

Brandsicherheit von Gasanlagen

# Praktisch sicher? Teil 2

Uwe Grohn\* Jörg Scheele\*\*

In SBZ 12/97 erläuterten unsere Autoren die Entwicklung der Anforderung an den Brandschutz von Gasanlagen und erörterten, inwieweit ein Schutz nach HTB-Anforderungskriterien ausreichend und sinnvoll ist. Der abschließende Teil des Fachbeitrages zeigt jetzt auf Grundlage von Versuchen der TU München, wie mit geringfügigen Ergänzungen der Anlagen und Änderungen der Installationspraxis eine nahezu brandsichere Gasinstallation ohne nennenswerte Mehrkosten möglich ist.

Wie die Ergebnisse der Forschungen der Technischen Universität München zeigen, halten viele HTB-Bauteile wesentlich höheren Temperaturen stand, als sie es gemäß den Prüfungsanforderungen müßten (Bild 8). Aber auch bei einer Beständigkeit dieser Bauteile über 90 Minuten kann man sie nicht mit einer Feuerwiderstandsdauer von F90 gleichsetzen. Diese Klassifizierung müßte voraussetzen, daß die Anlagenkomponenten während 90 Minuten Brandeinwirkung dicht sind und erst danach versagen. Dieses „dicht“ ist schon deshalb erstrebenswert, weil in der Praxis nicht immer nur ein Bauteil von ei-



Bild 6 Hat die HAE erst mal Temperaturen um 800 °C erreicht, muß zur Unterbrechung der Gaszufuhr die Hausanschlußleitung freigelegt und getrennt oder abgequetscht werden

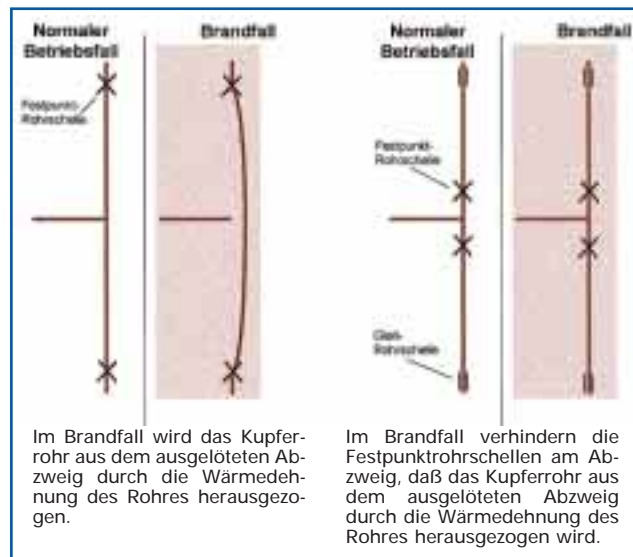


Bild 7 Abzweige in Kupfer-Gasleitungen

nem Brand betroffen ist, sondern unter Umständen eine Anzahl, die nicht vorhersehbar ist. In diesem Fall sind die Gasleckagen der einzelnen Bauteile, die in einer Brandatmosphäre liegen, zu addieren. Auch wenn man im Folgenden von einer Einzelbetrachtung der Bauteile ausgeht, muß man den geringsten zulässigen Leckratenwert, der in den Prüfanforderungen zu finden ist, die 30 Liter Luftvolumenstrom pro Stunde (Bild 1), noch als bedenklich be-

werten. Denn diese 30 Liter Luft pro Stunde entsprechen unter Berücksichtigung des Dichteverhältnisses einer Gasmenge von 50 Litern pro Stunde, also rund 0,8 Liter Gasaustritt pro Minute. Ausgehend von einer unteren Explosionsgrenze von 5 Volumenprozent würden sich damit rund 16 Liter gefährliche explosionsfähige Atmosphäre innerhalb nur einer Minute bilden können. Diese Überlegung beruht auf der Tatsache, daß im Brandraum nicht von einem gleichbleibendem geregeltm Luftwechsel ausgegangen werden kann.

Wenn schon eine Dichtigkeit aller Bauteile im Brandfall nicht erreicht werden kann, muß definiert werden, wie groß eine Leckrate sein darf, um das Risiko einer Gasexplosion im Brandfall so gering wie möglich zu halten. Hier sollte ein Wert als Luftvolumenstrom nicht über 10 l/h liegen. Dieser Wert unterschreitet zwar die zulässigen Leckraten der HTB-Prüfanforderungen, ist aber – das zeigen die Forschungsergebnisse

der TU München – heute schon realisierbar. Durch zusätzliche Absicherungen und durch das Einfließen der Forschungsergebnisse in die Installationstechnik, kann man einer „brandsicheren Gasinstallation“ heute

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

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

Lfd. Nr.	Bauteil / Komponente	Beständigkeit unter ETK-Belastung			Bewertung für die Praxis Bewertungen von Leckraten legen einen Luftvolumenstrom von max. 10 l/h zugrunde	Berücksichtigung durch die TRGI 86/96
		30 min	60 min	90 min		
<b>Hausanschlußbereich</b>						
1	Hauptabsperrmehrsch mit integriertem Isolerstück	X	-	-	Brandsicherheit fraglich, da die Zellspanne von nur 30 min oft nicht ausreichend ist	Nach DVGW-Arbeitsblatt G 465; Abschnitt 3.2.5.3 ist eine HTB <sup>1</sup> -HAE in den Anforderungen nach DIN 3537-1 gefordert
2	Isolerstück	X	X	X	Brandsicherheit fraglich, da Leckrate über den Prüfdruckraum zu hoch	Abschnitt 3.2.12 fordert den Einsatz von thermisch erhöht belastbaren Isolerstücken
3	Zählerdruckregler	-	-	-	Keine Brandsicherheit <sup>2</sup>	Abschnitt 3.2.13 fordert den Einbau von Reglern nach E DIN 30822 (thermisch erhöht belastbar oder mit thermischer Absperrung)
4	Gas-Kugelhahn	X	-	-	Brandsicherheit fraglich, da die Zellspanne von nur 30 min oft nicht ausreichend ist	Abschnitt 3.2.6 fordert keine HTB für Absperrmaßnahmen
5	Thermisch-automatisches Ventil	X	X	X	Ausreichende Brandsicherheit nachgewiesen	Einbau nach den TRGI nicht gefordert <sup>3</sup>
6	Gaszähler (HTB)	X	X	X		Abschnitt 3.2.14 fordert den Einsatz von thermisch erhöht belastbaren Gaszählern <sup>3</sup>
<b>Leitungsanlage</b>						
7	Fachdichtende Verschraubung, Dichtung temperaturbeständig	X	X	X	Ausreichende Brandsicherheit nachgewiesen	Abschnitt 3.2.8.2 macht keine Aussage über die Temperaturbeständigkeit einer Dichtung
8	Fachdichtende Verschraubung, Dichtung nicht temperaturbeständig	X	X	X	Brandsicherheit fraglich, da Leckrate über den Prüfdruckraum zu hoch	
9	Korrekt dichtende Verschraubung	X	X	X	Ausreichende Brandsicherheit nachgewiesen	
10	HTB-Gastrohrverbinder	X	X	X	Ausreichende Brandsicherheit nachgewiesen	Abschnitt 3.2.3 fordert den Einsatz von zugelassen und thermisch erhöht belastbaren Gastrohrverbindern
11	Gastrohrverbinder	-	-	-	Keine Brandsicherheit	Nach Abschnitt 3.2.3 in Innerrichtungen nicht mehr zulässig
12	Längsmitde	X	X	X	Ausreichende Brandsicherheit nachgewiesen	Abschnitt 3.2.8.2
13	Flansch, Dichtung temperaturbeständig	X	X	X	Brandsicherheit fraglich, da Leckrate über den Prüfdruckraum zu hoch	Abschnitt 3.2.6.2 macht keine Aussage über die Temperaturbeständigkeit einer Dichtung
14	Flansch, Dichtung nicht temperaturbeständig	-	-	-	Keine Brandsicherheit	
15	Kupferrohr hartgelötet (ohne Zugbelastung)	X	X	X	Ausreichende Brandsicherheit nachgewiesen	Abschnitt 3.2.6.1 und Abschnitt 3.3.7.2 fordern Hartlötlötung und eine Befestigung, die eine Entstehung von freien Rohrzweigen im Brandfall verhindert
16	Gewindeverbindung	X	X	X		
<b>Gasgeräteanschluß und Gasgeräte</b>						
17	Gasfilter	-	-	-	Keine Brandsicherheit	Nach Abschnitt 4.1.4 ist der Gasfilter nur dann mitgeschützt, wenn der Einbau der thermisch ausbleibenden Absperrrichtung vor diesem erfolgt
18	Gassteckdose (normal und thermisch automatisch ausbleibend)	X	-	-	Brandsicherheit fraglich, da die Zellspanne von nur 30 min oft nicht ausreichend ist	Abschnitt 4.1.4 und 4.2 fordern thermisch ausbleibende Absperrung und den Einsatz von Metallschläuchen
19	Ganzmetallerschlußschlauch an Gassteckdose	X	-	-		
20	Gesamtschlußschlauch mit gasführendem Schlauch aus Kunststoff	-	-	-	Keine Brandsicherheit	Abschnitt 4.2 läßt Sicherheitsgaschläuche mit gasführendem Innenschlauch aus Kunststoff nur noch in Ausnahmefällen im gewerblichen oder industriellen Anwendungsbereich zu
21	Thermisch-automatischer Gas-Anschlußkugelhahn	X	X	X	Ausreichende Brandsicherheit nachgewiesen	Abschnitt 4.1.4 fordert eine thermisch ausbleibende Absperrung
22	Gasgeräte	-	-	-	Keine Brandsicherheit	

1 HTB = höher thermisch belastbar; 2 Gasdruckregelgeräte für den Mitteldruckbereich sind mit einem sogenannten Temperaturschalter ausgestattet, dies entspricht einer TAE, Ansprechtemperatur je nach Hersteller 90 °C bis 160 °C; 3 Ausnahme: Gaszähler für Betriebsdrücke von >100 mbar können anstelle thermisch erhöhter Belastbarkeit auch mit einem entsprechenden baulichen Schutz oder durch eine thermisch auslösende Absperrrichtung geschützt werden.

**Bild 8 Forschungsbericht bestätigt: Viele Bauteile halten mehr aus, als in der Prüfgrundlage verlangt**

schon sehr nahe kommen. Nachfolgend soll eine Haus-Gasanlage in Flußrichtung des Gases betrachtet und hinsichtlich ihres Gefahrenpotentials im Brandfall beurteilt werden.

### Sicherer Hausanschluß

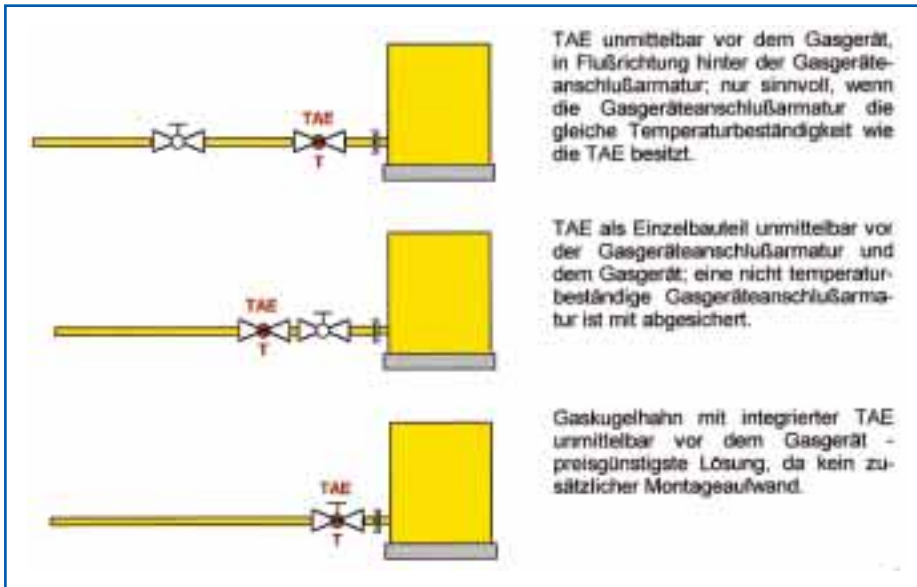
Bereits im Hausanschlußbereich haben die Münchener Untersuchungen eine Schwachstelle aufgezeigt. Und das, obwohl das betreffende Bauteil „mehr geleistet“ hat, als es verbindlich muß. Es geht um die Hauptabsperrrichtung (lfd. Nr. 1 aus Bild 8). Diese Armatur erfüllt mehr als die norma-

tiven Anforderungen der DIN 3537, Teil 1. Die HTB-Prüfung verlangt schließlich nur eine relative Dichtheit bei 650 °C über eine Beharrungszeit von 30 Minuten. In den Versuchen, in denen ein Temperaturanstieg nach ETK (Einheitstemperaturkurve) simuliert wurde, zeigte sich, daß die geprüfte HAE letztendlich erst bei einer Bauteiloberflächentemperatur von 874 °C und einer Brandzeit von rund 43 Minuten „aufgab“ und dann rapide undicht wurde.

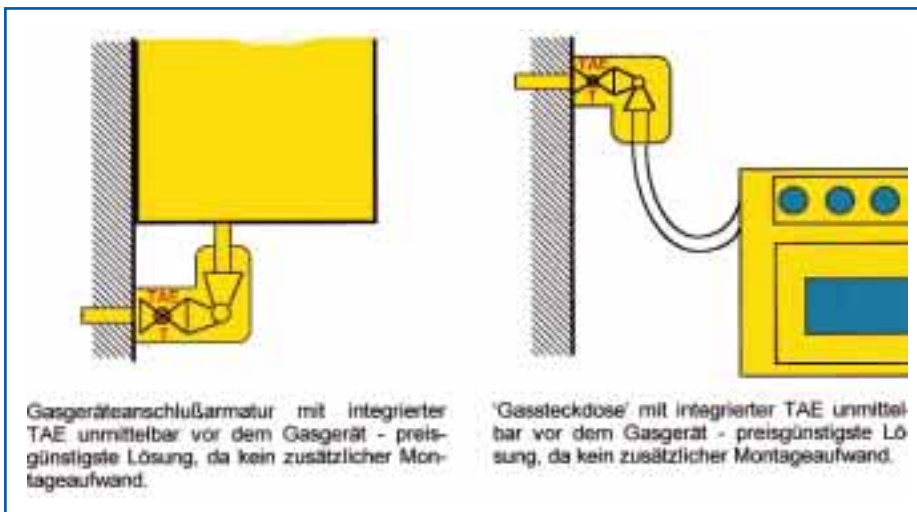
Bereits beschrieben wurde, daß von der Brandentstehung bis zum wirksamen Zugriff der Feuerwehr um die 30 Minuten vergangen sein dürften. Geht man von den 43 Minuten aus, die das Bauteil im Versuch standgehalten hat, so bleiben nur noch rund 10 Minuten, um vor Ort entsprechende Lösch- und Sicherungsmaßnahmen durchzuführen. Hat die HAE bis dahin tatsächlich schon eine Temperatur von rund 800 °C erreicht, ist es im Rahmen der Absicherungsmaßnahmen wohl kaum noch möglich, diese zu schließen. Zur Unterbrechung der Gaszufuhr muß dann die Hausanschlußleitung freigelegt und getrennt oder abgequetscht werden (Bild 6). Das ist in der Regel nicht in den noch verbleibenden 10 Minuten zu schaffen.



**Bild 9** Die beste Befestigung nach TRGI ist chancenlos, wenn im Brandfall einige hundert Kilogramm schwere Bauteile auf die Gasleitung stürzen



**Bild 10** Einbaubeispiele für thermisch auslösende Absperreinrichtungen



**Bild 10a** Gasgeräteanschlußhahn und Gassteckdose mit integrierter TAE

Absperrungen in der Hausanschlußleitung vor dem Gebäude werden nach DVGW-Arbeitsblatt G 459 erst bei Nennweiten von DN 80 oder größer vorgeschrieben und dienen vorrangig als Absperrmöglichkeit für den Wechsel der HAE im Gebäude. Sollten sie auch als „Notabspernung“ für den Brandfall dienen, müßten alle Hausanschlußleitungen so ausgestattet sein. Die Folge wären nicht unerhebliche Investitionen, auch für die erforderliche Instandhaltung der Armaturen. Obwohl die Hauptabsperreinrichtung die HTB-Anforderungen sogar mehr als erfüllt, kann man nicht von einer ausreichenden Sicherheit im Brandfall sprechen. Eine mögliche Lösung wäre der Einsatz einer thermisch auslösenden Hauptabsperreinrichtung (Bild 16). Diese könnte dann auch das Isolierstück (Ifd. Nr. 2 aus Bild 8) mit sichern, das zwar 90 Minuten ETK-Bearbeitung aushält, dabei aber eine bedenkliche Leckrate aufweist.

## Zählerdruckregler versagt

Versagt haben in den Versuchen die Zählerdruckregler (Ifd. Nr. 3, Bild 8), die nach E DIN 33822 thermisch erhöht belastbar sein müssen. Hier zeigte sich wieder deutlich, daß die HTB-Prüfbedingungen nicht mit dem Temperaturverlauf im tatsächlichen Brandfall vergleichbar sind. Bereits nach 25 Minuten und einer Brandraumtemperatur von 819 °C wies ein Druckregler (bei 692 °C Bauteiltemperatur) eine Leckage von rund 560 l/h auf. Damit ist ein erheblicher Gasaustritt im Brandfall noch vor Eintreffen der Feuerwehr wahrscheinlich. Ein sofortiges Zünden und ein kontinuierlicher Abbrand des austretenden Gases ist hingegen trotz hoher Brandraumtemperatur nicht in jedem Fall zu erwarten.

Für den in der Regel vor jedem Gaszähler geforderten Absperrhahn (Ifd. Nr. 4, Bild 8) wird keine thermische Beständigkeit gefordert. So gesehen ist es schon eine Leistung, daß der geprüfte „normale“ Kugelhahn immerhin erst nach rund 47 Minuten, bei einer Bauteiltemperatur nahe 900 °C, erheblich undicht wurde. Die dann aber sehr rasch auftretende Leckage (weit über 1000 l/h) würde der Feuerwehr vor allem in der Endphase der Lösch- und Absicherungsarbeiten sehr gefährlich werden. Besonders zu bedenken sind hier Rückzündungen durch Glutnester, denen erst nach erfolgreicher Bekämpfung des eigentlichen Schadfeuers der Garaus gemacht werden kann.

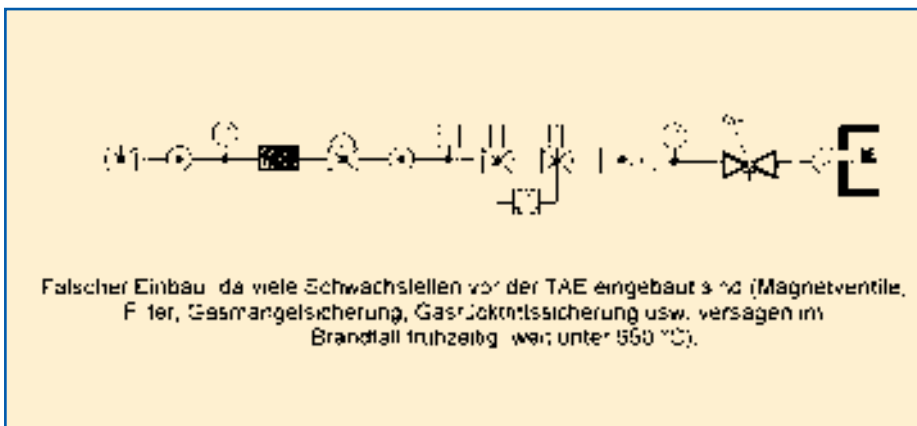
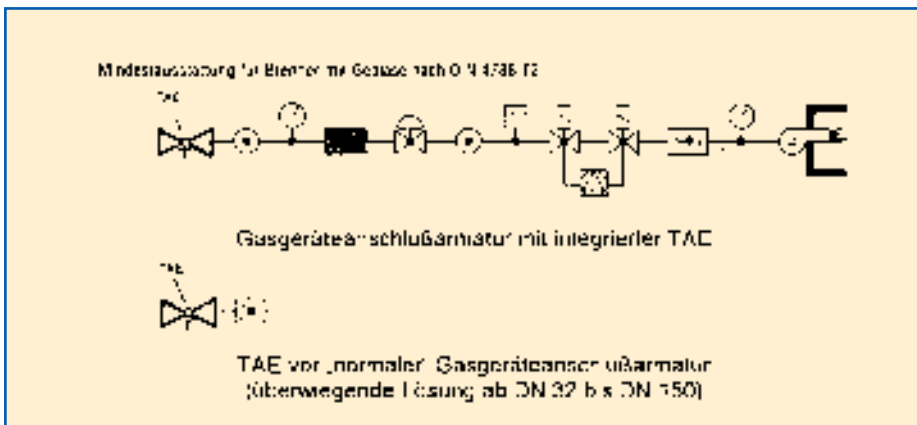
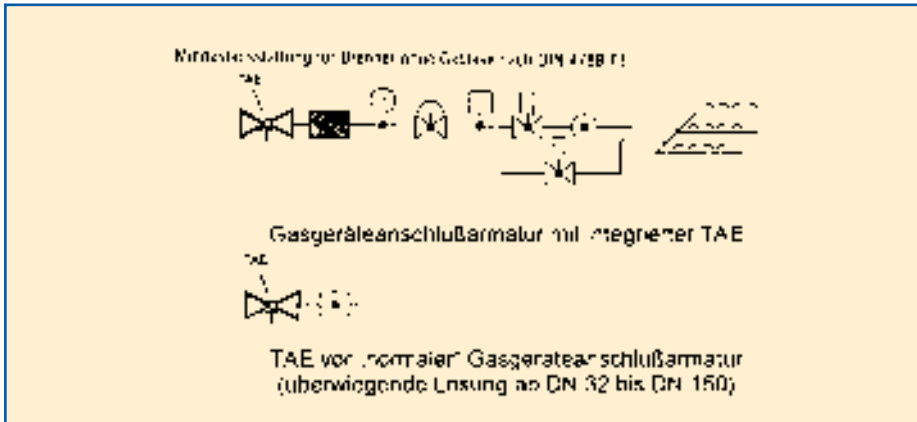


Bild 11 Gasregelstrecken

Eine Absicherung der fraglichen Stellen „Druckregler“ und „Zählerabspernung“ ist heute durch den Einsatz einer thermisch auslösenden Absperrereinrichtung (TAE, im Versuchsbericht als „thermisch-automatisches Ventil“ bezeichnet, lfd. Nr. 5, Bild 8) problemlos möglich. Die TAE wird in die Zuleitung zum Zähler montiert. Bei Erreichen einer Brandraumtemperatur von 100 °C schließt die TAE automatisch und hält, in der Ausführung aus Stahl, bei Brandraumtemperaturen von um die 925 °C über

einen Zeitraum von mindestens einer Stunde nahezu dicht. Die Versuche zeigten, daß die in den Prüfanforderungen geforderte Sicherheitszeitspanne von 60 Minuten mehr als erfüllt wurde. Die Armaturen konnten sogar über einen Zeitraum von 90 Minuten unter ETK-Belastung sichern. Sind in einem

Raum (z. B. Hausanschlußraum) mehrere Zählerdruckregler und Armaturen abzusichern, genügt eine thermisch auslösende Absperrung in der Zählerzuleitung. In den Technischen Regeln wird diese Absicherung leider nicht gefordert.

## Standfeste Gaszähler

Was den Gaszähler (lfd. Nr. 6, Bild 8) angeht, zeigten die Münchener Untersuchungen, daß die HTB-Ausführung eines dieser Meßgeräte einer Brandeinwirkung über 90 Minuten standhielt. Allerdings mußte zum Schutz der im Versuchsaufbau zur Messung der Leckraten verwendeten Experimentiergaszähler zunächst das Ausdehnungsgasvolumen, das bei der Erwärmung des zu prüfenden Zählers entstand, abgelassen werden. Nur so war bei den Versuchen zu verhindern, daß Öl aus dem zu prüfenden Gaszähler in die Versuchs-Meßeinrichtungen gedrückt wurde und diese unbrauchbar gemacht hätte. Es zeigte sich, daß der eine geprüfte HTB-Gaszähler, wenn bei Erwärmung kein Druckanstieg stattfindet, über eine Branddauer von 90 Minuten dichthält. Im Gegenversuch wurde ein HTB-Gaszähler verschlossen und in diesem Zustand einer ETK-Beanspruchung ausgesetzt. In diesem Fall platzte der Gaszähler bereits nach rund 7 Minuten bei einer Bauteiltemperatur von 534 °C und einem Innenüberdruck von 2,5 bar auf.

Für die Praxis muß man davon ausgehen, daß die Wahrheit in der Mitte zu suchen ist: Da ein Brand, der thermische Auswirkungen auf den Gaszähler hat, in den meisten Fällen nicht die gesamte angeschlossene Gasleitung gleichzeitig erhitzt, wird sich das Ausdehnungsgasvolumen gleichmäßig auf das gesamte Leitungsvolumen verteilen. Es dürfte so zwar zu einem Druckanstieg kommen, der aber nicht so stark sein wird, wie bei dem Versuch mit dem verschlossenen Gaszähler. Unter Berücksichtigung dieser individuellen Installationsbedingungen ist anzunehmen, daß HTB-Gaszähler nur unter ungünstigen Einbaubedingungen (z. B. wenn sich die Gasanlage nur auf den Raum beschränkt, in dem es brennt) im Brandfall frühzeitig versagen.

## Vorbildliche Rohrleitung

Als hervorragend brandsicher erwies sich im Rahmen des Forschungsauftrages die Rohrleitungsanlage. Fast alle einzelnen Leitungsverbindungen wiesen über einen Versuchszeitraum von 90 Minuten Leckraten von unter 10 l/h Luftvolumenstrom auf. Lediglich die Glattrohrverbinder in Normal-

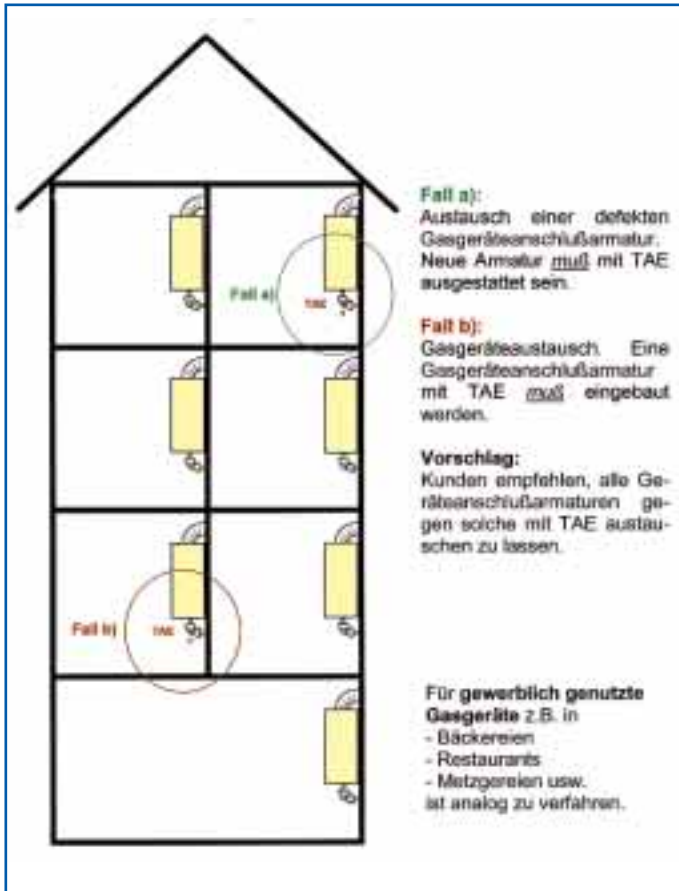


Bild 12 Einsatz von TAE in Altbauten mit Bestandsschutz

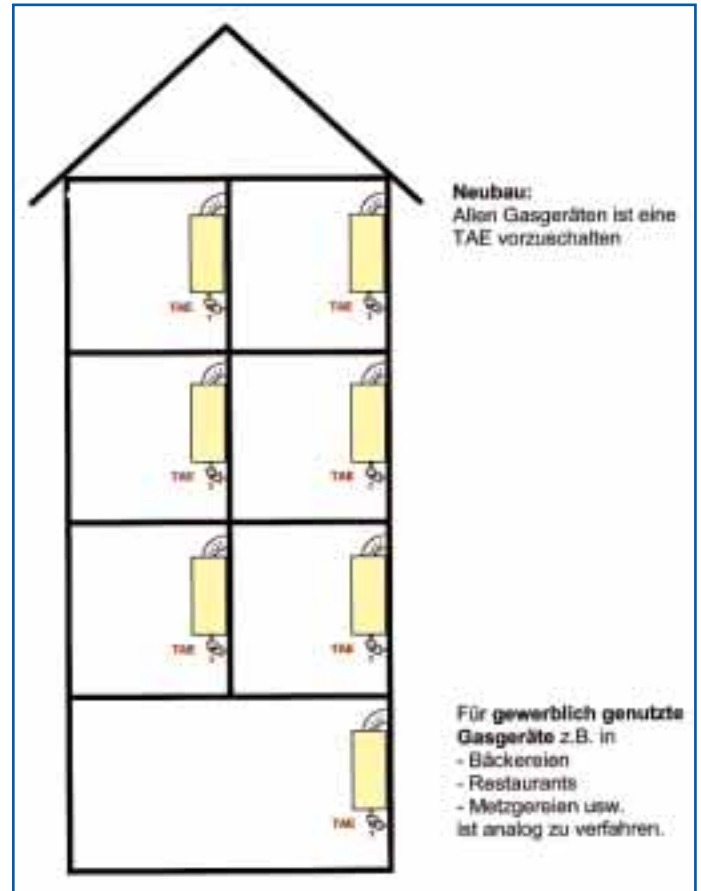


Bild 13 Einsatz von TAE im Neubau

ausführung und die Flanschverbindungen zeigten sich bei Brandbeanspruchung kritisch.

In Sachen der Glattrohrverbinder schreibt die TRGI '86/96 inzwischen vor, in Innenleitungen nur noch Glattrohrverbinder in höher thermisch belastbarer Ausführung einzusetzen. Diese „HTB-Glattrohrverbinder“ (Ifd. Nr. 11, Bild 8) erwiesen sich in den Versuchen – weit über die Anforderungen der HTB-Prüfung nach DIN 3389 hinaus – als Verbindungen, die unter ETK-Beanspruchung 90 Minuten standhalten. Für die Flanschverbindungen zeigte sich, daß Flansche mit normalen Flanschdichtungen (im Versuch wurde eine Dichtung aus Ibenulit verwendet) keine ausreichende Sicherheit für den Brandfall bieten (Ifd. Nr. 14, Bild 8). An dieser Verbindung mußte bereits nach rund 20 Minuten ETK-Beanspruchung eine Leckrate von 1400 l/h festgestellt werden.

Bei der Ausführung einer Flanschverbindung mit höher thermisch belastbaren Dich-

tungen (Aramidfasern, die mit Nitrilbutadien-Kautschuk gebunden waren) konnte im Brandversuch festgestellt werden, daß eine Leckage erst bei einer Bauteiltemperatur von rund 800 °C auftrat und diese Leckage bis zum Versuchsende nach 90 Minuten auf 70 l/h anstieg. Bei Flanschverbindungen innerhalb von Gebäuden sollte deshalb unbedingt auf Flanschdichtungen mit höherer thermischer Belastbarkeit zurückgegriffen werden. Allerdings ist es hier erforderlich, die Leckraten in Zukunft noch weiter zu reduzieren.

Nachgewiesen werden konnte auch, daß kupferne Gasleitungen mit Hartlötverbindungen (Ifd. Nr. 15, Bild 8) im Brandfall durchaus ihre Daseinsberechtigung genießen. Diese Leitungen wiesen auch nach 90minütiger ETK-Beanspruchung nur geringe Leckraten auf. Bei eingebauten Leitungen betrug die Leckrate einer Hartlötverbindung je nach Leitungsdimension 1,25 bis ca. 9 l/h. Allerdings sind diese günstigen Werte nur dann zu erreichen, wenn auf die Verbindungsstellen keine Zug- oder Druckkräfte einwirken, die ein Auseinandergleiten der ausgelöteten Hartlötstellen bewirken können.

Da Kupferrohre im Brandfall weich werden, nehmen diese, so zeigten die Versuche, die Längenänderung weitgehend im Material auf. Trotzdem können dadurch an den Richtungsänderungen Druckkräfte entstehen. Diese sorgen aber dafür, das die Rohre noch stärker in die Fittings gedrückt werden und so ein Auseinandergleiten der Verbindung erst recht verhindert wird.

### Vorsicht Wärmedehnung

Bedenklich wird es, wenn sich zwischen zwei Festpunkten der kupfernen Gasleitung ein Abzweig befindet. Hier besteht die Gefahr, daß sich die Leitung, bedingt durch die thermische Längenänderung „wirft“ und im ungünstigsten Fall das abgehende Rohr aus dem ausgelöteten Abzweig herauszieht. Bei dieser Leitungsführung können Rohrschellen, vor und hinter dem Abzweig angeordnet, den beschriebenen Versagensfall ausschließen (Bild 7).

Bei der Montage von längeren Leitungsabschnitten müssen Möglichkeiten der Dehnungsaufnahme im Brandfall geschaffen werden. Dies kann durch den Einbau von Dehnungsschenkeln (z. B. Verziehen der Gasleitung oder Einbau von Dehnungsbögen) geschehen. Hier muß eine Anordnung von Gleitpunktschellen und Fixpunktschellen die Dehnbewegung im Falle des Falles in die richtige Richtung leiten. Dies gilt ganz besonders für die Gasleitung aus Stahlrohr. Stahlrohre können auch bei höheren Temperaturen die Dehnbewegungen nicht im Material aufnehmen. Eine fehlende Dehnungsmöglichkeit in der Installation kann dazu führen, daß Befestigungen zerstört werden. Bei kleineren Leitungsabschnitten, so zeigt die Versuche, ist ein HTB-Glatrohrverbinder in der Lage, die Längenausdehnung stählerner Gasleitungen abzufangen. Das setzt allerdings voraus, daß die Rohre

ohne Abweichungen aus der Mittenachse axial in den Verbinder eingesetzt sind. Diese Möglichkeit der Dehnungsaufnahme wird aber nur selten angewandt werden können, da die TRGI den Einsatz solcher Verbindungen nach wie vor auf den Reparaturfall begrenzen.

Bei bestimmten Bauteilen können die Dehnbewegungen der Rohrleitungen auch dazu genutzt werden, Bauteile über längere Zeit im Brandfall dicht zu halten. Ist in der Rohrleitung eine Flanschverbindung eingesetzt und wird die im Brandfall zu erwartende Wärmedehnung der Rohrleitung teilweise auf den Flansch gelenkt, so wird dieser zusammengedrückt. Undichtheiten, die sonst durch den Verlust der Dichtung entstehen, können somit verringert werden. Allerdings setzt das voraus, daß die Gaszufuhr noch vor der Brandabkühlphase abgestellt werden kann. Denn in der Abkühlphase dürfte die Leckage dann wieder stark ansteigen.

## Gasleitung nicht „erschlagen“

Nach den TRGI wird für Gasleitungen, deren Rohrverbindungen im Brandfall nicht längskraftschlüssig sind, eine Befestigung mittels Rohrschellen aus nichtbrennbarem

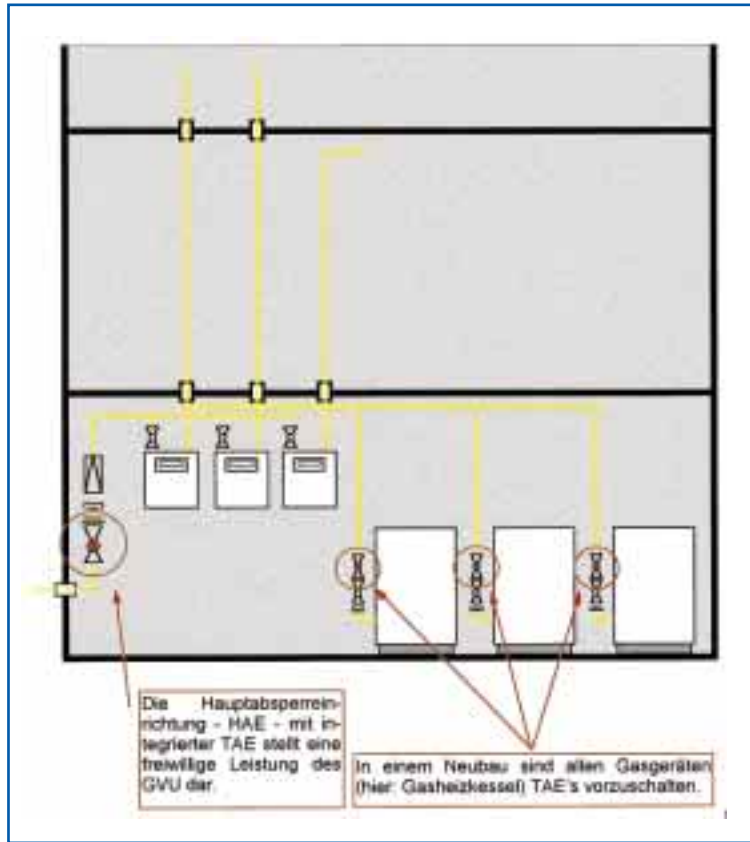


Bild 14 Installation von Gasheizkesseln im Neubau

Material und mit Metalldübeln gefordert. Die Installation hat dabei an Gebäudeteilen, die einem realen Brand mindestens 90 Minuten (in Ein- und Zweifamilienhäusern mindestens 30 Minuten) standhalten, zu erfolgen. Diese Befestigung ist z. B. bei Kupferleitungen oder im Bereich von Glatrohrverbindern in Stahlleitungen erforderlich. Um hier aber sicher das Abstürzen von Leitungsteilen und damit auch das Entstehen von freien Rohrquerschnitten im Brandfall zu verhindern, muß nicht nur auf die richtige Befestigung der Gasleitung geachtet werden. Die nach TRGI noch richtig ausgeführte Befestigung ist im Brandfall chancenlos, wenn andere Bauteile auf die Gasleitung stürzen können. Ein klassisches Beispiel für einen solchen „Denkfehler“ ist gegeben, wenn eine nachträglich installierte Gasleitung (brandsicher befestigt) unter ein einige hundert Kilogramm schweres und nicht brandsicher befestigtes Rohrbündel führt (Bild 9).

Bei Gasleitungen mit auch unter thermischer Belastung längskraftschlüssigen Verbindungen (z. B. Gewinde- oder Schweißverbindungen an Stahlrohren) kann gemäß den TRGI auf den Einsatz von Metalldübeln verzichtet werden. Hierbei sollte aber immer sichergestellt sein, daß die Leitung niemals vollständig abstürzen kann, z. B. indem sie mehrere Wände durchläuft.

## Fallbremse einbauen

Bei der Leitungsführung von Gasleitungen durch längsgelüftete und damit nicht brandsichere Installationschächte muß damit gerechnet werden, daß die Elastomereinlagen der Rohrschellen im Brandfall schmelzen. Dadurch verliert die Rohrschelle ihre Haltewirkung, was zum „Abrutschen“ der Leitung führt. Bei Stahlrohren mit Tempergußfittings ist die Gegenmaßnahme einfach: Man setzt die Rohr-

schellen einfach unmittelbar unter einen Fitting (z. B. einer Muffe). Für kupferne Gasleitungen wäre es denkbar, eine leichte Schmiege oberhalb der Rohrschelle zu biegen. Auch wenn es nach TRGI unzulässig ist, hartes Kupferrohr zu biegen, kann – da es sich hier nicht um einen 90-Grad-Bogen, sondern allenfalls um eine 5-Grad-Richtungsänderung handelt – davon ausgegangen werden, daß keine Materialschäden am Rohr entstehen.

Die gravierendsten Schwachpunkte der Gas-Hausinstallation im Brandfall sind, so zeigten die Versuche, die Gasgeräte und ihre Anschlüsse. Getestet wurden ausschließlich Gasgeräte deutscher Hersteller. Hier zeigte sich, daß die Gasregelblöcke der Gasgeräte (Ifd. Nr. 22, Bild 8) unter einer Temperaturbelastung nach der ETK bei Oberflächentemperaturen des Regelblocks von rund 600 °C erheblich undicht wurden und die Leckage bereits 10 bis 15 Minuten nach Brandentstehung eintrat. Diese Zeitspanne ist zu gering um Rettungs- und Löscharbeiten durchführen zu können. Oder noch konkreter: Die Gasgeräte werden bereits erheblich undicht, bevor die Feuerwehr vor

Ort sein kann. Ob das ausströmende Gas nun tatsächlich abbrennt, ist von der Zusammensetzung der Brandraumatmosfera abhängig und somit höchst fraglich. Zur Absicherung der Gasgeräte schreiben die Muster-FeuVo im § 4 Absatz 6 und die TRGI im Abschnitt 4.1.4 deshalb vor, daß Gasgeräte in Räumen oder die Geräteanschlußleitungen unmittelbar vor Gasgeräten mit einer thermisch auslösenden Armatur ausgestattet sein müssen. [10] So soll gewährleistet werden, daß Gasgeräte im Brandfall nicht mehr mit Gas versorgt und damit die Gefahren der Brandverstärkung oder Gasexplosion unterbunden werden (Bild 10).

## Schwachstellen minimieren

Leider sind die Festlegungen der MusterFeuVO in diesem Punkt nicht ausreichend, weil die Verordnung von der thermisch auslösenden Absperr-einrichtung lediglich eine Beständigkeit von 30 Minuten bei konstant 650 °C Bauteiltemperatur fordert. Das entspricht im realen Brandfall mit steigenden Temperaturen gerade mal F10. Um eine tatsächliche Absicherung für den Brandfall zu schaffen, sollte hier auf thermisch auslösende Armaturen zurückgegriffen werden, die mindestens 925 °C Bauteiltemperatur über einen Zeitraum von 60 Minuten aushalten. Unter ETK-Belastung wäre das immerhin mit F60 vergleichbar. Aber selbst sie sind nicht ausreichend, weil der Einbau der thermisch auslösenden Einrichtung nach MusterFeuVo und TRGI irgendwo in der Gasgeräteanschlußleitung oder sogar im Gasgerät erfolgen kann. Das führt zu den – an den wissenschaftlichen Erkenntnissen vorbeiinterpretierten – Ausführungsempfehlungen, die TAE z. B. nach der Geräteanschlußarmatur, unmittelbar vor dem Gasgerät oder im Gasgerät und damit

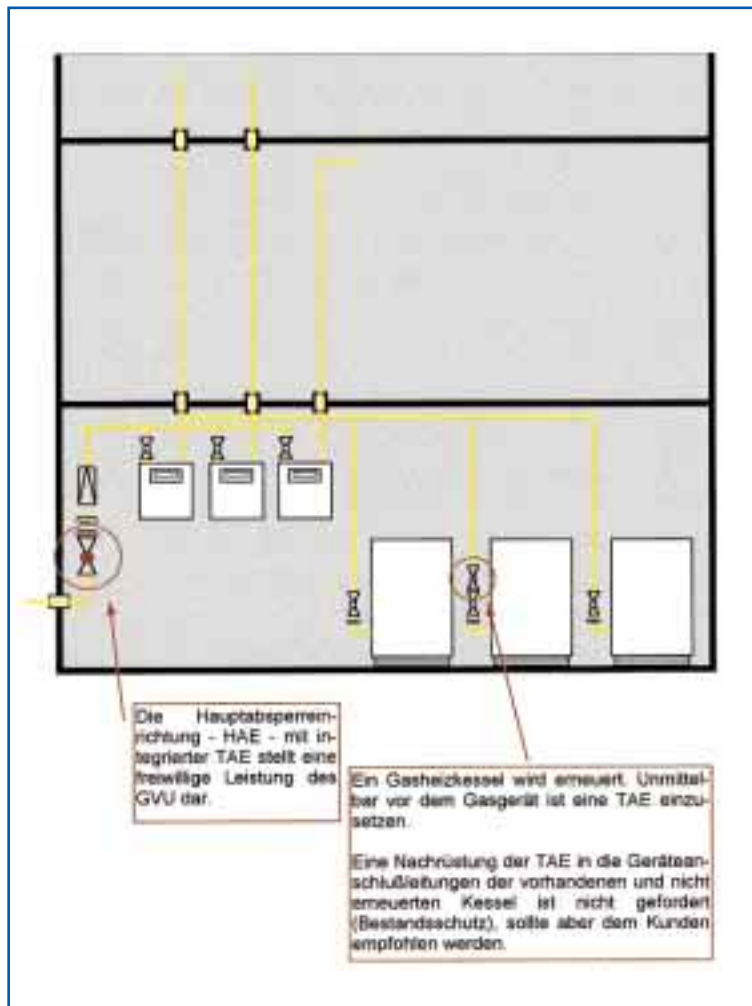


Bild 15 Austausch eines Gasheizkessels im Altbau

unmittelbar vor dem Gasregelblock oder im Gasregelblock anzuordnen. Wenn man bedenkt, daß Geräteanschlußarmaturen und auch die Sicherheitsgasschläuche normativ keine Anforderungen an die thermische Beständigkeit erfüllen müssen, erscheint es unlogisch, diese nicht durch eine TAE abzusichern. Schließlich sollte man doch – schon aus wirtschaftlichen Aspekten – versuchen, mit der ohnehin geforderten TAE so viele potentielle Schwachstellen im Geräteanschluß wie möglich zu schützen. Hinzu kommt, daß heute für viele Einbausituationen schon Geräteanschlußarmaturen mit integrierter TAE erhältlich sind. Ein zusätzlicher Montageaufwand für die thermische Absicherung entfällt bei solchen Armaturen. Besonders für die Gas-Regelstrecken größerer Brenner muß betont werden, daß die thermisch auslösende Armatur in Flußrichtung des Gases vor der Regelstrecke anzuordnen ist (Bild 11). Die Bauteile der Regelstrecke, wie Druckregler,

Magnetventile, SAV, etc. sind im Brandfall nicht beständig. Eine TAE nach der Regelstrecke ist damit sinnlos.

Ungeachtet der Tatsache, daß bei dem Einbau der TAE im Gasgerät Schwachstellen der Geräteanschlußleitung ungesichert bleiben, haben die Versuche auch gezeigt, daß der Gerätemantel durchaus eine gewisse „Hitze-schutzfunktion“ haben kann. Im Gerät findet eine nur verzögerte Aufheizung statt und eine hier eingesetzte TAE löst damit erst bei höherer Brandraumtemperatur aus als erwartet und vom Gesetzgeber beabsichtigt. Gemäß der europäischen Gasgeräte-richtlinie, die fordert, daß von Gasgeräten im Brandfall keine Explosionsgefahr ausgehen darf, sind die TAE vor den Gasgeräten immer in einer (funktionellen, nicht konstruktiven) Einheit mit dem Gasgerät zu betrachten. Daraus folgt, daß bei einem Gasgeräteaus-tausch grundsätzlich auch ein Gasgerätehahn mit TAE einzusetzen ist (Bild 12 und 13). Ferner wird deutlich, daß jedes Gasgerät (s)eine TAE haben muß. Sind beispielsweise drei Gasheizkes-

sel in einem Aufstellungsraum installiert, so muß jeder Kessel über eine TAE abgesichert werden (Bild 14 und 15). Eine TAE in der Zuleitung zu allen Kesseln ist nicht regelkonform. Denn schon in den TRGI heißt es: „... in die Geräteanschlußleitung...“. Und eine Geräteanschlußleitung versorgt eben immer nur ein Gasgerät.

## Für die Zukunft gerüstet

Die Versuche der Technischen Universität München haben gezeigt, daß Haus-Gasinstalla-tionen, die nach den DVGW-TRGI '86/96 erstellt werden, eine höhere Brand- und Explosionssicherheit bieten. Ferner haben sie gezeigt, daß durch geringfügige Er-

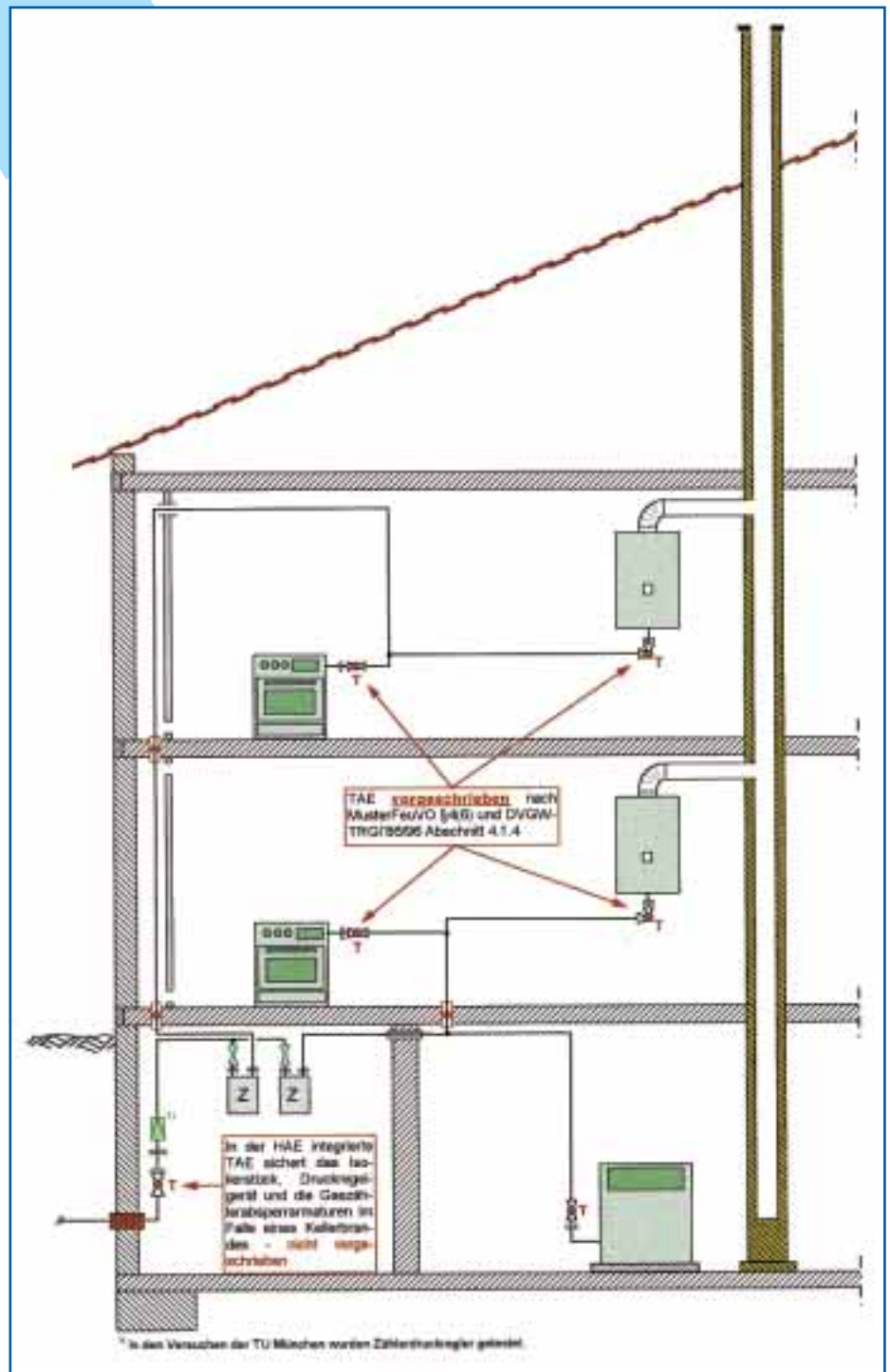
gänzungen der Anlagen und Änderungen der Installationspraxis eine nahezu brandsichere Gasinstallation ohne nennenswerte Installationsmehrkosten erstellt werden kann. Hierzu müssen folgende Punkte, zusätzlich zu den TRGI, erfüllt werden:

- Thermisch auslösende Absperrreinrichtungen (TAE) müssen der Anforderung 925 °C/60 Minuten entsprechen.
  - Die Hauptabsperrreinrichtung muß mit einer TAE ausgestattet sein. Befinden sich im gleichen Raum (z. B. Hausanschlußraum) auch das Gas-Druckregelgerät und der/die Gaszähler, so sind dadurch auch diese im Brandfall gegen Gasaustritt geschützt (Bild 16).
  - Befindet sich der Gaszähler nicht im Hausanschlußraum, so muß die Zählerabsperrung als TAE ausgeführt sein. Eine „normale“ Absperrreinrichtung ist nicht ausreichend brandsicher.
  - Flanschverbindungen im Gebäude müssen mit thermisch belastbarer Dichtung verarbeitet werden.
  - Bei der Befestigung der Gasleitungen müssen die möglichen Dehnbewegungen der Leitung im Brandfalle berücksichtigt werden.
  - Über Gasleitungen dürfen sich keine Bauteile befinden, die im Brandfall abstürzen können.
  - Zur thermischen Absicherung von Gasgeräten ist die TAE grundsätzlich vor der Geräteanschlußarmatur oder als Kombiaratur (Geräteanschlußarmatur mit integrierter TAE) einzusetzen.
- Es ist zu erwarten, daß in den nächsten Jahren auch für Gasinstallationen die Brandschutzanforderungen analog F90 Gültigkeit erlangen werden. Mit einer Installation nach den TRGI unter zusätzlicher Berücksichtigung der Erkenntnisse der Forschungsarbeit kann schon heute ein gutes Stück auf dem Weg dorthin zurückgelegt werden. □

Abbildungen: 1–5, 9–15: Seppelfricke Armaturen, Gelsenkirchen  
6: GaSiTec Gesellschaft für Gas-Sicherheits-Technik mbH, Witten  
7, 8, 16: Jörg Scheele, Witten

**Literatur:**

- [1] Schreiben der Fachkommission Bauaufsicht vom 10.12.79, nicht veröffentlicht
- [2] Schreiben des Ministers für Landes- und Stadtentwicklung NRW vom 3.6.85 an FIGAWA und Schreiben der Fachkommission Bauaufsicht vom 14.9.87 an Streif Brandschutz AG, beide nicht veröffentlicht
- [3] Explosionsschutz in der öffentlichen Gasversorgung, Rainer Herberholz, gwf 131 (1990) Nr. 10/11
- [4] Die Struktur einer Feuerwehr und ihre Abhängigkeit vom Baurecht, K.-W. Seidel, VFDB 3/82, Kohlhammer-Verlag Stuttgart
- [5] § 17, MBO 1981



**Bild 16 Absicherung von Schwachstellen (grün) durch TAE in der Haus-Gasinstallation**

- [6] Brandschutzrisiko: Gasinstallation, Lorsbach, Brandschutz/Deutsche Feuerwehrzeitung 2/90, Kohlhammer-Verlag Stuttgart
- [7] Schlußbericht über experimentelle Untersuchungen zum Brandverhalten von Gasinstallationen, Gasfeuerstätten und Gasgeräten in Wohngebäuden, H. Neuhauser und D. Ostertag, Forschungsbericht 88/310 und Anlagenband 88/310, Best.-Nr. T 2634/1 und 2, IRB-Verlag Stuttgart
- [8] Muster einer Feuerungsverordnung (FeuVO), Fassung 24.2.95, § 4 (6), Fachkommission Bauaufsicht der ARGEBAU

- [9] Brand- und Explosionssicherheit von Gasanlagen in Wohngebäuden, Dissertation Neuhauser, Herbert-Utz-Verlag München, ISBN 3-931327-67-1
- [10] Technische Regeln für Gas-Installationen, DVGW-TRGI '86, Ausgabe 1996, Abschnitt 4.1.4