



Flüssiggas – eine unterschätzte Gefahr



Der hier besprochene Schadenfall verdeutlicht, dass im Umgang mit dem fossilen Energieträger Flüssiggas aufgrund dessen Gefahrenpotenzials alle vorgegebenen Sicherheitsvorkehrungen unbedingt einzuhalten sind.

Wegen seines hohen Heizwertes und der vergleichsweise sauberen Verbrennung gilt Flüssiggas als hochwertiger und umweltfreundlicher Brennstoff. Leicht zu transportieren, lässt es sich auch abseits eines Gasversorgungsnetzes nutzen. Doch der Einsatz von Flüssiggas birgt Gefahren. Strömt Flüssiggas aus, sammelt es sich am Boden und kann mit der Luft ein explosionsfähiges Gemisch bilden. Die dabei zum Teil auch von erfahrenen Installateuren unterschätzte Gefahr zeigt das nachfolgende Schadenbeispiel:

Betroffen war eine Speisegaststätte mit angeschlossenem Hotel. Die Küche des Hauses lag im Keller. Während der Wintermonate ruhte der Betrieb und die mit Flüssiggas betriebenen Küchengeräte waren „eingemottet“.

Schadenfall

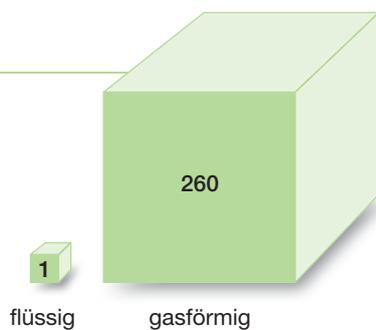
Der Schaden ereignete sich an einem Tag im Frühjahr. An diesem sollte ein Installateur im Auftrag des Eigentümers die Gas-Küchengeräte für die kommende Saison wieder in Betrieb nehmen. Das Lager mit



Bild 1 | Gasflaschenlager abseits der Küche.



Bild 2 | Gas-Küchengeräte, die der Installateur in Betrieb nehmen sollte.



Schema 1 | Volumenverhältnis flüssiges / gasförmiges Propan (Quelle: BGI 645).

den Flüssiggasflaschen befand sich oberirdisch etwa 30 m von der Küche entfernt. Bei der Inbetriebnahme öffnete der Installateur die Absperrhähne im Flaschenlager (**Bild 1**). Das Gas floss über fest installierte Leitungen zur Küche im Keller (**Bild 2**). Um die Gasleitungen und Gasgeräte zu entlüften sowie weitere Einstellarbeiten vorzunehmen, ließ der Installateur das Gas in die Küche entweichen, ohne es in einer Nutzflamme zu verbrennen. Dieser Vorgang dauerte nach seinen Angaben etwa zwei bis drei Minuten. Kurze Zeit später gab es eine massive Explosion. Die Druckwelle der Explosion entlastete sich durch das Zerbersten von Fensterscheiben (**Bild 3**). Auch die Tür zur Küche wurde aus der Verankerung gerissen und stark deformiert (**Bild 4**). Der Installateur erlitt schwere Verletzungen. Er wurde mit einem Rettungshubschrauber ins Krankenhaus eingeliefert und überlebte glücklicherweise.

Schadenursachenermittlung

Mit der Ermittlung der Schadenursache wurde das Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung (IFS) beauftragt. Hinweise auf eine Leckage gasführender Anlagenteile ergaben sich bei der Untersuchung des Schadenfalles nicht. Sowohl die Vorratsflaschen als auch die Leitungen sowie die Gas-Küchengeräte waren dicht. Das Gas konnte somit nur beim Entlüften der Leitungen und den nachfolgenden Einstellarbeiten in den Raum ausgetreten sein.

Flüssiggas besteht im Wesentlichen aus Propan oder Butan beziehungsweise aus einem Gemisch dieser Gase. Als Begleitgas bei der Förderung von Erdöl und Erdgas oder bei der Erdölraffination fällt es als Nebenprodukt an. Es wird unter Druck transportiert und gelagert. Ab einem Druck von etwa 8 bar wird es flüssig und verrin-

gert sein Volumen auf etwa ein 260stel. Somit genügen schon kleinste Mengen flüssig ausströmenden Gases, um bei dem sich ergebenden rund 260-fachen Volumen der Gaswolke in Verbindung mit Luft ein zündfähiges Gemisch zu erzeugen (**Schema 1**).

Ein Propan-Luft-Gemisch mit nur 2,1 Vol.-% Propan ist bereits explosionsfähig. Ein Liter flüssiges Propan verdampft zu 260 Liter Propangas, welches demnach in Mischung mit Luft 12.400 Liter explosionsfähige Atmosphäre ergeben kann. Bereits zehn Liter einer explosionsfähigen Atmosphäre sind laut BGI 645 als gefährlich anzusehen.

Extrem riskant ist es, wenn Flüssiggas im flüssigen Aggregatzustand frei wird. Dem IFS sind weitere Fälle bekannt, bei denen es auf diese Weise zu Schäden gekommen ist. So löste beispielsweise ein in Betrieb befindlicher, umgekippter Campingkocher einen großflächigen Brand in einem Carport aus. Das Gas war bei der liegen-

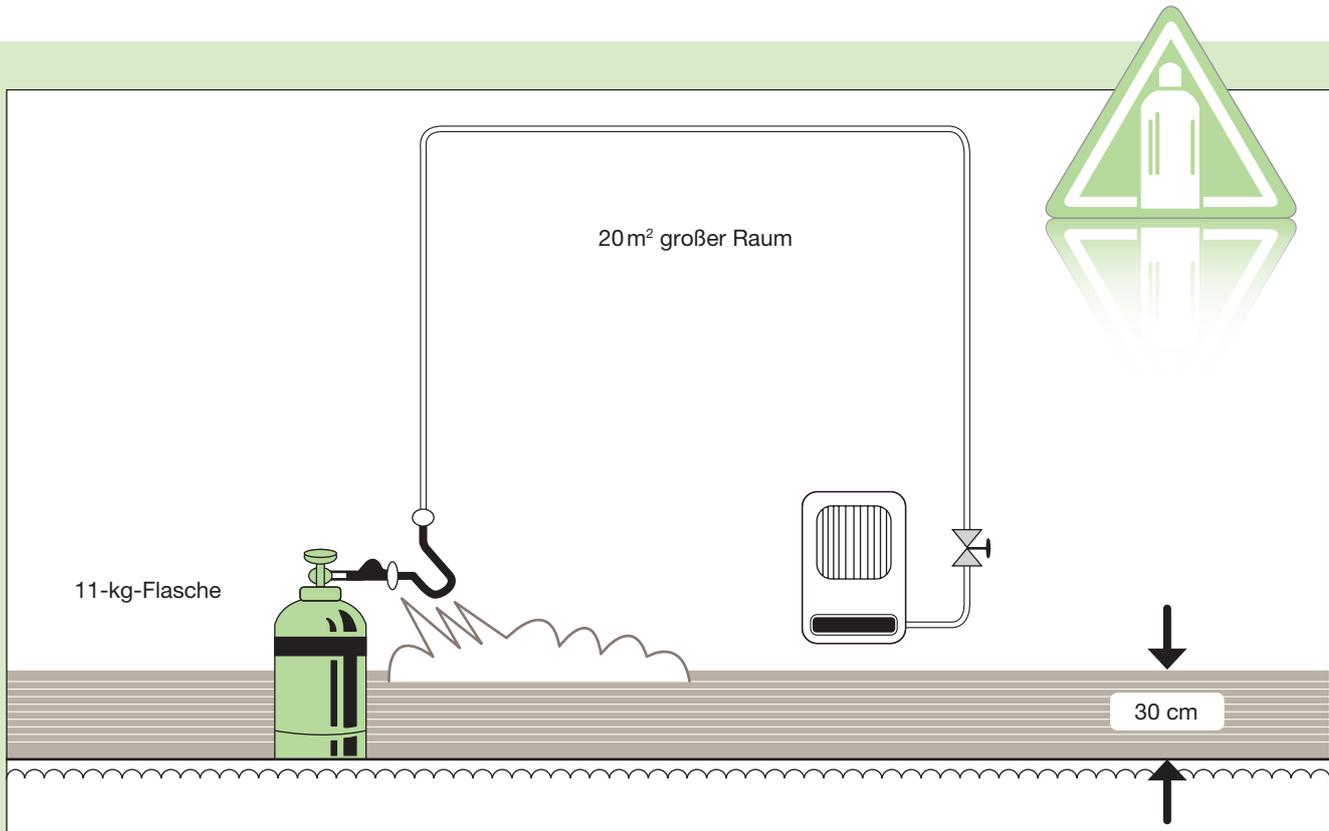
den Flüssiggaskartusche in flüssiger Form ausgetreten und hatte sich sogleich an der Nutzflamme entzündet.



Bild 3 | Zerborstene Fensterscheiben.



Bild 4 | Durch die Druckwelle der Explosion deformierte Tür.



Schema 2 | Austretendes Flüssiggas verteilt sich zunächst überwiegend bodennah (Quelle: BGI 645).

Von besonderer Bedeutung für die Arbeitssicherheit sind die relativ hohen spezifischen Dichten von Flüssiggasen im gasförmigen Aggregatzustand. Vergleicht man die spezifische Dichte von Luft, Propan und Butan bei 0 °C und Atmosphärendruck, ergeben sich gemäß BGI 645 folgende Werte:

- Luft 1,29 kg/m³
- Propangas 1,97 kg/m³
- Butangas 2,59 kg/m³

Ausströmendes Flüssiggas ist schwerer als Luft und sinkt demnach zu Boden (**Schema 2**). Die dort vorhandene Luft ver-

drängt es und breitet sich fließend wie Wasser aus. Dabei werden alle vertieften Stellen ohne Abflussmöglichkeiten völlig ausgefüllt und verbleiben so über längere Zeiträume. Genau das wurde dem Installateur im geschilderten Schadenfall zum Verhängnis. Die Küche im Keller war unter Erdgleiche angelegt und das Gas konnte nicht abfließen. Es sammelte sich am Boden wie in einer Wanne an. Mit dem Luftsauerstoff bildete sich ein explosionsfähiges Gemisch. Als Zündfunke kann z. B. der Schaltfunke eines Kühlschranks gewirkt haben.

Vorschriftswidriges Verhalten

Das Entlüften der Leitungen in den Raum widersprach den berufsgenossenschaftlichen Vorschriften. Zur Verwendung von Flüssiggas heißt es hierzu in der BGV D34: „Das beim Entlüften von Rohrleitungen austretende Gas-Luft-Gemisch oder Gas ist gefahrlos abzuführen.“

Konkretisiert wird diese Vorschrift in der zugehörigen Durchführungsanweisung. Hier heißt es: „Gefahrlos bedeutet, dass das Gas-Luft-Gemisch bzw. Gas mit einer Schlauchleitung ins Freie abgeleitet wird.“

Einschätzung

Den geschilderten Schadenfall verursachte letztendlich der Leichtsinns des Installateurs. Bei Beachtung der entsprechenden Vorschriften hätte sich der Schaden verhindern lassen. ■

Literatur

Berufsgenossenschaftliche Vorschriften:
BGV D34 „Verwendung von Flüssiggas“ und
zugehörige Durchführungsanweisung

Berufsgenossenschaftliche Informationen für
Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit:
BGI 645 „Sichere Verwendung von Flüssiggas
in Metallbetrieben“

Alfons Moors
Institut für Schadenverhütung und
Schadenforschung der
öffentlichen Versicherer (IFS), Düsseldorf