

HONEYWELL BW™ SOLO CO2 WARTBARES EINGASWARNGERÄT



Honeywell

EINLEITUNG

Kohlendioxid ist ein häufig vorkommendes, aber häufig auch missverstandenes Gas. Die potenzielle Gefahr für die menschliche Gesundheit kann oft vernachlässigt werden. Aufgrund der ständig zunehmenden Anwendungen, die die Verwendung von oder den Kontakt mit CO₂ beinhalten, ist der Bedarf an dedizierter persönlicher Kohlendioxidüberwachung höher denn je.



WAS IST CO₂?

Bei normaler Temperatur und normalem Druck ist Kohlendioxid farb- und geruchlos und schwerer als Luft. CO₂ entsteht bei allen aeroben Organismen während der Atmung, beim Fäulnisprozess von organischen Materialien und bei der Gärung von Zucker bei der Brot-, Bier- und Weinherstellung. Es entsteht bei der Verbrennung von Holz und anderen organischen Materialien sowie fossilen Brennstoffen wie Kohle, Torf, Erdöl und Erdgas.

Seine hohe Löslichkeit in Wasser, wobei Kohlensäure entsteht, verleiht ihm einen saueren Sodawasser-ähnlichen Geschmack bei hohen Konzentrationen, die zudem Irritationen an Schleimhäuten an Augen, Nase und Lunge hervorrufen können. Naturgemäß weist es in der Luft eine Konzentration von knapp über 400 ppm auf und ist dabei vollständig harmlos. Ausgeprägte toxische Auswirkungen auf den menschlichen Körper hat es bei höheren Konzentrationen und da es sich um ein erstickendes Gas handelt. Diese Auswirkungen, wie etwa höhere Atemfrequenz, Müdigkeit, Verwirrung und möglicherweise Bewusstlosigkeit treten bereits bei geringeren Konzentrationen auf. Diese toxischen Auswirkungen haben in den meisten Regionen dazu geführt, dass Arbeitsplatzgrenzwerte (Occupational Exposure Levels; OEL) für Kohlendioxid von etwa 5.000 ppm MAK und 15.000 ppm STEL¹ eingeführt wurden.



1. Spezifische relevante OELs erfahren Sie bei den lokalen Behörden.

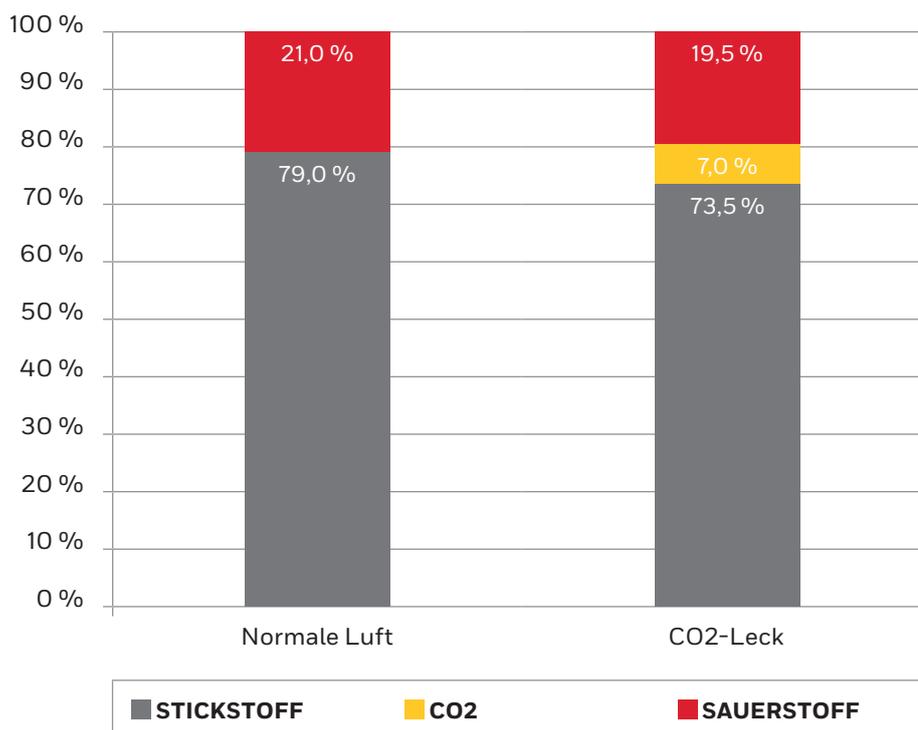
WARUM SIND DEDIZIERTE CO2-SENSOREN LEBENSWICHTIG?

Aufgrund der stets wachsenden Anzahl der Anwendungen und Prozesse mit potenziellem menschlichem Kontakt zu gefährlichen CO₂-Konzentrationen kann die Gasüberwachung den Unterschied zwischen Leben und Tod ausmachen. Wir werden häufig gefragt:

„Bin ich bei Verwendung eines einfachen Sauerstoffsensors, der mich vor gefährlichen Kohlendioxid-Konzentrationen warnt, genau so sicher wie bei einem Sensor für ein anderes verdrängendes Gas wie etwa Stickstoff?“

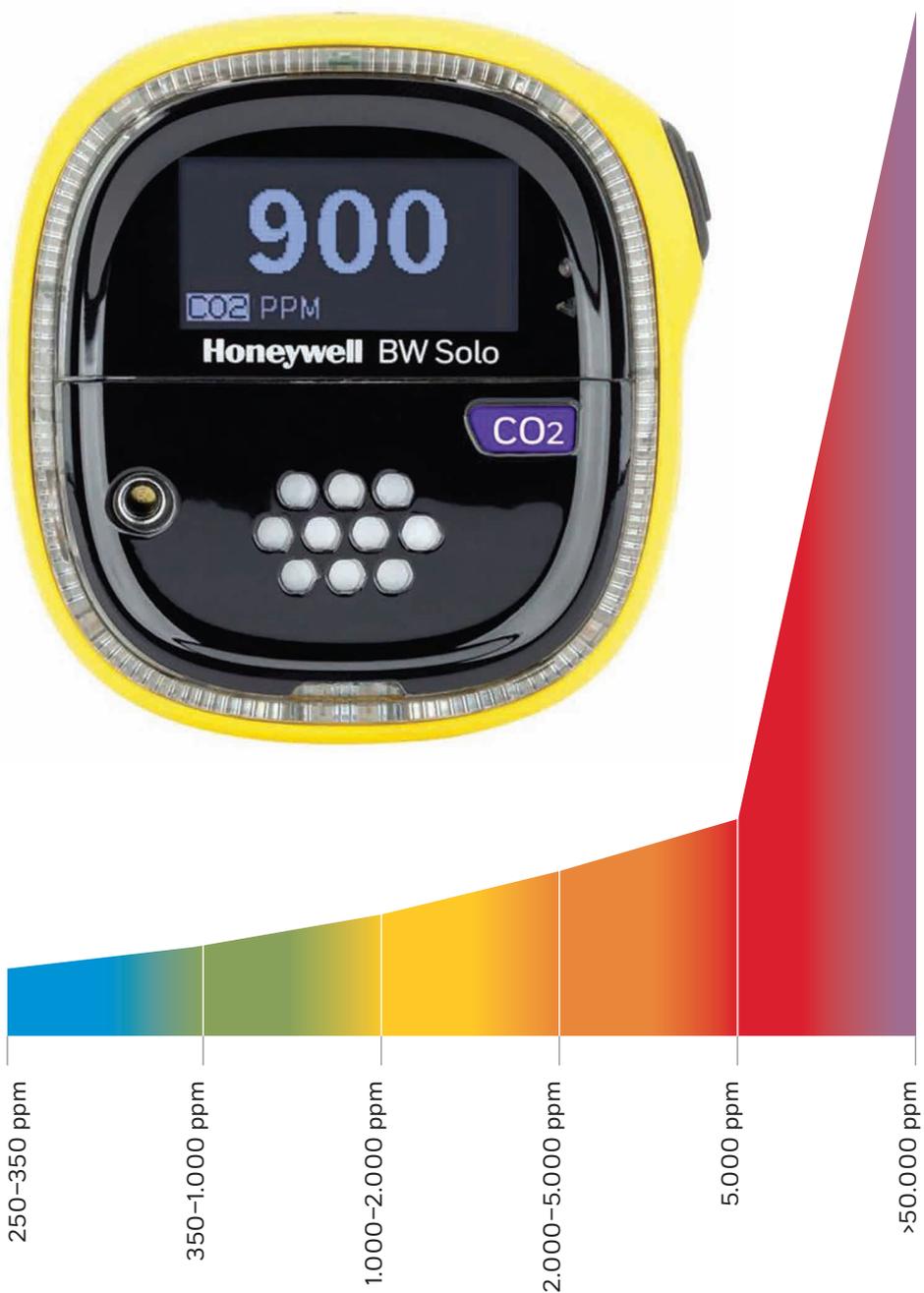
Sollte CO₂ nur ein erstickendes Gas sein, ist die Aussage oben möglicherweise richtig. Leider hat es allerdings auch bei weitaus geringeren Konzentrationen, als sicher mithilfe eines einfachen Sauerstoffsensors alleine erkannt werden könnten, einen lähmenden toxischen Effekt auf den menschlichen Körper.

Um genügend Sauerstoff aus der normalen Luft zu verdrängen, damit auf einem standardmäßigen Sauerstoffdetektor ein Alarm ausgelöst würde, müsste sich die CO₂-Konzentration im Bereich von 7 %v/v oder 70.000 ppm bewegen. Dieser Wert ist 14 Mal höher als der standardmäßige Arbeitsplatzgrenzwert in der EU (MAK) von 5.000 ppm. Das bedeutet, dass ein Sauerstoffdetektor alleine eine vollständig unzureichende Methode zum Schutz vor diesem Gas wäre.



Die Verwendung eines dedizierten CO₂-Sensors bietet uns außerdem die Möglichkeit, unverzögerte Alarmschwellwerte sowie zeitlich gewichtete Durchschnittswerte (MAK- und STEL-Alarme) anzubieten, die in der Regel laut vor Ort geltendem Recht erforderlich sind.

Oberhalb von 5 % (50.000 ppm) werden die Auswirkungen auf den menschlichen Körper schnell sehr ernst. Sie beinhalten Müdigkeit, Verwirrtheit, Hyperventilation und schließlich Bewusstlosigkeit und möglicherweise gar den Tod. Die auf normalen 8 Stunden basierenden, zeitlich gewichteten Durchschnittswerte liegen bei etwa einem Zehntel dieses Werts und stehen für den durchschnittlich zulässigen Kontakt während einer standardmäßigen 8-stündigen Arbeitsschicht und gelten für alle Arbeitsplätze.



Heftiges Keuchen und Müdigkeit bis zur Erschöpfung, Atemschwierigkeiten und schwere Kopfschmerzen: Anhaltender Kontakt bei 5 %vv oder darüber kann zu irreversiblen gesundheitlichen Schäden oder gar zum Tod führen

Typischer Arbeitsplatzgrenzwert (8 Stunden MAK)

Kopfschmerzen, Müdigkeit und stehende Luft, verbrauchte Luft. Führt zu schlechter Konzentration, Unachtsamkeit, höherer Herzfrequenz und möglicherweise Übelkeit

Beschwerden über Benommenheit und schlechte Luft

Konzentrationen in normalerweise gut gelüfteten Innenräumen

Normale Hintergrundkonzentration im Außenbereich

ERLÄUTERUNG TYPISCHER ANWENDUNGSBEREICHE

DIE GETRÄNKEINDUSTRIE

Diese Branche hat zahlreiche Prozesse, die von der Nutzung von CO₂ abhängen oder bei denen dieses Gas als Nebenprodukt entsteht. Zudem bekräftigt der globale Aufschwung kleinerer Craft- oder Mikrobrauereien die Notwendigkeit besserer CO₂-Sicherheitspraktiken am Arbeitsplatz.

In dieser Branche gibt es drei größere Unterkategorien, von denen jede ihre eigenen Umstände aufweist und potenzielle Risiken birgt: Bier- und Weinproduktion, Destillieren und das erweiterte Gastgewerbe, das Lokale, Bars und Restaurants umfasst.

BIERBRAUEN UND WEINPRODUKTION

Es ist allgemein bekannt, dass durch die Umwandlung bestimmter Zucker durch Hefe in anaeroben Gärprozessen Alkohol entsteht und als Nebenprodukt erhebliche Mengen von Kohlendioxid frei werden. Ein Teil dieses CO₂ kann in der Lösung verbleiben und verleiht dem Bier und dem Sekt das charakteristische Sprudeln, aber der Großteil wird als Nebenprodukt frei. Bei kleineren Brauereien und Winzern wird dieses überschüssige CO₂ einfach in die unmittelbare Umgebung abgegeben, was zu einer erheblichen Fluktuation der CO₂-Konzentrationen in der lokalen Umgebung und möglicherweise zur Überschreitung der Arbeitsplatzgrenzwerte führen kann. Weil es schwerer als Luft ist, kann sich dieses Gas in niedrig liegenden Räumen wie Schächten und Kanälen ansammeln und zu einem ernsthaften Sauerstoffmangel führen. In modernen Brauereianlagen mit hohem Ausstoß wird dieses überschüssige CO₂ aus dem Gärprozess abgeschieden und für die spätere Verwendung im Karbonisierungsprozess aufbewahrt. Dies führt uns zu den Risiken im Zusammenhang mit der Lagerung und Verwaltung großer Volumina von komprimiertem CO₂. Die Reinigung der Gärgefäße, die das Nebenprodukt CO₂ weiter enthalten können, ist häufig ein manueller Prozess, bei dem der Mitarbeiter den beengten Raum vollständig betreten muss, in der Regel ohne angemessene Lüftung oder Atemschutzgerät.



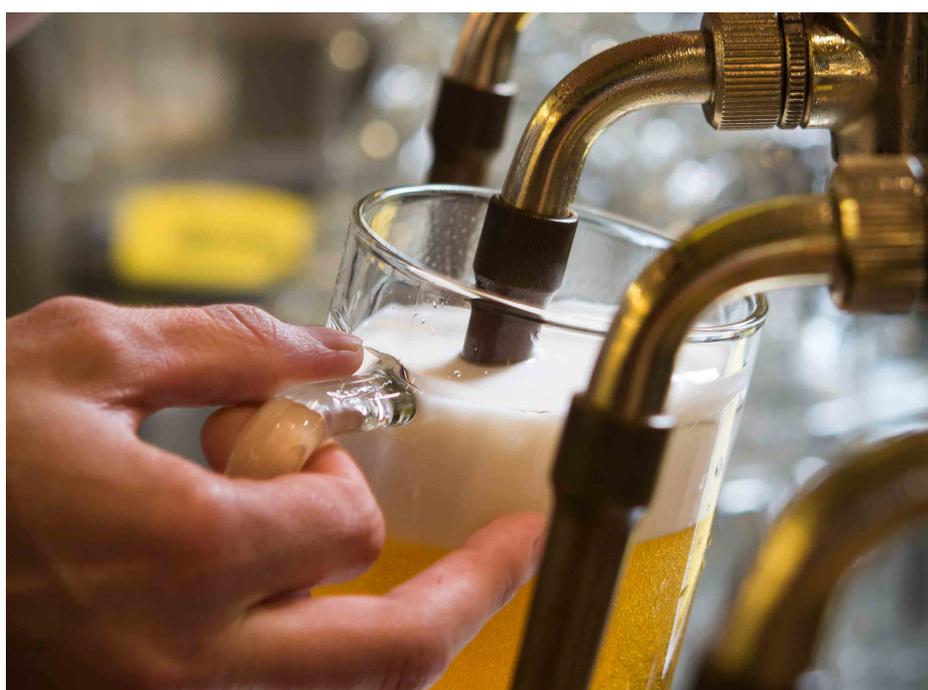
DESTILLIEREN

Der Prozess des Destillierens beginnt mit einem sehr ähnlichen Gärprozess, bei dem eine alkoholische Flüssigkeit entsteht. Daher birgt das Destillieren von Spirituosen wie Whiskey, Gin oder Rum dieselben Risiken der CO₂-Belastung wie die Herstellung von Bier und Wein. Die Ausnahme hier ist, dass der Prozess der Destillation auch weitere Gefährdungen durch Gase beinhaltet, derer sich der Benutzer vollständig bewusst sein muss. Destillation erfordert eine starke Wärmequelle, die heute häufig mit Erdgas betrieben wird. Zudem entsteht beim Destillationsprozess eine alkoholische Flüssigkeit mit bis zu 65–70 % ABV. Da Alkohol selbst eine möglicherweise entzündbare flüchtige organische Verbindung (VOC) ist, hat der Destillateur hiermit zwei weitere potenzielle Gefährdungen durch Gase, die er überwachen muss. Ein tragbares Gaswarnsystem, das mindestens CO₂ und entzündbare Gase überwacht, wäre für diese Anwendung die bevorzugte Wahl.



DAS GASTGEWERBE

Im modernen Gastgewerbe gibt es zwar eine Vielzahl von Anwendungen, am meisten verbreitet ist allerdings die Verwendung von komprimiertem CO₂ zum Karbonisieren von Getränken oder als Treibmittel zum Zapfen – wie auch die damit verbundenen Risiken. Der Markt für Getränke mit Kohlensäure und gezapfte Getränke ist nicht nur auf Bars, Restaurants und Lokale beschränkt, sondern umfasst auch Hotels, Kinos und Fastfood-Restaurants. Dies bedeutet auch, dass der gefährdete Bereich nicht nur klassische Restaurantkeller, sondern eine große Bandbreite an zweckorientierten beengten Lagerräumen beinhaltet. Für all diese Räume muss das Risiko mit derselben Strenge wie bei einem herkömmlichen Restaurantkeller bewertet und dadurch sichergestellt werden, dass der am besten geeignete persönliche CO₂-Schutz verwendet wird, wenn erforderlich.



LAGERUNG UNTER KONTROLLIERTER ODER MODIFIZIERTER ATMOSPHERE

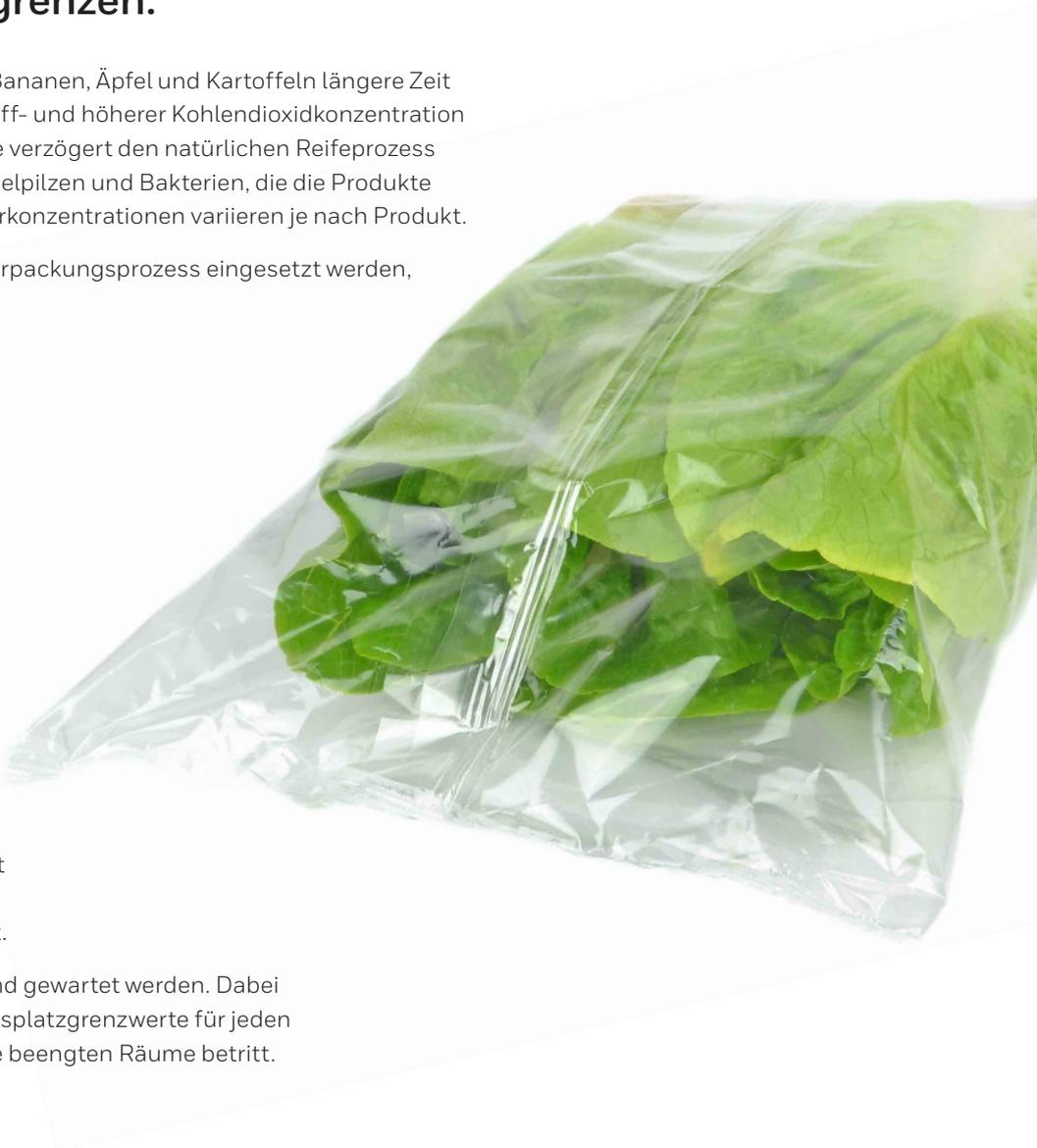
Getreide, Saatgut und Hülsenfrüchte werden häufig in speziell gebauten Lagergebäuden mit kontrollierter Atmosphäre behandelt, in denen nicht nur die Luftfeuchtigkeit und Temperatur, sondern auch atmosphärische Gaskonzentrationen überwacht werden. Erhöhte Konzentrationen ab 35 %v Kohlendioxid werden häufig verwendet, um Schadinsekten zu kontrollieren und das Wachstum von Schimmelpilzen und Bakterien zu begrenzen.

Ähnlich werden Obst und Gemüse, wie Bananen, Äpfel und Kartoffeln längere Zeit in Atmosphären mit geringerer Sauerstoff- und höherer Kohlendioxidkonzentration gelagert. Diese modifizierte Atmosphäre verzögert den natürlichen Reifeprozess und hemmt das Wachstum von Schimmelpilzen und Bakterien, die die Produkte schädigen könnten. Die optimalen Lagerkonzentrationen variieren je nach Produkt.

Diese Technologie kann ebenso beim Verpackungsprozess eingesetzt werden, um zu gewährleisten, dass während der häufig langen internationalen Transporte vom Erzeuger bis zum Supermarkt optimale Lagerbedingungen erzielt werden.

Die großen Lagerstandorte mit modifizierter Atmosphäre selbst schaffen zahlreiche potenzielle CO₂-Gefahrenherde während des gesamten Prozesses. Große Mengen an komprimiertem CO₂ sind vor Ort vorhanden und führen zu der Gefahr versehentlicher Freisetzung von CO₂ in beengten Räumen oder allgemeinen Arbeitsbereichen. Da CO₂ schwerer als Luft ist, agiert es bei größeren Freisetzungen wie eine Flüssigkeit, fließt von der Quelle des Lecks weg und hüllt dabei alles ein, das sich im Weg befindet.

Die Lagerkammern müssen gereinigt und gewartet werden. Dabei ist es überlebenswichtig, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte für jeden Mitarbeiter überwacht werden, der diese beengten Räume betritt.



KOHLENDIOXI- DABSCHIEDUNG

Kohlendioxidabscheidung und -lagerung ist der Prozess der Abscheidung von überschüssigem Kohlendioxid bei Industrieprozessen, wie etwa Energieerzeugung, Stahl- und Zementherstellung, und dessen Abscheidung, sodass es niemals in die Atmosphäre gelangt und nicht zu einem weiteren Klimawandel beiträgt. Diese riesigen Mengen CO₂ werden tief in die Erde injiziert, häufig in Öl- und Gasfelder oder nicht abbaubare Kohleflöze, in denen die Felsformationen stabil genug sind, das überschüssige Kohlendioxid aufzunehmen und zu binden.

Kohlendioxidabscheidung und -lagerung führt dazu, dass CO₂ in Mengen in ganz anderen Größenordnungen als heute verarbeitet wird. Beispiel: Ein Kohlekraftwerk, das 8.000 Tonnen Kohle täglich (im Bereich von 1 GW Energieerzeugung) verbrennt, produziert 30.000 Tonnen CO₂/Tag, die abgeschieden und in langfristige Lagereinrichtungen transportiert werden müssen. Während bei vorhandenen CO₂-Verarbeitungseinrichtungen eine versehentliche Freisetzung von CO₂ eine kleine Gefahrenquelle darstellte, die möglicherweise nur die unmittelbare Umgebung betraf, kann eine umfangreiche Freisetzung von CO₂ bei der Kohlendioxidabscheidung und -lagerung schädliche Auswirkungen auf ein erheblich größeres Gebiet und damit auch auf eine erhebliche Anzahl an Menschen haben. Daher stellt die Kohlendioxidabscheidung und -lagerung möglicherweise eine schweren Gefahrenquelle dar, die derzeit nicht besteht².

2. <http://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/version/3/>
<https://www.hse.gov.uk/carboncapture/assets/docs/major-hazard-potential-carbon-dioxide.pdf>



ABWASSER- UND ABWASSERAUFBEREITUNGSANLAGEN

Bei der aeroben Verarbeitung von Klärschlamm entstehen bekanntermaßen bis zu 30 %v/v Kohlendioxid sowie andere Abgase wie Methan. Diese aerobe Verarbeitung kann als Teil des Abwasseraufbereitungsprozesses genutzt werden. Dabei kann das Risiko der CO₂-Belastung auf die Abwasseraufbereitungsanlagen selbst beschränkt werden.

Da die aerobe Verarbeitung jedoch ein natürlicher Prozess ist, bildet sich das CO₂ in der Regel bereits im gesamten Kanalsystem. Anders als andere Abgase aus diesem Prozess, wie etwa Methan, ist CO₂ schwerer als Luft und kann in einem unterirdischen Kanalnetz eingeschlossen werden und zu toxischen Atmosphären führen.



WEITERE ANWENDUNGEN

Wir haben nur eine kleine Anzahl der potenziellen Anwendungen abgedeckt, die die potenzielle CO₂-Belastung in toxischen Konzentrationen beinhalten. Es gibt natürlich eine Vielzahl weiterer Umgebungen, die bekanntermaßen ähnliche Gefahren bergen.

- Mülldeponien
- Biogas
- Bergbau
- Gartenbau
- Kühltechnik
- Lebensmittelherstellung



Weitere Informationen erhalten
Sie bei unserem Honeywell-
Vertriebsmitarbeiter oder beim
technischen Kundendienst.

gastechsupportemea@honeywell.com
www.honeywellanalytics.com

Dokument | Version | MM/JJ
© 2020 Honeywell International Inc.

THE
FUTURE
IS
WHAT
WE
MAKE IT

Honeywell