

geführt werden kann, je besser die Zusammenarbeit aller betroffenen und zuständigen Organisationen und Dienststellen funktioniert. Gerade die Zusammenarbeit zwischen den polizeilichen Brandermittlern und den Versicherungssachverständigen kann hierzu wesentlich beitragen. Aus diesem Grunde ist die gute Zusammenarbeit dieser Experten im Interesse der Allgemeinheit der Versichertengemeinschaft und des einzelnen vom Brand Betroffenen durch steten Erfahrungsaustausch unter Einbeziehung der Kriminalpolizeidienststellen, der Gerichte und der naturwissenschaftlichen Institute erforderlich.

Zur Erleichterung dieser Zielprojektion hat die Münchener Rückversicherungs-AG vor einiger Zeit für den Versicherungsnehmer eine Checkliste über erforderliche betriebliche Eigenkontrollen der Vorsorge- und der Abwehrmaßnahmen gegen Brandstiftung – vornehmlich Fremdbrandstiftung – entwickelt.

Der erste Teil dieser Liste behandelt die **äußere Sicherheit** mit den Unterpunkten zur Organisation

- Zugangskontrollen
- ständiger Wachdienst
- sichere Aufbewahrung von Schlüsseln
- Nachtbeleuchtung
- sichere Aufbewahrung von Hilfsmitteln zum Einsteigen/Einbrechen zum Brandlegen.

Die Sicherung von Grundstücksbegrenzungen werden schließlich erwähnt und beziehen auch die Außenwände, Türen, Fenster und sonstige Öffnungen ein. In diesem Bereich werden auch die Einbruch-Meldeanlagen besonders angesprochen.

Alle Maßnahmen, die auch generell Schutz gegen ein unbefugtes Eindringen in ein Grundstück oder Gebäude bieten und damit auch die Einbruchgefahr mindern, dienen zugleich auch dem Schutz gegen den von außen eindringenden Brandstifter.

Nun zu der **inneren Sicherheit**:

- Hier spielen außer
- Ordnung und Sauberkeit
  - Brandmeldeeinrichtungen
  - Brandlöscheinrichtungen

eine wesentliche Rolle:

#### Kontrollmaßnahmen

- Regelmäßige Kontrolle mit Protokollen bei großen Betrieben
- Interne Besucherüberwachung bei Industrieanlagen und Verwaltungsgebäuden usw.

#### Personalschulung und Kontrolle

- Regelmäßige Schulung und Aufklärung
- Besondere Kontrollen bei Einsatz von Fremdfirmen und Aushilfskräften
- Erwähnt seien noch die besonderen Brandschutzmaßnahmen für Einrichtungen und Organisationen.

#### Einrichtungen

- Sicherung der haustechnischen Anlagen
- Verhinderung unbefugter Eingriffe.

#### Organisation

- Unregelmäßige Kontrollen
- Regelmäßige Wartung und Revision aller Einrichtungen.

Durch diese in aller Regel leicht zu realisierenden Maßnahmen wird nicht nur dafür gesorgt, daß durch Sauberkeit und

Ordnung, Selbstüberwachung sowie Disziplin Brände allgemein verhütet werden, es wird vielmehr mit dazu beigetragen, einem Fremdbrandstifter, ganz gleich aus welchen Motiven er handelt, das geplante Verbrechen der Brandstiftung zu vereiteln oder zumindest zu erschweren.

#### Kurzum:

Jeder sollte erkennen, daß die Zunahme der Brandstiftungen ein volkswirtschaftliches Übel darstellt.

Jeder Versicherungsnehmer sollte sich darüber im klaren sein, daß die Zunahme von Schadenfeuern und insbesondere von Brandstiftungen zu höheren Versicherungsbeiträgen führen muß.

Wir alle sollten erkennen, daß jeder Schaden von der Versichertengemeinschaft getragen werden muß und eine unerträgliche Belastung unserer Volkswirtschaft darstellt. Wir sind alle aufgerufen, die Brandstiftung zu bekämpfen, die Ermittlungen an der ungestörten Schadenstelle zu verstärken mit dem Ziel, diese Verbrechen zu reduzieren und gleichzeitig auch die Dunkelziffer über die Schadenursachen erheblich zu senken.

#### **Literaturnachweise**

- Sonderdruck Brandstiftung der Münchener Rückversicherungs-AG
- Schriften über Brandverhütungsseminare der ehemaligen Schleswig-Holsteinischen Landesbrandkasse Kiel (heute Provinzial Brandkasse Versicherungsanstalt Schleswig-Holstein) 1951, 1952 u. 1958
- H. Kästle, Die Brandstiftung, „schadenprisma 1/83“
- Klaus R. Uschkoreit, Die Brandstiftung, „schadenprisma 4/84“

# Aufstellung von Druckbehältern für Flüssiggas, Rechtsgrundlagen, Sicherheitsabstände

Günther Strese

## **Inhalt**

Vorbemerkung

### **0. Einleitung**

### **1. Rechtsvorschriften zur Aufstellung von Flüssiggasbehältern**

- 1.1 Gewerblicher Bereich
- 1.2 Öffentliche Gasversorgung
- 1.3 Privater Bereich
- 1.4 Bauaufsichtsrecht
- 1.5 Bundesimmissionsschutzgesetz

*Dir. und Prof. Dr.-Ing. Günther Strese,  
Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)  
Berlin*

### **2. Technische Regeln zur Aufstellung von Flüssiggasbehältern**

- 2.01 Aufstellungsarten
- 2.1 Technische Regeln Druckbehälter
  - 2.1.1 Oberirdische Aufstellung Sicherheitsabstände Schutzbereiche
  - 2.1.2 Oberirdische Aufstellung mit zusätzlichen Schutzmaßnahmen
  - 2.1.3 Unterirdische Einlagerung Sicherheitsabstände Schutzbereiche

- 2.1.4 Aufstellung in Räumen
- 2.2 Technische Regeln des DVGW und des DVFG
  - 2.2.1 Oberirdische Aufstellung Schutzzonen
  - 2.2.2 Unterirdische Einlagerung Schutzzonen
  - 2.2.3 Aufstellung in Räumen
- 2.3 Technische Regeln nach dem Bauaufsichtsrecht

### **3. Schlußbetrachtung**

Literatur

## Vorbemerkung:

In der Beilage zu „schadenprisma“ 1/84 wurde über die „Explosion eines Flüssiggasbehälters unter Feuereinwirkung“ berichtet. Hiermit zusammenhängend wurden auch die für eine sichere Aufstellung von Flüssiggas-Lagerbehältern erforderlichen Sicherheitsabstände angesprochen. Da die Sicherheitsabstände bzw. Schutzbereiche für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche des Flüssiggases sowie in Abhängigkeit von der Größe des Flüssiggasbehälters unterschiedlich sind, werden im folgenden die verschiedenen Rechtsbereiche und die dort jeweils festgelegten Sicherheitsabstände bzw. Schutzbereiche zusammengestellt.

## 0. Einleitung

Grundsätzlich muß ein Druckbehälter für Gase so aufgestellt werden, daß er gegen mechanische und thermische Einwirkungen von außen geschützt ist und daß durch ihn keine gefährlichen Auswirkungen nach außen zu erwarten sind.

Dieses Ziel wird in allen Vorschriften, die aus den verschiedensten Rechtsbereichen heraus erlassen worden sind, angestrebt. Die einzelnen (Rechts-) Bereiche, die für die Aufstellung von Druckbehältern für Gase – hier Flüssiggasbehälter\*) – in Betracht gezogen werden müssen, sind folgende:

- 1) Der gewerbliche Bereich (Gewerbeordnung unter Berücksichtigung des Energiewirtschaftsgesetzes und des Grundgesetzes)
- 2) Die öffentliche Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz)
- 3) Der private Bereich (Einbeziehung des Bauaufsichtsrechts und teilweise der Feuerungsverordnung)
- 4) Das Bauaufsichtsrecht der Länder (grundsätzliche, aber unterschiedliche Übernahme der Vorschriften aus anderen Rechtsbereichen)
- 5) Das Bundesimmissionsschutzgesetz (Einführung des Genehmigungsverfahrens ab einer bestimmten Größe des Flüssiggasbehälters)

### 1. Rechtsvorschriften zur Aufstellung von Flüssiggasbehältern

#### 1.1 Aufstellung von Druckbehältern für Flüssiggas im gewerblichen Bereich

Druckbehälter müssen dem § 4 Abs. 1 der Druckbehälterverordnung (DruckbehV) [1] entsprechend nach den Vorschriften des Anhangs I zu dieser Verordnung, einer aufgrund des § 24 Abs. 1 Nr. 3 der

Gewerbeordnung und in Verbindung mit Absatz 2 (des § 4) erlassenen Rechtsverordnung sowie im übrigen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik errichtet und betrieben werden.

Die Ermächtigung nach § 24 Abs. 1 Nr. 3 der Gewerbeordnung zum Erlaß technischer Vorschriften für Druckbehälter ist gem. § 4 Abs. 2 der DruckbehV dem Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung übertragen worden, soweit sie den Erlaß technischer Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb nicht der öffentlichen Versorgung dienender Druckbehälter betrifft.

Nach dem Abschnitt 1.2 des Anhangs I der DruckbehV müssen Druckbehälter „so aufgestellt und so betrieben werden, daß Beschäftigte oder Dritte nicht gefährdet werden. Erforderliche Schutzzonen sind einzuhalten. Die Vorschriften des Bauaufsichtsrechts für die Aufstellung der Druckbehälter bleiben unberührt.“

Die Technischen Regeln zur Aufstellung von Druckbehältern gelten daher zunächst nur für Betreiber in einem gewerblichen Unternehmen, im Rahmen einer wirtschaftlichen Unternehmung oder bei der Beschäftigung von Arbeitnehmern, sie sind also mit folgenden Einschränkungen gültig:

1. Sie gelten nicht für den Bereich der öffentlichen Versorgung,
2. sie gelten nicht für den privaten Bereich,
3. die Vorschriften des Bauaufsichtsrechts bleiben unberührt.

Die sicherheitstechnischen Anforderungen für die Aufstellung von Druckbehältern für Flüssiggas und für das Lagern von Flüssiggas enthalten die folgenden Technischen Regeln Druckbehälter (TRB):

TRB 600 – Aufstellen der Druckbehälter [2]

TRB 610 – Druckbehälter, Aufstellung von Druckbehältern zum Lagern von Gasen [3]

#### 1.2 Aufstellung von Druckbehältern für Flüssiggas im Bereich der öffentlichen Gasversorgung

Druckbehälter für Flüssiggas, die im Bereich der öffentlichen Gasversorgung aufgestellt und betrieben werden, sind Energieanlagen im Sinne des § 2 des Energiewirtschaftsgesetzes vom 13. Dezember 1935 [4]. Durch die „Vierte Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zur Förderung der Energiewirtschaft (Energiewirtschaftsgesetz)“ vom 7. Dezember 1938 [5] sind die genehmigten „Bestimmungen des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern e.V. (DVGW)“ zu anerkannten Regeln der Technik erhoben worden. Da das Energiewirtschaftsgesetz jetzt in den Zustän-

digkeitsbereich des Bundesministers für Wirtschaft (BMWi) fällt, ist in den 50er Jahren durch Schriftwechsel des BMWi mit dem Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern e.V. (DVGW) bestätigt worden, daß die vom DVGW erarbeiteten Technischen Regeln als solche der öffentlichen Gasversorgung gelten.

Die sicherheitstechnischen Anforderungen an Versorgungsanlagen mit ortsfesten Flüssiggasbehältern sind – in Angleichung an die Technischen Regeln zur Druckbehälterverordnung – in dem DVGW-Arbeitsblatt G 601 [6] festgelegt worden.

Bei der Anwendung dieses Arbeitsblattes ist der Geltungsbereich der TRF (siehe Abschnitt 1.3) zu berücksichtigen. Es heißt dort: „Die Technischen Regeln Flüssiggas – TRF 1969 – gelten für Einrichtung, Unterhaltung und wesentliche Änderung sowie für die Prüfung von Flüssiggasverbrauchsanlagen mit einem Nenndruck bis 50 mbar und zugehörige Flüssiggasversorgungsanlagen mit einem Rauminhalt der Behälteranlage bis zu 15.000 l in Gebäuden und Grundstücken.“ Für größere Anlagen sind die Bestimmungen der TRF sinngemäß anzuwenden.

#### 1.3 Aufstellung von Druckbehältern für Flüssiggas im privaten Bereich

Für die Aufstellung von Druckbehältern für Flüssiggas im privaten Bereich gelten grundsätzlich die „Technischen Regeln Flüssiggas – TRF 1969“ in der jeweils neuesten Fassung, z. Z. ist dies die 10. Auflage vom September 1982 [7]. Die TRF sind vom Deutschen Verband Flüssiggas e.V. (DVGW) im Einvernehmen mit dem DVGW erarbeitet worden. Der Abschnitt 4 „Versorgungsanlagen mit ortsfesten Behältern“ der TRF 1969 ist inhaltlich identisch mit dem DVGW-Arbeitsblatt G 601 „Flüssiggas-Versorgungsanlagen mit ortsfesten Behältern“. – Die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Flüssiggas-Versorgungsanlagen mit ortsfesten Behältern sind den entsprechenden Vorschriften der Druckbehälterverordnung, die für die Betreiber von Flüssiggas-Druckbehältern in gewerblichen oder wirtschaftlichen Unternehmungen, bei denen Arbeitnehmer beschäftigt werden, gelten, angeglichen worden.

Die TRF sind außerdem mit den obersten Baubehörden der Länder in Beratungen mit der Fachkommission Bauaufsicht der Arbeitsgemeinschaft der für das Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen zuständigen Minister der Länder (ARGEBAU) abgestimmt worden.

In einigen Bundesländern sind auf dem Verordnungswege über die jeweiligen Bauordnungen bzw. in einem Fall über die Feuerungsverordnung andere Festlegungen über die Aufstellung von Druck-

\*) Unter Flüssiggas sind gemäß DIN 51 622 Kohlenwasserstoffe wie Propan, Propen (Propylen), Butan und Butene (Butylene) sowie ihre Gemische zu verstehen.

behältern für Flüssiggas getroffen worden (s. Abschnitt 1.4, Vorschriften des Bauaufsichtsrechtes).

#### 1.4. Aufstellung von Druckbehältern für Flüssiggas nach den Vorschriften des Bauaufsichtsrechts

Da die Zuständigkeit für das Bauaufsichtsrecht überwiegend bei den Ländern liegt, hat jedes Bundesland seine eigene Landesbauordnung mit den dazugehörigen Durchführungsverordnungen und Verwaltungsvorschriften.

Bis vor kurzem hatten die Bundesländer jeweils durch Erlasse die Technischen Regeln Flüssiggas TRF 1969 mit gewissen Einschränkungen bzw. Erweiterungen als Technische Baubestimmungen für die Aufstellung von Druckbehältern für Flüssiggas in ihre Bauordnungen bauaufsichtlich eingeführt. Zum Beispiel mit dem Erlaß D/8 15377/77 des Saarländischen Ministers des Innern vom 2. März 1977 (Amtsbl. 1977, S. 246).

Seit etwa zwei Jahren bahnt sich hier eine neue Regelung an. Das Bayerische Staatsministerium des Innern hat aufgrund des Art. 90 (Absätze 2 und 5) der Bayerischen Bauordnung die „Verordnung über die erweiterte Anwendung der Dampfkesselverordnung, der Druckbehälterverordnung und der Aufzugsverordnung“ vom 18. November 1982 erlassen [8]. Hier heißt es in § 2:

„Die §§ 3 bis 6, 8 bis 34 und 37 bis 39 der Druckbehälterverordnung (DruckbehV) vom 27. Februar 1980 (BGBl. I S. 184) sind auch auf Druckbehälter, Druckgasbehälter und Füllanlagen anzuwenden, die weder gewerblichen noch wirtschaftlichen Zwecken dienen und in deren Gefahrenbereich auch keine Arbeitnehmer beschäftigt werden (§ 1 Abs. 2 DruckbehV). Das gilt nicht für die Behälter und Anlagen nach § 1 Abs. 3 bis 5 und § 2 DruckbehV.“

Ein gleichlautender Text ist in § 17 (2) der Allgemeinen Ausführungsverordnung des Innenministeriums zur Landesbauordnung Baden-Württemberg enthalten; LBOAVO vom 2. April 1984 [9].

In Schleswig-Holstein ist durch die „Landesverordnung über die Geltung gewerblicher Verordnungen im bauaufsichtlichen Verfahren“ vom 11. Juli 1983 bestimmt worden, daß u. a. die Druckbehälterverordnung [1] mit ihren Verfahrensvorschriften für Anlagen, die nicht gewerblichen Zwecken dienen und nicht im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen verwendet werden, entsprechend anzuwenden sind [10].

Im Land Nordrhein-Westfalen ist eine analoge Lösung getroffen worden. Durch die „Verordnung zur Änderung der Feuerungsverordnung (FeuVO)“ vom 17. Februar 1984 [11] ist bestimmt worden,

daß „Anlagen zur Lagerung von Flüssiggas . . . weitergehenden Vorschriften, die auf Grund der Gewerbeordnung erlassen wurden, auch dann entsprechen (müssen), wenn sie nicht unter deren Geltungsbereich fallen.“

#### 1.5 Aufstellung von Druckbehältern für Flüssiggas nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz

Nach § 4 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BlmSchG) [12] bedürfen „die Errichtung und der Betrieb von Anlagen, die aufgrund ihrer Beschaffenheit oder ihres Betriebes in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Umwelteinwirkungen hervorzurufen oder in anderer Weise die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft zu gefährden, erheblich zu benachteiligen oder erheblich zu belästigen, einer Genehmigung.“

Anlagen, die nicht gewerblichen Zwecken dienen und nicht im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden, bedürfen der Genehmigung nur, wenn sie in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen oder Geräusche hervorzurufen.“

Anlagen bestimmter Art oder bestimmten Umfangs können nach § 19 BlmSchG in einem vereinfachten Verfahren genehmigt werden, „sofern dies nach Art, Ausmaß und Dauer der von diesen Anlagen hervorgerufenen schädlichen Umwelteinwirkungen und sonstigen Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen mit dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vereinbart ist.“

Aufgrund dieser beiden §§ des BlmSchG hat die Bundesregierung die „Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BlmSchV) [13] erlassen. Im Hinblick auf die Druckbehälter für Flüssiggas sind die §§ 2 und 4 dieser Verordnung zu beachten:

#### 1. § 2 Förmliches Genehmigungsverfahren (nach §§ 8 bis 15 BlmSchG) Nr. 43

„Anlagen zum Speichern von brennbaren Gasen in Behältern mit einem Fassungsvermögen von insgesamt mehr als 15.000 Kubikmetern, bezogen auf 20 Grad Celsius und 1013 Millibar.“

Obwohl weniger als 40 m<sup>3</sup> verflüssigtes Propan (Propylen) nach dem Verdampfen bei 20 °C und bei einem Druck von 1 bar etwa 15.000 m<sup>3</sup> Gasphase ergeben (beim verflüssigten Butan müssen mehr als 60 m<sup>3</sup> verdampft werden, um 15.000 m<sup>3</sup> Gasphase unter gleichen Bedingungen zu erhalten), hat man sich grundsätzlich darauf geeinigt, daß Flüssiggaslager

mit einem gesamten Lagervolumen über 60 m<sup>3</sup> dem förmlichen Genehmigungsverfahren unterliegen.

#### 2. § 4 Vereinfachtes Genehmigungsverfahren (nach § 19 BlmSchG) Nr. 31

„Anlagen zum Speichern brennbarer Gase in Behältern mit einem Fassungsvermögen von insgesamt 1.500 bis einschließlich 15.000 Kubikmetern, bezogen auf 20 Grad Celsius und 1013 Millibar.“

Auch hier wären aufgrund der unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften der einzelnen Bestandteile des Flüssiggases je nach seiner Zusammensetzung unterschiedliche Grenzwerte bei der Umrechnung auf das Volumen des verflüssigten Gases anzugeben. Man hat sich jedoch auch hier grundsätzlich darauf geeinigt, daß Flüssiggaslager mit einem gesamten Lagervolumen ab 6 m<sup>3</sup> bis einschließlich 60 m<sup>3</sup> dem vereinfachten Genehmigungsverfahren unterliegen.

Besondere Technische Regeln für Flüssiggas gibt es nach dem BlmSchG nicht. Es muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß für „Anlagen zum Speichern von brennbaren Gasen in Behältern mit einem Fassungsvermögen von insgesamt mehr als 500 Tonnen“ die „Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfallverordnung) – 12. BlmSchV –“ [14] wirksam wird (Anhang I Nr. 7 dieser Verordnung). Hiernach sind u. a. besondere Sicherheitspflichten und Anforderungen zur Verhinderung bzw. Begrenzung von Störfällen und schließlich die Anfertigung einer Sicherheitsanalyse gefordert. – Flüssiggas ist ein Stoff der Lfd-Nr. 140 der Anlage II zur Störfall-Verordnung.

#### 2. Technische Regeln zur Aufstellung von Flüssiggasbehältern

##### 2.01 Aufstellungsarten

Druckbehälter für Flüssiggas können oberirdisch oder erdgedeckt und in Räumen oder im Freien aufgestellt werden. Diese Aufstellungsorte werden wie folgt definiert:

1. Oberirdische Druckbehälter (für Flüssiggas) sind solche, die in Räumen oder im Freien ohne Erd- oder Sanddeckung aufgestellt sind (TRB 600, TRB 610).
2. Erdgedeckte Druckbehälter (für Flüssiggas) sind solche, die ganz oder teilweise mit Erde oder Sand bedeckt sind, und zwar auch dann, wenn sie ganz oder teilweise oberhalb der Erdoberfläche liegen (TRB 600). Die Schichtdicke aus Erde oder Sand

muß mindestens 0,3 m betragen (bei Behältern mit einem Rauminhalt von mehr als 6 m<sup>3</sup> in der Nähe von Wohngebäuden usw. mindestens 0,5 m). Eine ggf. freibleibende Stirnwand eines sonst erdgedeckten Flüssiggasbehälters muß mit einem reflektierenden Anstrich, einer Wasserberieselung oder einer Wärmedämmung versehen sein (TRB 610).

In den verschiedenen Technischen Regeln werden die aus Sicherheitsgründen einzuhaltenen Abstände der Druckbehälter für Flüssiggas untereinander und zu anderen Bereichen unterschiedlich bezeichnet: Sicherheitsabstand, Schutzbereich, Schutzabstand, Schutzzone. Die Bemessung dieser Bereiche ist in den auf unterschiedlichen rechtlichen Grundlagen erarbeiteten Technischen Regeln ebenfalls unterschiedlich. Im folgenden werden daher die verschiedenen Technischen Regeln mit den dort geforderten Schutzbereichen getrennt aufgeführt.

## 2.1 Technische Regeln Druckbehälter (TRB 600, TRB 610)

In den TRB wird unterschieden zwischen **Sicherheitsabstand**

Der Sicherheitsabstand ist ein Abstand zwischen Druckbehältern für Gase und benachbarten Anlagen, Einrichtungen oder Gebäuden. Durch den Sicherheitsabstand wird die gegenseitige Gefährdung bei einem Schadensereignis, insbesondere einem Brand, vermindert. (Schutz gegen Einwirkungen von außen.)

und **Schutzbereich**

Der Schutzbereich (in Abschnitt 1.2 des Anhangs I zu § 4 der DruckbehV Schutzzone genannt) ist ein räumlicher Bereich in der näheren Umgebung von Druckbehältern, in dem infolge von Undichtheiten an Anschlüssen, Armaturen und Stutzen oder betriebsmäßig das Auftreten von Gas oder Gas/Luft-Gemischen nicht ausgeschlossen werden kann. (Vermeidung gefährlicher Auswirkung nach außen.)

Die Bemessung des Schutzbereiches für Flüssiggasbehälter richtet sich in erster Linie nach der Größe des Behälters sowie nach der Art und der räumlichen Lage von Anschlüssen und Armaturen.

### 2.1.1 Sicherheitsabstände und Schutzbereiche für Flüssiggasbehälter, die oberirdisch aufgestellt werden, nach TRB 610

**Sicherheitsabstände**

Im Hinblick auf eine Brandbekämpfung wird gefordert, daß der Abstand der Flüssiggasbehälter untereinander und zu anderen Druckbehältern für Gase

– bei zylindrischen Behältern die Hälfte des Durchmessers des Behälters mit dem größten Durchmesser, bei Behältern mit weniger als 2 m Durchmesser jedoch mindestens 1 m,

– bei Kugelbehältern mindestens 75 % des Durchmessers,

– bei Kugelbehältern, die in mehr als zwei Reihen aufgestellt sind, der Abstand zur dritten Reihe mindestens 75 % des Durchmessers + 7 m

beträgt.

Gegenüber anderen brennbaren flüssigen oder festen Stoffen muß der Sicherheitsabstand mindestens 5 m betragen, er kann verringert werden, wenn eine in mindestens feuerhemmender Bauart ausgeführte Schutzwand errichtet wird.

Für Druckbehälter in verfahrenstechnischen Anlagen gibt es eine Sonderregelung.

### Schutzbereiche

Die Schutzbereiche für Flüssiggas-Lagerbehälter müssen entsprechend Tab. 1 bemessen sein:

Rauminhalt in m <sup>3</sup> je Druckbehälter	bis 5	über 5 bis 100	über 100 bis 500	über 500 bis 1.000	über 1.000 bis 3.000	über 3.000
Schutzbereich in m	5	10	15	20	25	30

Tabelle 1

Wird das Flüssiggas ausschließlich gasförmig entnommen, so dürfen die Abstände bei Druckbehältern mit einem Rauminhalt bis 5 m<sup>3</sup> je Druckbehälter auf 3 m und bei solchen mit einem Rauminhalt über 5 m<sup>3</sup> bis 15 m<sup>3</sup> je Druckbehälter auf 5 m verringert werden.

Der Schutzbereich für Flüssiggasbehälter wird in einer Höhe von 1 m über den Stellen, an denen betriebsmäßig oder durch Undichtheiten Gas austreten kann (z. B. Armaturen, Stutzen, Rohranschlüsse), ausgehend als Projektion auf die Grenzen des Schutzbereiches auf dem Erdboden festgelegt. Wegen verschiedener Möglichkeiten, unter bestimmten Voraussetzungen von den in der Tabelle angegebenen Schutzbereichen abzuweichen, sowie auf die Maßnahmen zum Schutze vor Wärmestrahlung muß auf die TRB 610 verwiesen werden.

Rauminhalt in m <sup>3</sup> je Druckbehälter	über 6 bis 40	über 40 bis 65	über 65 bis 100	über 100 bis 250	über 250 bis 500	über 500 bis 1.000	über 1.000 bis 3.000	über 3.000
Sicherheitsabstand (besonderer Schutzbereich) in m	20	30	40	60	100	150	200	300

Tabelle 2

### 2.1.2 Sicherheitsabstände für Flüssiggasbehälter, die oberirdisch aufgestellt werden, und in deren Nähe sich Wohngebäude oder betriebsfremde Gebäude mit Räumen zum dauernden Aufenthalt von Menschen befinden, nach Abschnitt 6 TRB 610

Flüssiggasbehälter mit einem Rauminhalt von mehr als 6 m<sup>3</sup> im Freien, in deren Nähe sich Wohngebäude oder andere betriebsfremde Gebäude mit Räumen zum dauernden Aufenthalt von Menschen befinden, zu deren Schutz im Gefahrenfall Vorsorgemaßnahmen getroffen werden sind, bedürfen besonderer Sicherheitsabstände. Diese besonderen Sicherheitsabstände sind mit mindestens einer weiteren Schutzmaßnahme wie

- Errichtung einer Schutzmauer,
- Ausrüstung der Behälter mit einer Wasserberieselungseinrichtung,
- Wärmedämmung der Flüssiggasbehälter

zu kombinieren. Die in diesem Falle erforderlichen Sicherheitsabstände (besondere Schutzbereiche) sind in Tab. 2 aufgeführt.

Als Sonderfall soll in diesem Zusammenhang die Aufstellung von sogenannten Kompaktanlagen für Flüssiggas auf Mineralöltankstellen erwähnt werden. Nach der TRG 404 [15] dürfen diese Kompaktanlagen (< 5 m<sup>3</sup> Rauminhalt) für eine Betriebsdauer von etwa 2 Jahren unter Berücksichtigung besonderer Brandschutzmaßnahmen oberirdisch auf Mineralöltankstellen zugelassen werden. Der Abstand einer oberirdischen Kompaktanlage zu betriebsfremden Wohngebäuden darf „nicht weniger als etwa 20 m“ betragen.

Abweichend hiervon hatte der Niedersächsische Sozialminister mit einem Runderlaß vom 28. September 1981 [16] einen anderen, von der Lagermenge des Flüssiggases abhängigen Sicherheitsabstand der Lagerbehälter zu bewohnten

Gebäuden festgelegt. Bei einem 5 m<sup>3</sup> fassenden Flüssiggasbehälter wird demnach ein Sicherheitsabstand zu bewohnten Gebäuden von etwa 50 m gefordert. Nach einem (nicht im Niedersächsischen Ministerialblatt veröffentlichten) Erlaß an die Bezirksregierungen einschließlich Gewerbeaufsichtsämter des Landes Niedersachsen vom 8. Dezember 1983 ist dann bestimmt worden, daß dieser Sicherheitsabstand bis auf 20 m verringert werden kann, wenn besondere Brandschutzmaßnahmen ein Bersten des Flüssiggasbehälters im Brandfall mit Sicherheit verhindern. Die besonderen Brandschutzmaßnahmen sind: 2 Sicherheitsventile und Schutz des Behälters mit in ihrer Wirkung festgelegten Wärmedämmstoffen oder Ausrüstung mit einer in ihrer Leistung ebenfalls festgelegten Sprinkleranlage.

2.1.3 Sicherheitsabstände und Schutzbereiche für Flüssiggasbehälter, die unterirdisch eingelagert werden, nach TRB 600/610

#### Sicherheitsabstände

Erdgedeckte Flüssiggasbehälter müssen untereinander einen Abstand von mindestens 40 cm haben. Erdgedeckte Flüssiggasbehälter müssen gegenüber Gebäudfundamenten, unterirdisch verlegten Wasser- oder Gasleitungen und elektrischen Kabeln einen Abstand von mindestens 80 cm haben. Oberirdisch angebrachte Markierungen, die die Lage des Druckbehälters angeben, können zweckmäßig sein. Liegen die Druckbehälter unterhalb von Verkehrswegen, sind sie durch eine ausreichende Erddeckung oder andere Maßnahmen gegen die auftretenden Verkehrslasten zu schützen.

#### Schutzbereiche

Bei erdgedeckten Flüssiggasbehältern mit Armaturen im Domschacht ist der Schutzbereich ein Kegel, dessen Spitze sich 1 m über dem Domschacht befindet und dessen Grundfläche einen Radius von 5 m hat.

2.1.4 Aufstellung von Flüssiggasbehältern in Räumen, nach TRB 610

Flüssiggasbehälter dürfen auch in Räumen, die nicht dem dauernden Aufenthalt von Menschen dienen, aufgestellt werden. Neben der TRB 610 sind hier insbesondere die „Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung – Explosionsschutz-Richtlinien – (EX-RL)“ zu beachten [17].

2.2 Technische Regeln des DVGW und des DVFG (DVGW-Arbeitsblatt G 601, TRF 1969)

In den Technischen Regeln Arbeitsblatt G 601 und TRF 1969 wird nur der Begriff „Schutzzonen“ verwendet. Die „Schutzzonen dienen dem Schutz der Behälter von außen und zugleich dem Schutz der Umgebung vor Gefahren durch die Behälter. Sie dürfen sich nicht auf Nachbargrundstücke und öffentliche Verkehrswege erstrecken.“

Nebeneinander aufgestellte Behälter müssen voneinander einen Abstand haben, der mindestens die Hälfte des Durchmessers des größeren Behälters beträgt, mindestens jedoch 1 m.

2.2.1 Schutzzonen für Flüssiggasbehälter, die oberirdisch im Freien aufgestellt werden (DVGW-Arbeitsblatt G 601, TRF 1969)

Die Schutzzonen werden definiert als der Inhalt gerader Kreiskegel über der Erdoberfläche um Behälteranschlüsse. Die Kreiskegelspitzen liegen 2 m über den Behälteranschlüssen bzw. Armaturen. Die Grundflächenradien R sind in Abhängigkeit von der Behältergröße und der Art der Flüssiggas-Entnahme in Tabelle 3 aufgeführt. Die Grundfläche der Schutzzone erstreckt sich außerdem allseitig um das Maß G (siehe Tabelle) über die Projektion des Behälters auf die Erdoberfläche. Darüber hat die Schutzzonengrenzung die Form eines Zeltes, das von einer den Behälter im Abstand von 1 m umgebenden Fläche unterstützt wird.

Gasentnahme	aus der flüssigen Phase		ausschließlich aus der Gasphase	
	bis 5.000	über 5.000	bis 5.000	über 5.000
Rauminhalt in Litern des Behälters				
Grundflächenradius in m der Schutzzone	5	10	3	5
Schutzzone von der Projektion des Behälters auf die Erdoberfläche in m	2,5	5	1,5	2,5

Tabelle 3

Die Schutzzone kann – unter besonderen sicherheitstechnischen Auflagen – an höchstens 2 Stellen durch Wände eingeschränkt werden.

2.2.2 Schutzzonen für Flüssiggasbehälter, die unterirdisch eingelagert werden (DVGW-Arbeitsblatt G 601, TRF 1969)

Erdgedeckte Flüssiggasbehälter müssen voneinander einen Abstand von mindestens 40 cm haben. Die Behälter müssen mindestens 80 cm von unterirdischen Kabeln und fremden Leitungen entfernt sein. Liegen Behälter im Bereich von Verkehrsflächen, sind Vorkehrungen

zu treffen, daß die Behälter gegen auftretende Verkehrslasten geschützt sind.

Die Schutzzonen bei erdgedeckten Flüssiggasbehältern werden als der Inhalt gerader Kreiskegel um die Anschlüsse definiert. Die Kreiskegelspitzen liegen 2 m über den Anschlüssen bzw. Armaturen. Die Grundflächenradien sind nur von der Behältergröße abhängig (Tabelle 4):

Rauminhalt in Litern des Behälters	bis 10.000	über 10.000
Grundflächenradius in m der Schutzzone	3	5

Tabelle 4

2.2.3 Aufstellung von Flüssiggasbehältern in Räumen (DVGW-Arbeitsblatt G 601, TRF 1969)

Flüssiggasbehälter dürfen auch nach dem DVGW Arbeitsblatt G 601 bzw. der TRF 1969 in Räumen aufgestellt werden. Die Aufstellungsräume müssen mindestens in feuerhemmender Bauweise ausgeführt und von anderen Räumen feuerbeständig abgetrennt sein. Öffnungen zu Nachbarräumen sind nicht zulässig. Aufstellungsräume für Behälter mit einem Gesamtrauminhalt über 1.200 l dürfen sich nicht über oder unter Auf-

enthaltensräumen befinden. Neben den weiteren Auflagen für diese Räume wird auf die Vorschriften der VDE 0165 [18], jedoch nicht auf die EX-RL hingewiesen.

2.3 Technische Regeln nach dem Bauaufsichtsrecht

In den meisten Bundesländern sind die Technischen Regeln Flüssiggas TRF 1969 durch Erlasse bauaufsichtlich im Grundsatz eingeführt worden. Die Schutzzonen für Flüssiggasbehälter, die oberirdisch im Freien aufgestellt werden, haben für die Entnahme aus der Gasphase jedoch eine weitere Unterteilung erfahren (Tabelle 5).

Gasentnahme	aus der flüssigen Phase		ausschließlich aus der Gasphase		
	bis 5.000	über 5.000	bis 5.000	über 5.000 bis 15.000	über 15.000
Rauminhalt in Litern des Behälters					
Grundflächenradius in m der Schutzzone	5	10	3	5	10
Schutzzone von der Projektion des Behälters auf die Erdoberflächen in m	2,5	5	1,5	2,5	5

Tabelle 5

Alle übrigen Schutzzone für die unterirdische Einlagerung oder für die Aufstellung von Flüssiggasbehältern in Räumen sind nach dem Bauaufsichtsrecht der Länder grundsätzlich identisch mit denen nach den TRF 1969 (siehe Abschnitt 2.2).

Abweichende Regelungen sind bisher in drei Bundesländern getroffen worden:

In den Bundesländern Baden-Württemberg und Bayern sind über die jeweilige Landesbauordnung und im Land Nordrhein-Westfalen über die dortige Feuerungsverordnung die sonst nur für den gewerblichen Bereich geltenden Vorschriften der Druckbehälterverordnung bzw. der zugehörigen Technischen Regeln für verbindlich erklärt worden (siehe Abschnitt 1.4).

### 3. Schlußbetrachtung

Die aufgrund verschiedener Rechtsbereiche erlassenen Technischen Regeln für die Aufstellung von Flüssiggasbehältern haben das gleiche Ziel, nämlich den Schutz der Behälter gegen Einwirkungen von außen (gegenseitige Gefährdung, mechanische und thermische Einwirkungen) und die Vermeidung gefährlicher Auswirkungen nach außen (betriebsmäßige Undichtheiten an Armaturen, Anschlüssen usw.). Auch ist das Bemühen erkennbar, die verschiedenen Technischen Regeln einander anzugleichen. Da jedoch die Arbeits- und Lebensbereiche, in denen Flüssiggasbehälter aufgestellt werden, und somit auch die möglichen Gefährdungen unterschiedlich sind, ist eine allgemeine Vereinheitlichung der Technischen Regeln nicht sinnvoll. Trotzdem sollte in der Zukunft eine weitere Vereinheitlichung der Technischen Regeln, in denen dann alle Variationen des Gefährdungspotentials und die je nach Aufstellungsbereich notwendigen Schutzmaßnahmen zusammengefasst sind, angestrebt werden.

Im gewerblichen Bereich und bei der öffentlichen Gasversorgung kann die ständige Einhaltung der vorgeschriebenen Schutzbereiche (Schutzzone) als gesichert angesehen werden, weil dies von den Betrieben selbst, von der Gewerbeaufsicht und von den Berufsgenossenschaften überwacht wird. Bei im privaten

Bereich aufgestellten Flüssiggasbehältern muß immer wieder beobachtet werden, daß die Schutzzone „zuwachsen“. Hier muß eine bessere Überwachungsmöglichkeit gefunden werden. In den Erlassen vieler Bundesländer zur bauaufsichtlichen Einführung der Technischen Regeln Flüssiggas TRF 1969 wird gefordert, daß in jedem Einzelfall die Baugenehmigung mit der Auflage zu versehen ist, daß der Betreiber des Flüssiggasbehälters einen Überwachungsvertrag zur regelmäßigen Überprüfung des Behälters mit einer Technischen Überwachungsorganisation abschließt. Es wird daher vorgeschlagen, daß diese Überwachungsverträge auf die ganze Anlage einschließlich ihres Schutzbereiches (Schutzzone) erweitert werden.

### Literatur

- [1] Verordnung zur Ablösung von Verordnungen nach § 24 der Gewerbeordnung vom 27. Februar 1980  
Artikel 2  
Verordnung über Druckbehälter, Druckgasbehälter und Füllanlagen (Druckbehälterverordnung – DruckbehV) vom 27. Februar 1980 (BGBl. I S. 173)
- [2] Technische Regeln Druckbehälter – TRB 600 – Aufstellung der Druckbehälter (Bundesarbeitsblatt 1/1984, S. 45 bzw. 49)
- [3] Technische Regeln Druckbehälter – TRB 610 – Druckbehälter, Aufstellung von Druckbehältern zum Lagern von Gasen (Bundesarbeitsblatt 1/1984, S. 45 bzw. 50)
- [4] Gesetz zur Förderung der Energiewirtschaft (Energiewirtschaftsgesetz) vom 13. Dezember 1935 (Reichsgesetzbl. I S. 1451) in der bereinigten Fassung, veröffentlicht im BGBl. III, Gliederungsnummer 752-1
- [5] Vierte Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zur Förderung der Energiewirtschaft (Energiewirtschaftsgesetz) vom 7. Dezember 1938 (Reichsgesetzbl. I S. 1732)

- [6] DVGW-Arbeitsblatt G 601, Gasspeicherung – Flüssiggas-Versorgungsanlagen mit ortsfesten Behältern, Oktober 1982  
Bezugsquelle: Strobel & Co. Buchvertrieb, Postfach 50 09, 5760 Arnsberg 2
- [7] Technische Regeln Flüssiggas, TRF 1969, 10. Auflage September 1982  
Herausgeber: DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. und DVFG Deutscher Verband Flüssiggas e.V.  
Bezugsquellen: ZfGW-Verlag, Volfastr. 79, 6000 Frankfurt 90 und Strobel & Co. Buchvertrieb, Postfach 50 09, 5760 Arnsberg 2
- [8] Verordnung über die erweiterte Anwendung der Dampfkesselverordnung, der Druckbehälterverordnung und der Aufzugsverordnung vom 18. November 1982  
(Bayerisches Gesetz- und Verordnungsblatt Nr. 31/1982 S. 1025)
- [9] Allgemeine Ausführungsverordnung des Innenministeriums zur Landesbauordnung (LBOAVO) Baden-Württemberg, vom 2. April 1984 (GBl. 1984, Nr. 8, S. 261)
- [10] Landesverordnung über die Geltung gewerblicher Verordnungen im bauaufsichtlichen Verfahren vom 11. Juli 1983 (GVBl. Schl.-H. Nr. 15/1983, S. 345)
- [11] Verordnung zur Änderung der Feuerungsverordnung (FeuVO) vom 17. Februar 1984  
(Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein-Westfalen Nr. 14 vom 23. März 1984, S. 204)
- [12] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung vom 4. März 1982 (BGBl. I S. 281)
- [13] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der Fassung vom 22. Juni 1983 (BGBl. I S. 719)
- [14] Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung) – 12. BImSchV – vom 27. Juni 1980 (BGBl. I S. 772)
- [15] Technische Regeln Druckgase – TRG 404 – Füllanlagen, Anlagen zum Füllen von Treibgastanks, Treibgastankstellen (Bundesarbeitsblatt 9/1983, S. 82)
- [16] Öffentliche Treibgastankstellen, Runderlaß des MS vom 28. September 1981 – 01-4370-GültL 90/148 –

(Niedersächsisches Ministerialblatt 31. (36.) Jahrgang, Nr. 47 vom 30. Oktober 1981)

[17] Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung

– Explosionsschutz-Richtlinien – (EX-RL) der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Richtlinien Nr. 11, Ausgabe 10.1982  
Bezugsquelle: Druckerei Winter, Postfach 10 61 40, 6900 Heidelberg 1

[18] Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (VDE-Bestimmungen), DIN 57 165/ VDE 0165/9.83  
Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 4, 1000 Berlin 30

# Die Explosionskatastrophe in Bruchköbel am 9. Februar 1982

– Auszüge aus der von der Hessischen Brandversicherungsanstalt Kassel 1984 herausgegebenen Dokumentation in einer Bearbeitung des Verfassers\* –

## Vorbemerkung:

Die folgende Darstellung der Explosionskatastrophe und ihrer Auswirkungen beschränkt sich auf die entstandenen Gebäudeschäden, die ausschließlich von der Hessischen Brandversicherungsanstalt als Pflicht- und Monopolversicherer erfaßt wurden und genau beziffert werden können.

Die entstandenen Inhalts- und Betriebsunterbrechungsschäden tangieren eine Vielzahl von Versicherern. Obwohl sie sicherlich eine beträchtliche Höhe erreicht haben, sind sie bei den Schadenanalysen unberücksichtigt geblieben, da eine Aufgliederung und Zuordnung zu den betreffenden Gebäudeschäden nicht möglich ist.

## Allgemeine Beschreibung des Schadens

Am Dienstag, dem 9. Februar 1982, morgens 6.30 Uhr, erschütterte eine schwere Explosion die Stadt Bruchköbel im Main-Kinzig-Kreis. Die Explosion war bis zu 20 km im Umkreis zu hören.

In einem am Nordrand des Stadtkerns gelegenen Neubaugebiet mit gemischter Bebauung hatte sich auf dem Betriebsgelände einer Kosmetikfabrik eine verheerende Katastrophe ereignet, die drei Menschen tötete und viele verletzte. Die massive Fabrikationshalle mit einer Grundfläche von rund 1850 qm war buchstäblich in die Luft geflogen. Von der unmittelbar angebauten, rund 1200 qm großen Verlade- und Lagerhalle war nur noch die verbogene Stahlkonstruktion übriggeblieben. Hohe Flammen schlugen aus den Trümmern. Mächtige Rauchwolken verhüllten den Katastrophenherd.

Die Gebäude im Umkreis von 200 m wurden schwer beschädigt. Dächer wurden abgedeckt, Dachkonstruktionen zerfetzt, Außenwände eingedrückt, Innenwände verschoben, Fenster, Türen und Tore herausgerissen.

Noch nach einer Entfernung von 200 bis 500 m wurden Dächer abgedeckt sowie Fenster und Türen eingedrückt. Selbst in noch weiterem Abstand bis 5 km flogen Ziegel von den Dächern und zersprangen Fensterscheiben. Zwangsläufig wurden auch die Wohnungseinrichtungen in Mitleidenschaft gezogen.

Insgesamt wurden 1025 Gebäudeversicherungen mit 1346 Gebäuden betroffen. Der gesamte Gebäudeschaden, der von

der Hessischen Brandversicherungsanstalt als Pflicht- und Monopolversicherer allein getragen wird, beträgt 13,3 Mio. DM. Dieser Betrag erhöht sich noch wesentlich durch die Inhalts- und Betriebsunterbrechungsschäden.

Die Kosmetikfabrik, in der die Explosion stattfand, produzierte mit 70 Beschäftigten vor allem Parfüms, Flüssigseifen, Reinigungsmittel und Sprays in allen Variationen.

Zum Zeitpunkt des Schadeneintritts befanden sich etwa 20 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Bereich des Fabrikgeländes. Neben den Beschäftigten der Frühschicht gehörte dieser Personenkreis hauptsächlich zu der um 6.45 Uhr beginnenden Normalschicht.

Die Fabrikanlage bestand aus einer im Jahre 1970 errichteten massiven Halle mit einer Länge von 56,50 m, einer Breite von 32,50 m und einer Trauffhöhe von 3,50 m. Das flachgeneigte Satteldach aus einer Holzleimbinderkonstruktion war mit Wellasbest eingedeckt. An der südlichen Traufseite war auf der gesamten Länge der Produktionshalle eine Hofüberdachung angebaut, die sich in östlicher Richtung 7,20 m über das Hallenende hinaus und über zwei Drittel der Breite des Ostgiebels ausdehnte. Das winkelförmige Gebäude war als Stahlrahmenkon-

\* Dipl.-Ing. Günther Lohrmann,  
Hessische Brandversicherungsanstalt  
Kassel