



## Schulung zur befähigten Person im Sinne des § 15 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

# Schulung zur befähigten Person im Sinne des § 15 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

## INHALT

- Produktsicherheitsgesetz
- **Druckgeräterichtlinie (DGRL)** – RICHTLINIE 2014/68/EU
- **Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV**
  - - TRBS 1203 Zur Prüfung befähigte Personen
  - - TRBS 1201-1 Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
  - - TRBS 1201-2 Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck
- **Gefahrstoffverordnung – GefStoffV**
  - - TRGS 720 Gefährliche explosionsfähige Gemische - Allgemeines
  - - TRGS 721 Gefährliche explosionsfähige Gemische - Beurteilung der Explosionsgefährdung
  - - TRGS 722 Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
- **DIN EN 378-1:2021-06** Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen (Bestimmung der Kältemittelfüllmenge)



# **Fachkundelehrgang „Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln“ Schulung zur befähigten Person im Sinne des § 15 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV).**

Was sind die Voraussetzungen für die Inbetriebnahme / Prüfung einer Kälteanlage mit einem A2L oder A3 Kältemittel (z.B. R32 oder Propan etc.)? Was ist bei der Beurteilung der Aufstellbedingungen einer Propankälteanlage zu beachten? Wie erstelle ich ein Explosionsschutzdokument oder eine Gefährdungsbeurteilung? Was ist beim Einsatz von R32, NH<sub>3</sub> oder Propan grundsätzlich zu berücksichtigen? Wer darf eine Kälteanlage mit einem A2L oder A3 Kältemittel installieren, Prüfen und Inbetriebnehmen?

**Termin: Donnerstag, 21.03.2024** von 10:00 - 16:30 Uhr  
**Ort:** IKKE gGmbH - Kruppstraße 184 - 47229 Duisburg-  
Rheinhausen



## Darf ich mich kurz vorstellen?

Tätigkeiten und Qualifikationen:

Leiter der Prüfstelle für Kälte-,Klima- und Wärmetechnik bei der DMT GmbH in Essen



öffentlich bestellt und vereidigter  
Sachverständiger für Kältetechnik bei  
der IHK Dortmund



Vizepräsident ZVKKW  
Zentralverband Kälte Klima  
Wärmepumpen e. V.



Vorstandsvorsitzender und Geschäftsführer beim  
Europäischen Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte TZWL



bekannt gegeben nach §29b BImSchG durch

Landesamt für Natur,  
Umwelt und Verbraucherschutz  
Nordrhein-Westfalen



Mitarbeiter in verschiedenen Arbeitskreisen z.B. VDMA, DIN FNKÄ, FGK

**Dr. -Ing. Meinolf Gringel**



# Artikel 1

## Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV)

### Inhaltsübersicht

#### Abschnitt 1

#### Anwendungsbereich und Begriffsbestimmungen

- § 1 Anwendungsbereich und Zielsetzung
- § 2 Begriffsbestimmungen

#### Abschnitt 2

#### Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen

#### Abschnitt 3

#### Zusätzliche Vorschriften für überwachungsbedürftige Anlagen

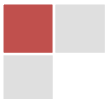
- § 15 Prüfung vor Inbetriebnahme und vor Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen
- § 16 Wiederkehrende Prüfung
- § 17 Prüfaufzeichnungen und -bescheinigungen
- § 18 Erlaubnispflicht

#### Anhang 2 (zu den §§ 15 und 16)

#### Prüfvorschriften für überwachungsbedürftige Anlagen

#### Abschnitt 1

#### Zugelassene Überwachungsstellen



## **Abschnitt 3**

### **Explosionsgefährdungen**

#### **1. Anwendungsbereich und Ziel**

Dieser Abschnitt gilt für Prüfungen von Arbeitsmitteln und für Prüfungen der Maßnahmen in explosionsgefährdeten Bereichen nach § 2 Absatz 14 der Gefahrstoffverordnung. Die Prüfungen

Verfahren vorgegeben.

## **Abschnitt 4**

### **Druckanlagen**

#### **1. Anwendungsbereich und Ziel**

Dieser Abschnitt gilt für die Prüfung der in den Nummern 2.1 und 2.2 aufgeführten Druckanlagen und Anlagenteile vor der erstmaligen Inbetriebnahme und nach prüfpflichtigen Änderungen sowie für wiederkehrende Prüfungen. Die Prüfungen sind mit dem Ziel durchzuführen, den sicheren



# Explosionsgefährdungen

## 1. Anwendungsbereich und Ziel

Dieser Abschnitt gilt für Prüfungen von Arbeitsmitteln und für Prüfungen der Maßnahmen in explosionsgefährdeten Bereichen nach § 2 Absatz 14 der Gefahrstoffverordnung. Die Prüfungen sind mit dem Ziel durchzuführen, den Schutz vor Gefährdungen durch Explosionen und Brände mindestens bis zur nächsten Prüfung sicherzustellen. Bei den Prüfungen sind auch die Eignung und die Funktionsfähigkeit der technischen Schutzmaßnahmen festzustellen, die nach dieser Verordnung und der Gefahrstoffverordnung getroffen wurden. Bei den Prüfungen nach diesem Abschnitt sollen gleichwertige Ergebnisse von Prüfungen nach anderen Rechtsvorschriften des Bundes und der Länder berücksichtigt werden.

## 2. Begriffsbestimmung

Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sind die Gesamtheit der explosionsschutzrelevanten Arbeitsmittel einschließlich der Verbindungselemente sowie der explosionsschutzrelevanten Gebäudeteile.

## 3. Zur Prüfung befähigte Personen

3.1 Eine zur Prüfung befähigte Person im Sinne dieses Abschnitts muss über die in § 2 Absatz 6 genannte Qualifikation hinaus

- a) über eine einschlägige technische Berufsausbildung oder eine andere für die vorgesehenen Prüfungsaufgaben ausreichende technische Qualifikation verfügen,
- b) über eine mindestens einjährige Erfahrung mit der Herstellung, dem Zusammenbau, dem Betrieb oder der Instandhaltung der zu prüfenden Anlagen oder Anlagenkomponenten im Sinne dieses Abschnitts verfügen und
- c) ihre Kenntnisse über Explosionsgefährdungen durch Teilnahme an Schulungen oder Unterweisungen auf aktuellem Stand halten.

3.2 Zur Prüfung befähigte Personen müssen für die Durchführung von Prüfungen nach Nummer 4.2 über eine behördliche Anerkennung verfügen. Die Anerkennung ist zu erteilen, wenn die zur Prüfung befähigten Personen über die für die Prüfaufgabe erforderliche Qualifikation und Zuverlässigkeit sowie die notwendigen Prüfeinrichtungen verfügen.

3.3 Abweichend von Nummer 3.1 muss eine zur Prüfung befähigte Person, die Prüfungen nach den Nummern 4.1 und 5.1 durchführt,

a) über die in § 2 Absatz 6 genannte Qualifikation hinaus, eine der folgenden Qualifikationen besitzen:

- aa) ein einschlägiges Studium,
- bb) eine einschlägige Berufsausbildung,
- cc) eine vergleichbare technische Qualifikation oder
- dd) eine andere technische Qualifikation mit langjähriger Erfahrung auf dem Gebiet der Sicherheitstechnik,
- b) umfassende Kenntnisse des Explosionsschutzes einschließlich des zugehörigen Regelwerkes besitzen,
- c) eine einschlägige Berufserfahrung aus einer zeitnahen Tätigkeit nachweisen können,
- d) ihre Kenntnisse zum Explosionsschutz auf aktuellem Stand halten und
- e) sich regelmäßig durch Teilnahme an einem einschlägigen Erfahrungsaustausch auf dem Gebiet des Explosionsschutzes fortbilden.



#### 4. Prüfung vor Inbetriebnahme, nach prüfpflichtigen Änderungen und nach Instandsetzung

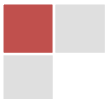
4.1 Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sind vor der erstmaligen Inbetriebnahme und vor der Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen auf Explosionssicherheit zu prüfen. Hierbei sind das im Explosionsschutzdokument nach § 6 Absatz 9 Nummer 2 der Gefahrstoffverordnung dargelegte Explosionsschutzkonzept und die Zoneneinteilung zu berücksichtigen. Bei der Prüfung ist festzustellen, ob

#### 5. Wiederkehrende Prüfungen

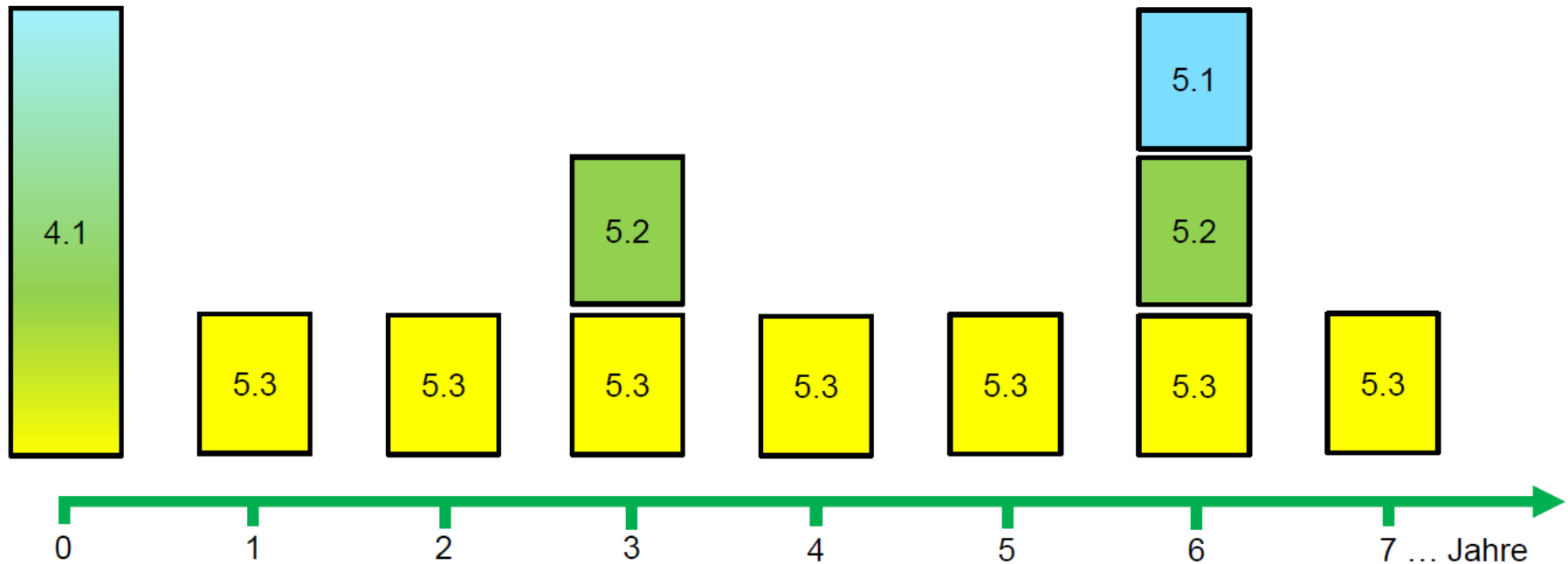
5.1 Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sind mindestens alle sechs Jahre auf Explosionssicherheit zu prüfen. Hierbei sind das Explosionsschutzdokument und die Zoneneinteilung zu berücksichtigen. Bei der Prüfung ist festzustellen, ob

5.2 Geräte, Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU mit ihren Verbindungseinrichtungen sind, auch als Bestandteil von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen nach Nummer 2 und von Anlagen nach § 18 Absatz 1 Satz 1 Nummer 3 bis 7, unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen mit anderen Anlagenteilen, wiederkehrend mindestens alle drei Jahre zu prüfen. Die Prüfung kann von einer zur Prüfung befähigten Person nach Nummer 3.1 durchgeführt werden.

5.3 Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen sind, auch als Bestandteil von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen nach Nummer 2 und von Anlagen nach § 18 Absatz 1 Satz 1 Nummer 3 bis 7, unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen mit anderen Anlagenteilen, wiederkehrend jährlich zu prüfen. Die Prüfung kann von einer zur Prüfung befähigten Person nach Nummer 3.1 durchgeführt werden.



## ■ Erstmalige und wiederkehrende „Ex-Prüfungen“ im Zeitverlauf (Maximalfristen)



4.1 Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen vor der erstmaligen Inbetriebnahme

5.3 Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen etc.

5.2 Geräte, Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen

5.1 Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (wiederkehrend)



# **90 % der Kälteanlagen in Deutschland laufen im Probebetrieb**

z.B. **BMW** Kunden: **B**äcker, **M**etzger und **W**irte

Aber

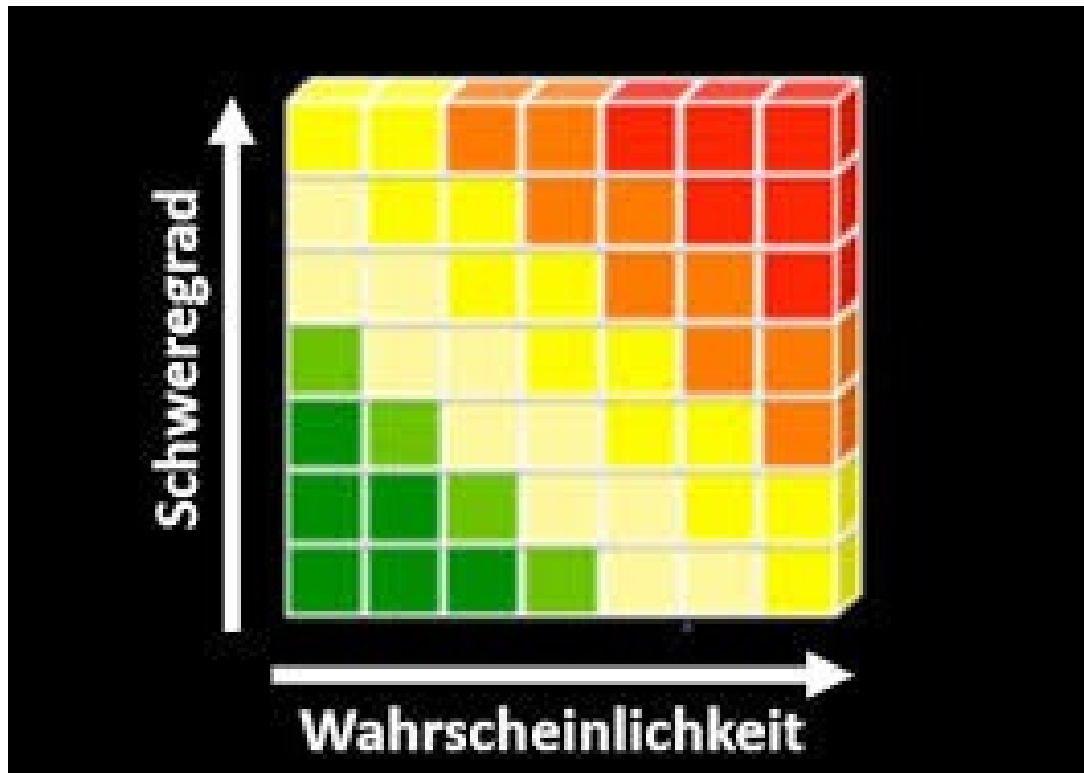
# **90 % der installierten Kälteleistung wird durch geprüfte Anlagen bereitgestellt**

z.B.

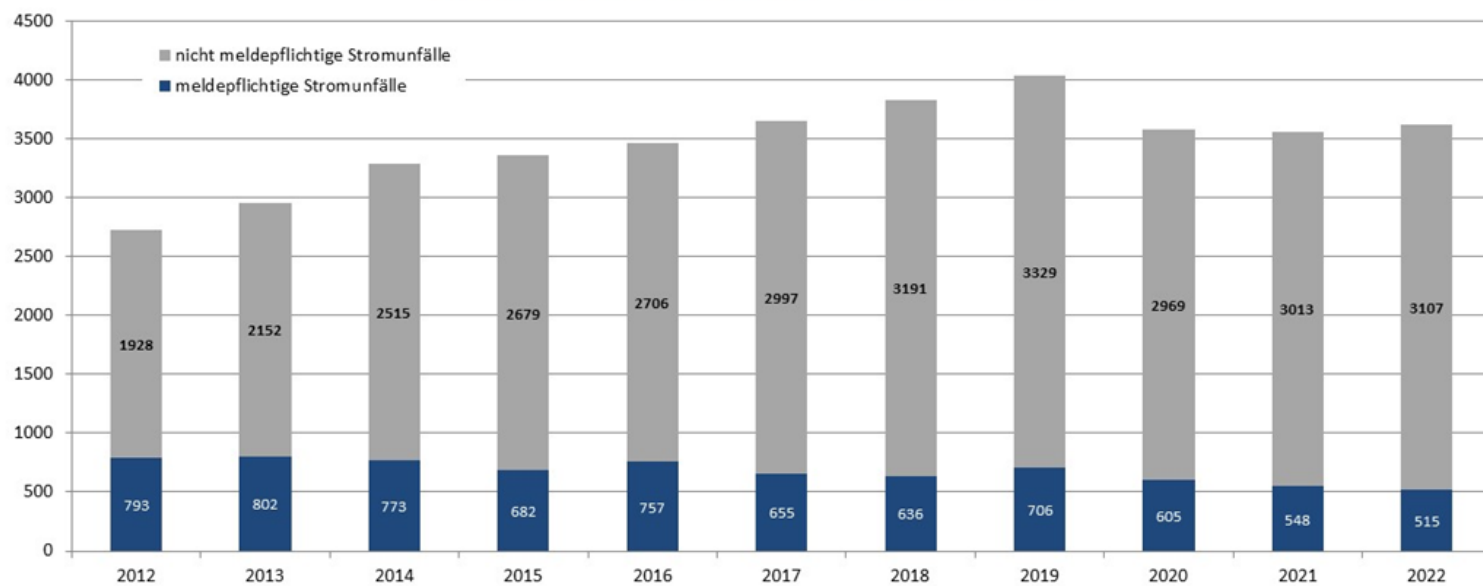
Industrie, Ammoniak Kälteanlagen, usw.

Norbert Krug (IKET GmbH) 1997 ??





## Stromunfälle im Bereich der BG ETEM gemeldete und meldepflichtige Stromunfälle



gemeldete Stromunfälle = meldepflichtige + nicht meldepflichtige Stromunfälle von Versicherten der BG ETEM

Unfallregister BG ETEM Stand 15.03.2023

Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle



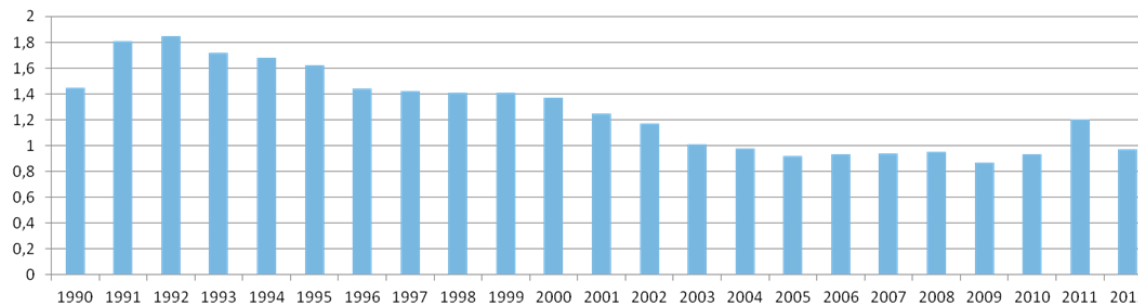
# Gründe für den Trend zu weniger Arbeitsunfällen

Der Trend zu weniger Arbeitsunfällen in den vergangenen zwanzig Jahren setzt sich fort. Laut dem Bericht *Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit 2012* ereigneten sich im Jahre 2012, 38.000 weniger Arbeitsunfälle als in 2011.

## Gründe für weniger Arbeitsunfälle

Der TÜV Rheinland sieht als Gründe für die sinkende Anzahl an Arbeitsunfällen vor allem die verschärften **gesetzlichen Schutzbedingungen** und weniger gefährliche Arbeitsplätze. Heutzutage übernehmen zunehmend Roboter gefährliche Arbeiten. Zudem scheint das Sicherheitsbewusstsein vieler Unternehmen zu steigen.

Arbeitsunfälle in Deutschland in Millionen



Champions League

## Grill-Unfall: BVB-Stadionsprecher Norbert Dickel verpasst CL-Auftakt gegen Kopenhagen



**Norbert Dickel ist eine BVB-Ikone und seit Jahrzehnten als Stadionsprecher der Borussia tätig – nur am Dienstag zum Champions-League-Auftakt der Schwarz-Gelben gegen den FC Kopenhagen wird die BVB-Legende nicht in der Arena zu hören sein. Dickel hat sich verletzt.**

[Sportredaktion RND](#)

06.09.2022, 16:57 Uhr





Statistik

## Arbeitsunfallgeschehen 2022

**Tabelle 61** Unfälle mit chemischen oder explosionsgefährlichen Stoffen –  
fest, flüssig oder gasförmig (abhängig Beschäftigte, Unternehmerinnen  
und Unternehmer)

| Gegenstand der Abweichung                                        | Meldepflichtige Unfälle |              | Neue Unfallrenten |              | Tödliche Unfälle |              |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|-------------------|--------------|------------------|--------------|
|                                                                  | Anzahl                  | %            | Anzahl            | %            | Anzahl           | %            |
| Ätzende, korrodierende Stoffe                                    | 1.862                   | 37,6         | 12                | 27,3         | 1                | 12,5         |
| Schädliche giftige Stoffe                                        | 1.539                   | 31,1         | 8                 | 18,2         | 2                | 25,0         |
| Entflammbare Stoffe                                              | 911                     | 18,4         | 15                | 34,1         | 0                | 0,0          |
| Explosionsgefährliche, reaktionsfähige Stoffe                    | 47                      | 1,0          | 3                 | 6,8          | 0                | 0,0          |
| Gase, Dämpfe ohne spezifische Wirkungen (Inert-, Erstickungsgas) | 587                     | 11,9         | 6                 | 13,6         | 5                | 62,5         |
| <b>Gesamt</b>                                                    | <b>4.946</b>            | <b>100,0</b> | <b>44</b>         | <b>100,0</b> | <b>8</b>         | <b>100,0</b> |



## 9 Chemische, explosionsgefährliche Stoffe

In einigen gewerblichen Bereichen entstehen Unfallgefahren dadurch, dass mit chemischen oder explosions-gefährlichen Stoffen umgegangen wird. Die vorliegende Gliederung lässt nur eine grobe Zuweisung zu spezifischen Stoffgruppen zu, die in ihrer jeweiligen Ausprägung fest, flüssig oder gasförmig sein können (Tabelle 61).

Betrachtet man das Unfallgeschehen von Unfällen, bei denen chemische oder explosionsgefährliche Stoffe ursächlich waren, nach Berufen, zeigt sich, dass der hauswirtschaftliche Bereich (Küche, Kantine) mit Unfällen beim Umgang mit heißen, entflamm-baren Stoffen einen Schwerpunkt bildet. Darüber hinaus sind vor allem Berufe aus dem metallverarbeitenden Sektor – wie Schlosser, Schweißer und andere formgebende Tätig-keiten – sowie aus dem Bereich der Bau- und Ausbauberufe, Maschinenbediener oder Hilfsarbeiter aus der Fertigung betroffen.



**Tabelle 60** Unfälle mit chemischen oder explosionsgefährlichen Stoffen – fest, flüssig oder gasförmig (abhängig Beschäftigte und Unternehmer)

| Gegenstand der Abweichung                                                   | Meldepflichtige Unfälle |              | Neue Unfallrenten |              | Tödliche Unfälle |              |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|-------------------|--------------|------------------|--------------|
|                                                                             | Anzahl                  | %            | Anzahl            | %            | Anzahl           | %            |
| <b>Ätzende, korrodierende Stoffe</b>                                        | 3.578                   | 51,9         | 18                | 34,6         | 0                | 0,0          |
| <b>Schädliche giftige Stoffe</b>                                            | 1.005                   | 14,6         | 5                 | 9,6          | 1                | 25,0         |
| <b>Entflammbare Stoffe</b>                                                  | 1.240                   | 18,0         | 14                | 26,9         | 2                | 50,0         |
| <b>Explosionsgefährliche, reaktionsfähige Stoffe</b>                        | 181                     | 2,6          | 9                 | 17,3         | 1                | 25,0         |
| <b>Gase, Dämpfe ohne spezifische Wirkungen<br/>(Inert-, Erstickungsgas)</b> | 895                     | 13,0         | 6                 | 11,5         | 0                | 0,0          |
| <b>Gesamt</b>                                                               | <b>6.899</b>            | <b>100,0</b> | <b>52</b>         | <b>100,0</b> | <b>4</b>         | <b>100,0</b> |

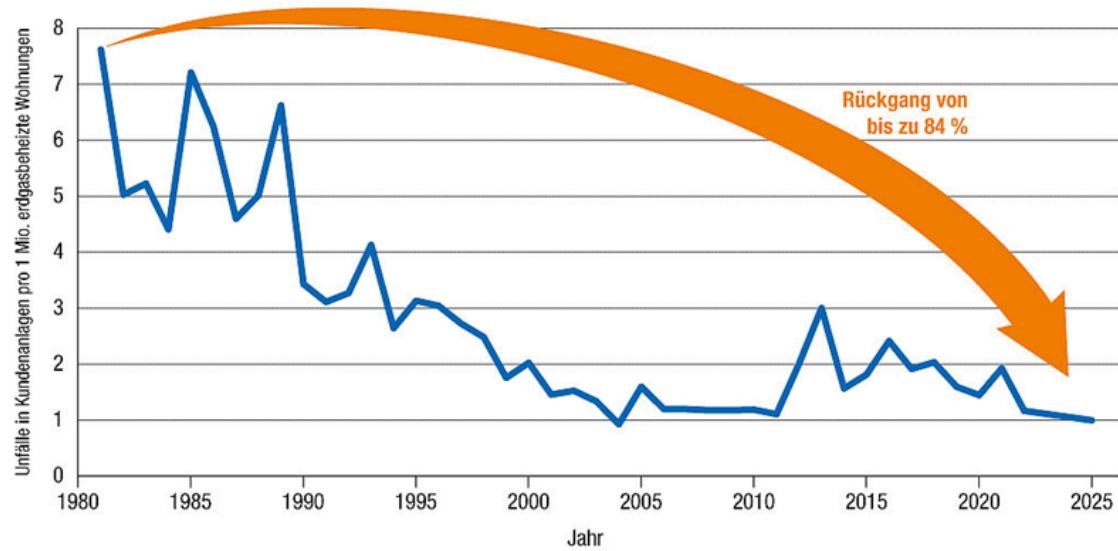


**Tabelle 61** Unfälle mit chemischen oder explosionsgefährlichen Stoffen –  
fest, flüssig oder gasförmig (abhängig Beschäftigte, Unternehmerinnen  
und Unternehmer)

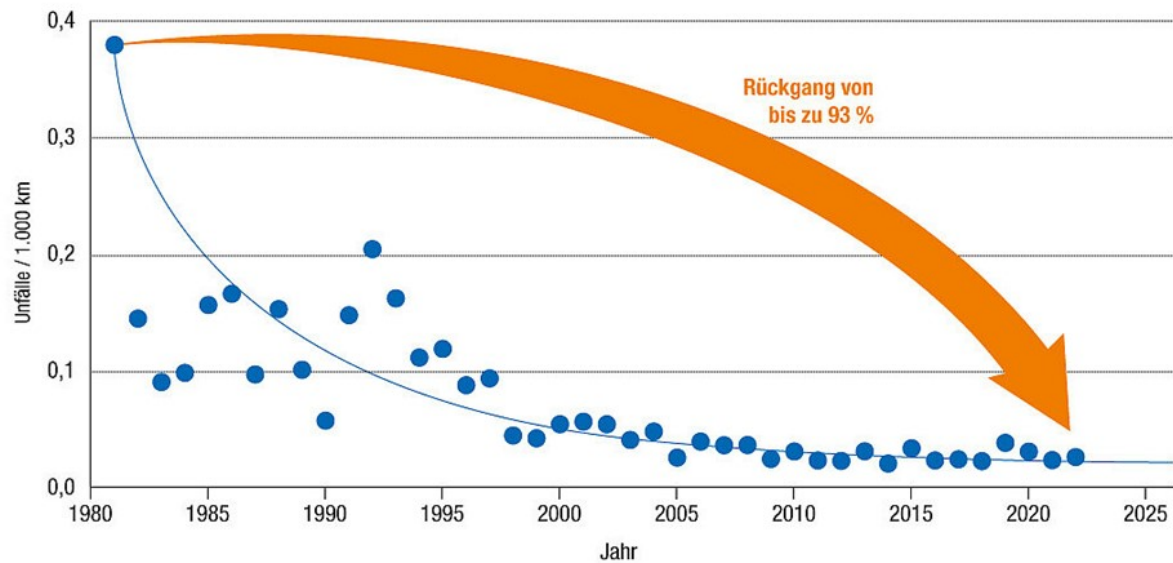
| Gegenstand der Abweichung                                               | Meldepflichtige Unfälle |              | Neue Unfallrenten |              | Tödliche Unfälle |              |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|-------------------|--------------|------------------|--------------|
|                                                                         | Anzahl                  | %            | Anzahl            | %            | Anzahl           | %            |
| <b>Ätzende, korrodierende Stoffe</b>                                    | 2.962                   | 54,0         | 15                | 28,8         | 0                | 0,0          |
| <b>Schädliche giftige Stoffe</b>                                        | 906                     | 16,5         | 7                 | 13,5         | 0                | 0,0          |
| <b>Entflammbare Stoffe</b>                                              | 839                     | 15,3         | 14                | 26,9         | 0                | 0,0          |
| <b>Explosionsgefährliche, reaktionsfähige Stoffe</b>                    | 68                      | 1,2          | 10                | 19,2         | 1                | 50,0         |
| <b>Gase, Dämpfe ohne spezifische Wirkungen (Inert-, Erstickungsgas)</b> | 706                     | 12,9         | 6                 | 11,5         | 1                | 50,0         |
| <b>Gesamt</b>                                                           | <b>5.481</b>            | <b>100,0</b> | <b>52</b>         | <b>100,0</b> | <b>2</b>         | <b>100,0</b> |

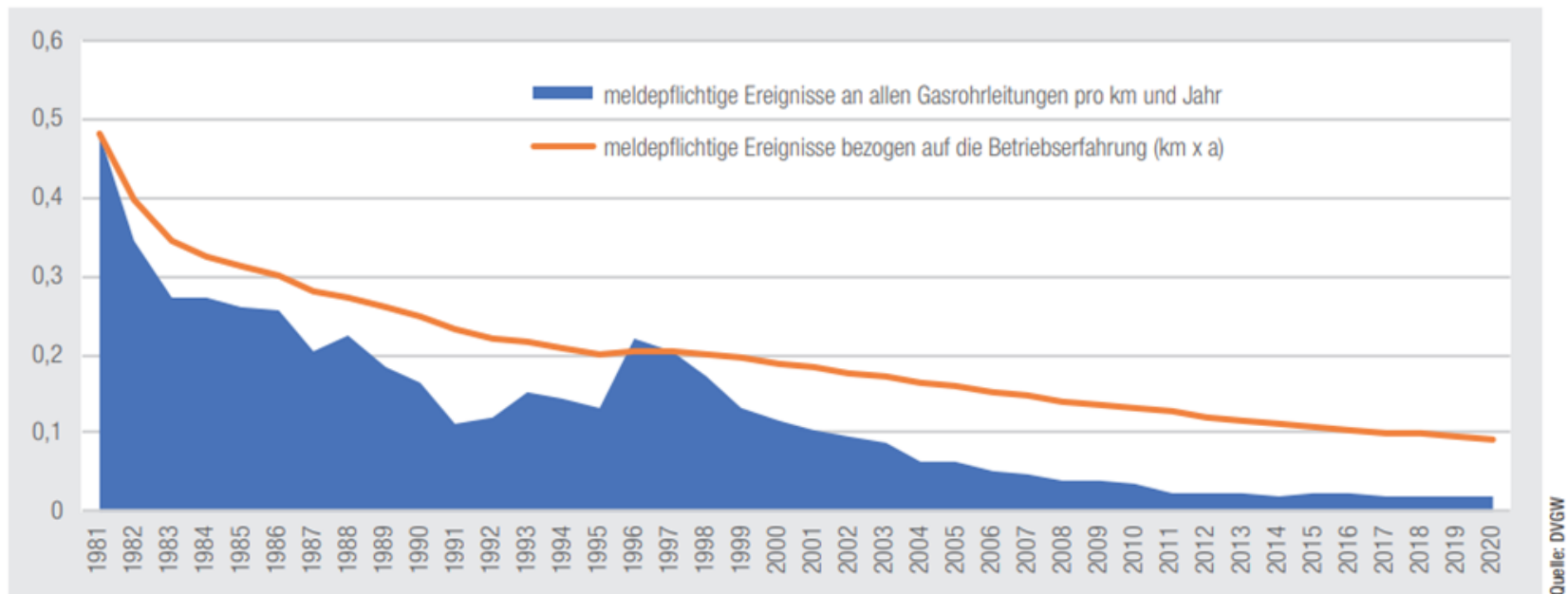


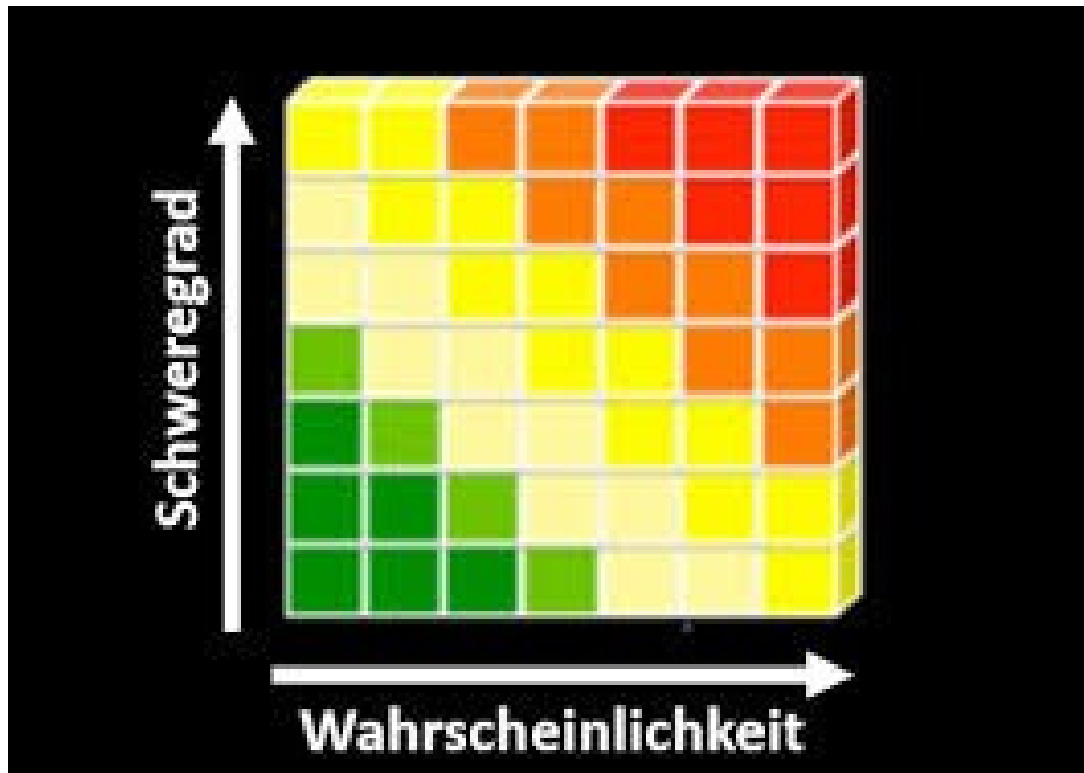
## Entwicklung von Unfällen an Kundenanlagen



## Entwicklung von Unfällen an Gasleitungen







Feuer | Schadenbericht | Explosion | Privat

## Leckage an Direktwärmepumpenheizung: Einfamilienhaus zerstört

22.08.2018

Die Eltern und ihre beiden Kinder befanden sich im Dachgeschoss, als eine Explosion am Abend ihr Einfamilienhaus zum Einsturz brachte. Dabei wurde einer der Söhne sehr schwer verletzt. Das IFS sollte später herausfinden, wie es zu dem Unglück kommen konnte. Das Gebäude war zwar nicht an die Erdgasversorgung angeschlossen gewesen, hatte aber eine Direktwärmepumpenheizung. Bei einer solchen Anlage saugen Lüfter Außenluft an, der dann mit einem Verdampfer Wärme entzogen wird. Diese wird an ein Wärmeträgermedium – in der Regel Propan – abgegeben, und über ein Leitungssystem der Heizkreisverteilung für Heizung und Trinkwasser zugeführt.





**Im Dissener Gewerbegebiet im Landkreis Osnabrück hat es am Samstagmorgen eine Explosion gegeben. Die Feuerwehr war mit einem Großaufgebot vor Ort. Der Vorfall ist nun ein Fall für das Gewerbeaufsichtsamt.**



# Dissener Verletzte kamen von einer externen Fachfirma

Von [Louisa Riepe](#) | 25.07.2017, 18:44 Uhr



# Eine gezielte Auswertung von Unfällen beim Umgang mit Flüssiggas (LPG)

Dr.-Ing. B. Droste, Dipl.-Ing. M. Mallon

## 1. Einleitung

Die unfallbedingte Freisetzung von Flüssiggas (Butan, Propan, Buten, Propan und deren Gemische) kann zu schwerwiegenden Brand- oder Explosionsschäden führen. Behälter und Anlagen, in denen Flüssiggas – in der Regel unter Druck verflüssigt – gelagert, umgeschlagen oder befördert wird, sollten daher so beschaffen sein und so betrieben werden, daß mit großer Sicherheit

## 2. Dokumentation der Unfälle

Zu Beginn der Sammlung von Unfallberichten stellten wir fest, daß nur die wenigsten Unfälle in der Bundesrepublik in existierenden Datensammlungen über Unfälle [6 bis 14] erfaßt sind. Weiterhin war festzustellen, daß über viele Unfälle zwar Pressemeldungen vorlagen, die Unfallursachen und -konsequenzen dabei jedoch häufig nicht mit ausrei-

chen Unfallereignisse in standardisierter und „aufgearbeiteter“ Form auf Datenblättern erfaßt [5]. Beispiele für die Erfassung sind dem Anhang zu diesem Artikel für 10 „typische“ Unfälle zu entnehmen.

## 3. Methodik der Unfallauswertung

Zur statistischen Bewertung der Unfälle wurde ein Auswertungsschema ent-

## 7. Zusammenfassende Schlußbetrachtung

Es kamen 178 Unfälle beim Umgang mit Flüssiggas, die zwischen Februar 1977 und Januar 1986 in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin- West passierten, zur Auswertung.

**Tabelle 6: Untersuchungskriterium F „Unfallfolge“**

| F | Unfallfolge                                           | Häufigkeit        |                   |
|---|-------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
|   |                                                       | Anzahl<br>(Σ 191) | in %<br>(von 178) |
| 1 | Kontinuierliche Gasfreisetzung ohne Zündung           | 26                | 14,6              |
| 2 | Kontinuierliche Gasfreisetzung mit Zündung<br>(Brand) | 44                | 24,7              |
| 3 | Kontinuierliche Gasfreisetzung mit Explosion          | 75                | 42,1              |
| 4 | Spontane Freisetzung ohne Zündung                     | –                 | –                 |
| 5 | BLEVE                                                 | 11                | 6,2               |
| 6 | Gebäudeeinsturz                                       | 24                | 13,5              |
| 7 | Unbekannt                                             | 2                 | 1,1               |
| 8 | Keine                                                 | 9                 | 5,1               |

### **Unfall Typ 9: Private Nutzung, kurioser Fall**

(A10/B7/C4/D2/E8/F3/G2,6)

Objekt: Propanflasche (11 kg)

Ort: Solingen

Betreiber: Kiosk

Datum: 1984

Medium: Propan

Bauteil: Überwurfmutter

Art des Schadens: Gasfreisetzung, Explosion (Kiosk in Massivbauweise)

Fallbeschreibung: Beim Anschließen der Gasflasche schraubte der Kioskbesitzer die Überwurfmutter mit einer Rohrzange so fest, daß sie einen Riß bekam. Während der Nacht strömte das Gas langsam aus (ungefähr 100 g/h). Als der Kioskbesitzer das Licht einschaltete, explodierte das Gas-Luftgemisch. Der Unfall wurde begünstigt durch die Tatsache, daß der Kioskbesitzer schwerhörig war und nicht riechen konnte.

Maßnahmen: Brandbekämpfung durch die Feuerwehr

Tote: Keine

Verletzte: 1

Sachschaden: Kiosk zerstört, Schäden an Gebäuden und Kraftfahrzeugen innerhalb eines Radius von 50 m; ungefähr 1 Mio DM

Quellen:

- Ruhr-Nachrichten Dortmund
- Schreiben der Polizei Wuppertal und des Gewerbeaufsichtsamts Solingen



## Videos Brennbarkeit:

<https://www.youtube.com/watch?v=Be488qzox3w>

<https://www.youtube.com/watch?v=pdCMJMeQ2pY>

<https://www.youtube.com/watch?v=UrQP24rTIsU&list=PLCPHsse90Y3IBSz7kMsGs3zKl1wNg1mW3>

<https://www.youtube.com/watch?v=qp9kP3sPePA&list=PLCPHsse90Y3IBSz7kMsGs3zKl1wNg1mW3&index=7>

<https://www.youtube.com/watch?v=WTGETJodYw0>



## **Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG)**

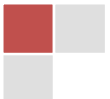
### **§ 14a Netzorientierte Steuerung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen und steuerbaren Netzanschlüssen; Festlegungskompetenzen**

(1) Die Bundesnetzagentur kann durch Festlegung nach § 29 Absatz 1 bundeseinheitliche Regelungen treffen, nach denen Betreiber von Elektrizitätsverteilernetzen und Lieferanten, Letztverbraucher und Anschlussnehmer verpflichtet sind, nach den Vorgaben der Bundesnetzagentur Vereinbarungen über die netzorientierte Steuerung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen oder von Netzanschlüssen mit steuerbaren Verbrauchseinrichtungen (steuerbare Netzanschlüsse) im Gegenzug für Netzentgeltreduzierungen abzuschließen. Dabei kann die netzorientierte Steuerung über wirtschaftliche Anreize, über Vereinbarungen zu Netzanschlussleistungen und über die Steuerung einzelner steuerbarer Verbrauchseinrichtungen erfolgen. Die Festlegung kann insbesondere spezielle Regelungen beinhalten zu:

1. der Vorrangigkeit des Einsatzes wirtschaftlicher Anreize und von Vereinbarungen zu Netzanschlussleistungen gegenüber der Steuerung einzelner Verbrauchseinrichtungen in der netzorientierten Steuerung,
2. der Staffelung des Einsatzes mit direkter Regelung von Verbrauchseinrichtungen oder Netzanschlüssen bei relativ wenigen Anwendungsfällen und zu der verstärkten Verpflichtung zu marktlichen Ansätzen bei steigender Anzahl von Anwendungsfällen in einem solchen Markt,
3. der Verpflichtung des Netzbetreibers, sein Netz im Falle von netzorientierter Steuerung präziser zu überwachen und zu digitalisieren,
4. Definitionen und Voraussetzungen für steuerbare Verbrauchseinrichtungen oder steuerbare Netzanschlüsse,
5. Voraussetzungen der netzorientierten Steuerung durch den Netzbetreiber, etwa durch die Vorgabe von Spannungsebenen, und zur diskriminierungsfreien Umsetzung der netzorientierten Steuerung, insbesondere mittels der Vorgabe maximaler Entnahmeleistungen,
6. Spreizung, Stufung sowie netztopologischer und zeitlicher Granularität wirtschaftlicher Anreize sowie zu Fristen der spätesten Bekanntgabe von Änderungen wirtschaftlicher Anreize, um Fehlanreize im vortägigen Stromhandel zu vermeiden,
7. von einer Rechtsverordnung nach § 18 abweichenden besonderen Regelungen für den Netzanschluss und die Anschlussnutzung, insbesondere zu Anschlusskosten und Baukostenzuschüssen,
8. Methoden für die bundeseinheitliche Ermittlung von Entgelten für den Netzzugang für steuerbare Verbrauchseinrichtungen und steuerbare Netzanschlüsse im Sinne des Satzes 1,
9. Netzzustandsüberwachung und Bilanzierung durch den Netzbetreiber sowie Vorgaben zur Messung.

(2) Bis zur Festlegung bundeseinheitlicher Regelungen nach Absatz 1 haben Betreiber von Elektrizitätsverteilernetzen denjenigen Lieferanten und Letztverbrauchern im Bereich der Niederspannung, mit denen sie Netznutzungsverträge abgeschlossen haben, ein reduziertes Netzentgelt zu berechnen, wenn mit ihnen im Gegenzug die netzorientierte Steuerung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen, die über einen separaten Zählpunkt verfügen, vereinbart wird. Die Bundesnetzagentur kann durch Festlegung nach § 29 Absatz 1 Regelungen zu Definition und Voraussetzungen für steuerbare Verbrauchseinrichtungen, zum Umfang einer Netzentgeltreduzierung nach Satz 1 oder zur Durchführung von Steuerungshandlungen treffen und Netzbetreiber verpflichten, auf Verlangen Vereinbarungen gemäß Satz 1 nach diesen Regelungen anzubieten.

(3) Als steuerbare Verbrauchseinrichtungen im Sinne von Absatz 1 und 2 gelten insbesondere Wärmepumpen, nicht öffentlich-zugängliche Ladepunkte für Elektromobile, Anlagen zur Erzeugung von Kälte oder zur Speicherung elektrischer Energie und Nachstromspeicherheizungen, solange und soweit die Bundesnetzagentur in einer Festlegung nach Absatz 1 oder 2 nichts anderes vorsieht.

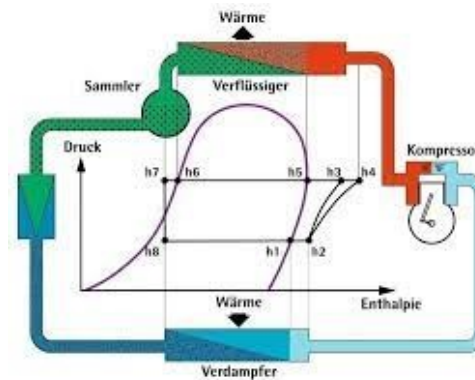
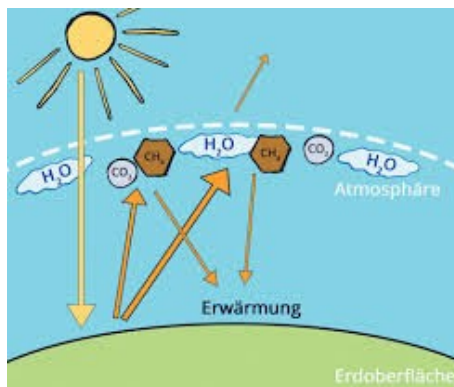




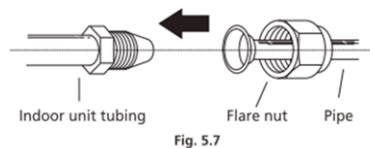
Zertifizierter WHG-Fachbetrieb nach §62 AwSV

- ✓ staatlich anerkannte Überwachungsgemeinschaft
- ✓ Überwachung und Zertifizierung der Mitgliedsbetriebe
- ✓ Schutz von Luft und Boden, Anlagensicherheit, Abfälle, Gefahrstoffe, Arbeitssicherheit und Qualitätsmanagement

# Warum ist ein Kältekreislauf dicht ?



- (11) „hermetisch geschlossene Einrichtung“ eine Einrichtung, bei der alle Bauteile, die fluoriierte Treibhausgase enthalten, durch Schweißen, Lötén oder eine ähnliche dauerhafte Verbindung abgedichtet sind und die auch gesicherte Ventile oder gesicherte Zugangsstellen für die Wartung enthalten kann, die einer ordnungsgemäßen Reparatur oder Entsorgung dienen und die eine geprüfte Leckagerate von weniger als 3 Gramm pro Jahr unter einem Druck von wenigstens einem Viertel des höchstzulässigen Drucks haben;



**Anmerkung:** Somit sind die Regelungen der F-GaseV **für hermetisch geschlossene Kälteanlagen** (im Sinne des Art. 2 Abs. 11) strenger als für **nicht** hermetisch geschlossene Kälteanlagen. Daher dürfen auch weiterhin Kühl- und Gefriergeräte mit z.B. dem Kältemittel R410A (GWP 2088) verkauft werden, wenn z.B. das Expansionsventil mittels Bördelverbindungen verbaut ist; bei ausschließlich gelöteten Verbindungen ginge das nicht, weil diese hermetisch geschlossenen im Sinne der F-GaseV sind. Beispiele für auf Dauer technisch dichte Verbindungen (ist eine Voraussetzung für hermetisch geschlossene Kälteanlagen) finden sich in:

- TRwS 722 „Technische Regel wassergefährdender Stoffe - Oberirdische Rohrleitungen - Teil 1: Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen.
- TRGS 722 „Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische“
- Ehemals: (TRBS 2152 Teil 2 „Technische Regeln für Betriebssicherheit Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre“)

Die Definition einer dauerhaft geschlossene Kälteanlagen erfolgt in der DIN EN 378 1:

### *3.1.7 dauerhaft geschlossene Anlage*

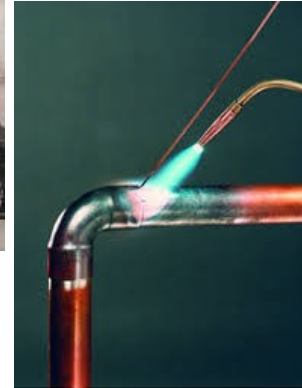
*Kälteanlage, in der alle kältemittelführenden Teile durch Schweißen, Hartlöten oder eine vergleichbare nicht lösbare Verbindung dicht zusammengebaut sind, die Ventile mit Kappen und Serviceanschlüsse mit Kappen enthalten kann, die die ordnungsgemäße Instandsetzung oder Entsorgung ermöglichen, und die unter einem Druck von mindestens einem Viertel des maximal zulässigen Drucks eine geprüfte Leckagerate von weniger als 3 Gramm je Jahr aufweist*

**Anmerkung:** Das Thema „technisch dauerhaft dicht“ in Bezug auf Kälteanlagen, wird in den folgenden Regelwerken weiterführend präzisiert TRBS 2152, TRGS und 722 TRwS 780



## TRwS 780-Teil 1

- Wichtig ist zunächst die Unterscheidung:
- Technisch dichte Verbindung
  - Leckagen sind nicht auszuschließen z.B Flansche mit glatter Dichtleiste (DIN 1092-1)
- Technisch dauerhaft dichte Verbindung
  - Keine Leckagen zu erwarten
  - Unlösbare Verbindungen (Schweiß- Lötverbindungen)
    - Flansche nach DIN 2695, 2696 etc.



1) Serienproduktion im Herstellwerk ohne lösbare Verbindungen

2) Serienproduktion im Herstellwerk mit lösbaren Verbindungen

3) Individuell gefertigte Kälteanlage ohne lösbare Verbindungen

4) Individuell gefertigte Kälteanlage mit lösbaren Verbindungen



## 2.1.2 Verbindungen

### 2.1.2.1 Technisch dauerhaft dichte Verbindungen<sup>1)</sup>

(1) Bei technisch dauerhaft dichten Verbindungen sind aufgrund ihrer Konstruktion keine Freiset-  
zungen zu erwarten. Fachgerecht ausgeführte unlösbare Verbindungen sind technisch dauerhaft  
dicht. Fachgerecht ausgeführte lösbare Verbindungen sind technisch dauerhaft dicht, wenn eine  
Leckageklasse L0,1 gemäß DIN EN 13555:2014 erreicht wird. Für folgende Ausführungen gilt der  
Nachweis als geführt:

- Flansche mit Membran-Schweißdichtungen nach DIN 2695:2002;
- Flansche mit Linsendichtung nach DIN 2696:1999;
- Ring-Joint-Verbindungen nach DIN EN 1591-1:2014 und DIN EN 1591-2:2008 sowie Verbin-  
dungen nach ANSI-B 16.5:2017 und API-Standard 6A;
- Flansche mit Nut und Feder nach DIN EN 1092-1:2013 Form C/D oder DIN 2526:1975 Form  
N/F und Dichtungen gemäß DIN EN 1514 Teile 1 bis 4 oder DIN 2691:1971;
- Flansche mit Vor- und Rücksprung nach DIN EN 1092-1:2013 Form E/F oder DIN 2526:1975  
V/R und Dichtungen DIN 1514 Teile 1 bis 4 oder DIN 2691:1971;

- Flansche mit Vor- und Rücksprung nach DIN EN 1092-1:2013 Form E/F oder DIN 2526:1975 V/R und Dichtungen DIN 1514 Teile 1 bis 4 oder DIN 2691:1971;
- Flansche mit glatter Dichtleiste nach DIN EN 1092-1:2013 Form A oder B oder DIN 2526:1975 Form A/B oder C/D und besonderen Dichtungen (z. B. Weichstoffdichtungen von PN 10 bis PN 25<sup>2)</sup>, metallinnenrandgefasste Dichtungen oder metallummantelte Dichtungen, Kammprofil-dichtungen, Spiraldichtungen);
- metallisch dichtende Verbindungen, ausgenommen Schneid- und Klemmringverschraubungen in Leitungen größer als DN 32;
- Flanschverbindungen gemäß TA Luft mit einem rechnerischen Dichtheitsnachweis nach DIN EN 1591-1:2014 und Montage nach VDI-Richtlinie 2290:2012 (siehe auch „VCI-Leitfaden zur Montage von Flanschverbindungen in verfahrenstechnischen Anlagen“.

Für wassergefährdende Stoffe, die in den Anwendungsbereich der TA Luft fallen, gelten die dort geregelten Anforderungen.

- 
- 1) In Anlehnung an die TRBS 2152-2:2006 bzw. TRGS 722:2012.
  - 2) Bei höheren Nenndruckstufen Auslegung nach DIN EN 1591-1:2014.

## 2.1.3 Armaturen

### 2.1.3.1 Technisch dauerhaft dichte Armaturen

Technisch dauerhaft dichte Armaturen sind solche, bei denen Tropfleckagen/Leckagen durch besondere technische Vorkehrungen ausgeschlossen sind. Dies sind z. B. Armaturen mit Anschlussflanschen gemäß 2.1.2.1 und mit besonderen Dichtheitsanforderungen an die Spindel- bzw. Wellenabdichtung, wie

- Armaturen mit Faltenbalg nach DIN EN 13709:2010,
- doppelwandige Armaturen mit Leckanzeigesystem,
- Armaturen mit Stopfbuchsen mit selbsttätig nachstellenden Packungen,
- Armaturen mit Sicherheitsstopfbuchsen.

Bei anderen Ausführungen von technisch dauerhaft dichten Armaturen muss die Gleichwertigkeit zu vorgenannten Typen gegeben sein. Systeme nach TA Luft sind in der Regel geeignet. Für Sonderbauarten, z. B. hydraulisch abgestützte Doppelmembranabdichtung, ist die Bewertung durch einen Sachverständigen erforderlich. Neben dem reinen Nachweis der Dichtheit der Armatur unter Be-

---

3) Siehe Fußnote 1.

# **Auszug aus TRGS 722: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische, Ausgabe GMBI 2021 S. 399-415 [Nr. 17-19] Februar 2021**

## **4.5 Dichtheit von Anlagenteilen**

### **4.5.1 Allgemeines**

(1) Die Bildung von gefährlichen explosionsfähigen Gemischen innerhalb und außerhalb von Anlagenteilen kann durch die Dichtheit des Anlagenteils verhindert oder eingeschränkt werden.

## 4.5.2 Auf Dauer technisch dichte Anlagenteile

(1) Bei Anlagenteilen, die auf Dauer technisch dicht sind, sind keine Freisetzungen zu erwarten.

(8) Auf Dauer technisch dichte Anschlüsse für Armaturen oder Rohrleitungsverbindungen (Schlauchleitungen sind wie Rohrleitungen zu behandeln) nach Absatz 4 Nummer 1 sind z. B.

1. unlösbare Verbindungen, z. B. geschweißt, gelötet,
2. lösbare Verbindungen, die betriebsmäßig nur selten gelöst werden; dies ist für Kombinationen von Flanschverbindung mit Weichstoffdichtungen der Fall, wenn
  - a) Flansch und Dichtung entsprechend der Herstellervorgaben ausgewählt und montiert wurden,
  - b) die Kombination für die Anwendung geeignet ist,
  - c) der Weichstoff der Dichtung weder versprödet noch unzulässig fließt,
  - d) die Dichtung gegen Ausblasen sicher ist und
  - e) die Flächenpressung der Dichtung ausreichend über der erforderlichen Mindestpressung liegt.

Beispiele für Dichtungen, die diese Kriterien erfüllen, sind:

- a) Flansche mit Schweißlippendichtungen,
- b) Flansche mit Nut und Feder,
- c) Flansche mit Vor- und Rücksprung,
- d) Flansche mit V-Nuten und V-Nutdichtungen,
- e) Flansche mit glatter Dichtleiste und besonderen Dichtungen, wie z.B. Weichstoffdichtungen bis PN 25 bar, metallinnenrandgefasste Dichtungen, kammprofilierte Dichtungen, Waveline WLP Dichtungen oder metallummantelte Dichtungen, wenn bei Verwendung von Norm-Flanschen eine rechnerische Nachprüfung ausreichende Sicherheit gegen die Streckgrenze aufweist,
- f) metallisch dichtende Verbindungen,
- g) Schneid- und Klemmringverbindungen  $\leq$  DN32,

## Technisch dauerhaft dichte Kälteanlage

Ein Kältekreislauf welcher ausschließlich aus technisch dauerhaft dichten Komponenten (z.B. Armaturen etc.) besteht und bei dem sämtliche Verbindungen technisch dauerhaft dicht ausgeführt sind.



**VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!**

**Dr.-Ing. Meinolf Gringel**

Von der Industrie- und Handelskammer  
Dortmund öffentlich bestellt und vereidigter  
Sachverständiger für Kältetechnik

bekannt gegeben nach §29b BImSchG durch  
das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz  
Nordrhein-Westfalen (LANUV)

**SV-Gringel.de**

Papenbuschstrasse 10

59199 Bönen

Tel: 02383/5870051

Mobil: 0160 90828560

e-mail: [Meinolf@SV-Gringel.de](mailto:Meinolf@SV-Gringel.de)

Weitere Informationen finden Sie unter: [www.SV-Gringel.de](http://www.SV-Gringel.de)

[www.SV-Gringel.de](http://www.SV-Gringel.de)

