der Schutz von Personen und Anlagen maximiert werden. Die ZILA GmbH bietet im Bereich der CO<sub>2</sub> Überwachung robuste und intelligente CO<sub>2</sub> Gaswarngeräte und Steuerungen an, die die Effizienz im Umgang mit CO<sub>2</sub> steigern und die Lebens- und Arbeitsqualität erhöhen.

Zum Sortiment gehören:

- **ZMF-100-IR Industriesensor:** Sensor zur CO<sub>2</sub> Detektion in einem sehr robusten Aluminiumgehäuse
- **Luftgütwächter LGW-13:** CO<sub>2</sub> Detektor mit optischer (10 stellige LED Anzeige) und akustischer Warnsignalausgabe für industrielle und private Anwendungen bis 50.000ppm
- **CO<sub>2</sub> Schalter CSC-1:** CO<sub>2</sub> Schalter mit 4 Schaltausgängen zur direkten Ansteuerung von Industrie-Ventilatoren
- **Klimasteuerung KCS-10:** Lüftungs- und Klimasteuerung zur Klima- und CO<sub>2</sub> geführten Ansteuerung von Ventilatoren und motorbetriebenen Fensteröffnern
- **Entwicklung und Fertigung** individueller Mess-, Prüf- und Steuergeräte

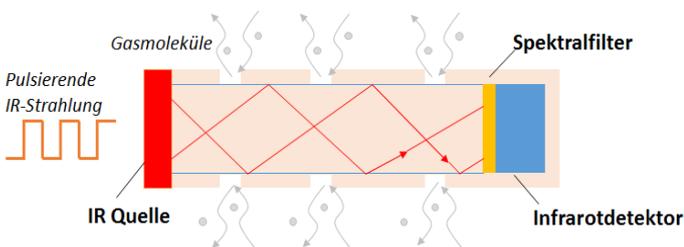
## Anwendungsgebiete

- Luftgüteampel
- Leckageüberwachung
- Lüftungssteuerung
- Klimasteuerung
- Gaswarngerät
- Umweltmonitoring
- Arbeitsschutz



## Technologie und Spezifikationen

Technologie	Infrarot-Absorptionsmessung (NDIR)	
Ausgänge	Je nach Anwendung: 0 – 10 V, 4 – 20 mA, Bus-Kommunikation, Potentialfreie Schaltausgänge	
Messbereiche	0 – 3000ppm 0 – 1 Vol-% 0 – 5 Vol-% auf Anfrage bis 50 Vol%	Messprinzip NDIR (nichtdispersiver Infrarotsensor) Die meisten Gas-Moleküle absorbieren Infrarotlicht aufgrund von Molekül-schwingungen. Die Menge des absorbierten Infrarotlichts ist proportional zur Konzentration.
Konstruktion	Wandgehäuse in verschiedenen Ausführungsformen	

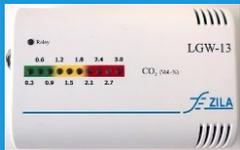


## Produktvorteile

- variable Messbereiche
- weitestgehend wartungsfrei
- langlebig
- robuste Gehäuse
- einfache Montage
- akustische bzw. optische Warnsignalgeber (LGW13 bzw. ZMF-100-IR)
- potentialfreie Schaltausgänge bzw. Schaltausgänge



## Produktvergleich

	<b>LGW-13</b> Luftgütemäher	<b>CSC-1</b> CO <sub>2</sub> -Schalter	<b>ZMF-100-IR</b> CO <sub>2</sub> -Detektor	<b>KCS-10</b> Klima- und CO <sub>2</sub> geführte Steuerung
				
<b>Gehäusematerial</b>	Polycarbonat	ASA LURAN S	Aluminium	ASA LURAN S
<b>Messgrößen</b>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> Temperatur Feuchte
<b>CO<sub>2</sub>-Messbereich</b>	Wählbar (0...5 %Vol)	Wählbar (0...5 %Vol)	Wählbar (0...5 %Vol)	Wählbar (0...5 %Vol)
<b>Signal- ausgang</b>	4-20 mA und 0-10V	Nein	4-20 mA, alternativ 0-10V	nein
<b>Akustisches Signal</b>	2 Lautstärkestufen	Nein	n.v.	Nein
<b>Optische Anzeige</b>	10 LEDs (Meßwert- Bargraph)	2 LEDs (Relaischaltzustand)	n.v.	2-zeiliges LCD Display 4 LEDs für Schaltausgänge
<b>Schalt- ausgänge</b>	1x potentialfrei 24V 2A	4 Schaltausgänge: - 2x 230V / 500 W - 2x potentialfrei (max.30V/1A)	n.v.	4 Schaltausgänge: - 2x 230V / 500 W - 2x potentialfrei (max.30V/1A)
<b>Strom- versorgung</b>	24 VDC optional 230 VAC mit externem Netzteil	230 VAC	24 VDC	230 VAC
<b>Größe</b>	120 x 80 x 35 mm	160 x 130 x 60 mm	90 x 85 x 65 mm	160 x 130 x 60 mm
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kleines, kompaktes Wandgehäuse</li> <li>▪ Detailanzeige Meßwert</li> <li>▪ Kann auch als CO<sub>2</sub>-Sensor mit 4-20mA bzw. 0-10 V genutzt werden</li> <li>▪ Aufputz-Montage möglich</li> <li>▪ Integrierte Hupe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Robustes Gehäuse</li> <li>▪ Schaltausgänge zum direkten Anschluss an Ventilatoren</li> <li>▪ Zusätzliche potentialfreie Ausgänge</li> <li>▪ direkte 230V Stromversorgung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sehr kompaktes, robustes Alu-Gehäuse</li> <li>▪ Temperaturbereich - 10°C bis +50°C (-20°C auf Anfrage)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erfassung von Temperatur, Feuchte und Luftgüte</li> <li>▪ Zu- und Abluftelemente bis 500W steuern</li> <li>▪ Vergleich der absoluten Feuchte: aH Aussen &gt; aH Innen</li> <li>▪ Integrierte Zeitschaltuhr</li> </ul>
	<a href="http://www.zila.de/lgw13">www.zila.de/lgw13</a>	<a href="http://www.zila.de/csc1">www.zila.de/csc1</a>	<a href="http://www.zila.de/zmf100ir">www.zila.de/zmf100ir</a>	<a href="http://www.zila.de/kcs10">www.zila.de/kcs10</a>



## Kundenspezifische Entwicklung

Mit Kompetenzen in Druck, Klima, Leckage und Lüftung, aus 20 Jahren Erfahrung am Markt, mit innovativer Sensortechnologie und wegweisenden Mess-, Prüf- und Steuerungsgeräten, ist die ZILA GmbH ein kompetenter und verlässlicher Partner für Ihre individuellen Anforderungen.

Zu unseren Leistungen zählt die individuelle, lösungsorientierte Beratung sowie applikationsspezifische Geräteentwicklung und -anpassung nach Maß, bei der angesichts der sich rasch ändernden Technologien, Normen und gesetzlichen Vorschriften eine enge und kontinuierliche Zusammenarbeit mit unseren Kunden und Partnern zur Firmenphilosophie geworden ist. Unsere erfahrenen Ingenieure und Techniker helfen Ihnen gern dabei, die beste Lösung für Ihre Anwendung zu finden.

## Beispiele

### CO<sub>2</sub>-Gas Detektor für die Trockeneisproduktion



- Gaswarngerät mit externem CO<sub>2</sub>-Sensor
- Zusätzlicher 4-20mA Signalausgang für eine Fernanzeige
- Integrierte Signalhupe
- Potenzialfreier Relais-Kontakt für zusätzliche externe Warnlichter, Ventilator

### Luftgüteampel für den Einsatz in Militärfahrzeugen



- CO<sub>2</sub>-Detektor zur Anzeige der Luftgüte
- Robustes Aluminiumgehäuse
- Integrierte Signalhupe
- 3 lichtstarke LEDs
- 1 Relais mit Wechselkontakt



## Leckageüberwachung von Kühlsystemen



- Leckageerkennung von CO<sub>2</sub>-Kältemittel (R744)
- Messung und Überwachung bis 4 %Vol
- Integrierte Signalhupe und Anzeige der CO<sub>2</sub>-Konzentration
- Aktivierung des Kalibriervorgangs mittels Kalibrierstick

## Ihre Kontaktmöglichkeiten

Wenn Sie weitere Informationen sowie Datenblätter zu unseren CO<sub>2</sub> Sensoren, -Schaltern und -Steuerungen benötigen, erhalten Sie diese auf unserer Webseite unter: <http://zila.de/produkte/co2-sensoren>



Haben Sie Fragen oder einen Beratungswunsch zu einem unserer anderen Produkte? Auf unserer Webseite [www.zila.de](http://www.zila.de) finden Sie weiterführende Informationen zu unseren Mess-, Prüf- und Steuerungsgeräten für flüssige und gasförmige Medien.

Sie können ihr Anliegen auch gern telefonisch oder per E-Mail an uns richten.

### Wir freuen uns auf Ihre Anfrage!

**ZILA GmbH**  
Neuer Friedberg 5  
98527 Suhl

Tel.: 03681 – 86-7300  
E-Mail: [info@zila.de](mailto:info@zila.de)  
Webseite: [www.zila.de](http://www.zila.de)

