

Unterweisungshilfe: Sicherheitstechnische Eigenschaften von Erdgas

Walburga Finzel, Dr. Albert Seemann

11/2020

Inhalt

- Grundlegendes
- Zusammensetzung
- Eigenschaften
- Entstehung von Bränden und Explosionen
- Explosionsbereich
- Gefahrdrohende Menge
- Zündquellen und Mindestzündenergie
- Zündtemperatur
- Dichteverhältnis
- Weitere Gefahrenmerkmale
- Zusammenfassung
- Betriebsanweisung



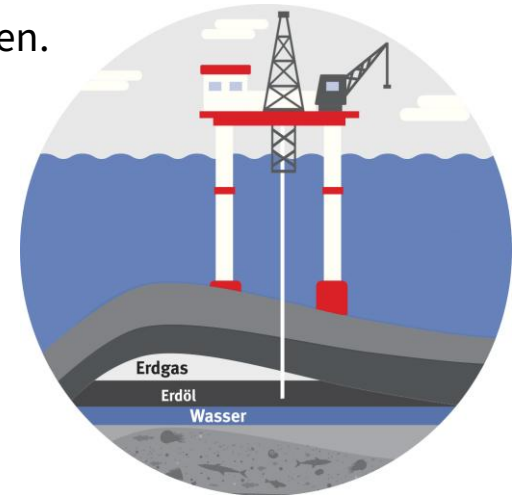
Grundlegendes – Entstehung und Gewinnung

Vor Jahrtausenden abgestorbene Kleinstlebewesen, die, von Gesteinsschichten überdeckt, hohem Druck und Temperaturen ausgesetzt waren, wurden langsam zu Kohlenwasserstoffen umgewandelt; vor allem entstand dabei Methan (CH_4).

Häufig sind Erdgas und Erdöl in gemeinsamen Lagerstätten anzutreffen.

Natürliches Erdgas wird durch Bohrungen aus großer Tiefe gewonnen und unerwünschte Bestandteile vor der Verteilung entfernt.

Es wird zwischen H-Gas (High Calorific Gas) aus Lagerstätten in Russland oder der Nordsee und L-Gas (Low Calorific Gas), z. B. aus Norddeutschland, unterschieden.



Quellen: www.gasprom.de, www.wintershaldea.com, www.wingas.com

Illustration: Dagmar Brunk/BG ETEM

Zusammensetzung

Bei Erdgas handelt es sich um ein Gasgemisch, dessen Zusammensetzung je nach Fundstätte schwankt.

BESTANDTEILE VON ERDGAS

Gas	Anteil
Methan	70,0–98,0 Vol.-%
Stickstoff	< 30,0 Vol.-%
Ethan	0,3–18,0 Vol.-%
Kohlendioxid	< 15,0 Vol.-%
Propan	< 8,0 Vol.-%
Butan	< 2,0 Vol.-%
Pentan	< 0,5 Vol.-%

Hinweis: In den rot gesetzten Zeilen sind brennbare Gase aufgeführt



Illustration: Dagmar Brunk/BG ETEM

Eigenschaften

EU-GHS-EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG FÜR METHAN

Einstufung:



Entzündbare Gase. Kategorie 1: H220
Gase unter Druck, verdichtetes Gas: H280

Signalwort: „Gefahr“

Gefahrenhinweise – H-Sätze:

H220: extrem entzündbares Gas

H280: enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren

Sicherheitshinweise – P-Sätze:

P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.

P377: Brand von ausströmendem Gas: Nicht löschen, bis Undichtigkeit gefahrlos beseitigt werden kann.

P381: Bei Undichtigkeit alle Zündquellen entfernen.

P403: An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

Eigenschaften

Erdgas ist

... farblos

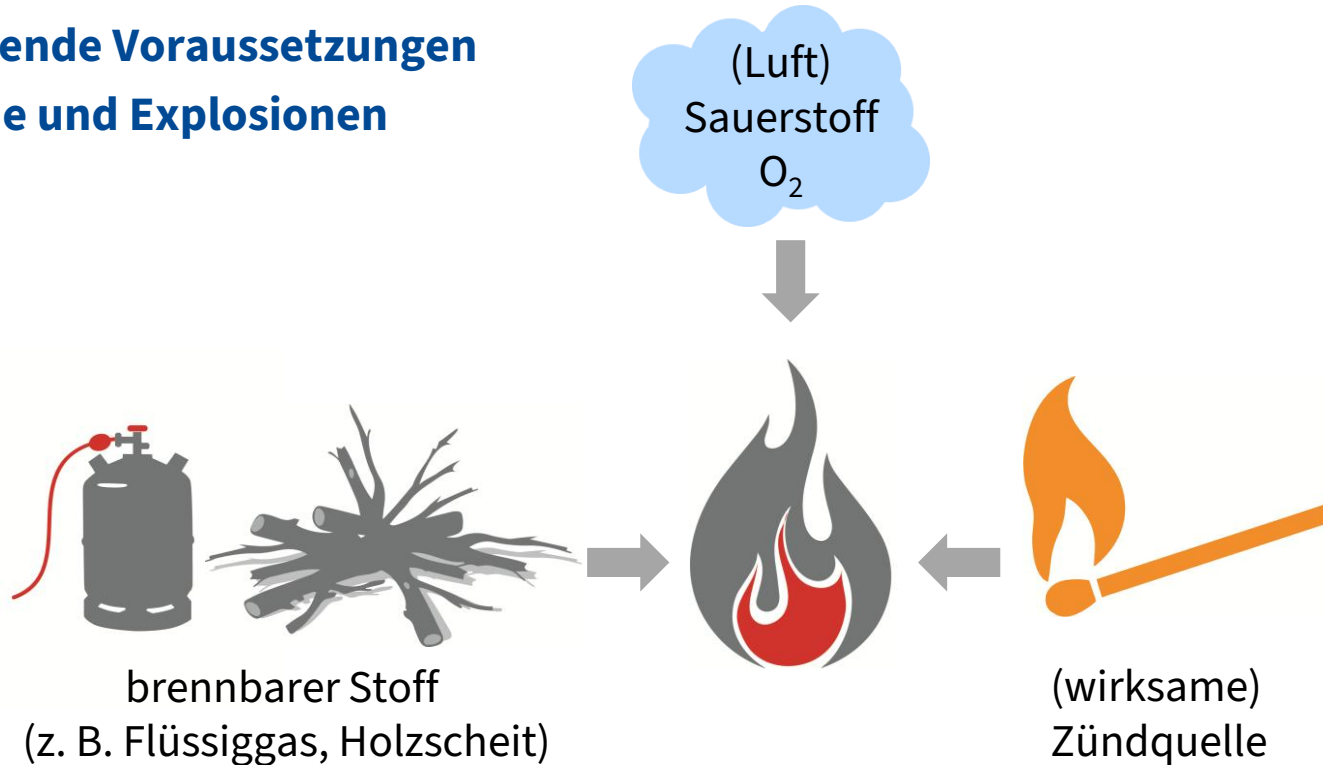
... ungiftig

... geruchlos

▶ „Gasgeruch“ durch Odorierung, d. h. durch die Zugabe eines Geruchsstoffs

Entstehung von Bränden und Explosionen

Grundlegende Voraussetzungen für Brände und Explosionen



Entstehung von Bränden und Explosionen

Bedingungen für Brände und Explosionen bei Erdgas

Zur Entstehung von:

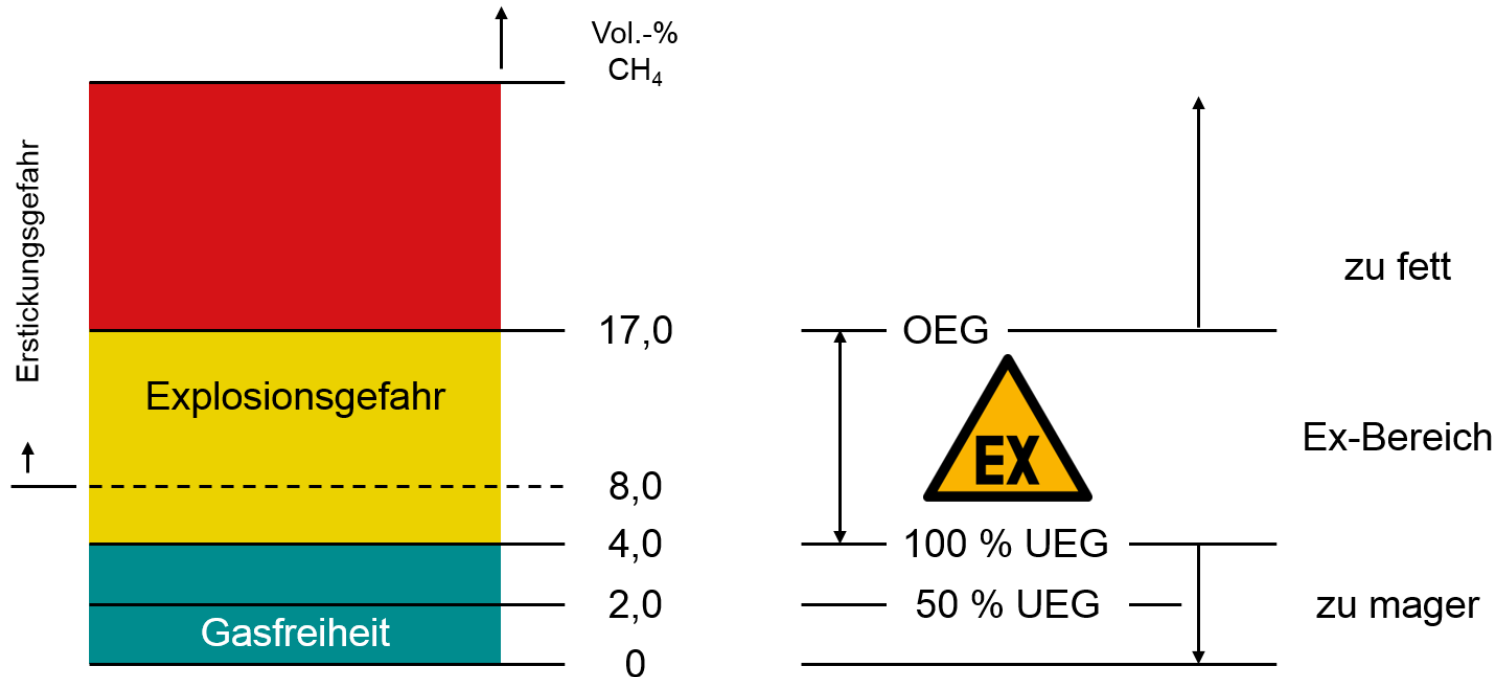
- **BRAND**
- **VERPUFFUNG**
- **EXPLOSION**

sind erforderlich



Explosionsbereich

Obere (OEG) und untere Explosionsgrenze (UEG) von Erdgas



Gefahrdrohende Menge

Ab wann wird es gefährlich?

Mehr als 10 Liter zusammenhängende EX-Atmosphäre müssen in Räumen/engen Baugruben bereits als gefahrdrohend angesehen werden.

Zur Erzeugung von 10 Liter EX-Atmosphäre reichen bereits 0,5 Liter Erdgas aus.



10 Liter
EX-Atmosphäre

Mindestzündenergie (MZE) und Zündquellen

Die Mindestzündenergie von Methan beträgt 0,28 mJ.

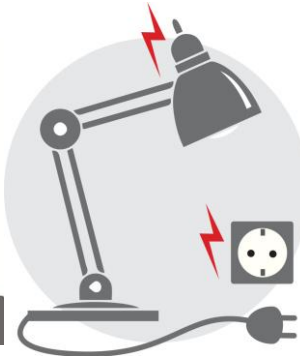
Die Mindestzündenergie ist die kleinste Energie, die das zündwilligste Gemisch entzündet; sie wird von den „üblichen“ Zündquellen überschritten.



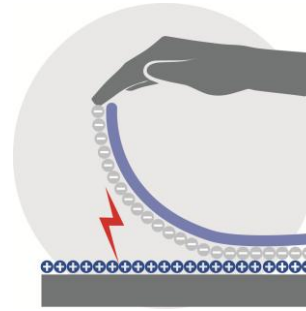
offene Flamme



heiße
Oberflächen



elektrischer
Strom



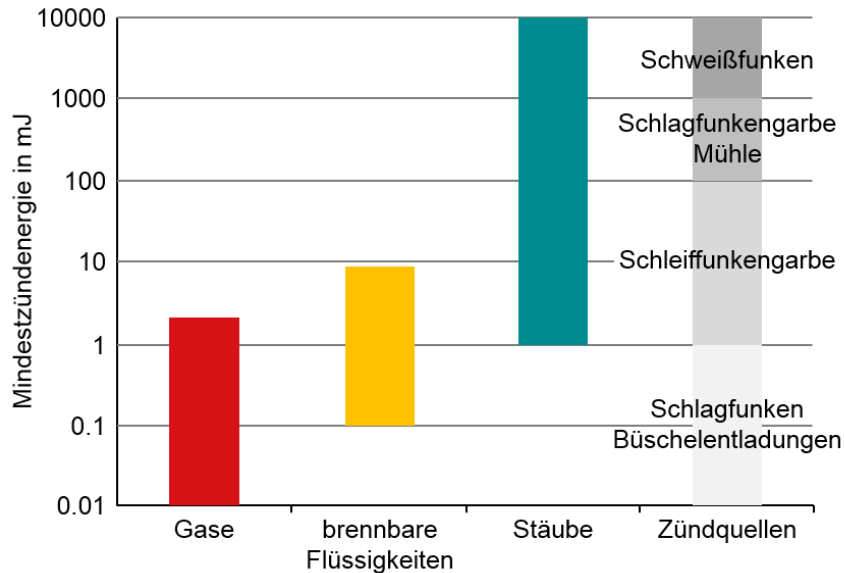
Elektrostatik



Trennschleifer
Funkenflug

Mindestzündenergie und Zündquellen

- Mindestzündenergie verschiedener Stoffe
- Zündenergie elektrischer und nicht-elektrischer Zündquellen



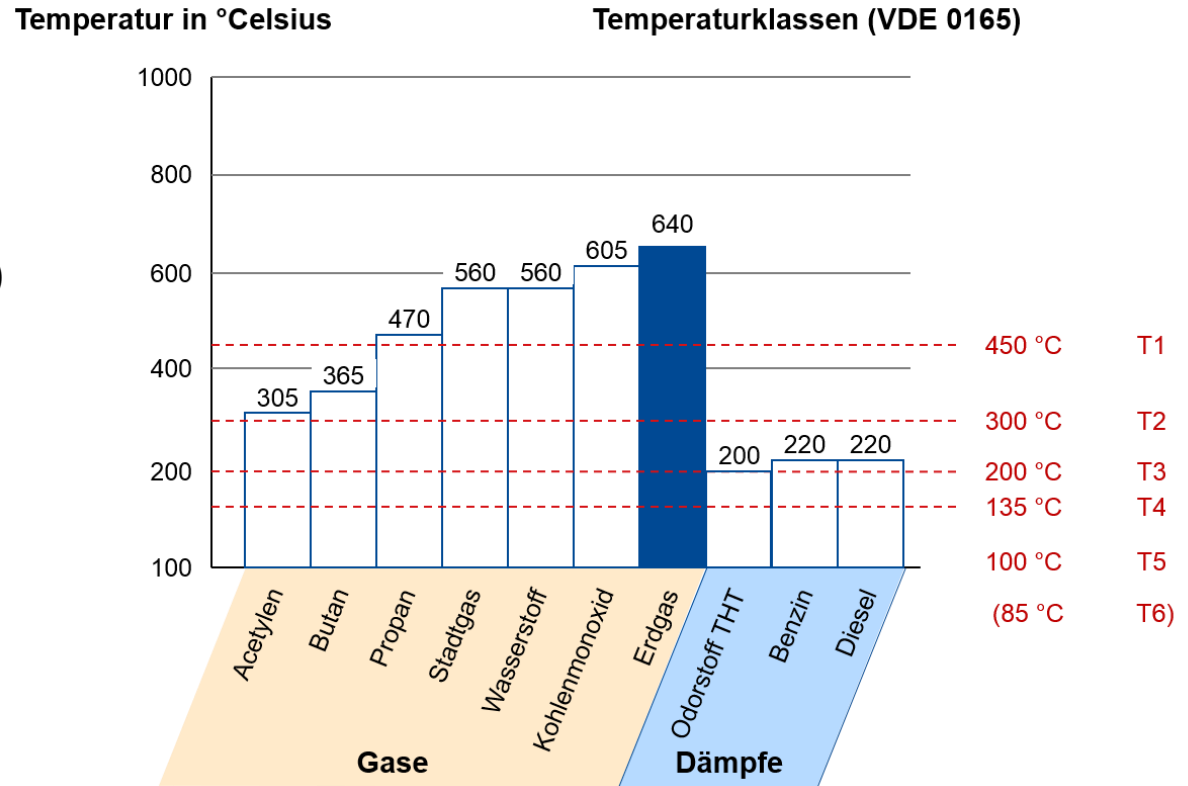
Hinweis: Übliche elektrisch betriebene Arbeitsmittel, die auf Rohrnetzbaustellen verwendet werden, sind als Zündquelle anzusehen.

Beispiele:

- Elektrische Fuchsschwanzsäge
- Trennschleifer
- Elektrische Bohrmaschine

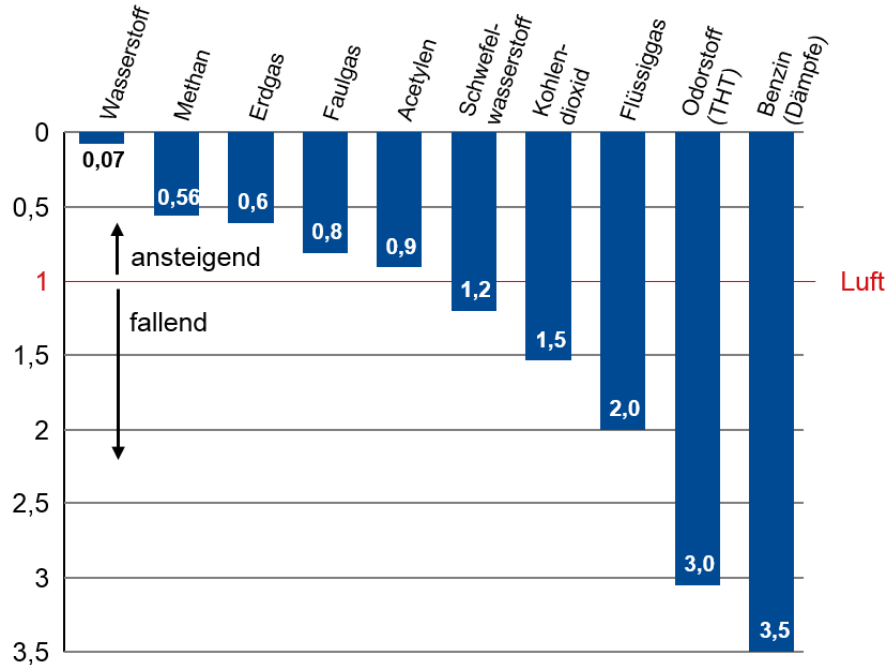
Zündtemperatur

Zündtemperaturen und
Temperaturklassen
brennbarer Stoffe
(Gase / Dämpfe im Gemisch mit Luft)



Dichteverhältnis

reine Gase und Dämpfe, bezogen auf Luft



Relative Dichte von Gasen/Dämpfen (Luft = 1)

Dichteverhältnis

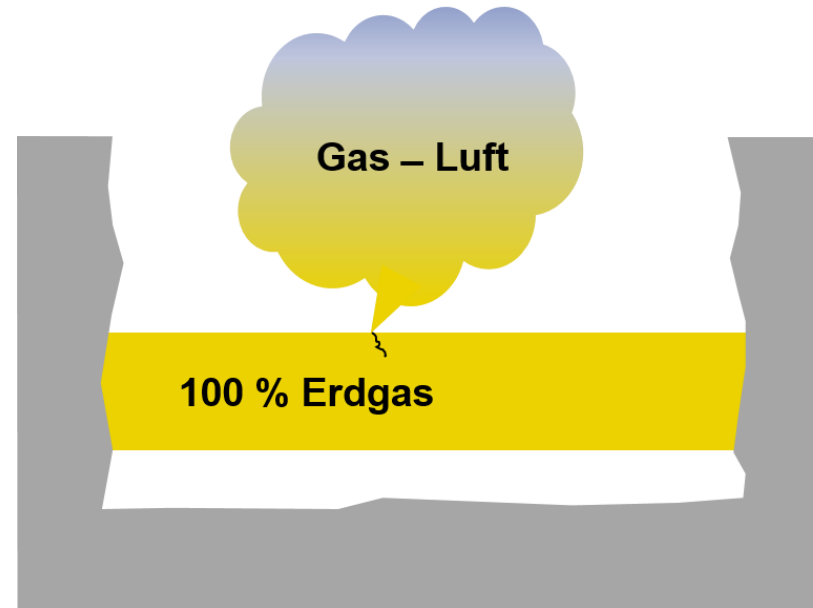
relative Dichte von Erdgas und ausgewählter Gemische

	relative Dichte
Luft	1
reines Erdgas	~ 0,6
Gemisch 50 Vol.-% Erdgas / 50 Vol.-% Luft	~ 0,8
Gemisch 8 Vol.-% Erdgas / 92 Vol.-% Luft	~ 0,97

Achtung:

Dieses zündfähige Gemisch (8 Vol.-% Erdgas/ 92 Vol.-% Luft) hat in etwa die gleiche Dichte wie Luft; es steigt deshalb kaum auf!

Leckstelle an einer Gasleitung



Weitere Gefahrenmerkmale

Bei höheren Erdgaskonzentrationen in der Atemluft besteht **Erstickungsgefahr** durch Sauerstoffverdrängung.

Hinweis: Liegt die Gaskonzentration im Arbeitsbereich unter 50 % UEG, kann damit auch die Erstickungsgefahr im Arbeitsbereich durch hohe Erdgaskonzentrationen ausgeschlossen werden.

Bei Vorhandensein von **Gefahrstoffen mit giftigen Eigenschaften:**

- Gasbegleitstoffe (z. B. Schwefelwasserstoff im Rohbiogas) oder
- feste und flüssige Rückstände in der Gasleitung (z. B. Rohrstaub, Kondensat)

liegen zusätzliche Gesundheitsgefahren vor.

Zusammenfassung

- Hauptbestandteil von Erdgas ist Methan
- Farblos / geruchlos (Odorierung)
- Leichter als Luft / Achtung bei Gas/Luft-Gemischen!
- Explosionsbereich 4 - 17 Vol.-% (UEG - OEG)
- Gefahrdrohende Menge: ab 10 Liter Gas/Luft-Gemisch
- Wirksame Zündquellen
- MZE 0,28 mJ
- Zündtemperatur ca. 640 °C
- Weitere Gesundheitsgefahren ggf. durch Gasbegleitstoffe
- In höherer Konzentration Erstickungsgefahr
 - ▶ Sauerstoffverdrängung

Betriebsanweisung für Erdgas nach Gefahrstoffverordnung enthält alle wichtigen Informationen zu den Eigenschaften, Gefahren und Schutzmaßnahmen.

Die vorhandene Betriebsanweisung für Erdgas wird vorgestellt und ist Bestandteil der Unterweisung.

BETRIEBSANWEISUNG		09.09.04
gem. § 14 GefStoffV		Erstelldatum
Arbeitsbereich: Abteilung Gas	Arbeitsplatz: Baustelle/Monteurfahrzeug	
	Tätigkeit: Neubau/Instandsetzung	
GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG		
Erdgas, getrocknet (Leitungsgebunden)		
Paraffinisches Kohlenwasserstoffgemisch		
GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT		
 Gefahr	<ul style="list-style-type: none">Extrem entzündbares GasBildet mit Luft explosionsfähige GemischeGeruchlos, farblos, erst nach Osdorierung wahrnehmbarWirkt als Erstickenngas durch Verdrängung des LuftsauerstoffsLeichter als LuftAlernschutz mit Filtern ist nicht möglich	
SCHUTZMASSNAHMEN		
	<ul style="list-style-type: none">Zündquellen fernhalten, nicht rauchenRäume gut lüftenAnlagen, Apparaturen und Behälter dicht geschlossen haltenInstandhaltungs- und Reparaturarbeiten nur nach entsprechendem Arbeitsauftrag durchführen.Maßnahmen gegen statische Aufladung treffen	
VERHALTEN IM GEFAHRENFALL		
<ul style="list-style-type: none">Bei Gasaustritt Zufuhr abgebrochen, Zündquellen sofort beseitigenGefahrenstelle absperrenAusgetretenes Gas abdecken, wenn das gefahrlos möglich ist oder mit Wasserschlauch verweibenKleine Brände mit Wasserschlauch, Sand oder Trockenlöcher löschenBei Notwendigkeit von Atemschutz umluftunabhängiges Atemschutzgerät verwenden!		
ERSTE HILFE		
 Notruf 112	<ul style="list-style-type: none">Nach Einatmen an die frische Luft bringen. Einen Arzt rufen. Bei Atemstillstand beatmen.Unbeteiligte Personen entgegen der Windrichtung entfernen	
SÄCHGERECHTE ENTSORGUNG		
<ul style="list-style-type: none">Kontrolliert abfackeln oder mit Schaumstrahlstrahl löschen		
bearbeitet von:	Geprüft und Freigegeben von:	Version/Stand:
Unterschrift:	Unterschrift:	
am:	am:	

**Die BG ETEM –
aktiv für Sicherheit
und Gesundheit
am Arbeitsplatz.**

Berufsgenossenschaft Energie Textil
Elektro Medienerzeugnisse
Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln
Telefon: 0221 3778-0
Internet: www.bgetem.de

Vielen Dank für

Ihre Aufmerksamkeit.