

Bild 1 Im Juli 1997 explodierte dieses Acht-Familienhaus in der Düsseldorfer Krahestraße. Unglücksursache war der entfernte Verschlussstopfen des Reinigungs-T-Stückes



Bilder: Günther Classen

TRGI schreibt Einbau von Strömungswächtern ab sofort vor

Gravierende Änderungen

Die DVGW-Arbeitsblätter G 459-I und G 600 wurden ergänzt und im Dezember 2003 veröffentlicht. Seitdem müssen aktive Maßnahmen gegen Manipulationen an Haus-Gasleitungen getroffen und Strömungswächter bei allen Neuinstallationen eingesetzt werden.

Ein abschreckendes Beispiel für Möglichkeiten und Folgen einer Manipulation an Gasleitungen ereignete sich im Juli 1997 in Düsseldorf. Durch eine Gasexplosion wurde ein Acht-Familienhaus völlig zerstört. Als Ursache dieser Tragödie, die sechs Menschen das Leben kostete, stellte sich das Reinigungs-T-Stück am Gas-Hausanschluss des Unglücksgebäudes heraus. Hier wurde der Verschlussstopfen demontriert (Bild 1). Die Katastrophe war danach nur noch eine Frage der Zeit. Weitere, ähnlich gelagerte Fälle, in denen kriminelle Energie oder selbstmörderische Absichten eine Rolle spielten, folgten.

Sofortmaßnahmen in Sachen Manipulationsschutz

Die Vorfälle zeigten, dass der Begriff einer sicheren Gasleitung fortan anders zu definieren war. War man bislang immer von einem bestimmungsgemäßen Betrieb ausgegangen und hatte unter diesem Aspekt Technische Regeln entwickelt und erweitert, so muss man nun versuchen, die Gasinstallation derart zu gestalten, dass fachwidrige Eingriffe weitgehend ausgeschlossen sind. Als Konsequenz aus den absichtlich herbeigeführten Gasexplosionen zeigte sich, dass leicht entfernbar bzw. leicht lös-



bare Verschlussstopfen und Verschraubungen in allgemein zugänglichen Bereichen eines Drei- oder Mehrfamilienhauses ein Risiko darstellen. Mit der Folge, dass die Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches (DVGW) nun gewissermaßen gezwungen war, kriminellen oder selbstmörderischen Bestrebungen in Sachen Gasinstallation einen Riegel vorzuschieben. Ein erster Schritt in diese Richtung geschah mit der TRGI-Ergänzung vom August 2000. In ihr wurde festgelegt, dass lösbar Verbindungen, wie beispielsweise Verschraubungen und Flansche, sowie Leitungsenden möglichst nicht mehr in den allgemein zugänglichen Räumen von Mehrfamilienhäusern angeordnet werden sollen. Sind solche Verbindungen oder ein Leitungsende hier nicht zu vermeiden, müssen passive Schutzmaßnahmen in Form von Verschraubungssicherungen (Bild 2), Flanschensicherun-

gen, Sicherheitskappen oder Sicherheitsstopfen eingebaut werden. Diese sind nur mit Spezialwerkzeugen lösbar. Auch der Einbau einer abschließbaren Tür, der den Raum der allgemeinen Zugänglichkeit entzieht, ist als Maßnahme des passiven Manipulationsschutzes anzusehen. Durch solchen Schritte wird eine Manipulation an Gasleitungen erschwert. Verhindert werden kann sie dadurch allerdings nicht. So ist beispielsweise ein Sicherheitsstopfen in einem Leitungsende allenfalls eine psychologische Bremse: Der emotional aufgewühlte, potenzielle Täter wird zum sachlichen Nachdenken gezwungen, da er mit einer einfachen Rohrzanze alleine die Tat nicht mehr durchführen kann. Es bleibt aber das Risiko, dass dieser auf das Denken verzichtet und durch Zerstörung der Gaszähler oder Zersägen der Gasleitung weiter an seinem ursprünglichen Plan festhält. Hier zeigt sich wieder, dass es eine „idiotensichere“ Gasanlage wahrscheinlich nie geben wird. Es zeigt sich aber auch, dass die passiven Maßnahmen nur einen Tropfen auf den heißen Stein in Sachen Manipulationsschutz darstellen. Auch wenn die hundertprozentige Sicherheit wohl nie erreicht werden kann, war es Anliegen des DVGW, dieser dennoch ein Stück weit näher zu kommen. Da passive Maßnahmen einen Manipulationsschutz zwar schnell realisieren lassen, aber nur einen bedingten Schutz bieten, wurde über die Möglichkeiten eines aktiven Manipulationsschutzes nachgedacht. Als aktive Schutzmaßnahmen gelten Techniken, die einen Manipulationsversuch erkennen und auf diesen reagieren. Um dabei einen größeren Montage- und Kostenaufwand zu vermeiden, sollte das durch Bauteile geschehen, die in die Gasleitung eingebaut werden und ohne zusätzliche Energie, Regelung oder Verkabelung arbeiten. Die Wahl fiel dabei auf die Gas-Strömungswächter, kurz GS.

Strömungswächter arbeiten selbsttätig

Gas-Strömungswächter sind keine Neuentwicklung. Es handelt sich vielmehr um Konstruktionen, die seit 12 Jahren am Markt erhältlich sind, deren Einbau in der Gasinstallation durch die TRGI aber bislang nicht vorgeschrieben war. Ein Gas-Strömungswächter ist ein Bauteil, das auf einen bestimmten Gasdurchfluss als maximalen Durchfluss eingestellt ist. Wird dieser Durchfluss überschritten, schließt der GS



Bild 2 Passive Maßnahmen, wie diese Verschraubungssicherung, sind nur psychologische Bremsen

(Bild 3). Würde beispielsweise in Fließrichtung, also nach dem Strömungswächter, ein Stopfen aus der in Betrieb befindlichen Gasleitung entfernt, liegt der hier stattfindende Gasaustritt weit über dem, beim Betrieb der Leitung zu erwartendem Gasvolumenstrom. Bedingt durch die dadurch verursachte, große Druckdifferenz, wird der Verschlusssteller im GS gegen den Zug einer Feder in den Dichtsitz gezogen. Auf diese Weise wird der Gasdurchfluss unterbrochen. Die nachgeschaltete Leitung ist (durch das offene Leitungsende) drucklos.

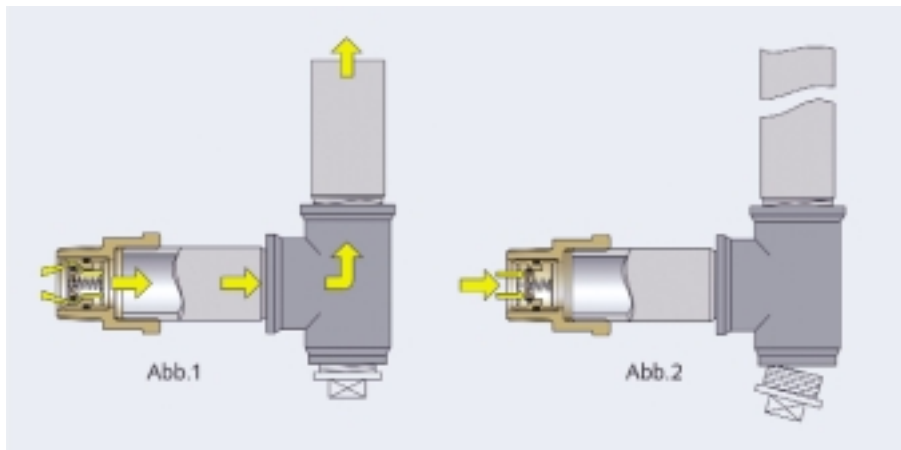


Bild 3 Steigt der Gas-Durchfluss, z. B. durch Entfernen eines Verschlussstopfens erheblich an, schließt der Gas-Strömungswächter

So drückt der Gasdruck, der vor dem GS ansteht, den Verschlusssteller in den Dichtsitz. Eine Dichtheit wird an dieser Stelle aber bewusst nicht erreicht. Je nach Modell und Nennweite des GS strömen hier zwischen 3 l/h und 30 l/h in die nachgeschaltete Leitung ab. Diese geringe Menge ist ungefährlich, selbst wenn die Leitung an einer Stelle geöffnet ist. Wird die Leitung nach

Auslösen des GS wieder fachgerecht verschlossen, sorgt diese so genannte Überströmmenge dafür, dass sich langsam wieder ein Gasdruck aufbaut. Der Druck steht dem Gasdruck, der vor dem GS anliegt, entgegen. Ist ein ausreichender Gegen-Druck aufgebaut, kann die Feder im GS den Verschlusssteller wieder aus dem Dichtsitz ziehen. Das Bauteil hat sich selbsttätig wieder geöffnet. Es gibt auch Gas-Strömungswächter, die keine Überströmungen aufweisen. Diese öffnen dann nicht mehr selbsttätig. Solche aktiven Schutzmaßnahmen sind effektiver als ein passiver Manipulationsschutz. Folglich ist einer aktiven Schutzmaßnahme grundsätzlich Vorzug gegenüber dem Einsatz passiver

Maßnahmen zu geben. Damit ist aber keineswegs gesagt, dass sich die passiven Maßnahmen mit der Realisierung aktiver Maßnahmen auf Altenteil begeben können. Im ganzheitlichen Sicherheitskonzept des DVGW, das sich mit der Veröffentlichung der TRGI-Ergänzung vom Dezember 2003 ergibt, sind in bestimmten Fällen passive Maßnahmen auch dann erforderlich, wenn aktive Maßnahmen, wie die Gas-Strömungswächter, eingesetzt sind. Es hängt vom Einbauort des GS und von den Druckverhältnissen in der Leitung ab.

Vor dem Gebäude

In Hausanschlussleitungen (HAL), also im Zuständigkeitsbereich des Gas-Versorgungs-Unternehmens (GVU), muss ein Gas-Strömungswächter direkt am Abzweig von der Versorgungsleitung eingebaut sein (Bild 4). Bei HAL, die mit Betriebsdrücken von mehr als 100 mbar gefahren werden,

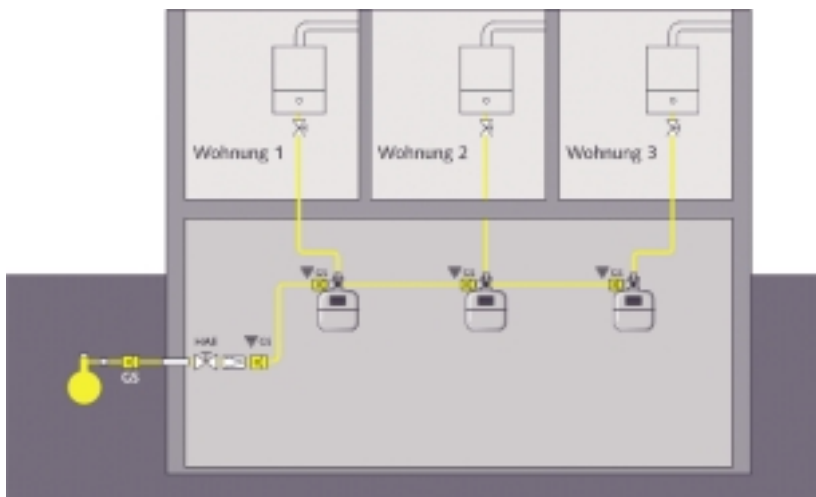


Bild 4 Sind zwei oder mehr Gaszähler im Haus installiert, passiert das Gas auf dem Weg zur Feuerstätte drei Strömungswächter

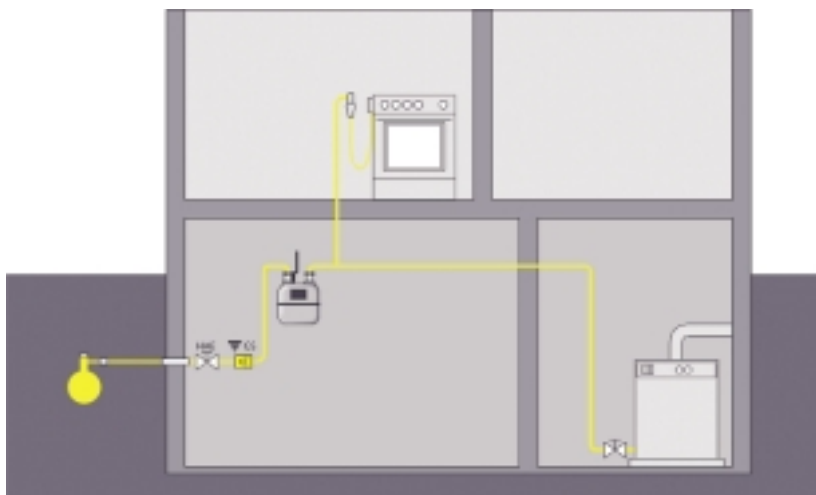


Bild 5 Ist der Gas-Versorgungsdruck kleiner als 25 mbar, kommt aus drucktechnischen Gründen nur ein Gas-Strömungswächter in Fließrichtung zum Einsatz

hat dieses Bauteil aber wenig mit Manipulationsschutz zutun. Es erfüllt hier einen anderen Zweck: Bei Beschädigung der HAL durch einen Bagger sorgt es dafür, dass kein Gas austreten kann. Der Auslösevolumenstrom dieser Armaturen ist allerdings so groß bemessen, dass ein Entfernen eines Stopfens im Haus nicht zwingend zum Schließen des GS führen muss. Bei Hausanschlussleitungen, die mit Gasdrücken von nicht mehr als 100 mbar betrieben werden, reicht die Sensibilität des GS am Beginn der HAL aus, um auch auf Manipulationsversuche im Gebäude reagieren zu können. Dieser erste Strömungswächter im Gasfließweg erfüllt also sogar eine doppelte Funktion. Schon deshalb sollte die im DVGW-Arbeitsblatt G 459-I B formulierte Möglichkeit, am Beginn von Hausanschlussleitungen mit Betriebsdrücken von nicht mehr als 100 mbar auf den Einsatz eines Strömungswächters verzichten zu

können, als klare Ausnahme interpretiert werden. Sie sollte nur beim Vorliegen spezieller betriebstechnischer Gründe vom GVV in Frage kommen. Nachteilig ist bei der Anwendung dieses Ausnahmefalles, dass ein Gasaustritt bei Beschädigung der HAL nicht unterbunden wird und Manipulationen vor dem ersten Strömungswächter im Haus zu Gasaustritten führen können. Beträgt der Betriebsdruck der HAL nicht mehr als 25 mbar, ist ein Gas-Strömungswächter in der Gasleitung vor dem Gebäude aus drucktechnischen Gründen nicht zu vertreten (Bild 5). Das ist aber nicht so tragisch, da bei diesem geringen Druck, bei einer Beschädigung der HAL, die austretende Gasmenge eher beherrschbar ist. Unabhängig davon, ob ein Strömungswächter in der HAL eingesetzt wird oder nicht, bleibt die Forderung nach der Absperrbarkeit dieser Leitung von außerhalb des Gebäudes weiterhin bestehen. Nur bei Gebäuden mit

geringer Höhe (höchste Ebene auf der sich Aufenthaltsräume befinden können liegt nicht höher als 7 m über der Geländeoberfläche) und Gasdrücken von nicht mehr als 1 bar, kann auf die Absperrung verzichtet werden. Neu ist, dass die Absperrmöglichkeit auch mit einem manuell auslösbaren Strömungswächter realisiert werden kann. Dieser darf dann allerdings keine Überströmmengen zulassen, d. h. er muss auch von Hand wieder geöffnet werden.

GS-Einsatz im Haus

Direkt nach der Einführung der Gasleitung in das Gebäude, also nach der Hauptabsperrereinrichtung oder unmittelbar vor oder nach dem Gas-Hausdruckregler, wird der Einsatz eines weiteren Gas-Strömungswächters verlangt. Ist der Gas-Hausdruckregler mit einem integrierten Gas-Strömungswächter ausgestattet, erübrigt sich der Einbau eines separaten Strömungswächters an dieser Stelle. Da der Gas-Strömungswächter vor dem Gebäude, bei Betriebsdrücken in der HAL von mehr als 100 mbar, nicht als Manipulationsschutzmaßnahme ausgelegt ist, müssen lösbare Verbindungen im Gebäude, die vor dem ersten Gas-Strömungswächter im Haus liegen, mit passiven Maßnahmen vor selbstmörderischem oder kriminellen Zugriff geschützt sein (Bild 6). Der passive Schutz dieser Verbindungen ist nur dann nicht erforderlich, wenn sie sich in einem Ein- oder Zweifamilienhaus oder in einem nicht allgemein zugänglichen Raum eines Mehrfamilienhauses befinden. Wird die HAL mit Drücken von nicht mehr als 100 mbar betrieben, kann der GS vor der Haus-Anschlussleitung auch auf Manipulationsversuche reagieren. Deshalb ist eine passive Sicherung lösbarer Verbindungen vor dem ersten GS im Haus auch dann nicht nötig, wenn diese im allgemein zugänglichen Raum eines Drei- oder Mehrfamilienhauses platziert sind (Bild 7). Voraussetzung ist hier allerdings, dass auch in Zukunft eine Erhöhung des Betriebsdruckes der HAL nicht vorgesehen ist. Werden mit der Haus-Gasanlage zwei oder mehr Gaszähler versorgt (z. B. in Häusern mit Etagenheizungen), wird ein weiterer Gas-Strömungswächter, jeweils in Verbindung mit einem Gaszähler, erforderlich (Bild 4). Eine Ausnahme stellt die Gasversorgung ohne Gas-Druckregelgerät dar. Erfolgt die Gasversorgung schon seitens der Haus-Anschlussleitung mit nicht mehr als 25 mbar Gasdruck, muss bei der Installation mehrerer Gaszähler auf den Strömungswächter unmittelbar nach der Hauseinführung verzichtet werden. Man

beschränkt sich hier auf die Gas-Strömungswächter in Verbindung mit den Gaszählern, da sonst ein ausreichender Gasdruck für den Betrieb von Gasgeräten nicht mehr gegeben wäre. Ist nur ein Zähler installiert, muss der GS direkt nach der Gas Hauseinführung installiert werden (Bild 5). Im Gegensatz zu den passiven Maßnahmen, die ja nur in den allgemein zugänglichen Räumen von Mehrfamilienhäusern eingesetzt werden, ist der Einsatz der Gas-Strömungswächter bei jeder neu zu installierenden Gasanlage – unabhängig von der Art des Gebäudes – gefordert.

Ermittlung des Nenndurchflusses

Dabei ist Gas-Strömungswächter natürlich nicht gleich Gas-Strömungswächter. Je nach Einbauort und nach Betriebsdruck werden die Typen A, B, C und D sowie die Typen K1, K2, K3, M1, M2 und M3 differenziert. Die Gas-Strömungswächter Typ A, B, C und D finden außerhalb des Hauses, in der Haus-Anschlussleitung, Verwendung. Für diese Strömungswächter wird das Symbol in Zeichnungen mit „X“ gekennzeichnet. Welcher Typ nun explizit einzusetzen ist, hängt von den Betriebsbedingungen ab. Die im Gebäude einzusetzenden Gas-Strömungswächter (in Zeichnungen mit „Y“ gekennzeichnet) werden ebenfalls in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen ausgewählt (Bild 8). Nachdem so der geeignete Typ des Gas-Strömungswächters gefunden ist, bleibt festzustellen, für welchen Nenndurchfluss dieser ausgelegt sein muss. Und damit kommt man zu einem heiklen Punkt. Der Strömungswächter darf bei normaler Nutzung der Gasanlage nicht „dienstlich“ werden. Er muss also den größten Gasvolumenstrom, der bei bestimmungsgemäßer Nutzung der Anlage denkbar ist, durchfließen lassen. Würde man hier den Spitzenvolumenstrom (maximaler Gasverbrauch unter Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit) zugrunde legen, hätte man einen sehr sensiblen Strömungswächter. Gleichzeitig aber bestünde auch die Gefahr, dass diese Sicherheitsarmatur auch einmal dem normalen Betrieb durch Schließen ein Ende setzt. Um dieses Risiko auszuschließen, wird zur Ermittlung des Nenndurchflusses nicht der Spitzenvolumenstrom, sondern der Summenvolumenstrom (Summe der Anschlusswerte aller angeschlossenen Gasgeräte ohne Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit) zugrunde gelegt. Selbst bei gleichzeitigem Vollastbetrieb aller angeschlossenen Gasgeräte kann es dann nicht zu einer Auslösung des Gas-Strömungs-

wächters kommen. Ist kein Gas-Strömungswächter mit einem Nenndurchfluss erhältlich, der dem ermittelten Summenvolumenstrom entspricht, muss ein Gas-Strömungswächter mit dem nächsthöheren Nenndurchfluss ausgewählt werden (Bild 9 und 10).

Schließvolumenstrom und Schließfaktor

Der Schließvolumenstrom des Gas-Strömungswächters liegt höher als der Nenndurchfluss. Er kann mittels des Schließfaktors des Bauteils bestimmt werden. Der Schließfaktor stellt das Verhältnis des Schließvolumenstromes zum Nenndurchfluss des GS dar. Folglich errechnet sich der Schließvolumenstrom, indem man den Nenndurchfluss mit dem Schließfaktor multipliziert. Das bedeutet, dass der Gas-Strömungswächter erst schließt, wenn der durchströmende Volumenstrom größer ist

als der Gasdurchfluss, der bei gleichzeitigem Betrieb aller angeschlossener Gasgeräte (mit maximaler Leistung) auftreten würde. Wird z. B. ein Stopfen aus der Leitung entfernt, liegt die dort austretende Gasmenge um ein Vielfaches höher als der Maximaldurchfluss bei gleichzeitigem Vollastbetrieb aller angeschlossenen Gasgeräte. Der Strömungswächter löst sicher aus. Wird aber bei einem Manipulationsversuch kein Stopfen entfernt, sondern beispielsweise eine Reihe von Verschraubungen so gelockert, dass der austretende Volumenstrom kleiner ist als der Schließvolumenstrom, löst der Gas-Strömungswächter nicht unbedingt aus – auch wenn die austretende Gasmenge für ein Unglück ausreicht. Ein Täter mit Fachkenntnissen ist also durchaus in der Lage, einen Strömungswächter auszutricksen. Es bleibt also zu hoffen, dass jemand mit Fachverstand gar nicht auf die Idee kommt, eine Gasexplosion herbeiführen zu wollen. Die Strömungswäch-



Bild 6 Bei Betriebsdrücken in der Hausanschlussleitung von mehr als 100 mbar müssen lösbarere Verbindungen im Gebäude, die vor dem ersten Strömungswächter im Haus liegen, passiv gesichert werden



Bild 7 Wird die Hausanschlussleitung mit Drücken von nicht mehr als 100 mbar betrieben, kann auf die passive Sicherung lösbarer Verbindungen verzichtet werden

ter haben – je nach Typ – einen maximalen Schließfaktor von $f_s = 1,8$ bzw. $f_s = 1,45$. Dabei handelt es sich nicht um verschiedene Bauteile, wenn von „Typen“ gesprochen wird. Ein Strömungswächter, der zum Beispiel waagrecht eingebaut einen maximalen Schließfaktor von $f_s = 1,45$ hat und dem Typ K3 zugeordnet wird, hat beim lotrechten Einbau einen maximalen Schließfaktor von $f_s = 1,8$ und gehört dann in die Kategorie des Typ M3. Wie schon erwähnt, wird der Verschlusssteller des Strömungswächters bei Erreichen des Schließvolumenstroms vom Gas (gegen die Kraft einer Feder) in den Dichtsitz gedrückt. Bei senkrechtem Einbau des Strömungswächters, wird der Verschlusssteller von unten angeströmt. So muss der Gasstrom nicht nur gegen die Feder arbeiten, sondern auch noch die Eigenmasse des Verschlussstellers mit anheben. Dadurch liegt der maximale Schließfaktor höher. In einer waagerechten Einbausituation muss der Verschlusssteller nicht angehoben werden. Um den Strömungswächter zu schließen, genügt dann ein geringerer Gasvolumenstrom – der maximale Schließfaktor erreicht so einen geringeren Wert.

Leitung mit begrenzter Länge

Werden in der Hausinstallation Gas-Strömungswächter eingesetzt, die mit einem Schließfaktor von $f_s = 1,8$ arbeiten (GS-Typen M1, M2 und M3), sind nachgeschaltet nur begrenzte Rohrlängen zulässig. Die Rohrweitenberechnung für eine Gasleitung, der ein solcher GS vorgeschaltet ist, geschieht auf Basis des Spitzenvolumenstromes nach dem herkömmlichen Berechnungsverfahren (TRGI, Abschnitt 3.9). Allerdings ist darauf zu achten, dass in einem Fließweg (vom Strömungswächter bis zu ei-

| Vor dem Gebäude | | | Im Gebäude | | |
|---|--|------------------------|------------------|--|-------------------------|
| Typ | Betriebsdaten | Schließfaktor | Typ | Betriebsdaten | Schließfaktor |
| A ¹⁾ | $p = 25 \text{ mbar} \dots 100 \text{ mbar}$ $\Delta p \leq 2,5 \text{ mbar}$ | $f_{\text{max}} = 1,8$ | K1 ²⁾ | $p = 25 \text{ mbar} \dots 100 \text{ mbar}$ $\Delta p \leq 2,5 \text{ mbar}$ | $f_{\text{max}} = 1,45$ |
| B ¹⁾ | $p = 0,1 \text{ bar} \dots 5 \text{ bar}$ $\Delta p \leq 15 \text{ mbar}$ | | K2 ²⁾ | $p = 0,1 \text{ bar} \dots 5 \text{ bar}$ $\Delta p \leq 15 \text{ mbar}$ | |
| C ¹⁾ | $p = 25 \text{ mbar} \dots 5 \text{ bar}$ $\Delta p \leq 2,5 \text{ mbar}$ | | K3 ²⁾ | $p = 15 \text{ mbar} \dots 50 \text{ mbar}$ $\Delta p \leq 1 \text{ mbar}$ | |
| D ¹⁾ | $p = 25 \text{ mbar} \dots 1 \text{ bar}$ $\Delta p \leq 2,5 \text{ mbar}$ | | M1 ²⁾ | $p = 25 \text{ mbar} \dots 100 \text{ mbar}$ $\Delta p \leq 2,5 \text{ mbar}$ | $f_{\text{max}} = 1,8$ |
| ¹⁾ Vor der HAL ²⁾ Vor dem Druckregelgerät ³⁾ Hinter dem Druckregelgerät Die Druckverlustangaben Δp beziehen sich auf den Nenndurchfluss des GS. | | | M2 ²⁾ | $p = 0,1 \text{ mbar} \dots 5 \text{ bar}$ $\Delta p \leq 15 \text{ mbar}$ | |
| | | | M3 ²⁾ | $p = 15 \text{ mbar} \dots 50 \text{ mbar}$ $\Delta p \leq 1 \text{ mbar}$ | |

Bild 8 Je nach Einbauort, Einbaulage und Betriebsdrücken unterscheidet man zehn Strömungswächertypen

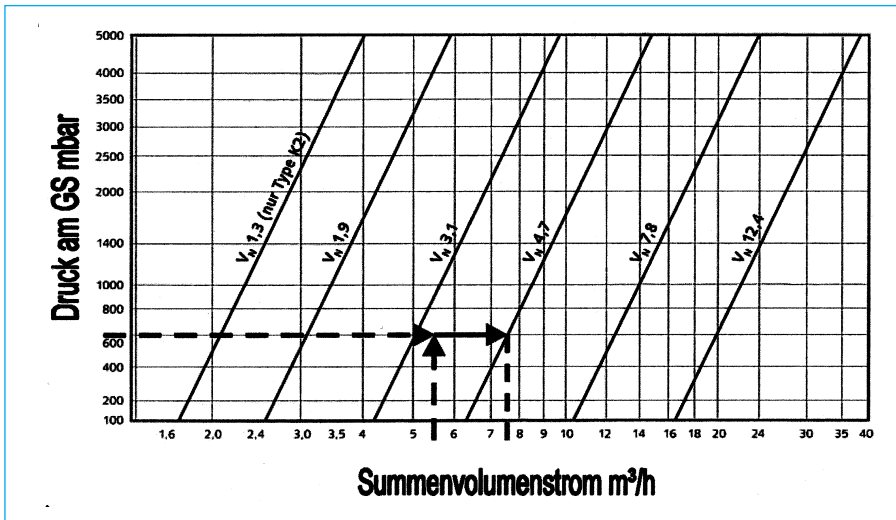
nem Gasgerät), ohne besonderen Funktionsnachweis, nur zwei Nennweiten installiert werden dürfen. Unter dieser Voraussetzung ist die insgesamt zulässige Leitungslänge mittels Bild 11 überprüfbar. Bei einer Installation zum Beispiel, bei der von einer Verbrauchsleitung vier Abzweigleitungen abzweigen, wird die Verbrauchsleitung durchgängig in einer Nennweite geplant, da die jeweiligen Abzweig- und Geräteanschlussleitungen ja kleiner sind (also die zweite Nennweite des Fließweges darstellen). Nach vorläufiger Festlegung der Rohrennweite wird kontrolliert, ob die zulässige Länge der Verbrauchsleitung (auf jedem Fließweg) sowie die zulässige Länge der Abzweigleitung nicht überschritten sind. Die-

se zulässigen Leitungslängen sind abhängig vom Typ des gewählten Gas-Strömungswächters, von seinem Nenndurchfluss und von der Dimension der Rohrleitung. Ist eine größere Leitungslänge erforderlich als für die ermittelte Nennweite zulässig, muss für die Leitung eine größere Nennweite gewählt werden. Mit dieser Längenbegrenzung werden die Druckverluste des Strömungswächters ausgefedert. Dabei kommt der Anlage zugute, dass das Berechnungsverfahren schon seit je her gewisse Reserven geschaffen hat. Mit der Überarbeitung der TRGI erfolgt künftig eine Anpassung des Berechnungsverfahrens an die neue Installations-Situation. Für Strömungswächter mit einem Schließfaktor $f_s = 1,45$ erübrigt sich eine Längenbegrenzung der Rohrleitung. Derzeit befinden sich Strömungswächter, die unabhängig von ihrer Einbaulage einen maximalen Schließfaktor von $f_s = 1,45$ aufweisen, noch in der Entwicklung. Die Druckverluste, welche die GS erzeugen, werden allein von den Reserven, die das derzeitige Berechnungsverfahren bietet, aufgefangen. Eine weitere Installationsvariante ist das Einzelzuleitungssystem mit Metall-Verbundrohren. Bei dieser zukünftigen Installationsversion wird nach dem ersten GS im Haus ein über eine thermisch auslösende Absperrereinrichtung versorgter Gas-Verteiler angeschlossen. Von diesem Verteiler aus wird jedes Gasgerät über eine Einzelzuleitung versorgt. Am Anfang jeder Einzelzuleitung wird ein Strömungswächter eingesetzt. Allerdings kön-

| Summen- volumenstrom ΣV_A m ³ /h | Nenndurchfluss des Gas- Strömungswächters m ³ /h | | | |
|--|---|------|------------------|------|
| | K1 | K3 | M1 ¹⁾ | M3 |
| ≤ 1,6 | 1,6 | 1,6 | - | - |
| 1,7 ... 2,5 | 2,5 | 2,5 | - | 2,5 |
| ≤ 2,5 | - | - | 2,5 | - |
| > 2,5 ... 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 |
| > 4,0 ... 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| > 6,0 ... 10,0 | 10,0 | 10,0 | 1,0 | 10,0 |
| > 10,0 ... 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 |

¹⁾ Gilt auch für GS, die im Gas-Druckregler integriert sind

Bild 9 Je nach ermitteltem Summenvolumenstrom wird ein Strömungswächter mit entsprechendem Nenndurchfluss ausgewählt



Abhängig vom Druck und Summendurchfluss erfolgt die Ermittlung des nötigen Nenndurchflusses für den Strömungswächter K2 bzw. M2

nen hier nur Strömungswächter der „K-Variante“ Verwendung finden. Das Rohrmaterial erfüllt nicht die mechanischen Voraussetzungen (hinsichtlich Beschädigungsschutz und thermischer Beständigkeit), die bislang an Materialien für Gasleitungen gestellt werden. Diese Sicherheit ist bei den Verbundrohr-Installationen über den Strömungswächter in der Einzelzuleitung zu erreichen. Dieser muss bereits auslösen und schließen, wenn erst geringere Gasmengen entweichen (z. B. hervorgerufen durch mechanische Beschädigung, Brandbeaufschlagung). Da die Strömungswächter für die Absicherung der Einzelzuleitungen im Verteiler lotrecht anzuordnen sind, gilt es hierfür solche zu entwickeln, die auch in dieser Einbaulage einen maximalen Schließfaktor von nicht mehr als $f_s = 1,45$ aufweisen. Mit einer künftig zu erwartenden, weiteren Ergänzung der TRGI werden die Installationsregeln für Gasanlagen nach dem Einzelzuleitungssystem festgelegt werden. Derzeit ist ein solches System noch nicht in den Technischen Regeln erfasst.

Keine Nachrüstung der Altanlagen

Während die passiven Manipulationschutzmaßnahmen (Sicherheitsstopfen, Sicherheitskappen, abschließbare Türen, etc.) nur an Gasleitungen in allgemein zugänglichen Räumen von Drei- und Mehrfamilienhäusern (oder vergleichbaren Gebäuden) eingesetzt werden müssen, ist der Einbau von Gas-Strömungswächter in jeder neu zu verlegenden Gasleitung jetzt Vorschrift. Die Betonung liegt dabei klar auf „neu zu verlegen“. Eine Notwendigkeit der Nachrü-

sundheit“ gegeben ist. Auch unter Berücksichtigung der mutwillig herbeigeführten Gasexplosionen der Vergangenheit, liegt die Wahrscheinlichkeit eines Gasunglückes im Bereich des so genannten technischen Restrisikos. Lediglich dann, wenn eine Gasleitung erneuert wird oder wesentliche Änderungen vorgenommen werden, bei denen der Einbau von Gas-Strömungswächtern keinen nennenswerten Mehraufwand darstellt, sind diese Bauteile nachzurüsten. Würde beispielsweise die Gaszähleranlage eines Gebäudes erneuert, dann stellt der Einbau von Gaszähler-Anschlussarmaturen mit eingebauten Strömungswächtern an sich keinen nennenswerten Mehraufwand dar und wäre folgerichtig nötig. Stellt sich bei der Überprüfung der Einbauvoraussetzungen aber heraus, dass es nötig ist, deshalb die gesamte, folgende Gasleitungsanlage zu verändern, ist ein nicht unerheb-

| Nenndurchfluss des GS m³/h | Innendurchmesser der Rohrleitung mm | Maximal zulässige Rohrleitungslänge | | | | | |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----|---------------------|-----|------------------|-----|
| | | Einzelzuleitung m | | Verbrauchsleitung m | | Abzweigung m | |
| | | M1 ¹⁾ | M3 | M1 ¹⁾ | M3 | M1 ¹⁾ | M3 |
| 2,5 | 13 | 16 | 14 | 8 | 7 | 8 | 7 |
| | 16 | 40 | 35 | 20 | 17 | 20 | 17 |
| | 20 | 115 | 100 | 57 | 50 | 57 | 50 |
| 4,0 | 13 | 6 | 5,5 | 3 | 2,5 | 3 | 2,5 |
| | 16 | 16 | 14 | 8 | 7 | 8 | 7 |
| | 20 | 57 | 50 | 28 | 25 | 28 | 25 |
| 6,0 | 25 | 173 | 150 | 86 | 75 | 86 | 75 |
| | 13 | 1,7 | 1,5 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 0,8 |
| | 16 | 5 | 4 | 2,5 | 2 | 2,5 | 2 |
| 10,0 | 20 | 23 | 20 | 11 | 10 | 11 | 10 |
| | 25 | 77 | 67 | 38 | 33 | 38 | 33 |
| | 32 | 3,5 | 3 | 1,8 | 1,5 | 1,8 | 1,5 |
| 16,0 | 25 | 20 | 17 | 10 | 8 | 10 | 8 |
| | 32 | 76 | 66 | 38 | 33 | 38 | 33 |
| | 39 | 150 | 130 | 75 | 65 | 75 | 65 |
| 16,0 | 32 | 23 | 20 | 11 | 10 | 11 | 10 |
| | 39 | 52 | 45 | 26 | 22 | 26 | 22 |

Bild 11 Bei Einsatz von Strömungswächtern mit maximalen Schließfaktoren $f_s = 1,8$ ist die Länge der nachgeschalteten Leitung zu begrenzen

stung dieser Schutzmaßnahmen besteht nicht. Die bestehenden Gasanlagen haben gemäß § 87 der Muster-Bauordnung Bestandsschutz. Das deshalb, weil der Einbau dieser Sicherheitsbauteile zum Zeitpunkt der Erstellung der Gasleitung noch nicht Stand der Technik war. Aber auch, weil allein durch das Fehlen der Strömungswächter keine „Gefährdung für Leben und Ge-

licher Mehraufwand zu erwarten. In diesem Fall müssen die GS nicht nachgerüstet werden. Im Prinzip gilt diese Bestandsschutzregelung auch für die Stopfen, Verschraubungen, Flansche in allgemein zugänglichen Räumen von Drei- und Mehrfamilienhäusern. Werden lediglich die Gaszähler gewechselt, kann daraus keine Nachrüstpflcht abgeleitet werden. Erst



Unser Autor **Jörg Scheele** ist Installateur- und Heizungsbauermeister und Inhaber eines Schulungsunternehmens für das Gas- und Wasserfach. Er ist Autor und Mitautor von Fachbüchern und Dozent bei der Handwerkskammer Dortmund; Telefon (0 23 02) 3 07 71, Telefax (0 23 02) 3 01 19, www.joergscheele.de

Der Beitrag entstand unter Mitarbeit von **Dipl.-Ing. Fritz Guther**, Obmann des Technischen Komitees „Gasinstallation“ in der DVGW

dann, wenn an der Gaszählerstellung gearbeitet wird (Reparatur, Erweiterung), sind die gefährdeten Stellen mit passiven Schutzmaßnahmen zu versehen, denn von einem nennenswerten Mehraufwand kann dabei sicher nicht die Rede sein. Eine Nachrüstnotwendigkeit stellt sich auch nur dann, wenn die Anlagenteile, in die Absicherungsmaßnahmen einzusetzen sind, von den Arbeiten direkt erfasst werden. Wird also im dritten Obergeschoss in der linken Wohnung eine Therme gewechselt, so hat das nicht den Wegfall des Bestandsschutzes für die Gasanlage im Keller zur Folge. Eine Ausnahme gibt es aber doch: findet man eine „sozial kritische Nutzung“ des Gebäudes vor, dann sind Maßnahmen nötig, auch wenn an der Gasanlage an sich gar keine Arbeiten vorgesehen sind. Mit anderen Worten: wohnen in einem Gebäude „Mord- und Totschlag-Kandidaten“ (denen eine gewisse „kriminelle Energie“ wohl unterstellt werden muss), muss in allgemein zugänglichen Räumen eine Absicherung leicht lösbarer Leitungsstellen vorgenommen werden.

Mit dieser Absicherung und auch durch den Einbau von Strömungswächtern wird keine manipulationssichere Gas-Hausinstallation geschaffen. Denn wer sich fest vorgenommen hat, eine Gasexplosion herbeizuführen, der schafft das auch – allerdings nur noch unter Anwendung spezieller Fachkenntnisse. Eine hundertprozentige Sicherheit wird es vermutlich in der Technik niemals geben. Ohne Frage aber wird mit dem ganzheitlichen Sicherheitskonzept des DVGW eine zusätzliche Sicherheit im Falle von frei werdenden suiziden oder kriminellen Energien erreicht. *