Sicherheitshinweis #11

Sauerstoffanreicherung

1. Vorbemerkungen

Diese Sicherheitshinweise sind Empfehlungen für sicheres Arbeiten, wenn mit Sauerstoffanreicherung gerechnet werden muss. Verbindliche Sicherheitsvorschriften werden hierdurch nicht ersetzt, sondern ergänzt.



Warnung vor brandfördernden Stoffen

2. Zusammensetzung der Umgebungsluft

Die ungefähre Zusammensetzung der Luft ist wie folgt:

Sauerstoff	O_2	21 Vol.-%
Stickstoff	N_2	78 Vol.-%
Argon	Ar	1 Vol.-%

Andere Gase sind nur in kleinen Mengen enthalten; sie können hier unberücksichtigt bleiben.

Die atmosphärischen Gase sind ungiftig, aber Änderungen ihrer relativen Konzentration – insbesondere der von Sauerstoff – haben einen Einfluss auf Leben und Verbrennungsvorgänge.

Außerdem werden diese Änderungen von den menschlichen Sinnesorganen nicht wahrgenommen und können – sogar bei erfahrenen Personen – zu gefährlichen Situationen führen. Wenn sich die Zusammensetzung der Atemluft verändern könnte, ist die genaue Kenntnis (Messung!) der Konzentration unbedingt erforderlich.

3. Eigenschaften von Sauerstoff

Sauerstoff ist nicht brennbar, fördert aber die Verbrennung. Obwohl er bei Umgebungstemperatur 11 % schwerer als Luft ist, findet keine Entmischung der Luft und dadurch keine Anreicherung von Sauerstoff am Boden statt.

Sauerstoff in flüssigem Zustand hat eine sehr niedrige Temperatur (–183 °C bei Atmosphärendruck). Durch diese Temperatur können bei Hautkontakt sehr schnell sogenannte „Kaltverbrennungen" entstehen. Bestimmte Materialien können bei diesen tiefen Temperaturen verspröden (siehe auch Sicherheitshinweis #12 – Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen).

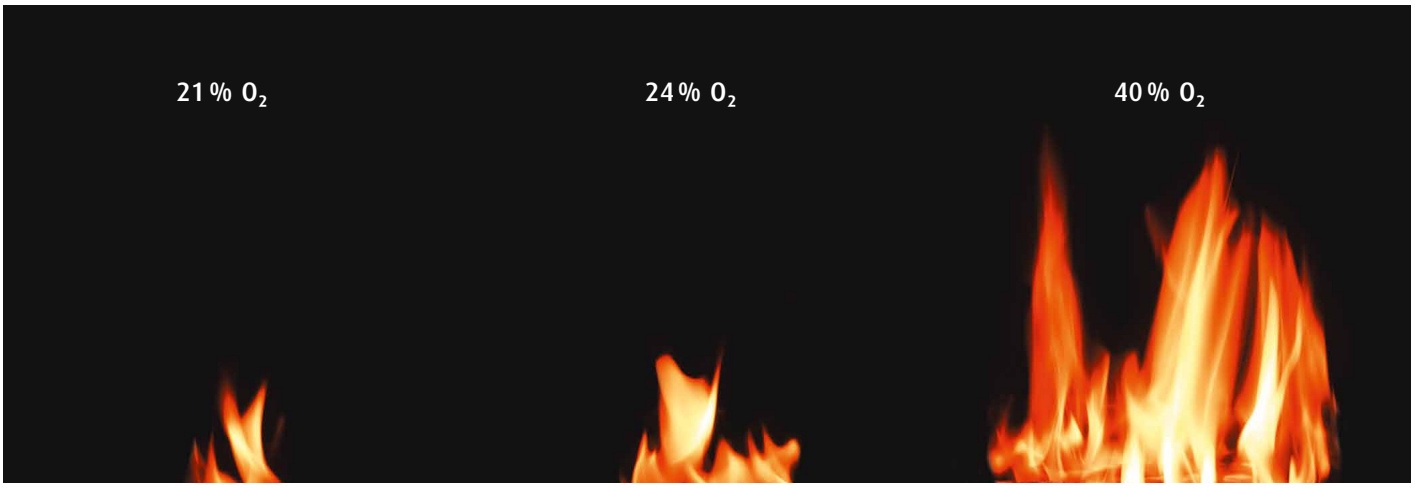
4. Gefahren durch Sauerstoffanreicherung

Sauerstoffanreicherung der Luft, auch wenn es nur wenige Prozent sind, erhöht die Brandgefahr beträchtlich. Materialien, die in der Luft nicht brennen, einschließlich feuerhemmend imprägnierter Stoffe, können lebhaft oder sogar spontan in mit Sauerstoff angereicherter Luft brennen. Die Flammen sind wesentlich heißer und breiten sich mit großer Geschwindigkeit aus.

Die Zündung, Geschwindigkeit, Stärke und das Ausmaß dieser Reaktion hängen im Einzelnen ab von:

- Konzentration, Temperatur und Druck der miteinander reagierenden Stoffe,
- Zündenergie und Art der Zündung.

Nach Aufenthalt in möglicherweise sauerstoffangereicherter Atmosphäre ist die Kleidung sehr sorgfältig zu lüften, denn der Sauerstoff haftet sehr gut in der Kleidung. Eine Zündquelle, z. B. eine Zigarette, könnte einen Kleiderbrand verursachen. Das Ein-



atmen von reinem Sauerstoff oder stark mit Sauerstoff angereicherter Luft ruft in der Regel keine nachteiligen Auswirkungen auf den menschlichen Organismus hervor.

Öl und Fett sind in Gegenwart von Sauerstoff besonders gefährlich, weil sie mit explosiver Heftigkeit brennen können. Sie dürfen niemals zum Schmieren von Geräten für Sauerstoff und angereicherte Luft verwendet werden. Mit Öl und Fett verunreinigte Geräte und Einrichtungen sind unverzüglich mit geeigneten Lösemitteln zu entfetten.

Flüssiger Sauerstoff darf wegen der Explosionsgefahr nicht auf einen Boden auslaufen, der aus brennbaren Materialien wie Asphalt oder Holz besteht.

5. Ursachen und Vermeidung von Sauestoffanreicherung

Insbesondere in geschlossenen, schlecht belüfteten Räumen sollte das Austreten von Sauerstoff grundsätzlich vermieden werden, zumindest jedoch sollte die ausgetretene Menge möglichst gering sein. Die folgenden Punkte enthalten einige der wichtigsten Ursachen und Maßnahmen zur Vermeidung von Sauerstoffanreicherung:

- Einrichtungen, Equipment, Dicht- und Reinigungsmittel müssen nachweislich für den Sauerstoffbetrieb geeignet sein.
- Einrichtungen für die Sauerstoffversorgung sollten vor ihrer Inbetriebnahme und in regelmäßigen Abständen einer Dichtheitsprüfung unterzogen werden. Alle Geräte, z. B. Schweiß- und Schneiddüsen und Schlauchverbindungen sollten gasdicht befestigt werden.
- Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sollten von erfahrenem und geschultem Personal ausgeführt werden.
- Die wichtigsten Voraussetzungen zur Vermeidung von Sauerstoffanreicherung beim Schweißen, Schneiden, etc. sind die richtige Düsenauswahl und die richtige Druckeinstellung. Darüber hinaus entweicht bei vielen Verfahren mit Sauerstoffverwendung, wie beispielsweise beim Fugenhobeln, Brennschneiden, Flämmen, Sauerstofflanzenverfahren etc. ein technologisch bedingter Überschuss an Sauerstoff in die Luft. Daher muss die Belüftung der Bereiche, in denen solche Arbeiten ausgeführt werden, ausreichend groß sein, um eine Sauerstoffanreicherung zu verhindern.
- Nach Beendigung der Arbeit ist außer den Ventilen an den Schweiß- und Schneidbrennern unbedingt auch das Sauerstoffventil zu schließen, das sich an der Flasche bzw. an der Versorgungsleitung befindet, um ein eventuelles Ausströmen von Sauerstoff zwischen zwei Arbeitsperioden zu vermeiden.

Neben der technologisch bedingten möglichen Sauerstoffanreicherung in der Luft ist der Mißbrauch von Sauerstoff besonders gefährlich und daher ausdrücklich verboten zum

- Antreiben von Druckluftwerkzeugen
- Aufblasen von Fahrzeugreifen, Schlauchbooten, etc.
- Kühlen oder Verbessern der Luft
- Abkühlen von Personen
- Abstauben von Werkbänken, Maschinen und Kleidern
- Starten von Verbrennungsmotoren
- Farbspritzen

Sauerstoff darf nur verwendet werden, wenn er durch kein anderes Gas ersetzt werden kann.

Auch eine geringe Menge von flüssigem Sauerstoff kann zur Bildung einer großen Menge gasförmigen Sauerstoffs führen. Daher kann Auslaufen von flüssigem Sauerstoff rasch eine erhebliche Sauerstoffanreicherung verursachen. Tiefkalter Sauerstoff ist auch in verdampftem Zustand deutlich schwerer als Luft. Wo mit dem Freiwerden von tiefkalt verflüssigtem Sauerstoff gerechnet werden muss, dürfen sich keine Kanaleinläufe ohne Flüssigkeitsverschluß, keine offenen Kellerfenster oder andere offenen Zugänge zu tieferliegenden Räumen, Kanälen, etc. befinden, weil sich Sauerstoff dort anreichern könnte. Behälter und Einrichtungen zur Lagerung und Umfüllung von flüssigem Sauerstoff müssen für den jeweiligen Zweck ausgelegt sein und sorgfältig geprüft und gewartet werden.

Wenn tiefkalt verflüssigte Gase mit niedrigerem Siedepunkt als Sauerstoff verwendet werden, z. B. flüssiger Stickstoff oder flüssige Luft, kann z. B. an unisolierten Rohrleitungen der Sauerstoff der Luft kondensieren (siehe Sicherheitshinweis #12 – Umgang mit tiefkalt verflüssigten Gasen). In der Nähe dieser unisolierten Rohrleitungen muss mit Sauerstoffanreicherung gerechnet werden. Sauerstoff kann in beträchtlichen Mengen freigesetzt werden, wenn Adsorber (z. B. Silicagel, Molekularsiebe) angewärmt werden. Eine ausreichende Belüftung verhindert eine hierbei auftretende Sauerstoffanreicherung.

6. Umweltschutz

Sauerstoff ist ein natürlicher Bestandteil der Luft und in ihr zu 21 Vol.-% vorhanden. Wenn Sauerstoff in die Atmosphäre entweicht, so wird diese dadurch nicht belastet. Wenn versehentlich tiefkalt verflüssigter Sauerstoff verschüttet wird, entsteht keine Verunreinigung des Erdreiches, weil tiefkalt verflüssigter Sauerstoff verdampft und somit nicht oder nur in geringem Maße in das Erdreich eindringt. Die vorübergehende lokale Bodenfrostung hinterlässt keine Dauerschäden des Erdreiches.

7. Für den Umgang mit Sauerstoff gelten u. a. folgende Regelwerke

- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 407 „Tätigkeiten mit Gasen – Gefährdungsbeurteilung“
- Merkblatt „Sauerstoff“ DGUV Information 213-073 (M034) der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie
- Merkblatt „Liste der nichtmetallischen Materialien“ DGUV Information 213-075 (M034-1) der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie
- Merkblatt „Liste der Armaturen, Schläuche und Anlagenteile“ DGUV Information 213-076 (M034-2) der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie
- kurz & bündig – KB 016 „Sauerstoff – Eigenschaften, Gefährdungen und sicherer Umgang“ der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie

8. Schlußbemerkung

Der sichere Umgang mit Sauerstoff ist nur möglich, wenn seine spezifischen Eigenschaften bekannt sind und bewusst genutzt werden. Unsachgemäß angewandter Sauerstoff kann zu Unfällen führen.

Diese Veröffentlichung entspricht dem Stand des technischen Wissens zum Zeitpunkt der Herausgabe. Der Betreiber muss die Anwendbarkeit der Sicherheitshinweise auf seine spezielle Situation im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung prüfen und die Aktualität der vorliegenden Fassung in eigener Verantwortung sicher stellen.

Linde GmbH
Gases Division, Seitnerstraße 70, 82049 Pullach
Telefon +49 89 7446-0, linde-gas.de

Das Linde Logo und das Wort Linde sind Marken oder registrierte Marken der Linde plc oder der mit ihr verbundenen Unternehmen. Copyright © 2020–2026. Linde plc.

Making our world more productive

LBSS03_0526