

Gefährliche Atmosphäre in Schächten und Kanälen der Fernwärmeversorgung

Gefahr durch Schachtatmosphäre

Technische Maßnahmen wie die „*blasende Lüftung*“ können das Risiko einer gefährlichen Atmosphäre deutlich reduzieren.

In nicht ständig be- und entlüfteten unterirdischen Bauwerken wie Schächten und Kanälen muss generell mit einer gefährlichen Atmosphäre gerechnet werden. Gefährlich sind eine explosionsfähige oder gesundheitsschädigende Atmosphäre und Sauerstoffmangel. Selbst bei einer kurzzeitigen Begehung ohne vorherige sicherheitstechnische Maßnahmen bedeutet dies eine tödliche Gefahr.

Deshalb sind für das sichere Begehen und Arbeiten in Schächten und Kanälen möglichst technische Maßnahmen erforderlich – alternativ eine technische Lüftung durch fest installierte oder mobile Lüfter. Eine weitere Möglichkeit besteht im Freimessen durch ortsfeste oder ortsveränderliche, geeignete und hinreichend genaue Messgeräte.

Maßnahmen zur technischen Lüftung und Freimessung

Technische Lüftung und Freimessung müssen an der tiefsten Stelle des Schacht- bzw. Kanalbodens erfolgen. Hier werden auch die gefährlichen Gase schwerer als Luft berücksichtigt. Beim Freimessen muss mindestens Methan (CH_4), Kohlendioxid (CO_2) und Sauerstoff (O_2) ausreichend genau gemessen werden, um fahrlässiges Verhalten auszuschließen. Können weitere Gase vorhanden sein – etwa Schwefelwasserstoff (H_2S) oder Kohlenmonoxid (CO) –, müssen diese ebenfalls freigemessen werden.

In der Regel ist die Temperatur in Schächten und Kanälen der Fernwärmeversorgung gegenüber anderen Bereichen – etwa der Wasserversorgung oder der Abwasserentsorgung – höher als die Umgebungstemperatur. Dadurch kann die physikalische Eigenschaft der freien natürlichen Konvektion genutzt werden.

Warme Luft steigt nach oben, kalte nach unten. Diese Besonderheit in der Fernwärme macht eine Unterstützung der natürlichen Konvektion durch blasende Lüftung im Gegensatz zur absaugenden Lüftung er-

forderlich. Auf diese Weise ist ein beschleunigter Luftwechsel erreichbar.

CO₂-Versuche

Die Vorteile der blasenden Lüftung haben sich durch CO₂-Versuche in mehreren Fernwärmeversorgungsunternehmen bestätigt. Bei den Versuchen wurden Fernwärmeschächte mit CO₂ so lange am Boden geflutet, bis im Durchschnitt eine CO₂-Konzentration von etwa 8 bis 10 Volumen-Prozent in der Schachtatmosphäre erreicht wurde. Eine so hohe CO₂-Konzentration in der Luft bedeutet für den Menschen akute Lebensgefahr.

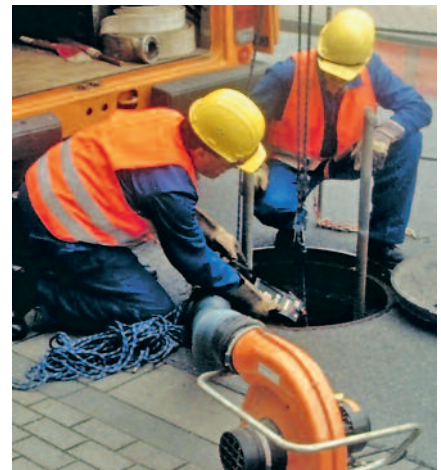
CO₂ ist schwerer als Luft und durchmischt sich dadurch im Schacht nur langsam. Die Temperaturdifferenzen zwischen Schacht- und Umgebungsatmosphäre lagen im Winter bei etwa 14 Grad, im Sommer bei etwa 3 Grad. Im Schacht war die Temperatur also immer höher als in der Umgebung.

Nach Erreichen eines quasi stationären Zustands wurden der Schachteinstieg sowie die Be- und Entlüftungsrohre – sofern sie vorhanden waren – geöffnet und die entstehende natürliche Konvektion durch blasende Lüftung von unten unterstützt. Bei einem rund sechs- bis achtfachen Luftwechsel in der Zeit von etwa 6 bis 19 Minuten – je nach Schachtvolumen (7 bis 36 m³) – konnte die CO₂-Konzentration unter den Arbeitsplatzgrenzwert von 0,5 Volumen-Prozent reduziert werden.

Selbst ohne Unterstützung der natürlichen Konvektion durch technische Lüftungsmaßnahmen wurde bei einem zwölffachen Luftwechsel eine ungefährliche Atmosphäre im Schacht erreicht. Diese Versuchsergebnisse rechtfertigen eine erleichternde Handhabung der Messgeräte bei der Freimessung von Schächten in der Fernwärmeversorgung.

Prüfungen von Messgeräten

Ortsfeste und nicht ortsfeste Messgeräte



Mobile technische Lüftung und Freimessen eines Fernwärmeschachtes.

oder Warneinrichtungen sind vor der ersten Inbetriebnahme und nachfolgend mindestens einmal jährlich oder, falls vom Hersteller vorgeschrieben, in kürzeren Zeitabständen von einer „Befähigten Person“ auf Funktionsfähigkeit zu prüfen. Nicht ortsfeste Messgeräte oder Warneinrichtungen müssen zusätzlich vor jedem Einsatz einem Anzeigetest nach BGI 518 „Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz, Einsatz und Betrieb“ und BGI 836 „Gaswarneinrichtungen für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff, Einsatz und Betrieb“ unterzogen werden.

Abweichend gilt durch Vereinbarungen mit den entsprechenden Herstellern bei Fernwärmeverteilungsanlagen das AGFW-Arbeitsblatt FW 439 „Umgang mit mobilen Gasmessgeräten für die Schacht-/Kanalatmosphärenmessung in der Fernwärme“ (siehe auch BGR/GUV-R 119 „Fernwärmeverteilungsanlagen“).

AGFW-Arbeitsblatt FW 439 (auszugsweise)

Im Arbeitsblatt sind die einzuhaltenden technischen und organisatorischen Voraussetzungen beschrieben, um bei Schacht-/Kanalatmosphärenmessung in

der Fernwärme auf den arbeitstäglichen Anzeigetest mit Prüfgas nach BGI 518, BGI 836 verzichten zu können.

Festlegung der technischen und organisatorischen Voraussetzungen

- Beachtung der gerätespezifischen Lager- und Transportbedingungen
- keine „Sensorgifte“, z. B. Silikonverbindungen (Sprays, Hautcremes, Baustoffe mit Silikonbestandteilen), Pb, H₂S, halogenierte organische und anorganische Halogenverbindungen (Anstriche etc.), Stäube
- die verwendeten Messgeräte werden ausschließlich für Messungen in den benannten Fernwärmebereichen eingesetzt.

Einsatzbedingungen in Fernwärmeschächten und -kanälen

- gezielte Messung des O₂-, CO₂-, CH₄-Gehalts der Luft
- Temperaturen zwischen -10 °C und +40 °C (es sei denn, der Hersteller gibt erweiterte Temperaturbereiche vor)
- Luftfeuchtigkeit < 95 % – Achtung: bei hohen Temperaturdifferenzen (s. Herstellerbeschreibung) zwischen Gerät und Atmosphäre ist aufgrund der Kondensation auf dem Sensor erst nach längerer Zeit ein belastbares Ergebnis zu erzielen (Richtwert: 3 * T90- Zeit)
- Luftdruck zwischen 800 und 1200 mbar (keine besondere Fernwärme-Relevanz)
- sachgerechter Einsatz; insbesondere: Schläge, mechanische Beschädigungen vermeiden (z. B. Stürze > 1 m Fallhöhe, siehe Bedienungsanleitung des Herstellers).

Organisatorische Maßnahmen

- Der Betreiber hat aufgrund einer Gefährdungsbeurteilung zu bewerten, ob die in diesem Arbeitsblatt beschriebenen technischen und organisatorischen Voraussetzungen erfüllt sind. Die Ergebnisse sind in einer entsprechenden Betriebsanweisung zu dokumentieren.
- Wiederkehrend unterwiesenes Fachpersonal (mindestens im 2-Jahres-Rhythmus); Unterweisung zur Funktion des Gerätes und zu den Einsatzbedingungen unter Berücksichtigung der Bedienungsanleitung des Herstellers.
- Die Sichtkontrolle beinhaltet die Kontrolle des Gerätes auf Beschädigungen, auf Verschmutzungen, speziell der Gasein-

trittsöffnungen und der Hupe sowie die Kontrolle der Anzeige und der Alarme (erfolgt i.d.R. automatisch beim Hochfahren des Gerätes nach dem Einschalten durch den Geräteselbsttest).

- Bei einer Überlastung der Sensoren (Messbereichsüberschreitung) ist eine Funktionskontrolle durchzuführen.
- Bei entsprechenden Befunden ist das Prüfintervall zu reduzieren.
- **Wartungsstrategie in Abstimmung mit dem Hersteller aufstellen; Maximalprüfintervall für den Ex-Sensor: 4-Monate; folglich ist eine Komplettüberprüfung (Funktionskontrolle aller Sensoren) des Gerätes alle 4 Monate ratsam. Eine Intervallfindung kann in Anlehnung an das in Abschnitt 9.3 (Punkte 1 bis 3) der BGI 518 beschriebene Verfahren zur Bestimmung von Kontrollfristen erfolgen.**
- Der Austausch der Messzellen hat sich am Intervall der Funktionskontrolle zu orientieren. Wenn zu erwarten ist, dass die Rest-Lebenszeit der Messzellen kleiner ist als das Funktionskontrollintervall, sind diese auszutauschen.

- **Wartungsintervalle beachten (ggf. verkürzt aufgrund des Wegfalls der arbeitstäglichen Prüfung mit Prüfgas).**
- **Die Systemkontrolle des Gerätes ist mindestens einmal jährlich durchzuführen.**
- **Dokumentation sämtlicher Funktions- und Systemkontrollen.**
- **Dokumentation der sicherheitsrelevanten Ausfälle und Mängel zur Bewertung des Kontrollintervalls.**

Dr. Werner Steinbrink

info

Unter www.exinfo.de > Dokumente > Gaswarngeräte > Geprüfte Gaswarngeräte ist eine Liste der auf Funktionsfähigkeit geprüften Geräte (Zusammenstellung ortsfester und ortsveränderlicher Messgeräte) einsehbar. Die dort aufgeführten Mehrgasmessgeräte mit Sensoren für Methan (CH₄), Sauerstoff (O₂) und Kohlendioxid (CO₂) sind bei Einhaltung der in diesem Beitrag beschriebenen Voraussetzungen grundsätzlich geeignet, mit reduziertem Prüfaufwand betrieben werden zu können.

Beispielhafte Darstellung eines Fernwärmeschachtes

Möglichkeiten der Entstehung gefährlicher Schachtatmosphäre

