



Bestimmungswidriger Austritt von Gas durch unsachgemäßen Umgang mit Flüssiggasflaschen

Immer wieder kommt es zu Bränden und Explosionen, die im Zusammenhang mit dem bestimmungswidrigen Austritt von brennbaren Gasen stehen. In der Folge kommt es auch häufig zu ausgeprägten Gebäudeschäden. Zudem sind bedauerlicherweise bei einigen dieser Schadenereignisse Personenschäden zu beklagen. Im Folgenden werden anhand einiger Beispiele manche der möglichen Ursachen für solche Brand- und Explosionsschäden dargestellt, bei denen Flüssiggasflaschen involviert sind.

Fehlbedienung eines Keramik-Gasheizgerätes bzw. der gasführenden Armaturen

In einer Gartenhütte hielten sich am frühen Morgen mehrere Personen auf, als es zu einem Brandgeschehen in der Hütte kam. Nachbarn eilten zu Hilfe und beschrieben, dass der Brand sich sehr schnell ausgebreitet hätte.

Eine der in der Hütte anwesenden Personen gab später an, dass eine andere Person – ein junger Mann – sinngemäß gesagt habe, dass die Party zu Ende sei und er das in der Hütte aufgestellte Keramik-Gasheizgerät nun ausschalten werde. Er habe sich zum Gasheizgerät begeben und daran herumhantiert. Daraufhin sei ein Zischen zu hören gewesen, bis sich nach einigen Sekunden eine Stichflamme gebildet habe. Das vor Ort an bzw. in der Gartenhütte vorgefundene Brandspurenbild lässt sich mit dem Abbrand von Flüssiggas erklären.

Aufgrund des vorliegenden Zerstörungsgrades kann ein möglicher technischer Defekt der gasführenden Armaturen des Gasheizgerätes durch eine technische Un-

tersuchung weder belegt noch ausgeschlossen werden (**Bild 1**). Nach den vorliegenden Angaben sei das Keramik-Gasheizgerät vor dem Schadenereignis mehrfach in Betrieb gewesen, ohne dass dabei Auffälligkeiten festgestellt worden seien.

Der bestimmungswidrige Austritt von Flüssiggas als Folge eines Umfallens der Gasflasche kann ausgeschlossen werden, da die Flasche nach Angaben eines Mitgliedes der Feuerwehr durch diesen aus dem Keramik-Gasheizgerät entnommen wurde. Anhand der erstarrten Glasschmelze an dem Gehäuse des Gasheizgerätes ist zu erkennen, dass dieses zum Schadenzeitpunkt aufrecht stand (**Bild 2**).

Als das Gasflaschenventil im Zuge des Ortstermins aufgefunden wurde, konnte das Handrad, durch dessen Betätigung das Ventil geöffnet und geschlossen wird, händisch nicht gedreht werden. Dies steht in Einklang mit den vorliegenden Angaben des Feuerwehrangehörigen, der angibt, das Gasflaschenventil aus der Gasflasche gedreht zu haben, da sich das Handrad des Gasflaschenventils nicht habe drehen lassen. Das Gasflaschenventil wird im geöffneten Zustand aufgefunden.

Bei anderen, aus verschiedenen Brandschäden stammenden Gasflaschenventilen ist entweder

- der Gasseitenanschluss des Gasflaschenventils mit einem Druckregler verbunden (**Bild 3**),
- auf dem Gewinde des Gasseitenanschlusses des Gasflaschenventils die vom Druckregler stammende Verschraubung vorhanden, während der Druckregler nicht mehr vorliegt (**Bild 4**),
- an dem Gewinde des Gasseitenanschlusses des Gasflaschenventils der Bereich erkennbar, der zum Brandzeitpunkt durch die Verschraubung des Druckreglers geschützt war. Die Verschraubung wurde nach dem Brandereignis von dem Gasseitenanschluss abgeschraubt (**Bild 5**)

oder

- an dem Gewinde des Gasseitenanschlusses des Gasflaschenventils keine Abgrenzung erkennbar, da der Druckregler vor dem Brandereignis von dem Gasflaschenventil getrennt wurde (**Bild 6**).

Die Gasseitenanschlüsse der Gasflaschenventile von Flüssiggasflaschen sind mit einem linksdrehenden Gewinde versehen. Dies bedeutet, dass die Verbindung zwischen Druckregler und Gasflaschenventil gelöst wird, wenn die Verschraubung des Druckreglers rechts herumgedreht wird.



Bild 1



Bild 2



Bild 3



Bild 4



Bild 5



Bild 6



Bild 7

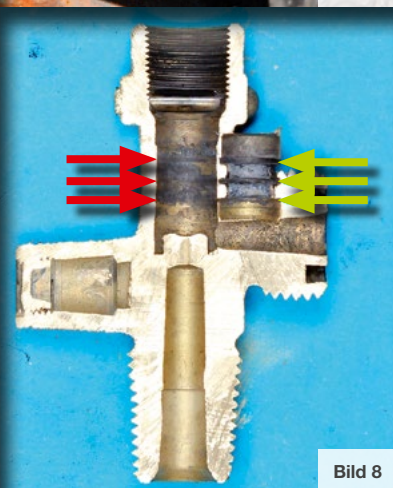


Bild 8

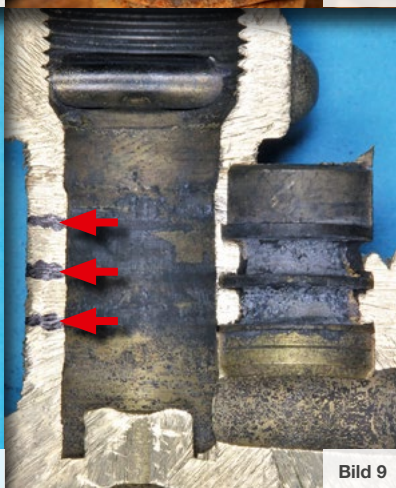


Bild 9

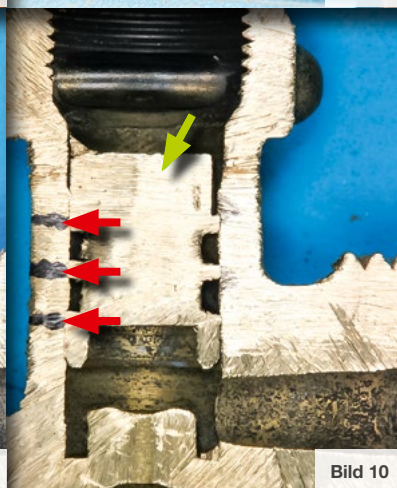


Bild 10

An dem dem zugrunde liegenden Brandschaden stammenden Gasflaschenventil befinden sich weder Reste eines Druckreglers noch Metallanschmelzungen oder andere Hinweise, dass das Gasflaschenventil zum Brandzeitpunkt mit einem Druckregler verbunden war (**Bild 7**).

Im Rahmen einer Laboruntersuchung wird das Gasflaschenventil entlang der senkrechten Achse aufgetrennt. Im Ventilgehäuse finden sich drei umlaufende Spuren, die dem Ventilstempel zugeordnet werden (**Bild 8 und 9**). Anhand der Lage dieser Spuren ist festzustellen, dass sich das Gasflaschenventil zur

Brandzeit in geöffneter Position befunden hat (**Bild 10**).

Auf Grundlage des vorgefundenen Spurenbildes und insbesondere der vorliegenden Angaben ist eine Fehlbedienung des Keramik-Gasheizgerätes bzw. der gasführenden Armaturen als wahrscheinliche Brandursache anzusehen. Es ist plausibel, dass der Druckregler bei geöffnetem Gasflaschenventil von diesem so getrennt wurde, dass es zu einem unkontrollierten Austritt von Flüssiggas und dessen Entzündung an den noch heißen Oberflächen des bis zum Schadenereignis in Betrieb befindlichen Keramik-Gasheizgerätes kam. ▶

Bild 1 | Die gasführenden Armaturen des Gasheizgerätes sind zerstört.

Bild 2 | Anhand der erstarrten Glasschmelze (Pfeil) am dem Gehäuse des Gasheizgerätes ist zu erkennen, dass dieses zum Schadenzeitpunkt aufrecht stand.

Bild 3 | Der Gasseitenanschluss des Gasflaschenventils (grüner Pfeil) ist mit einem Druckregler (roter Pfeil) verbunden.

Bild 4 | Auf dem Gewinde des Gasseitenanschlusses des Gasflaschenventils ist die vom Druckregler stammende Verschraubung (Pfeil) vorhanden, während der Druckregler nicht mehr vorliegt.

Bild 5 | An dem Gewinde des Gasseitenanschlusses des Gasflaschenventils ist der Bereich erkennbar (Markierung), der zum Brandzeitpunkt durch die Verschraubung des Druckreglers geschützt war. Die Verschraubung wurde nach dem Brandereignis von dem Gasseitenanschluss abgeschraubt.

Bild 6 | An dem Gewinde (Pfeil) des Gasseitenanschlusses des Gasflaschenventils ist keine Abgrenzung erkennbar, da der Druckregler vor dem Brandereignis von dem Gasflaschenventil getrennt wurde.

Bild 7 | An dem dem zugrunde liegenden Brandschaden stammenden Gasflaschenventil befinden sich weder Reste eines Druckreglers noch Metallanschmelzungen oder andere Hinweise, dass das Gasflaschenventil zum Brandzeitpunkt mit einem Druckregler verbunden war.

Bild 8 | Das Gasflaschenventil wurde in der senkrechten Achse aufgetrennt. Im Ventilgehäuse finden sich drei umlaufende Spuren (rote Pfeile), die dem Ventilstempel zugeordnet werden (grüne Pfeile).

Bild 9 | Detailliertere Aufnahme – am Ventilgehäuse wurden die drei umlaufenden Spuren markiert (rote Pfeile).

Bild 10 | Anhand der Lage der umlaufenden Spuren (die roten Pfeile weisen auf die angebrachten Markierungen) innerhalb des Ventilgehäuses wird die Lage des Ventilstempels (grüner Pfeil) zum Schadenzeitpunkt rekonstruiert. Demnach war das Gasflaschenventil zum Brandzeitpunkt geöffnet (für ein geschlossenes Ventil vergleiche Bild 12).



Bild 11

Bild 11 | Bei einem geschlossenen Gasflaschenventil schließt ein Dichtkörper (roter Pfeil) den beweglichen Stempel (grüner Pfeil) gegen das Ventilgehäuse ab.

Bild 12 | Bei einer starken thermischen Belastung des Gasflaschenventils zersetzt sich der Dichtkörper des geschlossenen Ventils. Dadurch kann das Handrad noch 1 bis 1,5 Umdrehungen weiter zugehrt werden.

Bild 13 | ... sodass der bewegliche Stempel unten auf dem Ventilgehäuse aufsitzt. Diese Stellung ist bei einem intakten Dichtkörper nicht möglich.

Bild 14 | Beim Öffnen des Ventils der Flüssiggasflasche um eine viertel Umdrehung kommt es an der Verbindung des Gas Schlauches zum Druckregler zum Gasaustritt. Dies ist sowohl akustisch wahrnehmbar als auch anhand der Blasenbildung sichtbar.

Bild 15 | Nachdem die Verschraubung angezogen wurde, ist kein Gasaustritt mehr festzustellen.

Bild 16a und b | In dem Flaschenventil der Flüssiggasflasche, mit der das Gasheizgerät betrieben wurde, befindet sich eine Dichtung, die im Schnitt ein L-förmiges Profil besitzt.

Bild 17a und b | Vergleichsventil: Die übliche Dichtung in dem Flaschenventil weist einen nahezu rechteckigen Querschnitt auf.

Bild 18 | Durch die falsche, nicht normgerechte Dichtung ist es nicht möglich, einen dichten Anschluss eines Druckreglers an dem Flaschenventil zu erreichen.

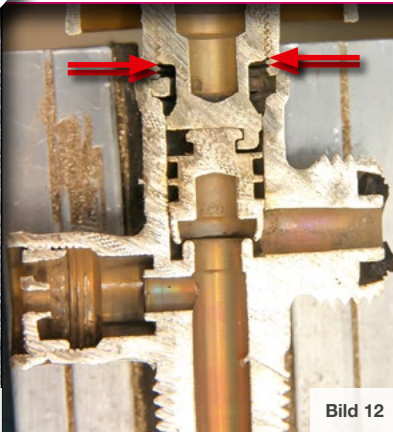


Bild 12

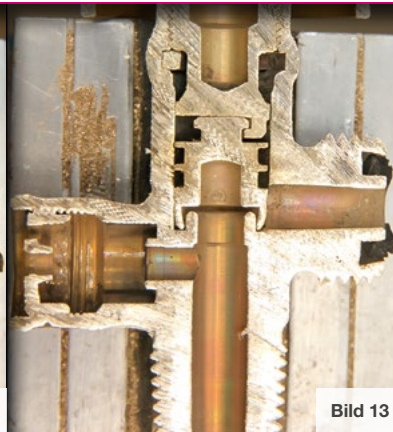


Bild 13

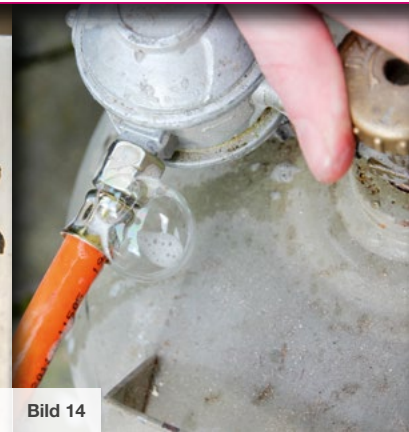


Bild 14



Bild 15

EXKURS: War ein Gasflaschenventil zum Schadenzeitpunkt geöffnet oder geschlossen?

Diese Frage stellt sich häufig nach einem Schadenereignis, bei dem eine oder mehrere Gasflaschen involviert waren.

Vor Ort ist dann gelegentlich zu hören: „Die Gasflasche war nicht richtig zu, das Gasflaschenventil ließ sich noch weiter zudrehen.“ Nur muss diese Kausalität bei einem thermisch belasteten Gasflaschenventil nicht richtig sein.

Bei einem intakten Gasflaschenventil ist der bewegliche Stempel mit einem Dicht-

körper versehen. Dieser schließt bei geschlossenem Ventil den Stempel gegen das Ventilgehäuse gasdicht ab (**Bild 11**). Wenn bei einem Brand eine starke thermische Belastung auf das Gasflaschenventil einwirkt, zersetzt sich der Dichtkörper. Dadurch kann der Stempel bzw. das Handrad des Gasflaschenventils nach dem Brand noch 1 bis 1,5 Umdrehungen weiter zugehrt werden, obwohl das Ventil bereits vor dem Brand geschlossen gewesen ist (**Bild 12 und 13**).



Bild 16a

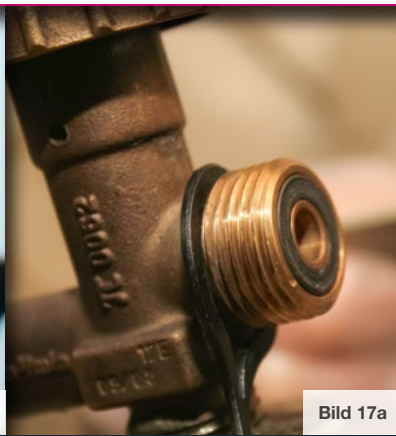


Bild 17a



Bild 16b



Bild 17b



Bild 18

Gelöste Verschraubung und Verzicht auf eine Dichtheitsprüfung

Nach der Explosion eines Gebäudes wurde durch die Einsatzkräfte der Feuerwehr eine „zischende Gasflasche“ aufgefunden. An die Flüssiggasflasche war ein Druckregler angeschlossen, von dem ein Gasschlauch zu einem Gasgrill führte. Im Bereich des Druckreglers war das Zischen zu vernehmen. Das Gasflaschenventil wurde zuge dreht, woraufhin das Zischen endete.

Bei der nachfolgenden Untersuchung wird festgestellt, dass es an der Verschraubung von Gasschlauch und Druckregler zu einem Gasaustritt kommt (**Bild 14**). Nachdem die Verschraubung angezogen wurde, ist kein Gasaustritt mehr festzustellen (**Bild 15**). Das Gasflaschenventil ist intakt, bei geschlossenem Ventil gelangt kein Gas aus der Flüssiggasflasche.

Nach vorliegenden Informationen sei die Gasflasche zwei Tage vor der Explosion an den Gasgrill angeschlossen worden. Dazu sei

die Überwurfmutter des Druckreglers von Hand auf das entsprechende Gewinde des Flaschenventils geschraubt worden. An den Auslass des Druckreglers sei ein Gasschlauch angeschlossen gewesen, dessen anderes Ende wiederum mit dem Gasgrill verbunden gewesen sei. Eine Kontrolle der bereits bestehenden Verbindungen zwischen Gasgrill und Gasschlauch sowie zwischen Gasschlauch und Druckregler sei nicht erfolgt. Eine Dichtheitsprüfung der Verbindungsstellen der gasführenden Komponenten, z.B. mit schaumbildenden Mitteln, sei nicht durchgeführt worden.

Da das Gasflaschenventil nach dem Grillen in dem Gebäude nicht vollständig geschlossen wurde, konnte Flüssiggas aus der undichten Verschraubung zwischen Gasschlauch und Druckregler ausströmen. Das ausströmende Gas bildete mit der Raumluft ein gefährliches explosionsfähiges Luft-Gas-Gemisch, das durch eine Zündquelle, wie z. B. ein elektrischer Schaltfunke eines Kühlschranks oder einer Gefriertruhe, gezündet wurde.

Falsche Dichtung

Beim Betrieb eines Gasheizgerätes habe sich eine Stichflamme gebildet, durch die das Wohnzimmer in Brand geraten sei.

Das beim Ortstermin vorgefundene Spurenbild steht nicht im Widerspruch zu den Angaben zum Brandausbruch.

In dem Flaschenventil der Flüssiggasflasche, mit der das Gasheizgerät betrieben wurde, befindet sich eine Dichtung. Diese weicht jedoch in der Bauform von den in Flaschenventilen von Kleingasflaschen verwendeten Weichstoffdichtungen mit einem nahezu rechteckigen Querschnitt ab. Sie besitzt im Schnitt ein L-förmiges Profil (**Bild 16 und 17**).

Durch die falsche, nicht normgerechte Dichtung ist es nicht möglich, einen dichten Anschluss eines Druckreglers an dem Flaschenventil zu erreichen (**Bild 18**). Es ist davon auszugehen, dass im Schadenfall an diesem Anschluss Flüssiggas austrat und sich entzündete. Eine Dichtheitsprüfung vor Inbetriebnahme hätte eine Leckage sicher angezeigt. ▶



Bild 19 | Nach der Demontage zeigte sich, dass in der entsprechenden Nut des Flaschenventils (Pfeil) keine Dichtung vorhanden ist (ein Flaschenventil mit entsprechender Dichtung ist auf Bild 17 dargestellt).



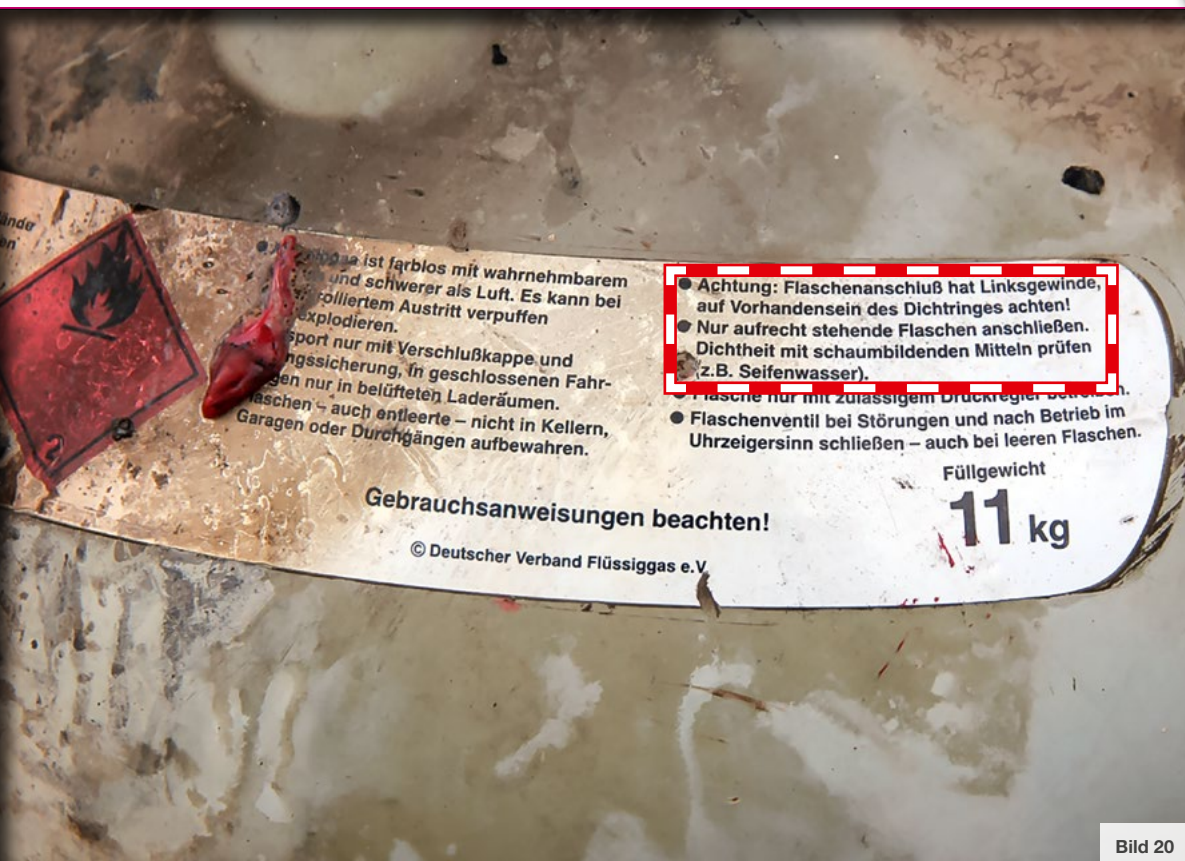


Bild 20 | Auf einem auf der Flüssiggasflasche angebrachten Aufkleber ist unter anderem zu lesen: „Achtung: Flaschenanschluss hat Linksgewinde, auf Vorhandensein des Dichtringes achten! [...] Dichtheit mit schaumbildenden Mitteln prüfen (z.B. Seifenwasser).“

Bild 21 | Treibgasflasche mit Kragen (blauer Pfeil) und (demontiertem) Steigrohr (grüner Pfeil)



Keine Dichtung und keine Dichtheitsprüfung

In dem hier beschriebenen Brandschaden ist es ebenfalls beim Betrieb eines Gasheizofens innerhalb eines Gebäudes zu einer Stichflamme und in der Folge zu einem Brand gekommen.

Auch hier war der Anschluss vom Druckregler an dem Gasflaschenventil undicht. Nach der Demontage zeigte sich, dass in der entsprechenden Nut des Flaschenventils keine Dichtung vorhanden ist (**Bild 19**).

Auf einem auf der Flüssiggasflasche angebrachten Aufkleber (**Bild 20**) ist unter anderem zu lesen:

„Achtung: Flaschenanschluss hat Linksgewinde, auf Vorhandensein des Dichtringes achten! [...] Dichtheit mit schaumbildenden Mitteln prüfen (z.B. Seifenwasser).“

Beides wurde beim Anschluss des Druckreglers an die Gasflasche nicht durchgeführt.

Verwendung der falschen Gasflaschenart

- Flüssiggasflaschen gibt es zum einen in Form sogenannter Brenngasflaschen und zum anderen in sogenannten Treibgasflaschen.
- Die Brenngasflaschen werden aufrecht stehend betrieben. Dabei wird Gas aus der Gasphase entnommen.
- Bei Treibgasflaschen wird Gas aus der flüssigen Phase entnommen. Dazu besitzen die Treibgasflaschen ein Steigrohr und werden liegend betrieben.

Zur Unterscheidung sind die Flaschen zum einen mit einer entsprechenden Beschriftung versehen. Zum anderen ist die Treibgasflasche mit einem Kragen um das Gasflaschenventil herum versehen (**Bild 21**), den die Brenngasflaschen nicht aufweisen (**Bild 3 und 15**).

Wird anstatt einer Brenngasflasche eine Treibgasflasche für die Gasversorgung z. B. eines Gasheizgerätes genutzt oder wird eine Brenngasflasche nicht stehend, sondern liegend betrieben, so wird das Gas aus der Flüssigphase entnommen. Daher strömt deutlich mehr Gas durch den Druckregler als bei einer regulären Gasentnahme aus der Gasphase, was zu Brand- und Explosionsschäden führen kann.

Fazit

Die hier beschriebenen Schäden sind durch Bedienungsfehler, eine undichte Verschraubung, fehlende oder falsche Dichtung sowie durch die Verwendung einer Treibgasflasche anstelle einer Brenngasflasche entstanden.

Allein durch die Umsetzung der in den Bedienungsanleitungen sowie auf den Flüssiggasflaschen aufgeführten Hinweise zur Nutzung hätten diese Schäden verhindert werden können. ■

Dr. Reimar Münnekhoff
Institut für Schadenverhütung
und Schadenforschung
der öffentlichen Versicherer e.V.
Hannover