

Brandsicherheit von Gasanlagen

Praktisch sicher?

Teil 1

Uwe Grohn* Jörg Scheele**

Haus-Gasinstallationen nach DVGW-TRGI '86/96 bieten eine höhere Brand- und Explosionssicherheit. Demnächst werden aber Brandschutzanforderungen analog F90 erwartet. Ohne nennenswerte Mehrkosten kann schon heute ein gutes Stück auf diesem Weg zurückgelegt werden: Versuche der TU München zeigten, daß nahezu brandsichere Gasinstallationen ohne großen Aufwand möglich sind.

Deutsche Industrie-Norm (DIN) DVGW-Prüfgrundlage			Höhere thermische Belastbarkeit (HTB)		Zulässige Leckrate in l/h max.
Nr.	Ausgabe	Bezeichnung	in °C	Beharrungszeit	
3537	6/90	Absperrarmaturen als HAE	650	30 Min.	150
3389	8/84	Isolierstücke GT Einbau im Gebäude!	650	30 Min.	150*
33 822	6/88 E	Gasdruckregelgeräte	650	30 Min.	100
		Gasdruckregelgeräte mit thermischer Absperrereinrichtung	650	30 Min.	150
3374	7/85	HTB-Gaszähler bis G 25	650	30 Min.	150
		HTB-Gaszähler bis G 40	650	30 Min.	450
DVGW-VP 301	6/84	Thermisch auslösende Absperrerelemente	650	30 Min.	30 <small>* für DN 10 bis 50 mm</small>

Bild 1 Leckraten verschiedener Gaskomponenten

Die Fachkommission Bauaufsicht der Argebau (Arbeitsgemeinschaft der für das Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen zuständigen Minister der Länder) forderte den DVGW im Jahre 1979 auf, die Brandsicherheit von Gasanlagen in Gebäuden zu erhöhen [1] Anlaß hierfür war ein Wohnungsbrand in Mainz, der zwei Menschenleben forderte. Durch äußere Brandeinwirkung auf einen weichgelöteten Gaszähler war es zu einer Verpuffung und schneller Ausbreitung des Feuers gekommen.

Ganz konkret wurde im Schreiben der Argebau an den DVGW die Verwirklichung von insgesamt acht Schutzzielen bzw. Anforderungen verlangt. Dabei überwog die Forderung nach ausreichender Feuerwiderstandsdauer und damit nach Explosionssicherheit der Gasanlage. Im Wesentlichen waren das: Schutzziel 1: „Gasanlagen in Gebäuden müssen im Brandfalle so lange dicht blei-

ben, daß Gas in explosionsgefährdender Menge erst in einem Brandstadium austreten kann, bei dem das austretende Gas sofort an einer Austrittsstelle abbrennt... Gasanlagen, die... insoweit im wesentlichen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen und mindestens 30 Minuten lang bei Temperaturen von mindestens 600 °C entsprechend vorstehendem Schutzziel ausreichend dicht bleiben, hält die Fachkommission als ausreichend feuerwiderstandsfähig.“

Schutzziel 5: „Ab 1982 sollen nur noch Gaszähler mit einer Feuerwiderstandsdauer entsprechend Nr. 1 eingebaut werden. Ab 1992 soll die gesamte Bausubstanz ausschließlich mit derartigen Zählern ausgestattet sein.“ Die Schutzziele 6 und 7 des Argebau-Schreibens griffen Isolierstücke und hartgelötete Kupferleitungen auf. Für diese sollte ebenfalls eine Feuerwiderstandsdauer entsprechend Schutzziel 1 gewährleistet

werden. Weiter wurde sinngemäß festgestellt, daß für Anlagenteile, die die geforderte Feuerwiderstandsfähigkeit nicht erreichen, ein baulicher Schutz, feuerbeständig aus nicht brennbaren Baustoffen gemäß DIN 4102, vorzusehen ist (Anforderung 8 des Argebau-Schreibens).

Eine weitere Forderung erfolgte mit Ausgabe der Musterbauordnung (MBO) in der Fassung von 1981. Sie enthält in § 38 (Brandsicherheit) die Vorgabe, daß Rohrleitungen für brennbare Gase betriebs- und brandsicher sein müssen. Zu den Rohrleitungen gehören Formstücke, Armaturen, Steuer-, Regel-, Sicherheits- und Meßeinrichtungen. Aus diesem Grund fordert § 7, Absatz 1 der Muster-Feuerungsverordnung von 1986 für diese Bauteile, daß sie „... nicht die Brandsicherheit gefährden und bei äußerer Brandeinwirkung nicht zu einer Explosionsgefahr führen.“ Als betriebs- und brandsicher galten damals Bauteile, die im Falle äußerer Brandeinwirkung nicht vor Erreichen des Zündpunktes des Brenngases undicht werden. Für Erdgas liegt dieser Zündpunkt bei rund 650 °C.

* Uwe Grohn ist Technischer Berater bei Seppelfricke Armaturentechnik in Gelsenkirchen, Telefax (02 09) 40 44 96;

** Jörg Scheele ist Lehrgangleiter bei GaSiTec in Witten, Telefax (0 23 02) 34 74.

Baustoffe und Bauteile werden entsprechend der Feuerwiderstandsdauer in Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102-1 eingestuft (DIN 4102: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen)

Feuerwiderstandsklassen F		
Bauaufsichtliche Bezeichnung	Feuerwiderstandsklasse	Feuerwiderstandsdauer in Minuten
Feuerhemmend	F 30	≥ 30
Feuerhemmend	F 60	≥ 60
Feuerbeständig	F 90	≥ 90
Feuerbeständig	F 120	≥ 120
Hochfeuerbeständig	F 180	≥ 180

Abkürzungen	
F	Bauteile (allgemein)
G	Verglasungen
K	Brandschutzklappen
L	Rohre und Formstücke für Lüftungsleitungen
T	Türen – Feuerschutzabschlüsse
W	Brandwände und nichttragende Außenwände

Bild 2 Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102, Teil 1

Innovation und Alternative

Die bauaufsichtlichen Forderungen führten zur Entwicklung höher thermisch belastbarer (HTB) Komponenten der Gasanlage. Und waren damit gleichzeitig die Vorgabe zur Festlegung von HTB-Prüfbedingungen für die einzelnen Bauteile der Gasanlage. Für Isolierstücke, Balgengaszähler, Gasdruckregelgeräte und thermisch auslösende Absperrreinrichtungen wurde die Forderung nach HTB-Ausführung in der DVGW-TRGI '86 festgeschrieben. Die DVGW-VP 601 legte die Anforderung für Rohrkapseln (Hauseinführungskombinationen) in HTB-Ausführung ebenfalls 1986 fest. In die DIN 3537 wurde die HTB-Eigenschaft für die Haupt-Absperrreinrichtungen (HAE) dann 1990 aufgenommen.

Eine HTB-Prüfung basiert auf der Aufheizung des unter Nenndruck stehenden Prüfgegenstandes innerhalb von 15 Minuten auf 650 °C, einer Beharrungszeit von 30 Minuten bei dieser Temperatur sowie der

anschließenden Abkühlung auf Raumtemperatur. Die Leckrate darf während der Aufheizzeit, der 30 minütigen Beharrungszeit sowie nach Abkühlung auf Raumtemperatur einen bauteilabhängigen Wert nicht überschreiten (Bild 1). Ziel dieser HTB-Anforderungen war es, das Brenngas erst dann aus den Komponenten ausströmen zu lassen, wenn der Zündpunkt erreicht ist. Das Gas sollte dann sofort an Ort und Stelle zünden und abfackeln. Ein unkontrolliertes Ausströmen unverbrannten Gases sollte so unterbunden werden, damit keine explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann. Durch den Einbau thermisch höher belastbarer Komponenten sind die Gasanlagen gegen äußere Brandeinwirkung ohne Zweifel sicherer geworden. Bestes Beispiel dafür ist die Beseitigung der brandschutztechnischen Schwachstelle „weichgelöteter Gaszähler“, der bereits weit unterhalb des Brenngaszündpunktes bei ca. 200 °C undicht wurde und dadurch ein Explosionsrisiko darstellte. Die HTB-Sicherheitsphilosophie wird pauschal für die komplette Gasanlage gefordert. Umgesetzt worden ist sie nicht. Offensichtlich war das für viele Bauteile aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich.

Aus bauaufsichtlicher Sicht muß dann mindestens gleichwertiger Brandschutz durch bauliche Maßnahmen oder durch den Einbau thermisch auslösender Absperrreinrichtungen (TAE) erfolgen [2].

Zulässige Leckraten

Bild 1 zeigt im einzelnen die HTB-Komponenten mit den unterschiedlichen maximal zulässigen Leckmengen. Mit der DVGW-VP 301 wurde die erste HTB-Prüfgrundlage herausgegeben. Bei den maximal zulässigen Leckmengen fällt die sehr große Bandbreite von 30 l/h bis 450 l/h je HTB-Bauteil auf. Die unterschiedlichen Sicherheitsanforderungen je Anlagenkomponente stehen der angestrebten Verbesserung des Brandschutzes entgegen. Es muß an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß die Hersteller immer bestrebt sind, die Leckraten möglichst gering und weit unter diesen Werten zu halten.

Das ist auch darauf zurückzuführen, daß Fachleute des Brand- und Explosionsschutzes sogar eine Leckrate von 30 l/h als viel zu groß ansehen, weil bereits geringere Leckagen gefährlich werden können: „Bereits 10 l explosionsfähige Atmosphäre als zusammenhängende Menge sind in geschlossenen Räumen, und zwar unabhängig von deren Größe, immer als gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g.e.A.) anzusehen. Aber auch kleinere Mengen können gefährdend sein, wenn sich Menschen in ihrer unmittelbaren Nähe befinden. Ebenfalls in Räumen von weniger als 100 m³ ist eine kleinere Menge als 10 l als gefahrdrohend anzusehen. Als grobe Abschätzung für die Praxis kann man annehmen, daß in Räumen von weniger als 100 m³ eine explosionsfähige Atmosphäre als gefahrdrohend gelten muß, wenn sie mehr als 1/10 000 des Rauminhalts umfaßt, z. B. in einem Raum von 80 m³ bereits 8 l“ [3].

Hierzu ist zu ergänzen, daß für die Bildung von 10 Liter explosionsfähiger Atmosphäre bereits 0,5 Liter Gas ausreichen. Denn die untere Explosionsgrenze von Erdgas liegt bei etwa 5 Prozent. Bei einer Leckrate von 30 l/h, gemessen als Luftvolumenstrom, strömen, unter Berücksichtigung des Dichteverhältnisses von Luft zu Erdgas, mit ca. 50 Liter Erdgas pro Stunde 0,5 Liter bereits in weniger als einer Minute aus. Von einer möglichen Leckratenaddition mehre-

rer HTB-Bauteile in einem Raum einmal ganz abgesehen. Dabei ist bedenkl ich, daß die zulässige Leckrate von 30 l/h ausschließlich für thermisch auslösende Absperr einrichtungen (TAE) gilt, während für die Mehrzahl der anderen HTB-Einbauteile weit größere Leckraten zulässig sind. Die vorgenannte Beurteilung der Explosionsgefahren wird aus der Praxis der Berufsfeuerwehren bestätigt. Berücksichtigt werden muß auch, daß HTB-Komponenten oberhalb von 650 °C vollständig versagen dürfen und dann erheblich größere Gas mengen freisetzen können. Es stellt sich die Frage, wann diese Temperaturgrenze der HTB-Prüfanforderung im Falle eines realen Brandes überschritten wird.

HTB = F30?

In der einschlägigen Fachliteratur werden leider immer wieder sachlich und fachlich nicht haltbare Darstellungen der höheren thermischen Belastbarkeit in Höhe von 650 °C über 30 Minuten Beharrungszeit wiedergegeben. So sind Aussagen zu lesen wie:

Ganz offensichtlich wird das HTB-Prüfkriterium (30 Minuten Beharrungszeit) mit einer Feuerwiderstandsdauer von F30 verwechselt. Die Feuerwiderstandsdauer von Bauteilen (Bild 2) wird nämlich mit ansteigenden Temperaturen geprüft. Und zwar mit den Temperaturen der international festgelegten Einheitstemperaturzeitkurve (ETK, Bild 3). Diese Temperaturen entsprechen realen Brandverläufen. Sie erreichen bereits bei weniger als neun Minuten 650 °C und steigen danach weiterhin rapide an. Die HTB-Prüfbedingungen gehen dagegen von einer konstanten Temperatur von 650 °C über einen Prüfzeitraum von 30 Minuten aus. Folglich hat ein Bauteil, das die HTB-Prüfanforderungen erfüllt, nicht zwangsläufig eine Feuerwiderstandsdauer die zur Klassifizierung F30 berechtigt. Die DVGW-TRGI '86/96 sehen zur Erfüllung des Brandschutzes den Einsatz von HTB-Bauteilen oder einen baulichen Schutz nicht temperaturbeständiger Anlagenkomponenten durch F30-Bauteile oder den Einsatz thermisch auslösender Absperr einrichtungen vor. Bild 4 ist zu entnehmen, daß

Weltweit geht die Brandschutz tendenz im gesamten Bauwesen sogar noch weiter. Nämlich zu einer Feuerwiderstandsdauer von F90. Das wird verständlich unter Beachtung der Tatsache, daß von der Entstehung eines kritischen Brandes bis zum Eingreifen einer Berufsfeuerwehr durchschnittlich bereits 28 Minuten vergehen. Diese setzten sich in etwa (teilweise minimale Annahmen) wie folgt zusammen:

Entdeckungszeit	15 min
Meldezeit	2 min
Alarmierungszeit	1 min
Ausrückezeit	1 min
Anmarsch/Hilfsfrist	6 min
Erkundungszeit	1 min
Entwicklungszeit	2 min
Gesamtzeit	28 min

Hinzu kommt die Kontrollzeit. Das ist die Zeit vom Beginn der Brandbekämpfung bis zu dem Zeitpunkt, an dem ein Brand so unter Kontrolle gebracht ist, daß eine Ausbreitung nicht mehr möglich und damit eine weitere Gefährdung von Menschen und Sachwerten nicht mehr gegeben ist. Dieser Zeitpunkt ist jedoch noch nicht das Ende der Brandbekämpfung. Setzt man nun eine Eingreifzeit von 28 Minuten sowie eine Kontrollzeit von 30 Minuten an und macht noch einen Sicherheitszuschlag von 15 Minuten für unerwartete Schwierigkeiten, ergeben sich 73 Minuten von der Entstehung eines Brandes bis zu seiner Kontrolle. Die Forderung nach einer Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten erscheint also nicht unberechtigt [4].

Solche Brandschutzanforderungen mit einer Feuerwiderstandsdauer von F90 werden teilweise für die Gasanlage gemäß den TRGI gestellt, beispielsweise für die Verlegung von Gasleitungen in Treppenhäusern, die Befestigung von kupfernen Gasleitungen in Mehrfamilienhäusern oder die Einkastung von Abgasleitungen.

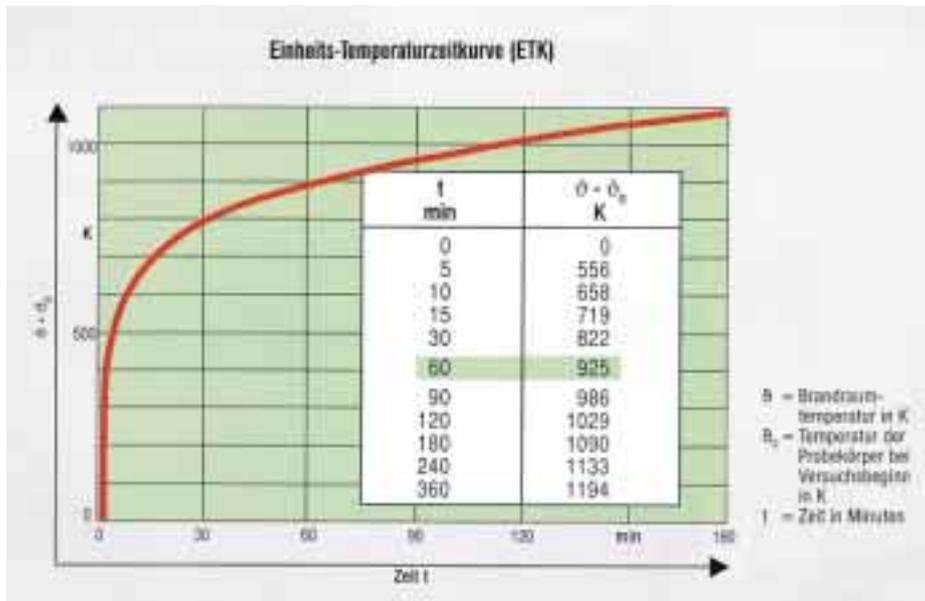


Bild 3 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen nach DIN 4102, Teil 2

„... die 30 Minuten besagen, daß zum einen innerhalb dieses Zeitraums Fachleute vor Ort eingreifen ...“

„... hierfür ist F30 – analog zu der geforderten Temperaturbeaufschlagung von 650 °C über 30 Minuten – aber nicht ausreichend, es muß mindestens die Schutzart F60 gewählt werden ...“

„Dagegen ist die Aufnahme einer Feuerwiderstandszeit von 30 Minuten in der FeuerVO unzureichend ...“

bereits thermisch auslösende Absperr einrichtungen (TAE) mit F60-Eigenschaft zur Verfügung stehen. Gegenüber der gesetzlichen Mindestanforderung von 650 °C über 30 Minuten (dies entspräche F10) bedeutet das eine sechsfach höhere Feuerwiderstandsdauer.

Kontrollierter Abbrand?

Brandstellenerfahrungen der Feuerwehren haben wiederholt gezeigt, daß weder die gewünschte sofortige Zündung des Erdgases noch ein kontinuierliches Abfackeln zwangsläufig eintreten. Das ist auf die dafür äußerst ungünstigen Eigenschaften von Brandraum atmosphären zurückzuführen. Einerseits schwanken ständig die Tempera-

Abschnitt der TRGI	Produkt	Anforderungen für höheren Brandschutz lt. DVGW-TRGI 1986, Ausgabe 1996			Industrie-Angebot		
		HTB-Ausführung ¹ 650 °C – 30 min „eigensicher“	oder F 30/F 60 ²	oder TAE ³ 650 °C – 30 min	HTB	TAE ³ 650 °C – 30 min	TAE ³ 925 °C – 60 min = F 60
3.2.8	Absperreinrichtung HAE ⁴ (G 459)	– ●	–	–	● ⁵ ●	● ●	●
3.2.9	TAE	●	–	–	●	–	●
3.2.12	Isolierstücke für Innenleitung	●	–	–	●	–	●
3.2.13	Gas-Druckregelgeräte ≤ 100 mbar > 100 mbar	●	–	–	●	– ● ⁶	●
3.2.14	Gaszähler ≤ 100 mbar > 100 mbar	●	– ●	– ●	●	●	●
3.2.15	Sonstige Bauteile	●	●	●	–	●	●
3.2.15.1	Bewegl. Verbindungen	●	●	●	–	●	●
3.2.15.2	Gasfilter	●	●	●	–	●	●
3.2.15.3	Gasmangelsicherung	●	●	●	–	●	●
3.2.15.4	Gasrücktrittsicherung	●	●	●	–	●	●
3.2.15.5	Kompensator (Stahlbalgkompensator)	●	●	●	–	●	●
Feuerwiderstandsdauer gem. ETK ⁷		≈10 min	30 min/ 60 min	≈10 min	≈10 min	≈10 min	60 min

¹HTB = Höhere thermische Belastbarkeit ²F 30/F 60 = Feuerwiderstandsdauer (DIN 4102-1) ³TAE = Thermisch auslösende Absperreinrichtung
⁴HAE = Hauptabsperreinrichtung ⁵Seppelfricke ⁶Temperaturschalter integriert = TAE ⁷ETK = Einheits-Temperaturzeitkurve (DIN 4102-2)

Bild 4 Industrieangebote auf die Anforderungen für höheren Brandschutz nach DVGW-TRGI '86/96

turen und die Sauerstoffkonzentrationen, andererseits steigen die Inertgasanteile an. Selbst wenn es zur Zündung kommt, besteht die Gefahr des Erlöschens der Gasflamme, weil – auch bedingt durch die Brandraumthermik – die Zu- und Abluftverhältnisse in aller Regel chaotisch sind und zeitweise Sauerstoffmangel eintreten kann. Kommt es zum Erlöschen der Flamme, strömt unverbranntes Gas aus, das erneut zündet, sobald wieder ausreichend frische Luft in den Brandraum strömt. Bis dahin ist jedoch eine gefahrdrohende Menge unverbrannten Gases ausgetreten, so daß mit Explosionen zu rechnen ist. Zudem wird wenig beachtet, daß bereits das (gewünschte) Abfackeln baurechtlichen Vorschriften wi-

derspricht. Denn das Baurecht fordert, daß auch der Ausbreitung des Feuers vorzubeugen ist [5]. Dies wird durch die HTB-Eigenschaft von Anlagenteilen, die das Gas im Brandfalle nicht sperren, bedauerlicherweise nicht erreicht. Das Abfackeln gibt dem Feuer zusätzlich Nahrung und führt dadurch zur Brandausbreitung durch Brandintensivierung.

Keinen Einzelfall für das Vorgenannte stellt ein Brand- und Explosionsunglück vom 28. 7. 1988 in Düsseldorf dar. Der zuständige Einsatzleiter stellte fest, daß freiwerdendes Gas offensichtlich auch bei Brandraumtemperaturen oberhalb der Zündtemperatur nicht unmittelbar an der Austrittsstelle abbrennt, sondern sich erst in gefährlicher Weise sammelt, bevor es bei Durchmischung mit Luftsauerstoff explosionsartig verbrennt. Er hält es daher für erforderlich, die Gaszufuhr vor allen Installationsorganen bei Brandeinwirkung au-

tomatisch zu schließen [6]. Wissenschaftliche Untersuchungen, wie das Abbrandverhalten von Gasen in einem brennenden Raum zu beurteilen ist, lagen zum Zeitpunkt dieser Sachkundigenschlußfolgerung bedauerlicherweise noch nicht vor.

Schwachstelle Gasgerät

Das Wissen von Praktikern ist auch in Bild 5 eingeflossen. Im wesentlichen wird auf die erste Säule mit der „Schwachstelle“ Gasgeräte hingewiesen. Bei äußerer Brandeinwirkung werden Gasgeräte weit unterhalb des Zündpunktes des Brenngases undicht und lassen unverbranntes Gas aus-

strömen. Die eingebauten Gascontrols/Mehrfach-Stellgeräte sind Ursache dafür, daß spätestens ab 440 °C mit Leckraten gerechnet werden muß. Diese Steuerteile bestehen je nach Herkunft des Gerätes aus Zink- oder Aluminium-Druckguß und beinhalten noch verschiedene Kunststoffteile und Dichtungselastomere.

Die zweite Säule zeigt die höher thermisch belastbaren Anlagenkomponenten wie Haupt-Absperreinrichtung (Kugelhahn), Gasdruck-Regelgeräte sowie Gaszähler und in der dritten Säule wird gezeigt, was thermisch auslösende Absperreinrichtungen bewirken: Bereits in der Brandbeginnphase, also bei rund 100 °C riegeln sie den Gasfluß ab. Die Leitung wird dicht verschlossen und die gefürchtete Explosionsgefahr damit ausgeschaltet. Um diesen Praxiserkenntnissen wissenschaftlich auf den Grund zu gehen, wurde 1988 vom Institut für Bautechnik (IfBt) Berlin für die Bauaufsicht und vom DVGW für die Gaswirtschaft ein Forschungsauftrag mit dem Thema „Brandverhalten von Gasanlagen“ an Prof. Ostertag von der TU München vergeben.

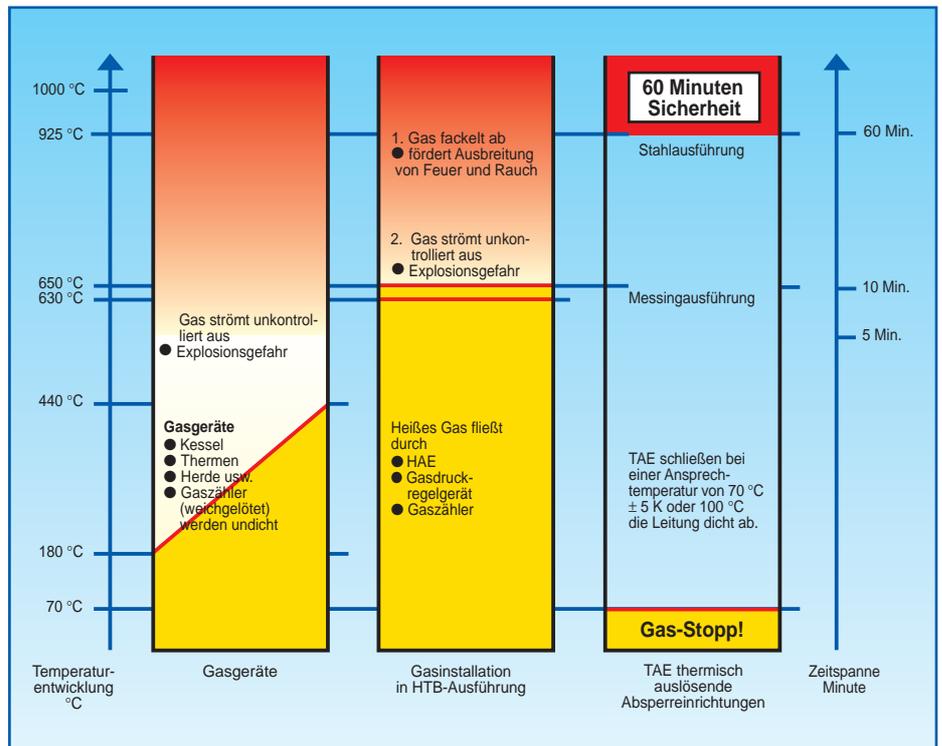


Bild 5 Temperaturbeständigkeit verschiedener Ausführungsarten einer Gasanlage im Brandfall

Forschung & Verordnung

Die praktischen Erfahrungen haben ihren wissenschaftlich fundierten Nachweis im Forschungsergebnis gefunden [7]. Oder anders ausgedrückt: Was die Praktiker frühzeitig wußten, ist später wissenschaftlich bestätigt worden. Eine erste Konsequenz hieraus ist § 4 Absatz 6 der Muster-Feuerungsverordnung (MFeuVO) vom Februar 1995: „Gasfeuerstätten in Räumen oder die Brennstoffleitungen unmittelbar vor diesen Gasfeuerstätten müssen mit einer Vorrichtung ausgerüstet sein, die bei einer äußeren thermischen Beanspruchung von mehr als 100 °C die weitere Brennstoffzufuhr selbstständig absperrt und so beschaffen ist, daß bis zu einer Temperatur von 650 °C über einen Zeitraum von mindestens 30 Minuten nicht mehr als 30 l/h, gemessen als Luftvolumenstrom, durch- oder ausströmen können.“

Gemäß § 1 dieser MFeuVO gehören Gasgeräte ohne Abgasabführung, wie z.B. Gaskocher, Gasherde, Gaskühlschränke und Gasheizstrahler, ebenfalls zu den zu schützenden Einrichtungen, obwohl sie im Sinne der TRGI keine Feuerstätten sind. Im § 1 der MFeuVO heißt es: „Für Feuerstätten, Wärmepumpen und Blockheizkraftanlagen gilt diese Verordnung nur, soweit diese Anlagen der Heizung von Räumen oder

der Warmwasserversorgung dienen oder Gas-Haushalts-Kochgeräte sind“ [8]. Diese Brandschutzanforderung ist dann, abgestimmt mit der Bauaufsicht, unter Punkt 4.1.4 „Brandsicherheit“ in die DVGW-TRGI '86/96 aufgenommen worden: „Die Geräteanschlußleitung unmittelbar vor Gasgeräten in Räumen müssen mit einer thermisch auslösenden Absperreinrichtung versehen sein. Dies gilt nicht, wenn die Gasgeräte bereits entsprechend ausgerüstet sind.“

Praxis bestätigt

Unter Verwertung der gewonnenen Erkenntnisse aus dem Forschungsauftrag bestätigt eine Dissertation von 1995 – ebenfalls am Lehrstuhl für Haustechnik und Bauphysik der TU München erstellt – eine weitere Praktiker-Vermutung: „Die Annahme, daß Erdgas über seiner Zündtemperatur sicher zündet und somit das Auftreten von Undichtigkeiten bei Brandraumtemperatu-

ren über dieser als unkritisch zu betrachten ist, ist falsch. Definitionsgemäß ist die Zündtemperatur nämlich die Temperatur, bei der das zündwilligste Gemisch in Luft gerade noch gezündet werden kann.

Bereits die Änderung der Versuchsanordnung zur Bestimmung der Zündtemperatur führt zu wesentlich höheren Werten. Darüber hinaus kann im Brandfall nicht mit dem zündwilligsten Gemisch gerechnet werden, so daß auch dadurch eine Erhöhung der tatsächlichen Zündtemperatur gegeben ist. Wie diese Erkenntnisse gezeigt haben, sollte zur Minimierung der Explosionsgefahr in Zukunft eine Dichtheit der Gasanlage auch bei höheren Temperaturen als 650 °C gewährleistet sein. Als Prüfgrundlage ist die Einheits-Temperaturzeitkurve bei Zugrundelegung einer Mindestbeanspruchungsdauer von 30 Minuten oder höher heranzuziehen“ [9].

Wie geringfügige Ergänzungen der Anlagen und Änderungen der Installationspraxis nahezu brandsichere Gasinstallationen ohne nennenswerte Mehrkosten ermöglichen, erläutert Teil 2 dieses Beitrages in der nächsten SBZ-Ausgabe. □