

WIE FUNKTIONIERT EIGENTLICH...

...EINE GEBRAUCHSFÄHIGKEITSPRÜFUNG FÜR GASLEITUNGEN?



Es gilt Indizien zu sammeln und einem möglichen Gasaustritt auf die Spur zu kommen (Aber bitte niemals mit angezündeter Pfeife!)

Bild: Andrei Malov / Achim Prill / iStock / thinkstock

Sherlock Gas

Mindestens alle zwölf Jahre ist die Gasleitung eines Kunden auf Gebrauchsfähigkeit zu prüfen. Welche Indizien-Kette aufgebaut wird zur Enttarnung des Tatbestandes, ist hoch interessant.

Undichte Gasleitungen können zweifellos eine Gefährdung darstellen, das leuchtet jedem Nutzer von Gas als Brennstoff ein. Wer will schon sich und seine Lieben schlimmstenfalls einer Explosion aussetzen und dabei noch sein gesamtes Heim aufs Spiel setzen? Der Anlagenmechaniker überprüft daher in zeitlichen Abständen die Installation und schätzt den Grad der Gefährdung ein. Wie er dies machen kann und was es zu beachten gibt, lesen Sie in diesem Bericht.

GRUNDLAGE TRGI

Damit nicht jeder seine Prüf- und Bewertungskriterien selber aufstellt, ist das Arbeitsblatt G 600, auch bekannt als TRGI, vom DVGW formuliert worden. Dies schützt vor Fehlinterpretationen und sorgt für Rechtssicherheit. Denn einerseits kann auch eine geringe Undichtigkeit von einem Liter Gasaustritt pro Stunde akzeptabel sein und eine unbeschränkte Gebrauchsfähigkeit ausweisen. Andererseits können fünf Liter pro Stunde als Leckmenge eine Anlage als nicht gebrauchsfähig abstempeln. Wer wollte angesichts dieser recht geringen Differenzen schon selber über den Fortbestand oder eine komplette Sanierung einer Gasinstallation entscheiden?

KONKRETE KRITERIEN

Die TRGI sieht vor, dass eine Gasinstallation in drei Kategorien eingeteilt wird in Abhängigkeit von der Gasleckmenge.

KRITERIEN ZUR GEBRAUCHSFÄHIGKEIT

- **Unbeschränkte Gebrauchsfähigkeit ist gegeben, wenn die Gasleckmenge beim Betriebsdruck kleiner 1 Liter pro Stunde beträgt und kein zusätzlicher Mangel vorliegt.**
- **Verminderte Gebrauchsfähigkeit ist gegeben, wenn die Gasleckmenge beim Betriebsdruck gleich oder größer 1 und kleiner 5 Liter pro Stunde beträgt.**
- **Keine Gebrauchsfähigkeit ist gegeben, wenn die Gasleckmenge beim Betriebsdruck gleich oder größer 5 Liter pro Stunde beträgt.**

Die Konsequenzen dieser Einteilung sind entsprechend dem Grad der Gebrauchsfähigkeit ebenfalls direkt formuliert. Es gilt nebenbei immer, dass für die Bewertung der Gebrauchsfähigkeit der Leitungsanlage nicht nur die Leckmengen, sondern auch der äußerlich erkennbare Zustand (z. B. Korrosion) und die Funktionsfähigkeit der Bauteile heranzuziehen sind.



Bild: Testo

Ein typisches Messgerät, das auch nach VP 952 messen kann

Eine offensichtlich schrottreife Gasinstallation muss also auch nicht zwingend auf Gebrauchsfähigkeit geprüft werden. Auch, wenn es ohnehin schon nach Gas riecht, gilt es zu handeln und nicht zu messen. Führt man die Prüfung trotzdem durch, ist währenddessen aber schon sicher, dass man den alarmierenden Zustand ohnehin nicht durchgehen lassen will, kommt man anschließend schnell in Erklärungsnot. Denn welcher Kunde zahlt schon gerne zusätzlich für die Prüfung von Schrott?

MASSNAHMEN ENTSPRECHEND DER GEBRAUCHSFÄHIGKEIT

- **Unbeschränkte Gebrauchsfähigkeit:**
Die Leitungsanlage kann weiter betrieben werden, sofern keine weiteren Erkenntnisse vorliegen.
- **Verminderte Gebrauchsfähigkeit:**
Die Leitungsanlage muss innerhalb von vier Wochen nach der Feststellung der verminderten Gebrauchsfähigkeit instand gesetzt werden.
- **Keine Gebrauchsfähigkeit:**
Die Leitungsanlage ist unverzüglich außer Betrieb zu nehmen.

BESONDERHEITEN FÜR GAS

Gase sind komprimierbar, lassen sich also zusammendrücken. Beim Zusammendrücken nimmt man den Gasteilchen die Bewegungsenergie, die dann in Wärme umgewandelt wird. Den Druck in einem Rohrleitungssystem mit Gas zu erhöhen, bedeutet also auch immer die Temperatur zu erhöhen. Auch eine Erhöhung der Umgebungstemperatur hat Einfluss auf den Druck eines geschlossenen Systems, in dem sich ein Gas befindet. Daher muss man dem Gas entsprechende Zeit geben, sich einer annähernd konstanten Temperatur zu nähern. Frisch eingefülltes Gas unterliegt also den Schwankungen der Temperaturanpassung und verursacht immer auch eine Druckschwankung, die nicht zwingend mit einer Leckage zu tun hat. Gleichzeitig kann durch eine Temperaturanpassung auch eine Leckage überdeckt werden. Ein sich unter Temperatureinfluss ausdehnendes Gas kann durchaus die Leckmenge eines Systems zumindest für eine gewisse Zeit ausgleichen. Dies wird durch eine entsprechende Wartezeit bis zum Beginn der Messung berücksichtigt.

ALLGEMEINES

Je größer das System ist, welches geprüft wird, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Summe aller Leckagen die Fünf-Liter-Grenze überschreitet. Um also dem eigentlichen Übel auf die Spur zu kommen, können beispielsweise in einem Mehrfamilienhaus mit dezentralen Gaswärmereizern auch getrost die Verteilungsleitungen und Wohnungseinheiten getrennt voneinander geprüft werden. Dabei sollte allerdings auch nicht verkannt werden, dass die Gasinstallation ja insgesamt gealtert ist. Also auch, wenn einige Anlagenteile noch den Befund der Gebrauchsfähigkeit aufweisen, während andere Befunde zur Stilllegung mahnen, ist ein Schön-Rechnen nicht zielführend. Es geht dabei schließlich um Sicherheit für die Bewohner und nicht darum, eine Sanierung so lange wie möglich hinauszuzögern.

PRÜFUNG NACH VP 952

Sind in der Kundschaft eines Installateurbetriebes mehrere Kunden, deren Gasinstallationen und Gaskessel betreut werden, so lohnt sich ganz sicher die Anschaffung eines Leckmengenmessgerätes. Dieses sollte zertifiziert sein nach DVGW-Prüfgrundlage VP 952. Die Geräte mit Zertifizierung der unterschiedlichen Hersteller arbeiten nach einem grundsätzlichen Prinzip. Die Gasleitung wird auf einen Prüfdruck gebracht und dieser wird über den gewählten Prüfzeitraum konstant gehalten. Fällt der Druck ab, so wird die Gasmenge über einen Kompressor ergänzt. Das ergänzte Volumen wird genau registriert und entspricht dann der Leckmenge.



Bild: Rau Cassicherheitsprüftechnik

Messgeräte sind vom Hersteller bestens vorbereitet und leiten sicher durch die jeweilige Prüfung, wie hier bei der Leckmengenmessung

Die Hersteller haben Geräte konstruiert, die komplett mit dem eingesetzten Gas wie beispielsweise Erdgas arbeiten. Diese Art ist unbedingt zu bevorzugen, da bei der Arbeit mit Luft zusätzliche Maßnahmen zur Sicherung der Anlage nötig sind. Klar, denn da, wo Luftsauerstoff und Erdgas aufeinandertreffen, kann ein zündfähiges Gemisch entstehen.

Je nach Gerätehersteller wird der Prüfablauf bereits bestens für den Anlagenmechaniker vorbereitet. Oft sind auf den Displays der kompakten Geräte die Anweisungen zur Durchführung der Prüfung genau beschrieben. Die Geräte können zum Teil selbstständig ermitteln, wie groß das zu prüfende Gasvolumen ist und rechnen diese Größe um, in eine anzusetzende Wartezeit zur Temperaturanpassung, bis mit der eigentlichen Prüfung begonnen werden kann. Elektronische Geräte beinhalten also das Rundum-Sorglos-Paket zur Durchführung der Gebrauchsfähigkeitsprüfung. Trotzdem ist es natürlich sinnvoll zu wissen, was da eigentlich abläuft.

Die VP 952-Leckmengenmessgeräte können die Messdaten speichern, als Ausdruck protokollieren, sowie in die Firmen-EDV übertragen und auf diese Weise einfach verwalten.

Andere Prüfverfahren nach TRGI, wie die Belastungs- oder Dichtheitsprüfung lassen sich meistens ebenfalls mit demselben Messgerät durchführen. Daher lohnt sich der Kauf eines elektronischen Gerätes noch eher.

MANUELLE PRÜFUNG (LIGHT)

Bei der manuellen Prüfung auf Gebrauchsfähigkeit wird ein kleiner Umweg genommen. Man misst nämlich den Druckabfall in dem zu prüfenden Leitungsabschnitt. Dann rechnet man um auf die austretende Gasmenge. Dabei hat dieser Vorgang einen Haken. Der Druckabfall ist abhängig von dem geprüften Volumen. Misst man beispielsweise eine riesige Gasinstallation und stellt einen Druckabfall von 20 mbar pro Minute fest, so müssen da einige Kubikmeter Gas entweichen, damit der Druck so tief fällt. Der gleiche Druckabfall in einem Stück 15-er Kupferrohr von einem Meter Länge ist da wesentlich unproblematischer. Sie merken schon, man muss den Rohrinhalt der zu prüfenden Strecke zumindest annähernd kennen, nur dann lässt sich eine Prognose über die Leckmenge verhältnismäßig sicher erstellen.

Zur Ermittlung des Rohrinhaltess hält die TRGI eine Tabelle vor, in der das Volumen für den laufenden Meter der gebräuchlichen Rohre zusammengestellt wurde. Ist also das Volumen eines geprüften Leitungsabschnittes bereits ordentlich ermittelt, bringt man einen Prüfdruck auf und schaut sich, ebenfalls nach einer entsprechenden Zeit für die Temperaturanpassung den Druck des Systems an. Fällt der Druck, so ist etwas undicht. Fällt der Druck schnell, so ist die austretende Gasmenge entsprechend groß und umgekehrt. Aber, wie bereits beschrieben, neben dem schnellen

Abfall des Druckes ist auch noch das gesamte Anlagenvolumen entscheidend.

Im einfachsten Fall liest man dann die Werte von Druckabfall und Anlagenvolumen in einem Diagramm ab und erhält eine Prognose über die Gebrauchsfähigkeit des geprüften Abschnitts.

Zwei Beispiele machen dies deutlich.

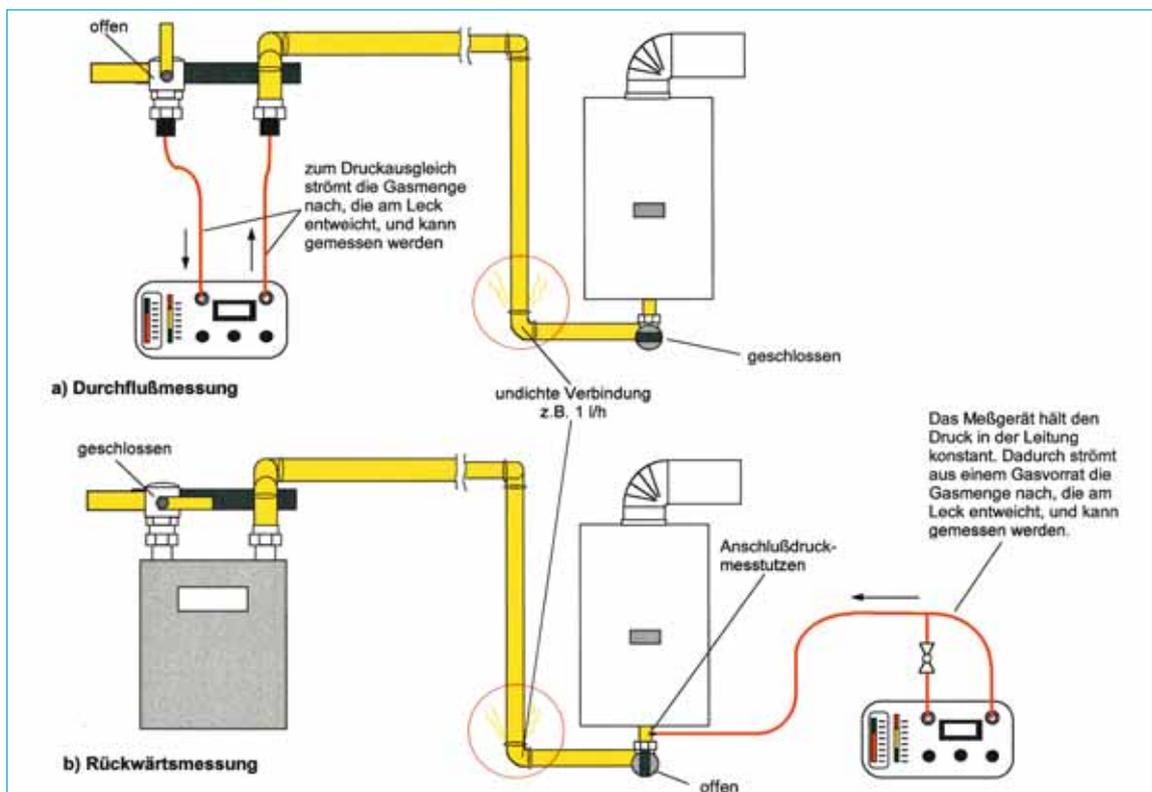
Eine Anlage mit 40 Liter Volumeninhalt und eine andere mit nur 4 Liter sind mit dem gleichen Druckabfall „ertappt“ worden. Für beide Anlagen war ein Betrieb mit maximalem Druck von 23 Millibar [mbar] vorgesehen, daher wurde bei beiden ein Prüfdruck gemäß der TRGI von 50 mbar angesetzt. Bei beiden Anlagen zeigt das entsprechend feinfühliges Druckmessgerät nach einer Minute einen Druckabfall von 5 mbar.



DICTIONARY

| | | |
|-------------|---|---------------------------------|
| Gefährdung | = | hazard, danger |
| Leckage | = | leak |
| Gasaustritt | = | escape of gas |
| Druckabfall | = | decrease in pressure, head loss |

Die Leckmengenmessung kann nach dem Prinzip der Durchflussmessung (a) oder mittels Rückwärtsmessung (b) erfolgen



Prüfprotokoll für die Gasinstallation nach TRGI 2008

Stempel des ausführenden Fachbetriebes:
**Sanitär - Heizung
RÖRRICH
Haldenweg 10
58452 Witten**

Anlagenbetreiber: _____ Auftrags-Nr. 2010-109-02
Herr / Frau / Firma: Mahong Hausverwaltungen
Straße: Meriamweg 31 PLZ und Ort: 58452 Witten
Telefon: 123 654 Ansprechpartner: Frau Müller

Objekt-Anschrift: _____ Telefon: 765 321
Straße: Wachholderstr. 61
PLZ und Ort: 58455 Witten
Ansprechpartner: Herr Lohmeier Whg: EG re

Installierte Gasgeräte:

| Anzahl | Geräteart | Funktion | Hersteller | Typ | Q _{th} |
|--------|----------------|----------|------------|-----|-----------------|
| 1 | G ₂ | KWH | Vaillant | VCH | 14 kW |
| 1 | A ₁ | GH | Seppelt | 4F | 9 kW |

Betriebszustand der zu überprüfenden Gasanlage:
 in Betrieb befindlich außer Betrieb
 neu verlegt Betrieb unterbrochen
 stillgelegt

Leitungsanlage:
Verteilungsleitung:
Länge (ca.) 11 m Nennweite DN 32
Verbrauchsleitung:
Länge (ca.) 12 m Nennweite DN 25
Zählernummer: 12398745
Zählerstand: 12609,0 Wart. unmittelbar vor Prüfung

Belastungsprüfung der Gasleitung:
Datum: _____ Prüfer: _____
Prüfmethode: _____ Prüfgerät: _____
Prüfdruck: _____ Prüfmedium: _____
Prüfdauer: _____ Ergebnis: bestanden
 nicht bestanden

Dichtheitsprüfung der Gasleitung:
Datum: 14.01.10 Prüfer: Messingfeld
Prüfmethode: Leckmengenm. Prüfgerät: LM06 Touch
Prüfdruck: 23 mbar Prüfmedium: Gas
Prüfdauer: 7 min Schlussprüfung durchgeführt
Ergebnis: dicht undicht Leckmenge 2,4 l/h

Dichtheit muss innerhalb von 4 Wochen wiederhergestellt sein Anlage nicht (mehr) in Betrieb genommen
 Verbrennungsluftversorgung **nicht** sichergestellt GNB informiert (Zweitschrift Protokoll)
 Verbrennungsluftversorgung der Gasgeräte der Art A gemäß TRGI 2008 erfüllt
 Verbrennungsluftversorgung der Gasgeräte der Art B gemäß TRGI 2008 erfüllt über
 Außenfugen des Aufstellungsraumes und / oder des Verbrennungslufttraumes
 Öffnungen ins Freie / über Verbrennungsluftleitung.

Der Eigentümer / Betreiber hat vor der Durchführung von Maßnahmen, die eine Änderung der Verbrennungsluftversorgung erfordern lassen (z. B. Verkleinerung des Aufstellungsraumes, Einbau fugendichter Fenster oder Außentüren, Abdichten von Fenstern und Außentüren, Verschließen oder Entfernen von Verbrennungsluftöffnungen) gemäß § 4 (1) der Verordnung über die Ausführung von Schornsteinfegerarbeiten (Kehr- und Übergrüßungsordnung) den zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister zu benachrichtigen.

(Weitere) Mängel an der Anlage:

Der Eigentümer der hier bezeichneten Gasanlage, sein Beauftragter oder der Betreiber wurde in die Bedienung und in die Handhabung der Gasanlage eingewiesen. Alle Bedienungsanleitungen der installierten Gasgeräte wurden übergeben. Auf die Notwendigkeit der regelmäßigen Wartung der Anlage und Überprüfung der Leitungsanlage wurde hingewiesen.

14.01.10 Datum Schmmer Unterschrift Eigentümer, Beauftragter, Betreiber
Messingfeld Unterschrift Prüfer

Bild: Jörg Scheele

Die Erstellung eines Protokolls dokumentiert die Prüfung und löst dann entsprechendes Vorgehen der Beteiligten aus

FILM ZUM THEMA



Sie können sich einen interessanten Film zum Thema ansehen, wie immer auf:

www.sbz-monteur.de → Das Heft → Lehrfilme zum Heft

Liest man die beiden Werte im Diagramm (siehe nächste Seite) ab, so ist die kleinere der beiden Anlagen noch gebrauchsfähig, während die große Anlage außer Betrieb zu nehmen ist.

Man sollte übrigens auch beachten, dass die sich verändernden Bedingungen verschiedener Undichtigkeiten an ein und demselben Tag bei drei Messungen durchaus drei unterschiedliche Ergebnisse zutage fördern können. Eine Momentaufnahme mit positivem Ausgang für den Bestand der Anlage kann daher bei wiederholter Messung doch noch ins Gegenteil umschlagen. Die TRGI empfiehlt daher drei Messungen. Der höchste gemessene Druckabfall ist zu werten.

MANUELLE PRÜFUNG (HEAVY)

Die manuelle Prüfung mittels Druckabfall kann abschließend auch durch eine Formel bewertet werden. Dabei wird der Ausgangs- und Enddruck eingesetzt und mit entsprechenden Formeln berechnet.

Dabei gilt:

$$\dot{V}_L = V \cdot \left(\frac{p_1}{p_2} - 1 \right)$$

\dot{V}_L = Luft-Leckmenge in Liter, die in einer Minute ausströmt

V = Rohrinhalt in Liter

p_1 = absoluter Prüfdruck zu Beginn der Messung

(Barometerstand + Anfangs-Prüfdruck)

p_2 = absoluter Prüfdruck am Ende der Messung

(Barometerstand + End-Prüfdruck)

Und dann gilt noch zusätzlich für den echten Einsatzzweck, also unter Betriebsbedingungen

$$\dot{V}_B = V \cdot \frac{p_B}{p_L} \cdot f \cdot 60$$

\dot{V}_B = Gas-Leckmenge im Betriebszustand, die in einer Stunde ausströmt

p_B = maximaler Referenzbetriebsdruck des Gases in mbar (Überdruck)

p_L = Prüfdruck zu Beginn der Messung mit Luft in mbar (Überdruck)

f = Viskosität der Luft / Viskosität des Gases; für Methan (Erdgas) $f = 1,68$

Für das eben zitierte und im Diagramm abgelesene Beispiel bedeutet das:

$$V = 40 \text{ l}$$

$$p_1 = 1030 \text{ mbar} + 50 \text{ mbar} = 1080 \text{ mbar}$$

$$p_2 = 1030 \text{ mbar} + 45 \text{ mbar} = 1075 \text{ mbar}$$

Eingesetzt gilt dann für die große Anlage (40 Liter):

$$\dot{V}_L = 40 \text{ l} \cdot \left(\frac{1080 \text{ mbar}}{1075 \text{ mbar}} - 1 \right) = 0,186 \text{ l/Min}$$

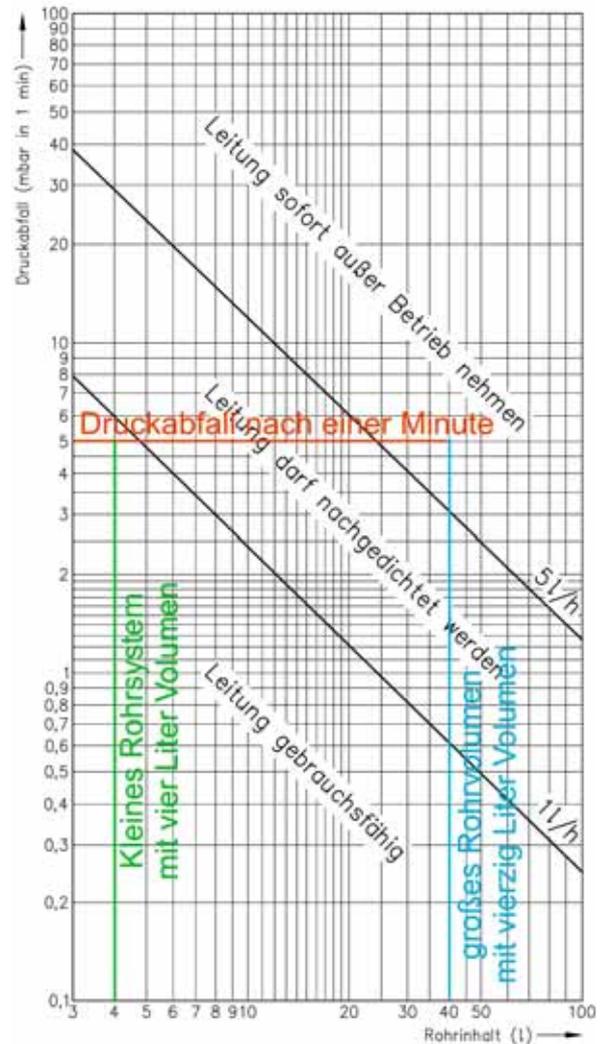
$$\dot{V}_B = 0,186 \text{ l/Min} \cdot \frac{23 \text{ mbar}}{50 \text{ mbar}} \cdot 1,68 \cdot 60$$

$$\dot{V}_B = 8,62 \text{ l/h}$$

Diese rechnerischen Daten für die große Anlage mit 40 Liter Rohrinhalt kann man folgendermaßen interpretieren:

Während bei einer Prüfung mit Luft in einer Minute ca. 0,186 Liter Luft ausgetreten sind, kann man hochrechnen, dass innerhalb einer Stunde und dann unter Betriebsbedingungen mit Erdgas ca. 8,62 Liter austreten. Die Fließeigenschaften des Erdgases unterscheiden sich von denen der Prüfluft. Der Viskositätsunterschied zwischen der Prüfluft und dem eigentlichen Erdgas im Normalbetrieb steckt in dem angesetzten Faktor von 1,68.

Sie merken der schwierigste Weg zur Ermittlung der Leckrate ist der mittels eines einfachen Messgerätes und unter Einbeziehung der Formeln.



Ablesebeispiel für eine Prüfung bei einem Druckabfall von 5 mbar und zwei unterschiedlichen Rohrinhalten von vier bzw. vierzig Liter

Für die kleine Anlage (4 Liter) errechnet sich:

$$\dot{V}_L = 4,0 \text{ l} \cdot \left(\frac{1080 \text{ mbar}}{1075 \text{ mbar}} - 1 \right) = 0,0186 \text{ l/Min}$$

$$\dot{V}_B = 0,0186 \text{ l/Min} \cdot \frac{23 \text{ mbar}}{50 \text{ mbar}} \cdot 1,68 \cdot 60$$

$$\dot{V}_B = 0,86 \text{ l/h}$$

FAZIT

Angesichts der hohen Stundenlöhne und der damit verbundenen Kosten für eine zeitaufwendige Messmethode, bietet sich unbedingt die Prüfung nach VP 952, also mit einem geeigneten Leckmengenmessgerät an. Nur mit dieser Methode kann mit dem Erdgas selbst geprüft werden, was die Vor- und Nachbereitung der Messung verkürzt. Die Methode der manuellen Messung unter Zuhilfenahme eines Diagramms bleibt eher die Ausnahme. Betriebe, die nur wenige Messungen dieser Art im Jahr durchführen, können jedoch auch auf diese Weise ein schlüssiges Ergebnis gemäß der TRGI erzielen. Wer dann noch gerne rechnet, kann sogar auf die entsprechenden Diagramme verzichten und die Formeln nutzen. ■