


# BEFLAMMUNGSVERSUCHE AN SCHUTZKLEIDUNG UND AUSWAHL VON FEUERLÖSCHERN



**EnergieNetz Mitte**

5. Fachtagung Arbeitssicherheit in der Gasversorgung 11.09.2018

Ein Unternehmen der  Gruppe

- › Beflammungsversuche von Schutzkleidung
- › Feuerlöscher Auswahl

2014: Wie verhält sich unserer Arbeitsschutzkleidung in einer Gasflamme



Fazit: die Untersuchungen müssen realistischer nachgebildet werden

# AUSGANGSSITUATION

EnergieNetz Mitte

Beteiligung weiterer Netzbetreiber, der BG ETEM, dem VDSI und Kleidungslieferanten an Untersuchungen in der Gasbrand-Simulationsanlage Kloster Rohr





Prüfung 2



Prüfung 4



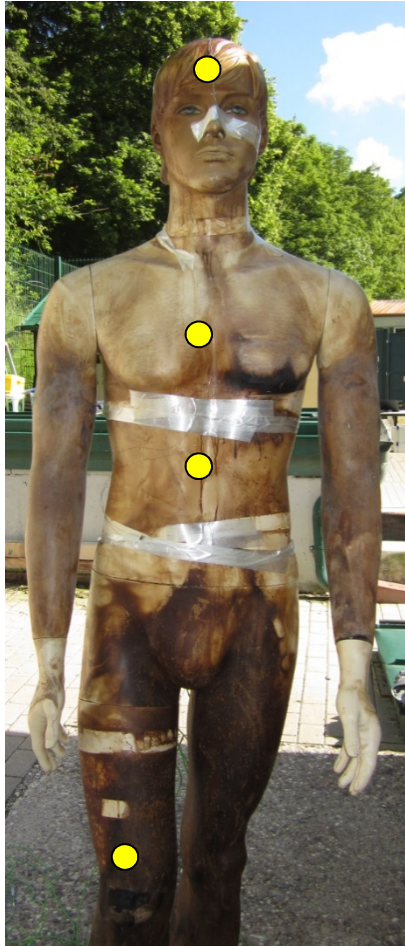
Fazit: Schutzwirkung für Störungen im Mitteldruck nicht ausreichend.

- › Schutzwirkung im ND Bereich (Geltungsbereich der BGR 500) gegeben
- › Schutzwirkung im MD Bereich nicht gegeben
  
- › Die Beurteilung der Gefährdungen durch ein Inhalationstrauma wurde bei den bisherigen Betrachtungen nicht vorgenommen
  
- › Definition: Schädigung innerer Organe durch das Einatmen heißer Rauchgase
- › Todesursache für bis zu 80 % der Verstorbenen am Brandort
- › Schädigung entsteht durch das Einatmen von
  - › CO<sub>2</sub>, CO → Erstickung durch Verdrängung von Sauerstoff
  - › Giftige Chemikalien im Brandrauch → Vergiftung
  - › Heißer Gase/Dämpfe → Erstickung durch Anschwellen der Atemwege

- › Die Analyse findet an einem repräsentativen Arbeitstag statt.
- › Die Umgebungstemperatur beträgt anfangs 20° C, im Laufe des Tages steigt sie bis 27° C an.
- › In einem standardisierten Kopfloch (Länge: 2,95 m; Breite: 1,20 m; Höhe: 0,85 m) wird ausströmendes Erdgas gezündet. Die Entzündung erfolgt sofort nach Ausströmen des Erdgases. Angestrebt wird eine Flammdauer von 4 Sekunden.
  
- › Es wird ein Sommertag simuliert. Die Kleidung besteht aus:
  - › Schicht 1:                      Baumwoll-T-Shirt
  - › Schicht 2:                      Arbeitsjacke, Störlichtbogenklasse 2 (Arme und Brust) Arbeitshose, Störlichtbogenklasse 1
  - › Schicht 3: Wetterschutzjacke, Störlichtbogenklasse 2 Wetterschutzhose, Störlichtbogenklasse 1 bzw.  
Feuerwehrüberjacke Feuerwehrüberhose
- › Kopfschutz:                      Elektriker-Gesichtsschutzhaube bzw. Gesichtsschutzhaube aus Grubenrettung mit Luftgitter
- › Handschutz:                      Feuerwehrhandschuhe
  
- › Der Mitteldruck beträgt 700 mbar.



# PRÜFAUFBAU



Anordnung Messfühler (Front)

## EnergieNetz Mitte



Anordnung im Kopfloch



## ERGEBNISSE 2.VERSUCHSREIHE 2016

EnergieNetz Mitte



# ERGEBNISSE 2.VERSUCHSREIHE 2016

EnergieNetz Mitte

Typ	MD ▼ (Mitteldruck, verwirbelt)													
Prüfung	1	1a	1aa	2	2a	2aa	a2aa	3	3a	3aa	4	4a	4aa	4aaa
Dauer [s]	4	4	4,5	6	4	4,5	12,5	5	4	5	5,5	4,5	5	4,5
Uhrzeit	10:00	10:03	10:07	10:28	10:32	10:35	10:37	11:14	11:19	11:26	11:44	11:46	11:52	11:58
Kopf	Elektrikergesichts- schutzhaube, P-Nr. I			Flammschutz-Kopfhaube Vario, P-Nr. II				Flammschutz-Kopfhaube Vario, P-Nr. III				Flammschutz-Kh. Vario, P-Nr. IV		
Kleidung	Baumwoll-T-Shirt P-Nr. I							Baumwoll-T-Shirt, P-Nr. II						
1. Schicht	PSAoS (HABETEX Multisafe evolution), P-Nr. I							PSAoS (HABETEX Multisafe evolution), P-Nr. II						
2. Schicht	Wetterschutzkleidung (HABETEX Multisafe Pro laminiert), P-Nr. I			Feuerwehr-Überkleidung (Fire-Wolf Pro Modell 8006), 6 Jahre alt, P-Nr. II				Wetterschutzkleidung (HABETEX Multisafe Pro laminiert), P-Nr. III			Feuerwehr-Überkleidung (Fire-Wolf Pro Modell 8006), neu, P-Nr. IV			
3. Schicht	Fire-Fighter Classic			Patron (Lederhandschuh)				Patron (Lederhandschuh)			Fire-Fighter Classic			
Hand														
Position	T <sub>max</sub> [°C]	T <sub>max</sub> [°C]	T <sub>max</sub> [°C]	T <sub>max</sub> [°C]	T <sub>max</sub> [°C]	T <sub>max</sub> [°C]	T <sub>max</sub> [°C]	T <sub>max</sub> [°C]	T <sub>max</sub> [°C]	T <sub>max</sub> [°C]	T <sub>max</sub> [°C]	T <sub>max</sub> [°C]	T <sub>max</sub> [°C]	T <sub>max</sub> [°C]
Kopf 175 cm	171	227	58	42	41	43	88	39	48	46	43	106	37	62
Brust 140 cm	22	26	26	32	33	34	40	37	42	42	35	38	36	39
Bauch 120 cm	21	23	25	27	29	30	31	30	31	31	29	31	31	33
Knie 60 cm	38	70	88	38	41	44	67	79	77	99	41	42	39	43
Hand Daumen	23	27	28	39	37	40	73	33	37	36	35	40	36	41
Umgebung	20	21	23	24	25	25	25	27	27	26	23	23	25	26
Kopfloch	215	465	128	162	89	385	702	83	531	115	109	448	65	517
Rand	83	183	93	187	40	158	423	48	379	76	144	268	51	322
Kleidung mechanisch standfest	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗ (Kopfhaube)	✓	✓

- › Beflammungsversuche von Schutzkleidung
- › Feuerlöscher Auswahl



Bei Arbeiten an Gasanlagen, bei denen mit einer Brandgefahr zu rechnen ist, sind vorbereitende Schutzmaßnahmen zu treffen.

Auszug DGUV-R 100-500 2.31, Kapitel 5.2.1, aus März 2007:

....


Ist mit Brandgefahr zu rechnen, sind vorbereitende Maßnahmen zur Brandbekämpfung zu treffen. Die Brandbekämpfung ist hinsichtlich der notwendigen Maßnahmen auf den Personenschutz auszurichten. Dafür sind geeignete Brandbekämpfungsmittel bereitzustellen (z. B. zwei PG 12-Feuerlöscher).

Im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung wurde bei ENM geprüft welche Löscher diesen Anforderungen genügen.

- › Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind alle relevanten Aspekte der Baustelle zu betrachten.
- › Typ des Löschers und Brandklasse
- › Hinweise der Hersteller hinsichtlich Eignung zum Löschen eines Gasbrandes
- › Druckstufe der Leitung und möglicher Ausströmungsquerschnitt
- › Art der Baustelle (Lage, Größe der Baugrube, ausgeübte Tätigkeit, ...)
- › Fluchtmöglichkeiten

- › Feuerlöscher und Löschmittel müssen zum Löschen für die im Betrieb vorhandenen Materialien oder Stoffe entsprechend ihrer Zuordnung zu einer oder mehreren Brandklassen geeignet sein.
- › Die Eignung für eine oder mehrere Brandklassen ist auf dem Feuerlöscher mit den dafür geltenden Piktogrammen angegeben

Tabelle 1: Brandklassen nach DIN EN 2 „Brandklassen“ Ausgabe Januar 2005

Piktogramm	Brandklasse
	<p><b>Brandklasse A:</b> Brände fester Stoffe (hauptsächlich organischer Natur), verbrennen normalerweise unter Glutbildung</p> <p>Beispiele: Holz, Papier, Stroh, Textilien, Kohle, Autoreifen</p>
	<p><b>Brandklasse B:</b> Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen</p> <p>Beispiele: Benzin, Benzol, Öle, Fette, Lacke, Teer, Stearin, Paraffin</p>
	<p><b>Brandklasse C:</b> Brände von Gasen</p> <p>Beispiele: Methan, Propan, Wasserstoff, Acetylen, Erdgas, Stadtgas</p>



# KLASSIFIKATION UND AUSWAHL VON LÖSCHERN

EnergieNetz Mitte

- › Die zuständige Norm ist die DIN EN-3 Tragbare Feuerlöscher – Teil 7: Eigenschaften, Leistungsanforderungen und Prüfungen
- › Für die Brandklassen A und B gibt es dort genormte Versuche um das Löschvermögen zu testen.
- › Für die Brandklasse C existiert diese Möglichkeit nicht. Hier wird durch den Hersteller nur angegeben, ob der Löscher prinzipiell für Gasbrände geeignet ist.
- › Feuerlöscher, die vor Veröffentlichung der DIN EN 3 in Verkehr gebracht wurden, sind nach DIN 14406 Teil 1 „Tragbare Feuerlöscher; Begriffe, Bauarten, Anforderungen“ und DIN 14406 Teil 2 „Tragbare Feuerlöscher; Brandschutztechnische Typprüfung“ zugelassen worden.
- › Die DIN sind nach Erscheinen von DIN EN 3 und einer Übergangsfrist im Juli 1991 zurückgezogen worden.

# LÖSCHVERMÖGEN NACH DIN EN-3

EnergieNetz Mitte

- › Das Löschvermögen wird durch eine Zahlen-Buchstabenkombination auf dem Feuerlöscher angegeben.
- › In dieser Zahlen-Buchstabenkombination bezeichnet die Zahl die Größe des abgelöschten Normbrandes und der Buchstabe die Brandklasse



- › Da das Löschvermögen nicht addiert werden kann, wird zur Berechnung der Anzahl der erforderlichen Feuerlöscher eine Hilfsgröße, die „Löschmitteleinheit (LE)“ verwendet.
- › Den Feuerlöschern wird dadurch eine bestimmte Anzahl von Löschmitteleinheiten zugeordnet.

Tabelle 2: Zuordnung des Löschvermögens zu Löschmitteleinheiten

LE	Löschvermögen	
	Brandklasse A	Brandklasse B
1	5A	21B
2	8A	34B
3		55B
4	13A	70B
5		89B
6	21A	113B
9	27A	144B
10	34A	
12	43A	183B
15	55A	233B



- › Bei Feuerlöschern nach DIN 14406 ist die Einstufung nur nach der Löschmittelmenge möglich
- › Beispielsweise wird bei der Zulassung eines ABC-Pulverlöschers mit 6 kg Füllmenge ein Löschvermögen von 21 A 113 B gefordert. Dieses Löschvermögen kann ein entsprechend ausgerüsteter 4 kg-Löcher ebenfalls erreichen.
- › Unabhängig von der Füllmenge ist das Löschvermögen beider Geräte gleich.

## Feuerlöscher nach DIN 14406

LE	Feuerlöscher nach DIN 14406		
	A	B	A und B
1		K 2	
2	PG 2, W 6 <sup>1</sup>	P 2	PG 2
3		K 6, S 10	S 10
4	W 10, S 10		
5			
6	PG 6	P 6	PG 6
9			
10	PG 10 <sup>1</sup>		PG 10 <sup>1</sup>
12	PG 12	P 12	PG 12
15			

<sup>1</sup> TGL-Feuerlöscher sind DIN-Feuerlöschern gleichzustellen

Feuerlöscher nach DIN 14406 können allein oder mit EN-Feuerlöschern zusammen verwendet werden, wenn die Zuordnung der DIN-Löcher nach dieser Tabelle erfolgt.

- › Da die Löschmitteleinheit (LE) nichts über die Füllmenge oder die Löschdauer aussagt, bestand die Frage welche Baugröße eines Löschers mit 15 LE verwendet werden soll.
- › Aus praktischen Gründen (Transport im Montagefahrzeug) sollte die kleinste mögliche Größe genutzt werden.
  - › Füllgewicht 6 kg 15 LE



- › Es erfolgte eine Prüfung auf der Anlage in Kloster Rohr, wie mit diesem Löscher ein Brand bekämpft werden kann.

- › Folgende Randbedingungen wurden angesetzt:
  - › Mitteldruck 700 mbar, - keine Querschnittsbegrenzung bei der Gas-Ausströmung (Ø 50 mm)
  - › Pulver-Löcher Brandklassen ABC, 15 Löschereinheiten, Fa. Jockel P 6 JX 55
  - › Löcher entsichert und aufgeladen
  - › Person in Schutzkleidung und Vollbrand





- › Für das Löschen des reinen Gasbrandes wird mit dem o. a. Pulver-Löcher eine Zeit von drei Sekunden benötigt.
- › Für das Löschen des Gas- und des Personenbrandes wird eine Zeit von sechs Sekunden benötigt.
- › Die Löschversuche wurden mit zwei baugleichen Pulverlöschern durchgeführt. Sie weisen eine Gesamtspritzdauer von 17 bzw. 20 Sekunden auf.



- › Ein Löscher mit 15 LE und dem Füllgewicht von 6 kg ist ausreichend, um einen Gasbrand und eine Person abzulöschen
- › Es ist ausreichend Pulver für einen 2. Löschangriff vorhanden.

F 6 GX AL DESIGN	000421.1930	ABC-Pulver / 6 kg	PG 6 H	CO <sub>2</sub>	55A 233B 15 15	C	ca. 5 m ca. 20 sek.	-30° C bis +60° C	ca. 10,1 kg	ca. 550/280/165 mm ø 150 mm
F 6 GX DESIGN	000421.1909	ABC-Pulver / 6 kg	PG 6 H	CO <sub>2</sub>	55A 233B 15 15	C	ca. 5 m ca. 20 sek.	-30° C bis +60° C	ca. 14 kg	ca. 595/300/165 mm ø 170 mm
F 6 G DESIGN	000421.0000	ABC-Pulver / 6 kg	PG 6 H	CO <sub>2</sub>	43A 233B 12 12	C	ca. 5 m ca. 20 sek.	-30° C bis +60° C	ca. 10,1 kg	ca. 550/280/165 mm ø 150 mm

\* Löschmittleinheiten. Sind Feuerlöscher für beide Brandklassen A+B vorgesehen, gilt für die Berechnung der niedrigere LE-Wert.

Tabelle 2: Technische Daten Pulver-Löscher Firma Gloria

Typ (Wettbezeichnung)	Edition	Art.-Nr.	Löschmittel Menge/Art	Löschleistung A B C	LE	Funktionsbereich	Treibmittel	Spritzdauer Spritzweite	Höhe ca.	Breite ca. Class. 1000	Gewicht ca.
P 6 JX 34	Classic Universal	61-201-00 61-205-00	6 kg ABC Nova	34 233 ✓	10	-30°C bis +60°C	CO <sub>2</sub>	20 sek. 8 m	495 mm	290 mm 290 mm	10,2 kg
P 6 JX 43	Classic Universal	61-101-00 61-105-00	6 kg ABC Nova Fla.	43 233 ✓	12	-30°C bis +60°C	CO <sub>2</sub>	24 sek. 8 m	495 mm	290 mm 290 mm	10,2 kg
P 6 JX 55	Classic Universal	67-101-00 67-105-00	6 kg ABC Standard Ultra	55 233 ✓	15	-30°C bis +60°C	CO <sub>2</sub>	23 sek. 8 m	495 mm	290 mm 290 mm	10,2 kg
P 9 JX 55	Classic Universal	91-501-00 91-505-00	9 kg ABC Nova	55 233 ✓	15	-30°C bis +60°C	CO <sub>2</sub>	24 sek. 8 m	520 mm	280 mm 280 mm	14,7 kg
P 12 JX 55	Classic Universal	71-501-00 71-505-00	12 kg ABC Nova	55 233 ✓	15	-30°C bis +60°C	CO <sub>2</sub>	30 sek. 9 m	650 mm	270 mm 270 mm	18,8 kg

Tabelle 3: Technische Daten Pulver-Löscher Firma Jockel

- › Der Löscher muss aktiviert sein, da die Aufladezeit rund 2 Sekunden beträgt. In dieser Zeit steht die Löschwirkung nicht vollumfänglich zur Verfügung. Bei einer vorgesehenen Fluchtzeit von vier Sekunden würden durch mangelnde Aufladung mindestens 50 % "verschenkt".

- › Weitere Details und Hinweise wurden in der etem Heft 2.2018 veröffentlicht.



betrieb & praxis

Gefahr durch Gasbrände

## Schützen, löschen, retten

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind Unternehmen verpflichtet, Schutzmaßnahmen auf der Gasrohrnetzbaustelle festzulegen. *Dazu zählen auch Unterweisungen und Löschübungen für die Beschäftigten.* Wir geben Hinweise zum vorbeugenden und abwehrenden Brandschutz bei Arbeiten an Gasleitungen sowie für die Auswahl geeigneter Feuerlöcher.

**B**ei Arbeiten an Gasleitungen kann Brandgefahr durch freigesetzte Erdgas-Luft-Gemische im Arbeitsbereich bestehen. Deshalb sind vorbereitende Maßnahmen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden zu treffen. Unter einem Entstehungsbrand versteht man Brände mit so geringer Rauch- und Wärmeentwicklung, dass eine gefahrlose Annäherung von Personen bei freier Sicht auf den Brandherd noch möglich ist (vgl. dazu auch Technische Regel für Arbeitsstätten – ASR – A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“).

Vorrangiges Schutzziel muss sein, das Entstehen eines zündfähigen Gas-Luft-Gemisches und dessen Zündung durch Auswahl geeigneter Maßnahmen zu vermeiden (vgl. DGUV Regel 100-500 „Arbeiten an Gasleitungen“, Kap. 2.3f). Dazu gehört:

- Zündquellen vermeiden,
- Arbeitsbereich mit Gaskonzentrationsmessgerät überwachen,
- freigesetzte Gasmengen gefahrlos abführen

men der Gefährdungsbeurteilung ggf. darüber hinaus zusätzliche Maßnahmen (z. B. Druckabsenkung) festzulegen, um die Auswirkungen einer möglichen Brandgefahr zu reduzieren.

Kommt es dennoch zu einem Entstehungsbrand und sind Personen gefährdet, muss unverzüglich gelöscht werden. Beim Löschen und Retten darf die eigene Gesundheit nicht gefährdet werden. Die Brandbekämpfung ist hinsichtlich der notwendigen Maßnahmen auf den Personenschutz auszurichten.

Werden durch den Gasbrand keine Personen gefährdet, muss der Aufsichtsführende entscheiden, ob gelöscht wird. Brennt Gas im Freien ab, ist die Ausdehnung des Gefahrenbereichs erkennbar, bei unverbrannt austretendem Gas hingegen nicht.

**Auswahl geeigneter Feuerlöcher**  
Für das Löschen von Gasbränden sind Pulverlöscher der Brandklasse C zu verwenden.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!