

Brandverhalten von Gasinstallationen,  
Gasfeuerstätten und Gasgeräten in  
Wohngebäuden

**T 2645**

T 2645

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

Vervielfältigung, auch auszugsweise,  
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

**Fraunhofer IRB Verlag**

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69  
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00  
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail [irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

Bericht Nr. 9326

über das Brandverhalten von Gasinstallationen,  
Gasfeuerstätten und Gasgeräten in  
Wohngebäuden  
Ing. Hopp

Essen, den 26. November 1992

Aktenzeichen: B 61 Ho/Wi

## Bericht

über das

### **"Brandverhalten von Gasinstallationen, Gasfeuerstätten und Gasgeräten in Wohngebäuden"**

---

Das Institut für Bautechnik (IfBt), D-1000 Berlin, und der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW), D-6236 Eschborn, beauftragten die Technische Universität (TUM), D-8000 München, und das Gaswärme-Institut e.V. Essen (GWI), D-4300 Essen 11, mit dem Forschungsvorhaben über das **"Brandverhalten von Gasinstallationen, Gasfeuerstätten und Gasgeräten in Wohngebäuden"**.

## **Inhaltsverzeichnis:**

- Vorbemerkung
- 1. Aufgabenstellung und Zielsetzung
- 2. Gasanlagen in Gebäuden
  - 2.1 Technische Regeln
  - 2.2 Betriebs- und Brandsicherheit
    - 2.2.1 Konstruktive Maßnahmen
    - 2.2.2 Besondere Einrichtungen
    - 2.2.3 Bauliche und betriebliche Maßnahmen
- 3. Aufstellung von Gasgeräten
- 4. Leitungsanlage
- 5. Gasgeräte
  - 5.1 Geräte mit geschützter Ausrüstung
  - 5.2 Geräte mit freiliegender Ausrüstung
- 6. Anforderungen an Komponenten von Gasanlagen
  - 6.1 Werkstoffe
  - 6.2 Leitungsanlagen
    - 6.2.1 Rohre und Rohrverbindungen
    - 6.2.2 Isolierstück
    - 6.2.3 Absperrarmaturen
    - 6.2.4 Gasdruckregelgerät
    - 6.2.5 Gaszähler
    - 6.2.6 Gasfilter
    - 6.2.7 Sicherheitsabsperreinrichtungen, Automatische Ventile
    - 6.2.8 Gas-Druckwächter
    - 6.2.9 Mehrfachstellgeräte
    - 6.2.10 Geräteanschlußleitungen
    - 6.2.11 Elektrische Einrichtungen

- 7. Kombiwasserheizer VCW 180 E
  - 7.1 Technische Daten
  - 7.2 Aufbau des Gerätes
    - 7.2.1 Allgemeine Beschreibung
    - 7.2.2 Wesentliche Bauteile
    - 7.2.3 Stromlaufplan
  - 7.3 Funktionsbeschreibung
  - 7.4 Konstruktive Details
    - 7.4.1 Baugruppenübersicht
    - 7.4.2 Gasweg
    - 7.4.3 Gasregelblock (Mehrfachstellgerät)
    - 7.4.4 Brenner
  - 7.5 Werkstoffe
  - 7.6 Brandbedingtes Verhalten der gasführenden Teile
  - 7.7 Brandbedingtes Verhalten der elektrotechnischen Ausrüstung
  
- 8. Zusammenfassung
  - 8.1 Kurzfassung zum Forschungsvorhaben in deutscher, englischer und französischer Sprache
  
- 9. Anhang
  - 9.1 Tafeln
  - 9.2 Bilder

## Vorbemerkung

In der Bundesrepublik Deutschland (alte Länder) werden derzeit von rund 26 Mio Haushalten, ca. 8,7 Mio Haushalte mit Gas versorgt.

Für die Planung, Montage und Wartung erdgasbetriebener Wärmeerzeugungsanlagen gelten **gesetzliche** Vorschriften, das **DVGW**-Regelwerk "Gas", **DIN**-Normen und **VDE**-Richtlinien.

Übergeordnet gelten die **gesetzlichen** Vorschriften. Hier sind das Baurecht, die Feuerungsverordnungen der einzelnen Bundesländer, die allgemeinen bauaufsichtlichen Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb von Feuerungen und Brennstoffversorgungsanlagen zu nennen.

In **DVGW**-Arbeitsblättern sind technische Regeln über Anwendung, Aufstellung, Installation und Prüfregeln verankert.

**DIN**-Normen enthalten Anforderungen an Gasgeräte, Bauteile, Armaturen, Werkstoff-, Sicherheits- und Funktionsanforderungen sowie Prüfverfahren.

In dieser Arbeit wird der Aufbau und der derzeitige technische Stand von Gasanlagen im Wohngebäuden dargelegt. Am Beispiel eines Gasgerätes wird das voraussichtliche brandbedingte Verhalten analysiert.

## 1. Aufgabenstellung und Zielsetzung

Gasanlagen in Wohngebäuden bestehen aus Leitungsanlagen, Gasgeräten, Gasfeuerstätten und Abgasanlagen. Leitungsanlagen umfassen Außen- und Innenleitungen.

Gegenstand dieses Forschungsvorhabens sind die gasführenden Bauteile der **Innenleitungen** und **Gasgeräte** in Wohngebäuden.

Es beinhaltet:

- Grundlagenermittlung
- Experimentelle Untersuchungen an Bauteilen von Innenleitungen und Gasgeräten sowie kompletten Gasgeräten
- Verarbeitung der Forschungsergebnisse für die Umsetzung in bauaufsichtliche Bestimmungen und technische Regeln

Die dem Gaswärme-Institut e.V. Essen zugeordnete "Grundlagenermittlung" soll der Feststellung und Beschreibung des Standes der Technik als Ausgangsbasis für den experimentellen Teil des Vorhabens dienen.

Im einzelnen ist zu erstellen:

- ein Überblick über die Bestandteile der Gasanlagen in Wohngebäuden
- eine Zusammenstellung aller gasführenden Bauteile sowohl der Innenleitungen als auch der Gasgeräte
- eine Beschreibung des Aufbaus und der Funktion der Bauteile
- ein Überblick über metallene und nichtmetallene Werkstoffe
- eine Zusammenstellung der Prüfgrundlagen (**DIN**-Normen) und Prüftemperaturen (bei Typprüfungen).

Die Einzelheiten sind in Anlagen- und Geräteschemata, tabellarischen Übersichten,



Zeichnungen von Bauteilen mit Werkstoffspezifikationen darzustellen.

Weiterhin ist eine vertiefte Gasgeräte-Dokumentation am Beispiel eines Kombi-Wasserheizers zu erstellen und das voraussichtliche brandbedingte Verhalten zu analysieren.

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens soll eine repräsentative Auswahl von Bauteilen der Innenleitungen und Gasgeräte auf ihr brandbedingtes Versagensverhalten untersucht werden. Im Hinblick darauf ist bei Gasgeräten sowohl die gastechnische als auch die elektrotechnische Ausrüstung zu betrachten.

## **2. Gasanlagen in Wohngebäuden**

### **2.1 Technische Regeln**

Gasanlagen müssen den einschlägigen Rechtsvorschriften und technischen Regeln entsprechen. Danach müssen die Bauteile der Innenleitungen und die Gasgeräte den beim bestimmungsgemäßen Gebrauch auftretenden Beanspruchungen standhalten. Wärmedämmungen oder sonstige Ummantelungen dürfen die Brandsicherheit nicht gefährden (Betriebs- und Brandsicherheit). Darüber hinaus dürfen Innenleitungen und deren Bauteile bei äußerer Brandeinwirkung nicht zu einer Explosionsgefahr führen (Explosionssicherheit). Diese wird zur Zeit als gegeben angesehen, wenn die Bauteile eine erhöhte thermische Belastbarkeit aufweisen.

Die betrachteten Gasanlagen dienen ausschließlich der Gasversorgung von Geräten zur Raumheizung und Warmwasserbereitung sowie zum Kochen und Backen im häuslichen Bereich.

Unter dem Begriff Gasanlage in Gebäuden werden im folgenden die Bereiche betrachtet, die unter den Geltungsbereich der DVGW-Arbeitsblätter G 459 und G 600 (TRGI) fallen.

Grundsätzlich besteht eine Gasanlage aus:

- der Leitungsanlage,
- den Gasgeräten und
- der Abgasanlage.

Für die Planung, Erstellung, Änderung und Instandhaltung von Gasanlagen in Gebäuden und Grundstücken die mit Gasen der öffentlichen Gasversorgung mit Nieder- (bis 100 mbar) oder Mitteldruck (über 100 mbar bis 1 bar) betrieben werden, gilt das DVGW-Arbeitsblatt G 600 (TRGI). Das DVGW-Arbeitsblatt G 459 regelt den Bereich des Hausanschlusses. Seine Hauptbestandteile sind Hausanschlußleitung, Hauseinführung und Hauptabsperreinrichtung.

Für die Gasgeräte gelten die einschlägigen Gerätenormen. Die Planung und Ausführung der Abgasanlage wird durch DIN 18160 Teil 1 geregelt. Danach müssen Abgasanlagen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen, hitze- und formbeständig sowie gegen die üblichen Förderdrücke dicht sein.

Dem Bild 2.1.1 ist das Beispiel einer kompletten Gasanlage, vom Hausanschluß über die Leitungsanlage bis zum Gasgerät (Brenner), zu entnehmen. Außerdem sind die Geltungsbereiche der DVGW-Arbeitsblätter G 459 und G 600 (TRGI) sowie die gerätespezifischen Normen angegeben.

## **2.2 Betriebs- und Brandsicherheit**

Gasanlagen müssen nach dem Baurecht betriebs- und brandsicher sein. Sie gelten als betriebs- und brandsicher, wenn von ihnen weder beim Betrieb noch im Brandfall Gefahren nicht ausgehen. In diesem Zusammenhang ist "sicher" als Freisein von Gefahren in der Technik zu verstehen. Eine absolute Sicherheit ist dann gegeben, wenn jede Gefährdung vollkommen ausgeschlossen ist. Dies wäre zwar wünschenswert, ist aber nicht zu erreichen. Deshalb ist in diesem Sinne "Sicherheit" nur mit einem vertretbaren Maß einer Restgefährdung (Risiko) realisierbar. Bei der Beurteilung von sicherheitstechnischen Anforderungen ist zu beachten, daß zu allen Gefahrenmomenten entsprechende Maßnahmen zur Gefahrenabwehr ergriffen werden müssen. Der dafür notwendige Aufwand muß sich an dem Gefahrenpotential orientieren.

Deshalb zielen die baurechtlichen Bestimmungen darauf ab, im Falle eines Brandes, dessen Entstehung nicht verhindert werden kann, ausreichend Zeit für die Brandbekämpfung und die Personenrettung zu gewinnen.

Für den Austritt unverbrannten Gases aus einer Gasanlage kommen verschiedene Ursachen in Betracht. Es wird daher zwischen vorhersehbarem und nicht vorhersehbarem Gasaustritt unterschieden. Die austretende Gasmenge wird als Leckage bezeichnet. Äußere Leckagen (äußere Dichtheit) sind solche, die direkt in den Aufstellraum strömen. Innere Leckagen (innere Dichtheit) sind solche, die im Innern einer Absperreinrichtung und damit in das nachgeschaltete Leitungssystem strömen.

Die zulässige **vorhersehbare** Leckage unter den planmäßigen betrieblichen Beanspruchungen ist in DIN-Normen durch Anforderungen (Leckrate) an die innere und äußere Dichtheit so begrenzt, daß das ausströmende Gas kein Risiko für den Aufstellungsraum darstellt.

**Unvorhersehbare** Leckagen können bei außerplanmäßiger thermischer Einwirkung auf gasführende Bauteile, z. B. im Falle eines Brandes, auftreten. In diesem Fall besteht das Risiko einer Explosion und/oder einer Brandlasterrhöhung.

Deshalb müssen nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 600 (TRGI) die gasführenden Bauteile der Leitungsanlage eine höhere thermische Beständigkeit aufweisen. Die materiellen Anforderungen der erhöhten thermischen Beständigkeit (650 °C, 30 Min) basieren auf der Annahme, daß erst nach einer vertretbaren Zeit unverbranntes Gas oberhalb der Zündtemperatur freigesetzt und sofort verbrannt wird. Unter dieser Voraussetzung könnte sich ein zündfähiges Gemisch, das eine Explosion verursacht, nicht bilden.

Gegenüber dem Risiko einer Explosion wird die Brandlasterrhöhung eher in Kauf genommen.

Die erforderliche Betriebs- und Brandsicherheit kann durch

- konstruktive Maßnahmen
- besondere Einrichtungen
- bauliche Maßnahmen

erreicht werden.

### **2.2.1 Konstruktive Maßnahmen**

Konstruktive Maßnahmen sind normativ für alle Teile der Gasanlagen geregelt. Darunter sind z. B. Werkstoffeigenschaften gasführender Bauteile zu verstehen.

Falls die Bauteile selbst - aufgrund ihrer Werkstoffeigenschaften - oder während 30 Minuten bei 650 °C ausreichend fest und dicht bleiben, sind die gestellten Anforderungen an die Brandsicherheit eingehalten.

Sind die Bauteile z. B. hinter einer Verkleidung angeordnet oder durch eine Wärmedämmung geschützt, ist die Brandsicherheit vom Zeitverhalten dieses "Systems" abhängig. Die Brandsicherheit ist dann im Einzelfall nachzuweisen.

### **2.2.2 Besondere Einrichtungen**

Sofern konstruktive Maßnahmen die Brandsicherheit nicht gewährleisten, können alternativ die Bauteile durch eine besondere Einrichtung geschützt werden. Hierzu eignen sich thermisch auslösende Absperreinrichtungen, die für eine erhöhte thermische Belastbarkeit ausgelegt sind. Sie schließen bei Erreichen einer Umgebungstemperatur von ca. 70 °C den Gasweg dicht ab.

### **2.2.3 Bauliche und betriebliche Maßnahmen**

Als bauliche Maßnahmen gelten Räume mit besonderen brand- und lüftungs-technischen Einrichtungen. Dazu zählen auch Heizräume.

Unter betrieblichen Maßnahmen können auch solche Lösungen, die zur Gefahrenabwehr dienen, einbezogen werden. Hier ist an Absperreinrichtungen gedacht, die im Falle eines Brandes unmittelbar betätigt werden können. Wie diese Absperreinrichtungen angebracht werden, kann nach Örtlichkeiten unterschiedlich sein, z. B. vor dem Gebäude, im Treppenhaus oder ähnlichen Orten, zu denen noch während des Brandes ein freier Zugang gewährleistet ist.

## **3. Aufstellung von Gasgeräten**

Die allgemeinen Anforderungen an Aufstellräume für Gasgeräte sind in Abschnitt 5.1 des DVGW-Arbeitsblattes G 600 (TRGI) festgelegt.

Gasgeräte dürfen nur in Räumen aufgestellt werden, bei denen nach Lage, Größe, baulicher Beschaffenheit und Benutzungsart Gefahren nicht entstehen.

Ein weiteres Kriterium für die Aufstellung ist die Wärmeleistung. Gasfeuerstätten mit einer Gesamt-Nennwärmeleistung bis 50 kW dürfen außerhalb von Heizräumen aufgestellt werden.

Gasgeräte der Art B mit Brenner ohne Gebläse mit einer Nennwärmeleistung von mehr als 11 kW dürfen in Wohnungen nur aufgestellt werden, wenn sie mit einer Abgasüberwachungseinrichtung ausgerüstet sind.

In Bild 3.1 sind zwei Beispiele einer dezentralen Wärmeerzeugung mit Gasgeräten außerhalb von Heizräumen dargestellt.

Gasfeuerstätten mit einer Nennwärmeleistung von mehr als 50 kW dürfen nur in Räumen aufgestellt werden, die den baurechtlichen Anforderungen an Heizräume entspre-

chen. Gasgeräte, die mit elektrischer Hilfsenergie versorgt werden, müssen durch einen außerhalb des Aufstellraumes angeordneten Schalter jederzeit abgeschaltet werden können. Für Gasfeuerstätten, die ohne elektrische Hilfsenergie betrieben werden, genügt anstelle des Notschalters eine in die Gasleitung eingebaute Gasabsperreinrichtung, die außerhalb des Heizraumes zu betätigen sein muß.

Bild 3.2 zeigt Beispiele für die Anordnung von Notschalter und Gasabsperreinrichtungen für Heizräume.

Neben dem DVGW-Arbeitsblatt G 600 (TRGI) gilt für die sicherheitstechnischen Anforderungen an Gasfeuerungsanlagen und Gasfeuerungen in Heizungsanlagen die Norm DIN 4756. Sie gilt für die Errichtung, Ausführung, Betrieb und Wartung von Gasfeuerungsanlagen mit automatischen und teilautomatischen Gasbrennern.

#### 4. Leitungsanlage

Begrifflich unterscheidet man zwischen dem Hausanschluß nach DVGW-Arbeitsblatt G 459 und der Gasanlage nach DVGW-Arbeitsblatt G 600 (TRGI) mit Außen- und Innenleitungen. Der Hausanschluß besteht aus der Hausanschlußleitung, ggf. einer Absperreinrichtung außerhalb des Gebäudes, einem Isolierstück, einer Hauptabsperreinrichtung und ggf. einem Hausdruckregelgerät. Die Hausanschlußleitung ist der von der Versorgungsleitung abzweigende Leitungsteil. Er verbindet das Verteilungsnetz mit der Gasanlage. Die Hausanschlußleitung endet mit der Hauptabsperreinrichtung. Bei Leitungs-Außendurchmessern  $\leq 80$  mm befindet sie sich innerhalb des Gebäudes. Ab einem Außendurchmesser von 80 mm ist sie außerhalb des Gebäudes angeordnet.

Hausanschlüsse gehören zu den Betriebsanlagen des Gasversorgungsunternehmens und stehen in dessen Eigentum. Sie werden ausschließlich von diesem erstellt, unterhalten, erneuert, geändert, abgetrennt und beseitigt, müssen **zugänglich** und vor Beschädigungen geschützt sein (siehe AVBGasV).

Für die ordnungsgemäße Errichtung, Erweiterung, Änderung und Unterhaltung der Gaseinrichtungen hinter dem Hausanschluß (Gasanlage), mit Ausnahme der Meßein-

richtungen des Gasversorgungsunternehmens und des Druckregelgeräts, ist der Anschlußnehmer verantwortlich.

Die hinter der Hauptabsperreinrichtung beginnende Innenleitung führt bis zum Geräteanschluß. Sie teilt sich auf in

- Verteilungsleitung
- Steigleitung
- Verbrauchsleitung
- Abzweigleitungen
- Geräteanschlußleitungen

Die Verteilungsleitung ist der Leitungsteil, in dem ungemessenes Gas strömt und von der Hauptabsperreinrichtung über evtl. Steigleitungen bis zu den jeweiligen Gaszählern reicht.

Die Steigleitung ist der senkrecht von Geschoß zu Geschoß führende Leitungsteil.

Der Leitungsteil für gemessenes Gas zwischen Zählerausgang und Abzweigleitung ist die Verbrauchsleitung. Die Abzweigleitung ist der von der Verbrauchsleitung zur Geräteanschlußarmatur führende Leitungsteil.

Die Geräteanschlußleitung ist über die Geräteanschlußarmatur mit dem Gasgerät verbunden.

Neben den Rohrleitungen gehören zu Gasanlagen in Gebäuden (siehe auch Bild 2.1.1 und Bild 3.1):

- Hauptabsperreinrichtungen,
- Absperreinrichtungen,
- Isolierstücke,
- Gas-Druckregelgeräte
- Sicherheitsabsper- (SAV) und Sicherheitsabblaseeinrichtungen (SBV)
- Gaszähler,

- bewegliche Verbindungen,
- Gasfilter,
- Gasmangel- und Gasrücktrittssicherungen,
- Stahlbalgkompensatoren

Gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 600 (TRGI) müssen Rohrleitungen einschließlich der Formstücke und Armaturen sowie der Steuer-, Regel-, Sicherheits- und Meßeinrichtungen dicht, so beschaffen und eingebaut sein, daß sie den beim bestimmungsmäßigen Gebrauch auftretenden mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen standhalten. Rohrleitungen im Gebäude dürfen einschließlich ihrer Wärmedämmung oder sonstigen Ummantelungen nicht die Brandsicherheit gefährden und bei äußerer Brandeinwirkung nicht zu einer Explosionsgefahr führen.

Eine ausreichende Sicherheit wird zur Zeit als gegeben angesehen, wenn die Bauteile eine erhöhte thermische Belastbarkeit aufweisen. Thermisch erhöht belastbar bedeutet, daß die Bauteile während der Aufheizzeit von 15 Minuten und der Haltezeit von 30 Minuten einer Temperaturbelastung von 650 °C standhalten. Dabei darf eine festgelegte äußere und innere Leckrate nicht überschritten werden.

## 5. Gasgeräte

Laut DVGW-Arbeitsblatt G 600 (TRGI) ist der Begriff "Gasgerät" die Sammelbezeichnung für alle Gasgeräte, und zwar mit und ohne Anschluß an eine Abgasanlage.

Gasgeräte werden je nach Art der Verbrennungsluftzuführung und der Abgasabführung unterschieden:

- **Art A** Gasgerät ohne Verbrennungskammer (z.B. Kocher, Kochstellen des Herdes, Hockerkocher, Laborbrenner) oder mit offener Verbrennungskammer gegenüber dem Aufstellraum (z. B. Einbaubackofen, Gasherd), zum Betrieb ohne Abgasanlage.



- **Art B** Gasfeuerstätte mit offener Verbrennungskammer gegenüber dem Aufstellraum, zum Anschluß an einen Schornstein bestimmt,
- mit Brenner ohne Gebläse (raumluftabhängige Gasfeuerstätte mit Strömungssicherung),
- mit Brenner mit Gebläse (raumluftabhängige Gasfeuerstätte ohne Strömungssicherung).
  
- **Art C** Gasfeuerstätte mit geschlossener Verbrennungskammer gegenüber dem Aufstellungsraum, zum Betrieb mit Abgasanlage bestimmt (raumlufunabhängige Gasfeuerstätte)

In Tafel 5.1 sind die Gasgeräte aufgelistet die im häuslichen Bereich aufgestellt werden können. Dazu sind noch entsprechende DIN-Normen aufgelistet.

Bezüglich der Brennerausrüstung gelten gerätebezogene Normen sowie die Normenreihe DIN 4788.

Die Gasgeräte und Gasbrenner müssen gasseitig über folgende Mindestausrüstung verfügen (siehe auch Bild 5.1 und Bild 5.2):

- Gasmangelsicherung (Gasdruckwächter, thermoelektrische Zündsicherung)
- automatisches Stellgerät
- Voreinstellgerät
- Flammenüberwachungseinrichtung  
und optional
- Gasdruckregelgerät
- Zündeinrichtung
- Meßstellen für den Anschlußdruck und Brenngasdruck

Je nach konstruktiver Anordnung dieser Elemente außerhalb oder innerhalb der Geräteverkleidung unterscheidet man zwischen Geräten mit geschützter und Geräten mit freiliegender Ausrüstung.

## **5.1 Geräte mit geschützter Ausrüstung**

Im Bereich der häuslichen Wärmeerzeugung werden vor allem Geräte mit geschützter Ausrüstung - d. h. sämtliche für den Betrieb eines Gasgerätes vorgeschriebenen Regel- und Sicherheitseinrichtungen befinden sich innerhalb der Geräteverkleidung (siehe auch Bilder 5.1.1.1 und 5.1.1.2) - eingesetzt.

Dabei finden hauptsächlich Mehrfachstellgeräte, die sich u.a. durch kompakte Bauweise auszeichnen, Verwendung (siehe auch Kapitel 6.2.9).

## **5.2 Geräte mit freiliegender Ausrüstung**

Im Falle größerer Wärmeleistungen werden die erforderlichen Bauteile in Regel- und Sicherheitsstrecken (Gasrampen) außerhalb der Geräteverkleidung angeordnet.

Die Bilder 5.2.1 und 5.2.2 zeigen Beispiele ausgeführter Regel- und Sicherheitsstrecken für Gasfeuerstätten mit höherer Leistung (ab ca. 200 kW).

Bild 5.2.4 zeigt eine Regel- und Sicherheitsstrecke (Gasrampe) vor einem Kessel.

## **6. Anforderungen an Komponenten von Gasanlagen**

Für Gasinstallationen und Gasgeräte gelten DIN-Normen und DVGW-Arbeitsblätter. Sie geben vor, welche Regel- und Sicherheitseinrichtungen mindestens einzubauen sind und welche Anforderungen an die Werkstoffe und Konstruktion einzuhalten sind.

Im folgenden sollen anhand repräsentativer Beispiele die Konstruktionsprinzipien sowie die Werkstoffauswahl für Regel- und Sicherheitseinrichtungen dargelegt werden.

Den Bildern 6.1 und 6.2 sind Beispiele für Hausinstallationen und Ausrüstung von Gasbrennern ohne Gebläse (mit thermoelektrischer Zündsicherung und Feuerungsautomaten) zu entnehmen. Weiter geben die Bilder einen Überblick über die relevanten Bauteilnormen sowie über die geforderten Prüftemperaturen.

## **6.1 Werkstoffe**

Die folgenden Normen und technischen Regeln enthalten Anforderungen an die Beschaffenheit und Auswahl von Werkstoffen.

### **Werkstoffe für Gehäuse und Gehäuseteile für Regel- und Sicherheitseinrichtungen**

Alle drucktragenden und im Schadensfall drucktragenden Gehäuseteile müssen aus metallenen Werkstoffen bestehen. Für Anforderungen an metallene Werkstoffe gilt DIN 30690 Teil 2 und Beiblatt. DIN 3391 (11/79) gestattet, andere Werkstoffe zu verwenden, wenn bei Zerstörung der daraus gefertigten Gehäuseteile sichergestellt ist, daß bei dem maximalen Eingangsdruck des Gasgerätes nicht mehr als 30 l/h Luft ausströmen können.

In Tafel 6.1.1 sind die bewährten Werkstoffe für Armaturen und Gehäuseteile für Stellgeräte und Mehrfachstellgeräte aufgelistet.

### **Werkstoffe für Dichtungen und Membranen für Gas-Druckregelgeräte und Sicherheitseinrichtungen**

Als Werkstoffe für Dichtungen und Membranen kommen vor allem folgende nichtmetallene Werkstoffe zum Einsatz:

- Elastomere (nach DIN 3535 T1, T2, T3 und DIN 30692)
- Thermoplaste (nach DIN 3535 T1 und DIN 30660)
- It-Platten (nach DIN 3535 T4, wegen Asbest nicht mehr verwendbar)
- Gummi Kork (nach DIN 3535 T5)
- Synthetische Fasern oder Graphit (nach DIN 3535 T6)

Die Auswahl eines Dichtungswerksstoffes gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 481 richtet sich nach den Betriebsbedingungen, Gasdruck und Temperatur sowie der Art der Dichtung. Wie die einzelnen Typen und Klassen von Dichtungsmaterialien eingesetzt werden können, ist detailliert in den Tafeln 6.1.3 und 6.1.4 dargestellt.

So müssen z.B. für O-Ringe Dichtungswerkstoffe aus Elastomeren eingesetzt werden, die den Anforderungen und Prüfungen nach der Normenreihe DIN 3535 entsprechen.

Für Membranen in Gasgeräten und Anlagen der Gasverteilung gilt entsprechend - DIN 30692.

Bezüglich Dämmstoffen besteht die Anforderung, daß diese ihre Eigenschaften bis 120 °C nicht nachteilig verändern dürfen.

Nichtmetallene Werkstoffe müssen gegen Schmierstoffe ausreichend beständig sein, wenn sie mit diesen in Berührung kommen.

In Tafel 6.1.2 sind für einige in der Gasversorgung eingesetzte nichtmetallene Werkstoffe hinsichtlich ihrer thermischen Belastbarkeit die wichtigsten Kennwerte aufgeführt.

Die Bilder 6.1.1 und 6.1.2 veranschaulichen den Zusammenhang zwischen Bauteilnormen für Stellgeräte bzw. Mehrfachstellgeräte sowie Sicherheitseinrichtungen und Werkstoffnormen.

## **6.2 Leitungsanlagen**

Nach der Präambel zum Abschnitt "Leitungsanlage" des DVGW-Arbeitsblattes G 600 (TRGI), dürfen die Bauteile von Leitungsanlagen neben anderen Anforderungen bei äußerer Brandeinwirkung nicht zu einer Explosionsgefahr führen. Diese Anforderung wird entweder durch entsprechende Werkstoffeigenschaften oder durch den Nachweis (Prüfung) der höheren thermischen Beständigkeit erfüllt. Diese Vorgaben sind durch die nachfolgend aufgeführten technischen Regeln abgedeckt.

### 6.2.1 Rohre und Rohrverbindungen

Es dürfen verwendet werden:

#### **Stahlrohre nach**

- |                 |  |
|-----------------|--|
| DIN 2440        | - Mittelschwere Gewinderohre   |
| DIN 2441        | - Schwere Gewinderohre   |
| DIN 2470 Teil 1 | - Gasleitungen mit Betriebsdrücken bis 16 bar  |
| DIN 2442        | - Gewinderohre mit Gütevorschrift in Verbindung mit<br>DIN 1629 - Nahtlose Rohre aus unlegierten<br>Stählen für besondere Anforderungen,<br>Technische Lieferbedingungen<br>DIN 1626 - Geschweißte Rohre aus unlegierten<br>Stählen für besondere Anforderungen,<br>Technische Lieferbedingungen |
| DIN 2448        | - Nahtlose Stahlrohre, Maße, längenbezogene Massen<br>- Nennwanddicke mindestens in Normalwanddicke -<br>in Verbindung mit DIN 1629  |
| DIN 2458        | - Geschweißte Stahlrohre, Maße, längenbezogene<br>Massen<br>- Nennwanddicke mindestens in Normalwanddicke -<br>in Verbindung mit DIN 1626  |

zusammen mit

#### **Form- und Verbindungsstücken nach**

- |                 |   |
|-----------------|---|
| DIN 2566        | - Gewindeflansche mit Ansatz, PN 10                             |
| DIN 2605 Teil 1 | - Rohrbogen zum Einschweißen                                    |
| DIN 2606        | - Rohrbogen aus Stahl zum Einschweißen<br>Bauart 5d             |
| DIN 2615 bis    | - Stahlfittings zum Einschweißen;<br>- T-Stücke, Reduzierstücke |

- DIN 2619 - Kappen, Sattelstützen, Einschweißbogen
- DIN 2631 - Vorschweißflansche, PN 6
- DIN 2641 - Lose Flansche, Vorschweißbördel,  
glatte Bunde, PN 6
- DIN 2673 - Lose Flansche mit Vorschweißbund, PN 10
- DIN 2950 - Tempergußfittings
- DIN 2980 bis - Stahlfittings mit Gewinde; Langgewinde
- DIN 2983 - Rohrdoppelnippel, Bogen
- DIN 2986 bis - Stahlfittings mit Gewinde; Muffen,  
DIN 2988 Kreuz, T, Winkel, Absatzmuffen
- DIN 2990 und - Stahlfittings mit Gewinde; Doppelnippel mit  
DIN 2991 Sechskant, Stopfen, Kappen
- DIN 2993 - Stahlfittings mit Gewinde; Rohrver-  
schraubungen
- DIN 3387 - Verbindungsstücke für metallene Rohre  
mit glatten Enden

**Präzisionsstahlrohre** nach

- DIN 2391 Teil 1 - Nahtlose Präzisionsstahlrohre mit be-  
sonderer Maßgenauigkeit
- und Teil 2
- DIN 2393 Teil 1 - Geschweißte Präzisionsstahlrohre mit  
besonderer Maßgenauigkeit
- und Teil 2
- DIN 2394 Teil 1 - Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre  
und Teil 2
- jeweils mit Mindest-Nennwanddicken bei
- Außendurchmessern bis 20 mm 1,5 mm
- über 20 mm 2,0 mm

zusammen mit

**Verbindungsstücken** nach

- DIN 3387 - Verbindungsstücke für metallene Rohre  
mit glatten Enden

Verbindungsstücke für metallene Rohre bis DN 25 mit gebördelten Enden, wenn sie das DIN-DVGW-Prüfzeichen oder das DVGW-Prüfzeichen tragen; zusammen mit nahtlosem Präzisionsstahlrohr nach DIN 2391.

Die Dichtheit der Präzisionsstahlrohre muß vom Hersteller durch eine Werkbescheinigung nach DIN 50 049 nachgewiesen sein.

### **Kupferrohre nach**

DIN 1786	mit Mindest-Nennwanddicken bei einem Außendurchmesser	
	bis 22 mm	1,0 mm
	über 22 mm bis 42 mm	1,5 mm
	über 42 mm bis 89 mm	2,0 mm
	über 89 mm bis 108 mm	2,5 mm
	über 108 mm	3,0 mm

### **DVGW-Arbeitsblatt**

GW 392 - Nahtlos gezogene Rohre aus Kupfer

Kupferrohre mit einem Außenwanddurchmesser bis 22 mm und einer Mindest-Nennwanddicke von 1,0 mm dürfen nur zusammen mit Kapillarlötfittings nach DIN 2856 oder mit handwerklich hergestellten Muffen nach DVGW-Arbeitsblatt GW 2 verwendet werden; im übrigen (unabhängig von obiger Einschränkung des Durchmessers und der Wanddicke) zusammen mit

### **Form- und Verbindungsstücken nach**

#### **DVGW-Arbeitsblatt**

GW 2 - Verbinden von Kupferrohren  
 DIN 3387 - Verbindungsstücke für metallene Rohre mit glatten Enden, ausgenommen Schneideringverschraubungen

## **Anschlußleitungen für Gasgeräte**

### **Starre Anschlußleitungen**

Es dürfen verwendet werden:

Rohre, Form- und Verbindungsstücke nach Abschnitt 3.2.3 der TRGI

### **Biegsame Anschlußleitungen**

Es dürfen verwendet werden:

für Betriebsdrücke bis 1 bar, Schlauchleitungen nach

DIN 3384 - Schlauchleitungen aus nichtrostendem  
Stahl für Gas

für Betriebsdrücke bis 100 mbar, Schlauchleitungen nach

DIN 3383 Teil 1 - Sicherheits-Gasschlauchleitungen,  
Sicherheits-Gasanschlußarmaturen

DIN 3383 Teil 2 - Gasschlauchleitungen für festen Anschluß

Siehe außerdem DVGW-Arbeitsblatt G 621 "Gasanlagen in Laboratorien und naturwissenschaftlich-technischen Unterrichtsräumen - Installation".

## **Andere Rohre und Zubehörteile**

Andere Rohre und Zubehörteile dürfen nur verwendet werden, wenn sie das DIN-DVGW-Prüfzeichen oder das DVGW-Prüfzeichen tragen.

### **Rohrverbindungen**

Rohre dürfen untereinander und mit dem Zubehör wie folgt verbunden werden:

#### **Unlösbare Verbindungsarten**

**Gewindeverbindungen** nach DIN 2999 Teil 1

bis Nennweite DN 50

bis Nennweite DN 150 bei Betriebsdrücken bis 100 mbar

für Rohre nach

DIN 2440 - Mittelschwere Gewinderohre



- DIN 2441 - Schwere Gewinderohre
- DIN 2442 - Gewinderohre mit Gütevorschrift

**Stahlschweißverbindungen** nach DIN 8564 Teil 1 -Schweißen im Rohrleitungsbau für Rohre nach

- DIN 2440 - Mittelschwere Gewinderohre
- DIN 2441 - Schwere Gewinderohre
- DIN 2470 Teil 1 - Gasleitungen mit Betriebsdrücken bis 16 bar
- DIN 2442 - Gewinderohre mit Gütevorschrift
- DIN 2448 - Nahtlose Stahlrohre, Maße, längen-bezogene Massen
  - Nennwanddicke mindestens in Normalwanddicke - in Verbindung mit DIN 1629
- DIN 2391 Teil 1 - Nahtlose Präzisionsstahlrohre mit besonderer
  - und Teil 2 - Maßgenauigkeit
- DIN 2393 Teil 1 - Geschweißte Präzisionsstahlrohre mit besonderer
  - und Teil 2 - Maßgenauigkeit
- DIN 2394 Teil 1 - Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre
  - und Teil 2

**Hartlöt- und Schweißverbindungen an Kupferrohren** nach DIN 1786 entsprechend DVGW-Arbeitsblatt GW 2 - Verbinden von Kupferrohren. Die Arbeitstemperaturen für die vorgeschriebenen Lote L-Ag 40 Cd und L-AG 30 Cd dürfen 610 bzw. 680 °C nicht unterschreiten.

Weichlötverbindungen sind nicht zulässig.

## Lösbare Verbindungsarten

### Verbindungsstücke für metallene Rohre mit glatten Enden

nach DIN 3387

#### Verschraubungen nach

DIN 2950	- Tempergußfittings
DIN 2993	- Stahlfittings mit Gewinde; Rohrverschraubungen
DIN 3376 Teil 1	- Gaszählerverschraubungen; Zweistutzenanschluß
DIN 3376 Teil 2	- Gaszählerverschraubungen; Einstutzenanschluß

zusammen mit Dichtungen nach DIN 3535 Teil 1, 3, 4, 5 und 6 - Dichtungen für die Gasversorgung; für erdverlegte Außenleitungen unter ausschließlicher Verwendung von Dichtungen nach DIN 3535 Teile 3, 4 und 6 - Dichtungen für die Gasversorgung

#### Langgewinde aus Stahl als Fertigbauteile nach

DIN 2981 - Stahlfittings mit Gewinde; Langgewinde

#### Langgewinde aus Temperguß als Fertigbauteile analog

DIN 2981

#### Flanschverbindungen nach

DIN 2566	- Gewindeflansche mit Ansatz, PN 10
DIN 2631	- Vorschweißflansche, PN 6
DIN 2641	- Lose Flansche, Vorschweißbördel, glatte Bunde, PN 6
DIN 2673	- Lose Flansche mit Vorschweißbund, PN 10

DVGW-Arbeitsblatt

GW 2

- Verbinden von Kupferrohren für die Gas- und Wasserinstallation innerhalb von Grundstücken und Gebäuden (Lötflansche aus Rotguß)

DIN 16963

- Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polyethylen hohe Dichte (HDPE) für Rohre aus HDPE nach DVGW-Arbeitsblatt G 477

zusammen mit Dichtungen nach DIN 3535 Teil 1, 3, 4, 5 und 6 - Dichtungen für die Gasversorgung.

### **Andere Verbindungsarten**

Andere Verbindungsarten dürfen nur verwendet werden, wenn sie das DIN-DVGW-Prüfzeichen oder das DVGW-Prüfzeichen tragen.

### **6.2.2 Isolierstück**

Das Isolierstück besteht aus einem nichtleitenden Bauteil. Es dient zur Unterbrechung der elektrischen Längsleitfähigkeit einer Rohrleitung.

Die Anforderungen und Prüfungen von Isolierstücken sind in der DIN 3389 festgelegt. Isolierstücke von Innenleitungen müssen entsprechend DVGW-Arbeitsblatt G 459 und G 600 (TRGI) thermisch erhöht belastbar sein. Die erhöhte thermische Belastbarkeit wird durch eine Prüfung nachgewiesen.

Bild 6.2.2.1 zeigt eine Hauptabsperrramatur mit einem integriertem Isolierstück. Diese kombinierten Bauteile, die sich zwischenzeitlich auf dem Markt durchgesetzt haben, müssen einer integralen Prüfung unterzogen werden. D.h., daß in diesem Fall auch die Armatur den Nachweis der höheren thermischen Beständigkeit erbringen muß (siehe auch nachfolgendes Kapitel 6.2.3). Die Anforderungen an die Werkstoffe, die relevanten

Normen sowie die Prüftemperatur sind Bild 6.2.2.1 zu entnehmen.

### **6.2.3 Absperrarmaturen**

Die von Hand bedienbare Absperrereinrichtung kann eingebaut sein (siehe auch Bilder 3.1 und 3.2):

- am Ende der Hausanschlußleitung als Hauptabsperrarmatur (HAE),
- vor dem Heizraum,
- vor der Regel- und Sicherheitsstrecke des Gasgerätes (Anschlußarmatur),
- unmittelbar vor dem handbedienten Brenner.

Die Anforderungen und Prüfungen von Absperrereinrichtungen sind in der DIN 3537, Teil 1 festgelegt. Diese Norm gilt in Verbindung mit den jeweiligen speziellen Normen für sämtliche in der Gasinstallation verwendeten Absperrarmaturen (siehe auch Bild 6.2.3.1).

Diese sind im einzelnen:

- für Kegelhähne die Normen DIN 3539, DIN 3532, DIN 3533 und DIN 3534,
- für Klappen die DIN 3538,
- für Kugelhähne die Normen DIN 3357, Teil 2, Teil 3, Teil 4 und Teil 5, DIN 3430, DIN 3431, DIN 3432,
- für Schieber die DIN 3352 Teil 2 bis Teil 12
- für Ventile die DIN 3356 Teil 2 bis Teil 5.

### **Hauptabsperrereinrichtungen**

Die Hauptabsperrereinrichtung (HAE) ist die Absperrereinrichtung am Ende der Hausanschlußleitung, die dazu bestimmt ist, die Gasversorgung eines oder mehrerer Gebäude abzusperren.

Hauptabsperrereinrichtungen müssen DIN 3537 Teil 1 entsprechen und **thermisch erhöht belastbar** sein. Hauptabsperrarmatur und Isolierstück können in einem Bauteil

kombiniert (HAE mit integriertem Isolierstück, siehe auch Kapitel 6.2.3). werden und müssen ebenfalls **thermisch erhöht belastbar** sein.

Bild 6.2.3.2 zeigt einen Kugelhahn nach DIN 3537 Teil 1. Die Anforderungen an die Werkstoffe, die relevanten Normen sowie die Prüftemperaturen sind Bild 6.2.3.2 zu entnehmen.

#### **6.2.4 Gasdruckregelgerät**

Je nach Anwendung unterscheidet man:

- Haus-Druckregelgeräte
- Zähler-Druckregelgeräte
- Geräte-Druckregler

Die DVGW-TRGI unterscheidet folgende Druckbereiche  
bis 100 mbar (Niederdruck)  
über 100 mbar bis 1 bar (Mitteldruck)

Am Haus-Druckregelgerät wird in der Hausinstallation als Ausgangsdruck ein Fließdruck eingestellt, der sich aus dem Nennwert des Anschlußdruckes der Gasgeräte (z. B. 20 mbar für die 2. Gasfamilie) und dem zulässigen Gesamtdruckverlust (2,6 mbar im Niederdruckbereich) ergibt.

Die Funktionsweise soll anhand des in Bild 6.2.4.1 gezeigten Aufbau eines Druckregelgerätes (hier nach DIN 3380) näher erläutert werden.

Die Druckregelung findet zwischen Stellglied und Ventilsitz statt. Unter der Arbeitsmembrane herrscht der am Meßort gemessene Druck, der ggf. über die Impulsleitung übertragen wird.

Die Höhe des Ausgangsdruckes ist eine Funktion der Federkraft. Ausgangsdruckänderungen werden von der Arbeitsmembrane aufgenommen und der Abstand zwischen Ventilsitz und Stellglied wird entsprechend vergrößert oder verkleinert, bis der Aus-

gangsdruck wieder den eingestellten Sollwert hat.

Die Sicherheitsmembrane verhindert beim Riß der Arbeitsmembrane, daß über die Atmungsöffnung eine gefahrdrohende Gasmenge in den Aufstellraum strömt. Um die Funktion eines Druckregelgerätes zu gewährleisten, muß der Raum oberhalb der Arbeitsmembrane über eine Atmungsöffnung mit der Atmosphäre verbunden sein.

Falls keine Sicherheitsmembrane vorhanden ist, muß die Atmungsöffnung so bemessen sein, daß bei beschädigter Arbeitsmembrane der Gasaustritt auf 70 l/h, bezogen auf die Luft im Norm-Zustand, begrenzt ist. Für Eingangsdrücke bis 30 mbar ist diese Anforderung erfüllt, wenn die Atmungsöffnung 0,7 mm  $\varnothing$  nicht überschreitet.

Durch eingebaute Sicherheitsmembranen oder Atmungs-Verschlußventile im Bereich der Atmungsöffnung wird der Grenzwert eingehalten.

Sind solche Begrenzungseinrichtungen nicht vorhanden, ist eine Ausblaseleitung mindestens DN 15 (15 mm Innen  $\varnothing$ ) ins Freie zu verlegen.

### **Hausdruckregelgeräte**

Ist der Versorgungsdruck größer als der zum Erreichen des Anschlußdruckes erforderliche Druck, kommen Hausdruckregelgeräte zum Einsatz. Mit diesen Bauteilen wird der Druck im nachgeschalteten Teil der Leitungsanlage vermindert und geregelt.

Nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 459 müssen Hausdruckregelgeräte DIN 33822 entsprechen (Eingangsdruck  $\leq$  4 bar).

Hausdruckregelgeräte müssen **thermisch erhöht belastbar** sein. Anstelle der erhöhten thermischen Belastbarkeit darf ein entsprechender baulicher Schutz oder es dürfen thermisch auslösende Absperrreinrichtungen vor dem Druckregelgerät eingebaut werden. Bei Eingangsdrücken bis 100 mbar können Druckregelgeräte nach den Festlegungen der TRGI ohne Sicherheitseinrichtungen eingesetzt werden. Man geht davon aus, daß die Druckfestigkeit aller nachgeschalteten Rohrleitungsteile und Armaturen so

ausreichend ist, daß keine Undichtigkeiten oder Zerstörungen auftreten können. Bei Eingangsdrücken über 100 mbar sind Sicherheitseinrichtungen einzubauen, die **thermisch erhöht belastbar** sein müssen. In diesem Fall wird die zulässige innere und äußere Leckage eingehalten.

### **Gerätedruckregler**

Gerätedruckregler haben die Aufgabe, den Gasdruck vor dem Brenner und damit die Wärmebelastung des Brenners konstant zu halten, bzw. den Gasdruck auf das für den Brenner notwendige Druckniveau herunterzuregeln.

Die Gas-Druckregelung kann an verschiedenen Stellen in der Regel- und Sicherheitsstrecke zum Brenner des Gasgerätes stattfinden. Bei Geräte-Druckreglern ist es üblich, ihn vor den automatischen Ventilen zu installieren. Im Mehrfachstellgerät ist der Druckregler oftmals hinter dem automatischen Ventil eingebaut.

Gerätedruckregler müssen DIN 3392 (DIN EN 88) oder DIN 3380 entsprechen.

Bild 6.2.4.1 zeigt ein Gas-Druckregelgerät nach DIN 3380. Diesen sind ebenfalls die Anforderungen an die Werkstoffe, die relevanten Normen sowie die Prüftemperatur zu entnehmen.

### **Voreinstellgerät**

Ist ein Gasgerät für einen Wärmebelastungsbereich vorgesehen oder enthält es keinen Druckregler, so muß zum Einstellen des Gasvolumenstromes ein Voreinstellgerät vorhanden sein.

- Voreinstellgeräte dürfen nur mit Werkzeug einstellbar sein.
- Sie müssen nach der Einstellung der Wärmebelastung des Gasgerätes gesichert werden, z. B. durch Plombe oder Lackanstrich.
- Voreinstellgeräte, müssen die Bedingungen der äußeren Dichtheit erfüllen.

Bild 6.2.4.2 zeigt ein Voreinstellgerät für Zündgas in einem Mehrfachstellgerät nach DIN 3391. Die Anforderungen an die Werkstoffe, die relevanten Normen sowie die Prüftemperatur sind dem gleichen Bild zu entnehmen.

### **6.2.5 Gaszähler**

Balgengaszähler müssen DIN 3374 entsprechen und **thermisch erhöht belastbar** sein. Bei Gaszählern für Betriebsdrücke von mehr als 100 mbar kann anstelle der erhöhten thermischen Belastbarkeit ein entsprechender baulicher Schutz oder ein Schutz durch thermisch auslösende Absperrrichtungen vorgesehen werden.

### **6.2.6 Gasfilter**

Gasfilter gemäß DIN 3386 können sowohl in Verbindung mit Gasgeräten als auch in Leitungsanlagen Verwendung finden.

Gasfilter werden bei Brennern ohne Gebläse (DIN 4788 T 1) ab 350 kW empfohlen, bei Brennern mit Gebläse (DIN 4788 T 2) sind sie vorgeschrieben. Die meisten Brenner-Hersteller empfehlen jedoch auch bei den Brennern ohne Gebläse, Gasfilter vor dem Brenner einzubauen. Der Gasfilter ist, wie die Bilder 6.1 und 6.2 zeigen, unmittelbar hinter der von der Hand zu betätigenden Absperrrichtung einzubauen. Er soll verhindern, daß im Gasstrom mitgeführte Schmutzteile in die nachgeschalteten Sicherheitseinrichtungen gelangen.

Die **Temperaturbeständigkeit** von Gasfiltern ist abhängig von dem verwendeten Werkstoff. Gebräuchliche Werkstoffe sind Aluminium, Kupferknetlegierungen, Stahl, Grau- und Shäroguß.

Bild 6.2.6.1 zeigt einen Gasfilter nach DIN 3386. Die Anforderungen an die Werkstoffe, die relevanten Normen sowie die Prüftemperatur sind Bild 6.2.6.1 zu entnehmen.



### 6.2.7 Sicherheitsabsperreinrichtungen, Automatische Ventile

Brenner müssen mit automatischen Ventilen ausgerüstet sein, die DIN 3394 Teil 1 (DIN EN 161) entsprechen. Häufig werden automatische Ventile mit einem Gasdruckregelgerät und/oder einem Voreinstellgerät zu einem Mehrfachstellgerät in einem Gehäuse kombiniert. Neben dem Einsatz vor dem Hauptbrenner werden automatische Ventile in der Gasleitung zum Zündbrenner eingesetzt.

In Tafel 6.2.7.1 sind in Abhängigkeit von der Nennwärmebelastung und Betriebsweise der Brenner neben der Art der Flammenüberwachung die notwendige Anzahl und die Güteklasse der automatischen Ventile sowie die Stellgeräte zur Regelung zu ersehen.

Automatische Ventile verfügen über eine Schließkraft, z. B. Feder, die unabhängig von der Stellantriebsenergie verfügbar ist. Die Schließfedern müssen für Dauerschwingungen ausgelegt sein. Durch diese und die weiteren Normanforderungen wird mechanisches Versagen ausgeschlossen.

Die Ventile sind eingeteilt in Gruppen A, B und C. Die Gruppe A, B oder C kennzeichnet die im Ventil installierte Dichtkraft. Bei Tellerventilen wird sie gemessen durch die Aufgabe eines Prüfdruckes auf das Stellglied im öffnenden Sinne.

Das Stellteil des Ventils schließt die Gaszufuhr dicht ab. Automatische Ventile gelten als nach außen dicht, wenn sie folgende Leckraten nicht überschreiten:

bis DN 10	: 20 cm <sup>3</sup> /h
über DN 10 bis DN 25	: 40 cm <sup>3</sup> /h
über DN 25	: 60 cm <sup>3</sup> /h

Die automatischen Ventile, die mit elektrischer Hilfsenergie betrieben werden, sind so konstruiert, daß sie unter Spannung öffnen und spannungslos schließen. Unter Fremdeinwirkung, z. B. im Falle äußerer **Brandeinwirkung**, darf der Fall nicht eintreten, daß sie Spannung bekommen und somit **unplanmäßig den Gasweg freigeben**.

Bild 6.2.7.1 zeigt ein automatisches Stellgerät (hier Magnetventil) nach DIN 3394 Teil 1 bzw. DIN-EN 161. Diesem sind ebenfalls die Anforderungen an die Werkstoffe, die relevanten Normen sowie die Prüftemperatur zu entnehmen.

### **Thermoelektrische Zündsicherung**

Gasgeräte mit atmosphärischen Brennern bis zu einer Nennwärmebelastung von 350 kW können als Flammenüberwachungseinrichtung eine thermoelektrische Zündsicherung nach DIN 3258 Teil 1 bzw. DIN EN 125 haben. Z. B. werden Heizgeräte, Gasgeräte zur Trinkwasserwärmung und Herde mit dieser Sicherheitseinrichtung ausgerüstet.

Thermoelektrische Zündsicherungen nutzen den Effekt von Thermoelementen. Unterschiedliche Temperaturen an den Berührungstellen von zwei verschiedenen Metallen oder Metallegierungen erzeugen elektrische Spannungen. Im geschlossenen Stromkreis baut der erzeugte elektrische Strom ein magnetisches Feld auf. Diese Magnetisierung wird ausgenutzt, um das Stellglied der Zündsicherung in Offenstellung zu halten. Bei Erlöschen der Flamme bricht der elektrische Strom und damit der Magnetismus zusammen. Das Stellglied der Zündsicherung schließt den Gasweg. Die Schließfeder (Schließkraftspeicher) und die schließkraftübertragenden Teile werden mit 5-facher Sicherheit gegen Bruch ausgelegt.

Bild 6.2.7.2 zeigt den Aufbau einer thermoelektrischen Zündsicherung. Die warme Lötstelle ragt als Thermofühler in die Gasflamme, während die sogenannte kalte Lötstelle ca. 20...30 mm von der warmen Lötstelle entfernt außerhalb der Gasflamme liegt. Der Stromkreis ist über eine Magnetspule geschlossen. Die Ankerplatte ist über einen Stift mit dem Gasventil verbunden. Zwischen Ankerplatte und Gasventil ist die Schließfeder angeordnet.

### **6.2.8 Gas-Druckwächter**

Gas-Druckwächter müssen DIN 3398 Teil 1 oder Teil 3 entsprechen.

Gas-Druckwächter werden in Gasgeräten oder Gasinstallationen zur Überwachung gegen zu hohen oder zu niedrigen Gasdruck eingesetzt.

Z. B. schaltet der Druckwächter bei Abfall des Gasdruckes (Gasmangel) den Brenner ab. Er schaltet automatisch wieder ein, wenn der Gasdruck den eingestellten Schaltdruck überschreitet.

Um die Arbeitsfähigkeit des Druckwächters sicherzustellen, sind die erforderlichen Bohrungen zur Druckübertragung zum Meßwerk nicht kleiner als 0,7 mm. Bei kleineren Bohrungen müssen Filter (siehe Abschnitt 2.6) zum Schutz gegen Verstopfung eingebaut werden. Von den Anforderungen an metallene Gehäuseteile und Atmungsöffnungen nach DIN 3391 (11/79) darf abgewichen werden, wenn bei einer besonderen Prüfung auf Membranbruch nicht mehr als 30 l/h ausströmen. Die Prüfung erfolgt nach einstündiger Lagerung bei 135 °C Umgebungstemperatur 5 Minuten lang mit dem 3-fachen zulässigen Betriebsüberdruck. Um eine ausreichende Reaktionsgeschwindigkeit bei den Druckwächtern zu erreichen, ist die Atmungsöffnung oftmals größer, als nach DIN 3391 vorgegeben.

Bild 6.2.8.1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Gasdruckwächters, dessen Funktionsweise im folgenden kurz erläutert werden soll.

Die Membrane steht über den Anschluß mit der Gasleitung in Verbindung und wird bei ausreichendem Gasdruck gegen die Kraft der Feder angehoben. Dadurch wird der Mikroschalter geschlossen und somit ist die Strom- und damit auch die Gaszufuhr über einen Feuerungsautomaten und ein automatisches Ventil zum Brenner hergestellt. Die Einstellung des Kontakt-Öffnungspunktes des Mikroschalters für die Stromunterbrechung des Brenners bei Unterschreitung des für den Verbrennungsprozeß notwendigen Gasdrucks erfolgt durch die Einstellschraube. Die Druckwächter haben hierfür eine Einstellskala. Es empfiehlt sich jedoch, für eine genaue Einstellung des Schaltpunktes ein Druckmeßgerät (z. B. U-Rohrmanometer) an den Meßstutzen anzuschließen.

Bild 6.2.8.1 zeigt einen Gas-Druckwächter nach DIN 3398 Teil 1. Die Anforderungen an die Werkstoffe, die relevanten Normen sowie die Prüftemperatur sind diesem Bild ebenfalls zu entnehmen.

### 6.2.9 Mehrfachstellgeräte

Mehrfachstellgeräte sind vom Hersteller zu einem Gerät zusammengefaßte Baugruppen oder Funktionselemente, wie zuvor beschrieben. Sie können mehrere Funktionen einer Regel- und Sicherheitsstrecke enthalten.

Geprüfte Mehrfachstellgeräte stehen zur Zeit zur Verfügung nach DIN 3393 Teil 1 und DIN 3391 (11/79) (siehe auch Bild 5.1.1.2).

Mehrfachstellgeräte erfüllen die Anforderungen und Festlegungen der für die jeweilige Baugruppe geltenden Norm.

Die Bilder 6.2.9.1 und 6.2.9.2 zeigen zwei Mehrfachstellgeräte mit unterschiedlichen Gerätekombinationen nach DIN 3393 Teil 1.

### 6.2.10 Geräteanschlußleitungen

Gasgeräte sind **fest** anzuschließen. Sie dürfen für Betriebsdrücke bis 100 mbar auch **lösbar** angeschlossen werden.

Der  **feste Anschluß** muß aus einer Geräteanschlußarmatur, einer mit Werkzeug lösbaren Verbindung und der Geräteanschlußleitung bestehen. Die Geräteanschlußleitung kann aus einer Schlauchleitung aus nichtrostendem Stahl nach DIN 3384 oder starr ausgeführt sein.

Der  **lösbare Anschluß** muß aus der Sicherheits-Anschlußarmatur und der Sicherheits-Gasschlauchleitung mit Anschlußstecker nach DIN 3383 Teil 1 bestehen.

Wesentliches Unterscheidungsmerkmal ist das Material des Schlauches. Wird metallener Werkstoff für den Schlauch verwendet (Ausführung M), so muß dieser aus stabilisiertem, austenitischem Stahl der Mindestgüte gemäß Werkstoff-Nr. 1.4571 nach DIN 17440 bestehen.

Nichtmetallene Schläuche (Ausführung K) sind bis zu einem Betriebsdruck von 100 mbar einsetzbar und unterliegen den Anforderungen nach DIN 3383 Teil 1. Diese Art der Verbindung findet häufig bei Herdanschlüssen Verwendung. Diese bestehen aus einem Schlauch, zwei Anschlußteilen, ggf. einer Bewehrung, und einer Ummantelung und dürfen im häuslichen Bereich nicht länger als 1,5 m sein.

### **6.2.11 Elektrische Einrichtungen**

Für Gasgeräte sind die Niederspannungslinien der EG-Kommission 73/23/EWG anzuwenden und einzuhalten.

Die automatischen Ventile, die sowohl im Regel- als auch im Sicherheitskreis angeordnet sind und die mit elektrischem Strom als Hilfsenergie betrieben werden, sind so konstruiert, daß sie spannungslos schließen. Weiterhin wird eine ausreichende Fehlersicherheit gefordert, so daß bei Kurzschluß oder bei Unterbrechung in elektronischen Bauteilen automatische Ventile schließen. Elektrische Kontakte und Bauteile sind gegen Überlastung zu schützen. Diese Maßnahmen stellen sicher, daß in keinem Fall Spannung den Gasweg freischaltet. Damit ist bei planmäßiger Beanspruchung die Betriebssicherheit gewährleistet. Diese ist bei außerplanmäßiger Beanspruchung im Falle eines Brandes nicht unbedingt gewährleistet. Deshalb ist dieser Aspekt im Hinblick auf das brandbedingte Verhalten **besonders zu berücksichtigen**.

## **7. Kombi-Wasserheizer VCW 180 E**

Am Beispiel des Wasserheizers VCW 180 E werden wesentliche Merkmale eines Gasgerätes hinsichtlich Aufbau und Funktion dargestellt. Insbesondere wird auf die konstruktiven Details des Gasweges - vom Anschluß bis zum Brenner - mit Werkstoffan-

gaben eingegangen.

Die Bewertung der gasführenden Bauteile bezüglich ihres Verhaltens unter äußeren Wärmeeinrichtungen wird im einzelnen beschrieben.

## 7.1 Technische Daten

	<b>VCW 180 E</b>	
Typbezeichnung		
Bauart	-	B
Nennwärmeleistung	kW	18
Nennwärmebelastung (bezogen auf den Heizwert $H_{U}$ )	kW	20
Nennwärmeleistungsbereich	kW	9,9 bis 18
Restförderhöhe der Pumpe	mbar	250
Vorlauftemperatur max. ca.	°C	90
Membran-Ausdehnungsgefäß, Inhalt	l	12
Warmwassermenge (Zapfbereich)	l/min	2 bis 6,5
Temperaturwählerstellung "heiß"	l/min	2 bis 4,7
Warmwasserdauerleistung	l/h	443
Mindest-Fließdruck am Gerät (Teil-Nennleistung)	bar	0,2 bis 1
Anschlußwert:		
Stadtgas $H_{UB}$	4,0 kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h 5
Erdgas $H_{UB}$	10,5 kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h 1,9
Erdgas $H_{UB}$	7,6 kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h 2,6
Mischgas $H_{UB}$	6,3 kWh/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h 3,1
Flüssiggas $H_{UB}$	12,8 kWh/m <sup>3</sup>	kg/h 1,5
Gasanschlußdruck:		
Stadtgas/Mischgas		mbar 8
Erdgas		mbar 20
Flüssiggas		mbar 50

Elektroanschluß	V/Hz	220/50
Elektrische Leistungsaufnahme	W	135
Warm- und Kaltwasseranschluß	mm Ø	15(R 1/2)
Vor- und Rücklaufanschluß	mm Ø	20(R 3/4)
Gasanschluß (bei Flüssiggas 12 x 1 mm)	mm Ø	20 (R 3/4)
Höhe	mm	855
Breite	mm	480
Tiefe	mm	370
Gewicht	ca.kg	51
Schutzart	IP 44	

## 7.2 Aufbau des Gerätes

### 7.2.1 Allgemeine Beschreibung

Der Vaillant VCW 180 E Thermoblock gehört zur Kategorie der Kombi-Gaswasserheizer. Es ist ein Gerät der **Art B**. D. h., es handelt sich hier um ein Gerät mit offener Verbrennungskammer gegenüber dem Aufstellraum und ist zum Anschluß an einen Schornstein bestimmt.

Kombi-Gaswasserheizer dienen als Wärmeerzeuger für Raumheizung und Trinkwassererwärmung und sind durch folgende prinzipielle Merkmale gekennzeichnet

- Kombi-Wasserheizer sind gasbeheizte Wärmeerzeuger nach dem Durchlaufprinzip, mit atmosphärischem Brenner. Aufgrund ihrer Ausstattung mit einem Primär- und Sekundär-Wärmetauscher kann das Heizungswasser oder das Trinkwasser erwärmt werden.
- Als Aufstellungsräume kommen z. B. Bäder, Flure, Küche oder Keller in Betracht.
- Alle für die Funktion einer Zentralheizung erforderlichen Einrichtungen, wie

Heizungsumwälzpumpe  
Ausdehnungsgefäß  
Regel- und Sicherheitseinrichtungen  
Überströmventil  
Anschlußkasten

sind in einem solchen Gerät serienmäßig vorhanden.

- Die Geräte sind anschlussfertig. Sie brauchen jeweils nur mit den Gas- und Wasser-Rohrleitungen, dem Wechselstromnetz und dem Abgasschornstein verbunden zu werden.

### **7.2.2 Wesentliche Bauteile**

Die wesentlichen Bauteile und die nachfolgend verwendeten Bauteil-Ziffern sind Bildern 7.2.2.1 und 7.2.2.2 zu entnehmen. Im folgenden soll kurz die Funktion der einzelnen Bauteile erläutert werden.

#### **9 Entstörknopf**

Erfolgt bei Wärmeanforderung und nach einer Sicherheitszeit von 10 Sekunden keine Zündung, so wird auf Störung geschaltet. Ein erneuter Zündversuch erfolgt dann durch Ein-drücken des Entstörknopfes.

#### **16 Temperaturbegrenzer**

Der Temperaturbegrenzer schützt das Gerät vor Überhitzung und Trockenbrand.

#### **17 Primär-Wärmetauscher**

Im Primär-Wärmetauscher erfolgt die Wärmeübertragung von den heißen Verbrennungsgasen zum Heizungswasser. Der Lamellenblock ist aus titanlegiertem Chormstahl gefertigt.

#### **18 Entlüftungsschraube**

Sie dient zur Entlüftung des Gerätes.



**19 Ausdehnungsgefäß (nicht sichtbar)**

Das Membran-Ausdehnungsgefäß nimmt beim Aufheizvorgang die Volumenvergrößerung des Heizungswassers auf.

**20 Brenner**

Der atmosphärische Allgasbrenner besteht aus hitze- und korrosionsbeständigem Chrom-Nickelstahl. Er eignet sich für alle in öffentlichen Gasversorgungen vorkommenden Gase wie z. B. Erdgas, Stadtgas und Flüssiggas. Bei Umstellung auf eine andere Gasart brauchen lediglich die Düsen und der Operator des Gasregelblockes ausgewechselt zu werden.

**25 Strömungsschalter**

Das Gerät hat 2 Strömungsschalter. Der Strömungsschalter am Teillastschalter hat die Aufgabe, zwischen Heizbetrieb und Trinkwassererwärmung umzuschalten. Der 2. Strömungsschalter überwacht den von der Umwälzpumpe geförderten Wasservolumenstrom.

**29 Umwälzpumpe**

Die Umwälzpumpe sorgt für den Umlauf des Wassers im Gerät sowie im Heizungssystem.

**33 Manometer**

Am Manometer ist der Anlagenüberdruck ablesbar.

**34 Vorlaufthermometer**

Es mißt die Vorlauftemperatur und zeigt sie an.

**36 Strömungssicherung**

Die Strömungssicherung ermöglicht bei gestörtem Auftrieb der Abgase (z. B. Stau oder Rückstrom) eine einwandfreie Verbrennung.

**37 Schmutzfangschale**

Die Schmutzfangschale fängt den herabfallenden Schmutz auf. Gleichzeitig dient sie als Strahlungsschutz.

**38 Klemmenkasten**

Im Klemmenkasten befindet sich die Klemmleiste mit den Klemmen N - 12. Alle vom Fachmann auszuführenden externen Verdrahtungen sind hier vorzunehmen.

**39 Hauptschalter**

Der Hauptschalter dient zur In- und Außerbetriebnahme des Gerätes.

**40 Einstellknopf für Vorlauftemperatur**

An diesem Drehknopf kann die Vorlauftemperatur im Bereich zwischen 35 - ca. 90 °C stufenlos gewählt werden. Werkseitig liegt die Begrenzung bei 75 °C.

**42 Gerätesicherungen**

2 Stück, 2 AT

**48 Gasregelblock**

Der Gasregelblock enthält die Wassermangelsicherung, den Operator, den Druckregler und den Teillastschalter. Der Operator öffnet oder Schließt die Gaszufuhr. Der Druckregler gleicht Gasdruckschwankungen aus.

**49 Vorrang-Umschaltventil**

Es wird hydraulisch über ein Servoventil gesteuert und gibt den Weg zum Heizungssystem oder zur Trinkwassererwärmung frei. Die Trinkwassererwärmung hat gegenüber dem Heizbetrieb Vorrang.

**50 Sekundär-Wärmetauscher**

Im Sekundär-Wärmetauscher erfolgt die Wärmeübertragung vom Heizungswasser an das eine Kupferrohrschlange durchfließende Trinkwasser.

**51 Heizschacht**

Der Heizschacht ist wärme gedämmt. Dadurch werden hohe Oberflächentemperaturen an der Verkleidung vermieden.

**56 Teillastschalter**

Das Gerät kann mit Hilfe des Teillastschalters auf eine Teilbelastung bei Heizbetrieb, entsprechend dem errechneten Wärmebedarf, eingestellt werden. Bei Trinkwassererwärmung arbeitet das Gerät immer mit der größten Wärmeleistung.

**62 Warmwasser-Temperaturwähler**

Mit dem Warmwasser-Temperaturwähler können in Abhängigkeit von der durchfließenden Wassermenge verschiedene Warmwasserauslauftemperaturen erreicht werden.

**64 Heizungsschalter**

Während des Sommers wird nur die Trinkwassererwärmung benötigt. Die Heizung wird mit dem Heizungsschalter abgeschaltet (Sommerbetrieb).

**68 Operator**

Der Operator arbeitet mit 20 V Kleinspannung. Er öffnet und Schließt die Gaszufuhr.

**69 Gasdruckregler**

Der Gasdruckregler (Hauptgasventil) regelt die jeweilige Gasmenge modulierend, welche zur Heizwärmeerzeugung und Trinkwassererwärmung benötigt wird. Darüberhinaus gleicht er Druckschwankungen aus.

**71 NTC-Fühler**

Der NTV-Fühler überwacht die Vorlauftemperatur. Er besteht aus einem temperaturabhängigen Widerstand, der bei steigender Temperatur einen geringeren Widerstandswert annimmt (Heißleiter).

**74 Servorventil**

Das hydraulisch betätigte Servoventil hat die Aufgabe, zwischen Heizbetrieb oder Trinkwassererwärmung über das Vorrang-Umschaltventil umzuschalten. Nur bei Heizbetrieb wird über dieses Ventil der Teillastschalter am Gasregelblock betätigt.

**80 Zündelektroden**

Sie dienen zum Zünden des Brenners.

**106 Störmeldelampe**

Eine Störung wird optisch durch Aufleuchten der roten Störmeldelampe angezeigt.

**131 Abgasmeßöffnung**

Öffnung für die Abgasverlustmessung nach der BImSchV.

**133 Schalter für Abgasverlustmessung**

Bei Betätigung des Schalters geht das Gerät sofort mit der eingestellten Heizleistung in Betrieb. Die Modulation wird hierbei aufgehoben.

**136 Einstellbares Zeitglied**

Mit Hilfe des Zeitgliedes kann nach einer Regelabschaltung eine 1 - 12minütige Sperrzeit für den Heizbetrieb eingestellt werden.

**7.2.3 Stromlaufplan des Kombi-Wasserheizers VCW 180 E**

Bild 7.2.2.3 zeigt den Stromlaufplan des VCW 180 E. Die einzelnen Bauteile haben folgende Funktion:

**19 Temperaturbegrenzer**

Steigt die Vorlauftemperatur unzulässig hoch an, schaltet der Temperaturbegrenzer alle elektrischen Funktionen des Gerätes blockierend ab. Durch Eindrücken des Entriegelungsknopfes wird der Stromkreis wieder geschlossen.

**29 Umwälzpumpe**

Die Umwälzpumpe ist werkseitig auf Pumpenbetriebsweise II (intermittierend) verdrahtet.

**39 Hauptschalter**

Mit dem Hauptschalter werden alle elektrischen Funktionen des Thermoblockes ein- bzw. ausgeschaltet.

#### **41 Klemmleiste**

Die Klemmleiste im Thermoblock hat nebeneinander angeordnete Anschlußklemmen mit den Ziffern N-12. Daran können sowohl Stetigregler mit 20 Volt Kleinspannung als auch Zweipunktregler mit 220 Volt Niederspannung angeschlossen werden.

- a) Die Klemmen 3 und 4 sind für den Anschluß von Zweipunktreglern mit 220 Volt Spannung vorgesehen.
- b) Die Klemmen 7, 8 und 9 sind für den Anschluß von raum- und witterungsgeführten Stetig-Reglern zu benutzen.

#### **42 Gerätesicherungen**

Der Vaillant Thermoblock ist durch 2 eingebaute Sicherungen von 2 AT abgesichert.

#### **44 Pumpenbetriebsweise**

Die Umwälzpumpe kann unterschiedlich angesteuert werden.

- I Weiterlaufende Pumpe  
Pumpe wird nur vom Raumthermostat gesteuert.
- II Intermittierend arbeitende Pumpe  
Pumpe wird vom Raumthermostat und Vorlauftemperaturregler gesteuert.
- III Durchlaufende Pumpe  
Pumpe läuft bei eingeschaltetem Hauptschalter ständig.
- S Nachlaufende Pumpe  
Nach Verlöschen des Brenners läuft die Umwälzpumpe solange weiter, wie das Zeitglied (136) eingestellt ist. Hierbei ist der Heizkreislauf hydraulisch geöffnet.

**48 Gasregelblock mit Operator**

Bei Wärmeanforderung wird durch die Elektronik der Operator im Gasregelblock geöffnet und gibt die eingestellte Startgasmenge frei.

**70 Elektronik**

Die Elektronik enthält alle Bauteile für die Signalverarbeitung der Vorlauftemperaturregelung.

**80 Zündelektroden**

Sie dienen zum Zünden des Brenners.

**90 Hochspannungs-Zündeinrichtung**

Hiermit wird ein Zündfunke erzeugt, welcher das am Hauptbrenner austretende Gas zündet.

**101 Feuerungsautomat**

Er dient der Flammenüberwachung und erzeugt ein Schaltsignal, das auf automatische Stellgeräte im Gasweg wirkt.

**102 Sicherheitsschalter**

Wird innerhalb der Sicherheitszeit von 10 Sek. keine Flamme gemeldet, geht das Gerät durch Auslösen dieses Schalters auf Störung. Eine Störung wird optisch durch die rote Störmeldelampe angezeigt.

**103 Flammenrelais****104 Ansteuerrelais****106 Überwachungselektrode**

Sie überwacht den Brenner und meldet entweder Betrieb oder Störung.

**110 Umgehung****116 Magnetventil-Relais**

### **117 Optokoppler für Ansteuerung Heizbetrieb**

Aus Sicherheitsgründen erfolgt die galvanische Trennung der Ansteuerung für den Heizbetrieb mittels Optokoppler.

Der Optokoppler ist ein elektronisches Bauelement, welches zwei Stromkreise elektrisch unabhängig voneinander mittels Licht trennt.

### **118 Umwälzpumpen-Nachlaufrelais**

Nach Erreichen des eingestellten Temperatur-Sollwertes schaltet der Brenner ab. Durch die Ansteuerung des Relais wird ein Pumpennachlauf erreicht.

### **119 Transformator**

Der Transformator transformiert die 220 V Niederspannung auf 20 Volt Kleinspannung für den elektronischen Regler in der Elektronik.

### **121, 122, 123 Mikroschalter M 1, M 2, M 3**

(siehe auch Bild 7.2.2.2 und 7.3.1)

#### Betriebsweise Heizung

##### Mikroschalter M 2

Bei dem Heizungsbetrieb bzw. der Wärmeanforderung wird durch Schließen des Mikroschalters M 2 der Brenner in Betrieb genommen.

#### Betriebsweise Brauchwassererwärmung

##### Mikroschalter M 1, M 3

Gegenüber dem Heizbetrieb hat die Trinkwassererwärmung Vorrang. Nach Öffnen eines Trinkwasser-Zapfventils wird über den Wasserschalter das Servoventil hydraulisch von Stellung **Heizbetrieb** in Stellung **Trinkwassererwärmung** umgeschaltet. Der Mikroschalter M 3 wird geschlossen und der Wasserheizer geht in Betrieb.

Nach Beendigung des Trinkwasser-Zapfbetriebes bewegt sich die Membrane des Vorrang-Umschaltventils verzögert in ihre Ausgangsstellung.

Während der Verzögerungszeit läuft die Umwälzpumpe ca. 10 s weiter und schaltet erst ab, wenn der Mikroschalter M 1 am Vorrang-Umschaltventil geschlossen hat. Spätestens nach 20 s wird die Pumpe auch durch ein Zeitglied abgeschaltet, falls der Mikroschalter M 1 erst später hydraulisch geschlossen hat.

### **127 Sicherung 0,16 AT**

Der elektronische Regler (20 V) wird durch 1 Sicherung von 0,16 AT abgesichert.

### **133 Schalter für Abgasverlustmessung**

Bei Betätigung des Schalters geht das Gerät sofort mit der eingestellten Heizleistung in Betrieb. Die Modulation wird hierbei aufgehoben.

### **136 Einstellbares Zeitglied**

Mit Hilfe des Zeitgliedes kann nach einer Regelabschaltung eine 1 - 12minütige Sperrzeit für den Heizbetrieb eingestellt werden.

## **7.3 Funktionsbeschreibung**

Der Vaillant Thermoblock VCW 180 E ist ein Kombi-Wasserheizer, dessen Funktionsweise für die beiden Betriebsfälle Heizen und Trinkwassererwärmung anhand zweier vereinfachter Funktionsschemata (Bild 7.2.2.2 und Bild 7.3.1) erläutert werden soll.

### **Heizbetrieb (Bild 7.2.2.2)**

Bei Unterschreitung der an den Reglern (Vorlauftemperaturregler, Raumtemperaturregler) oder den am elektronischen witterungsgeführten Regler eingestellten Temperaturwerten enthält die Umwälzpumpe (29) Spannung und läuft an. Hiermit wird durch den Differenzdruck der Pumpe und über das in Heizstellung befindliche Servoventil (74) wird das hydraulisch gesteuerte Vorrang-Umschaltventil (49) betätigt.

Gleichzeitig wird durch den vorhandenen Strömungsschalter (25) das Wassermangelventil (6) im Gaseingang geöffnet. Das Umschaltventil (49) läuft aus der Neutralstellung (Warmwasserbetrieb offen; Heizbetrieb abgesperrt) in Stellung Heizbetrieb und öffnet den Heizungskreislauf. Erst in dieser Stellung wird über den Mikroschalter M<sub>2</sub> am Vor-



rang-Umschaltventil (49) und bei Wärmeanforderung der Brennerstart freigegeben.

Gleichzeitig wird durch die Schließung des Mikroschalters M<sub>2</sub> über die Elektronik (70) ein Ansteuerrelais (104) des Feuerungsautomaten mit Spannung versorgt. Hierdurch werden Zündtrafo und Operator in Funktion gesetzt. Der Operator öffnet in Verbindung mit dem werksseitig eingestelltem Servodruckregler (114) für die Zündstufe den Gasdruckregler (69) (auch Hauptgasventil) soweit, daß nur die Zündgasmenge freigegeben wird. Wenn innerhalb der Sicherheitszeit von ca. 10 Sekunden keine Flamme entsteht, schaltet das Gerät auf Störung. Ca. 3 Sekunden nach der Operatoransteuerung (68) wird die Membranpumpe (99) erregt. Je nach Schwingung der Membranpumpe wird über den im Gasregelblock (48) eingebauten Servodruckregler (111) mehr oder weniger der Gasdruckregler (69) (auch Hauptgasventil) modulierend geöffnet.

Beträgt die Sollwertabweichung mehr als 6,5 K, so wird über die Membranpumpe (99) der Gasdruckregler (69) voll geöffnet. Der Teillastschalter (56) am Gasregelblock (48) wird über den zweiten Strömungsschalter (25) nicht betätigt.

Die Verbrennungsprodukte durchströmen den Lamellenblock des Primär-Wärmetauschers (17). Er gibt seine Wärme über den Lamellenblock an das durch den Primär-Wärmetauscher fließende Heizungswasser ab.

Nach Erreichen der am Heizungspotentiometer (73) eingestellten Vorlauftemperatur sowie nach Erreichen der Raum- oder des am elektronischen witterungsgeführten Regler eingestellten Sollwertes schaltet entweder die Geräte-Elektronik (70), der Raumthermostat oder der elektronische Regler den Brenner (20) aus.

Bei Pumpenbetriebsweise I und II wird nach Abschaltung des Brenners (20) eine Pumpennachlaufzeit von ca. 20 Sekunden wirksam. Durch den Pumpennachlauf werden Siedegeräusche im Primär-Wärmetauscher (17) vermieden. Am Ende der Pumpennachlaufzeit nimmt das Vorrang-Umschaltventil (49) wieder seine Neutralstellung ein. Der Mikroschalter M<sub>2</sub> wird hierbei geöffnet und verhindert während einer werkseitig eingestellten Zeit von 5 Minuten einen erneuten Brennerstart, auch wenn eine Wärmeanforderung vorliegen sollte. Diese Zeit wird nicht unterbrochen, auch wenn innerhalb der 5 Minuten Warmwasser gezapft wird. Nach Ablauf der 5 Minuten läuft bei Wärmeanforderung die Umwälzpumpe (29) und der Ventilator (85) wieder an und Mikroschalter M<sub>2</sub> wird geschlossen. Der Brenner (20) geht wieder wie beschrieben in Betrieb. Je nach den hydraulischen Verhältnissen in der Heizungsanlage kann das Zeitglied stufenlos im Bereich von 1 bis 12 Minuten eingestellt werden.

Nur durch Ausschalten des Hauptschalters (39) kann das Zeitglied gelöscht werden.

Durch das eingebaute Überströmventil (78) ist der Betrieb des Gerätes unabhängig von jeglicher Mindestumlaufwassermenge. Dies wirkt sich besonders günstig bei Heizungsanlagen mit thermostatischen Heizkörperventilen aus. Ein Schließen der Ventile kann nicht zum Abschalten des Gerätes infolge Wassermangels führen, da bei steigenden Druckverlusten in der Anlage das Überströmventil öffnet. Der Öffnungsdifferenzdruck beträgt 250 mbar. Mit Hilfe des Teillastschalters kann bei Heizbetrieb eine Teillast entsprechend dem errechneten Wärmebedarf eingestellt werden.

Die Anpassung an den jeweiligen Wärmebedarf erfolgt vollautomatisch durch eine Regelung, die den Brenner (20) stufenlos modulierend arbeiten läßt. Die Temperaturregelung während des Heizbetriebes übernimmt das Heizungspotentiometer, an die gewünschten Vorlauftemperaturen im Bereich zwischen 35 °C - 90 °C stufenlos gewählt werden können. Die Überwachung der eingestellten Temperatur erfolgt durch den am Vorlauf angebrachten NTC-Fühler (71). Ein eingebautes Zeitglied sorgt für eine geringe Schalthäufigkeit.

### **Betriebsweise Trinkwassererwärmung (Bild 7.3.1)**

Gegenüber dem Heizbetrieb hat die Trinkwassererwärmung Vorrang. Nach Öffnen eines Warmwasser-Zapfventiles wird über den Wasserschalter (59) das Servoventil (74) hydraulisch von Stellung Heizbetrieb in Stellung Trinkwassererwärmung umgeschaltet. Gleichzeitig wird der Mikroschalter M3 geschlossen. Dieses hat eine sofortige Umschaltung auf das in der Elektronik (70) vorhandene Warmwasserpotentiometer sowie die Operator- (68) und Zündtrafoaussteuerung zur Folge. Gleichzeitig läuft die Umwälzpumpe (29) an.

Das Vorrang-Umschaltventil (49) öffnet, wenn während des Heizbetriebes Trinkwasser gezapft wird, sofort den Trinkwasserkreis und sperrt den Heizkreis ab. Parallel dazu werden über die beiden Strömungsschalter (25) sowohl das Wassermangelventil (6) als auch der am Gasregelblock (48) vorhandene Teillastschalter (56) betätigt.

Der in Bild 7.2.2.2 und 7.3.1 mit der Position 56 gekennzeichnete Teillastschalter hat die Aufgabe, zwischen Heiz- und Brauchwasserbetrieb zu unterscheiden. Bei Brauchwasserbetrieb wird immer der Brenner mit der größten Wärmebelastung beaufschlagt (Vollast), und bei selbsttätigem Umschalten auf Heizbetrieb wird der Brenner mit Teillast versorgt, wobei die Teillast zwischen 50 % und 100 % der größten Wärmebelastung eingestellt werden kann.

In Verbindung mit dem Servodruckregler (111) gibt der Teillastschalter über den modulierenden Gasdruckregler (69) (auch Hauptgasventil) die volle Gasmenge zum Brenner (20) frei. Das Gerät arbeitet jetzt in Abhängigkeit von der Zapfmenge modulierend, entweder mit der vollen oder mit einer Teilleistung. Das Kaltwasser fließt über den Sekundär-Wärmetauscher (50). Hier erfolgt der Wärmeübergang vom Heizwasser zum Trinkwasser.

Der in dem Wasserschalter (59) vorhandene Temperaturwähler (62) ermöglicht eine Temperaturwahl zwischen einer minimalen und maximalen Einstellung. Durch Drosselung wird die Mindest-Zapfwassermenge und die Zapfwassermenge beeinflusst.

Der Zapfmengenbereich liegt zwischen 4,7 l/min in Stellung "**heiß**" und 6,5 l/min in Stellung "**warm**". Bei diesen Positionen des Temperaturwählers wird eine Temperaturerhöhung von ca. 55 K bzw. 40 K erreicht. Dabei wird der Kombi-Wasserheizer jeweils mit der größten Heizleistung betrieben.

Bei den mit dem Brauchwasser-Zapfventil kleiner als 4,7 l/min eingestellten Trinkwassermengen arbeitet der Kombi-Wasserheizer im Teillastbereich modulierend, wobei die Auslaufftemperatur auf ca. 70 °C über NTC-Fühler (71) begrenzt ist.

Bei Zapfmengen unter ca. 3,0 l/min taktet der Wasserheizer (Ein-/Aus-Regelung).

Die Betriebsweise der Trinkwassererwärmung ist in Bild 7.3.2 dargestellt.

Nach Beendigung des Trinkwasserzapfbetriebes bewegt sich die Membrane des Vorrang-Umschaltventils (49) wieder verzögert in seine Neutralstellung um. Während der Verzögerungszeit laufen die Umwälzpumpen und der Ventilator ca. 10 Sekunden weiter und schalten erst ab, wenn der Mikroschalter M<sub>1</sub> erst später hydraulisch geschlossen wird.

## **7.4 Konstruktive Details**

### **7.4.1 Baugruppenübersicht**

Der Aufbau des Kombi-Wasserheizers VCW 180 E läßt sich in folgende Baugruppen untergliedern (siehe auch Bild 7.4.1.1; zur Verbesserung der Übersichtlichkeit wurden die gasbeaufschlagten Komponenten gelb angelegt):

Baugruppen Nr.:	Baugruppenbezeichnung
01	Wasserschalter Servoventil Vorrang-Umschaltventil Differenzdruckventil
04	Brenner
05	Gasarmatur
06	Wärmetauscher Speicher
07	Verkleidungsteile, Luftführung,
08	Rohre, Verbindungsteile, Steuerleitungen, Zubehör-Einzelteile
12	Schaltkasten, Schaltleiste
13	Armaturengehäuse, Abgassensor, Einbauregler
16	Pumpe
18	Ausdehnungsgefäß

### 7.4.2 Gasweg

Der Gasanschluß (Bild 7.4.2.1) befindet sich im unteren Bereich des Gerätes und erfolgt über eine Stahl-Überwurfmutter an die Geräteanschlußleitung (bauseitig) bzw. an die bauseits beizustellende Absperrarmatur (z. B. Kugelhahn).

Bei geöffneter Absperrarmatur und erfolgter Freigabe durch den Gasregelblock strömt das Gas (Bild 7.4.2.2) über ein Stahl-Verbindungsrohr (3), dem Gasregelblock (4) (Gehäuse aus Alu-Druckguß) und einem Verbindungsstück (5) (Alu-Druckguß) zum Brenner (6, 7).

Zur Veranschaulichung der konstruktiven Gegebenheiten wurde das Gerät einmal mit montiertem und einmal mit demontiertem Brenner abgelichtet (siehe Bild 7.4.2.3 und Bild 7.4.2.4).

### **7.4.3 Gasregelblock (Mehrfachstellgerät)**

Der Gasregelblock enthält die Wassermangelsicherung, den Operator, den Druckregler und den Teillastschalter. Der Operator öffnet oder schließt die Gaszufuhr. Der Gasdruckregler regelt modulierend die Gasmenge, die jeweils für den Heizbetrieb oder die Warmwasserbereitung erforderlich ist. Von ihm werden Schwankungen des Gasdrucks ausgeglichen.

Bild 7.4.3.1 zeigt eine Fotografie des Gasregelblockes. Der Explosionszeichnung (Bild 7.4.3.2) ist der detaillierte Aufbau des Gasregelblockes incl. aller Anschlußteile zu entnehmen.

Die Arbeitsweise des Gasregelblockes soll anhand des Bildes 7.4.3.3 erläutert werden.

Das Hauptgasventil (5) wird bei Wärmeanforderung hydraulisch geöffnet durch den anliegenden Differenzdruck zwischen Vor-/Rücklauf bzw. Vor- und Hinterdruck der Umwälzpumpe.

Der Gasweg ist nunmehr über Gaseingang (1), Gassieb (3) und Hauptgasventil (5) bis zum Hauptregelventil (6) freigegeben.

Der Gasdruck gelangt über Filter - Servodruckregler (7) und Vordüse - Servodruckregler (8) und geöffnetem Operator-Ventil durch den Steuerkanal in den unteren Membranraum des Hauptregelventils (6). Das Hauptregelventil (6) wird geöffnet und das Gas

fließt durch den Ausgang (2) zur Brennerdüse (25).

Durch die Einstellung am Servodruckregler - Zündstufe (9) - ist der Durchfluß auf die Zündmenge begrenzt. Der Ausgangs-Gasdruck steht über einem Steuerkanal im unteren Membranraum des Servodruckreglers - Zündstufe (9) - an, wodurch das Ventil (9) angehoben wird und somit der Druck im unteren Membranraum des Hauptregelventils (6) verringert wird und sich die Zündmenge einstellt.

Da bei Wärmeanforderung auch die Membranpumpe in Betrieb geht, erhält der obere Membranraum des Servodruckreglers - Zündstufe (9) - über Membranpumpendruckfilter (17), Steuerdüse (16) und Atmungsdüse (13) ebenfalls Druck in Abhängigkeit der Einstellung am Servodruckregler - Maximaldruck (11) bzw. Servodruckregler - Teillast/Vollast (12).

Je nach Einstellung am Ventil (11/12) entspricht diese der größten Wärmebelastung oder der Teilbelastung. Dadurch wird über das Ventil (9) der Druck im unteren Membranraum des Hauptregelventils (6) beeinflusst. Es ergibt sich am Ausgang (2) ein Gasdruck entsprechend der erfolgten Einstellung.

Der Arbeitsdruck der Membranpumpe wird in Abhängigkeit der Vorlauftemperatur des Wasserheizers über eine Elektronik geregelt. Vor Erreichen der am Wasserheizer eingestellten Vorlauftemperatur verringert sich der Arbeitsdruck, so daß sich über das Hauptregelventil (6), unabhängig vom eingestellten Maximaldruck am Ventil (11/12), eine elektronisch geregelte Teillast einstellt.

Bei Erreichen der eingestellten Vorlauftemperatur erfolgt die Regelabschaltung. Sowohl die Membranpumpe als auch der Operator-Magnet werden stromlos. Das Operator-Ventil schließt den Vordruckkanal und es folgt ein Druckausgleich zwischen unterem Membranraum des Hauptventils (6) und dem Ausgang (2). Das Hauptregelventil (6) schließt.

Die Membranpumpe ist während der gesamten Regeleinschaltung in Betrieb. Diese Pumpe steht über einen Filter (19) bzw. (18) mit der Atmosphäre bzw. der Verbrennungskammer (20) in Verbindung. Überschüssige Luftmengen werden über die Ab-

strömdüse (14) abgeführt.

#### 7.4.4 Brenner

Der atmosphärische Allgasbrenner (Bild 7.4.4.1) besteht aus hitze- und korrosionsbeständigem Chrom-Nickelstahl. An ihm befinden sich die Zünd- und Überwachungselektrode. Die Zündelektrode zündet das Gas am Brenner. Die Überwachungselektrode überwacht den Brenner und meldet ggf. eine Störung (Ausfall der Flamme), die von der Störmeldelampe angezeigt wird. Er eignet sich für alle in der öffentlichen Gasversorgung vorkommenden Gase, wie z. B. Erdgas, Stadtgas und Flüssiggas. Bei Umstellung auf eine andere Gasart brauchen lediglich die Düsen und der Operator des Gasregelblockes ausgewechselt zu werden.

Der Explosionszeichnung (Bild 7.4.4.2) ist der detaillierte Aufbau des Brenners incl. aller Anschlußteile zu entnehmen.

#### 7.5 Werkstoffe

- **Geräteummantelung** : emailliertes Stahlblech
- **Strömungssicherung** : Alu-Blech
- **Mehrfachstellgerät** (siehe Bilder 7.4.3.2 und 7.4.3.3)
- Gehäuse : Aluminium-Druckguß nach DIN 1725 Teil 2
- Dichtungen an gasführenden  
Gehäuseteilen :
- O-Ringe wie z. B. an Stiftdurchführungen und beweglichen Teilen:  
Elastomere nach DIN 3535 Teil 2 (z. B. Perbunan)



- Flachdichtungen wie z. B. an Schrauben:  
It-Platten nach DIN 3535 Teil 4
  
- Dichtungen zwischen Gehäuseteilen:  
Gummi-Kork nach DIN 3535 Teil 5
  
- Membranen : Elastomer (Perbunan) nach DIN 30 692
  
- **Brenner** (siehe Bilder 7.4.2.2 und 7.4.4.2)
  - Verbindungsstück : Alu-Druckguß
  - Gasverteilerrohr : Alu-Druckguß (außen)  
nichtrostender Stahl (innen)
  - Kammergruppe : nichtrostender Stahl
  - Düsen : Messing (CuZn)
  - Halterung : Stahlblech
  
- **Steuerleitungen** : Kupfer
  
- **Wärmetauscher**
  - Lamellen : nichtrostender Stahl
  - Rohre : Kupfer
  
- **Dichtungen der Rohr- und Bauteilverbindungen**
  - Schraubverbindungen (z. B. Gasanschluß-Verschraubung):  
IT-Platten nach DIN 3535 Teil 5
  
  - Flanschverbindungen (z. B. Anschluß Gasregelblock):
    - O-Ringe aus Elastomer nach DIN 3535 Teil 2 (z. B. Perbunan)
    - Flachdichtungen aus Gummi-Kork nach DIN 3535 Teil 5

Zur Orientierung sind für Alu-Gußlegierungen in Bild 7.5.1 und für Dichtungsmaterialien in Bild 7.5.2 wichtige Kenndaten bzgl. ihrer thermischen Beständigkeit zusammengestellt.

## **7.6 Brandbedingtes Verhalten der gasführenden Bauteile**

Im folgenden wird das brandbedingte Verhalten der gasführenden Bauteile des Kombi-Gaswasserheizers analysiert.

In Bild 7.6.1 sind die relevanten Bauteile des Gasweges farblich (rot) gekennzeichnet, bei denen im Falle starker äußerer Wärmeeinwirkung und in Abhängigkeit von den lokalen Temperaturverhältnissen mit Gasaustritt zu rechnen ist.

Zu unterscheiden ist dabei zwischen Auswirkungen auf die innere und die äußere Dichtheit der Gasanlage. Im Falle eines Verlustes an innerer Dichtheit ist die Gasmenge durch den anliegenden Gasdruck und die konstruktiv vorgegebenen Austrittsöffnungen (Brennerdüse und Atmungsöffnungen des Gasregelblocks) bestimmt und liegt in der Größenordnung des Gasdurchsatzes bei Nennbelastung (ca. 2 m<sup>3</sup>/h).

Wird die äußere Dichtheit in Mitleidenschaft gezogen, z. B. durch eine Beschädigung eines gasbeaufschlagten Gehäuseteils des Gasregelblocks, so können weitaus größere Gasmengen in den Aufstellungsraum gelangen als die oben genannten.

Eine Abschätzung dieser Mengen ist jedoch nur sehr schwer möglich. Da hier der tatsächliche freie Austrittsquerschnitt des Lecks und der vom Zustand der inneren Absperrorgane (im Fall des Gasregelblocks) vom Gasdruck abhängt. Die maximal mögliche Gasaustrittsmenge beträgt jedoch bei einem Gasdruck von 25 mbar und einem Rohrinnendurchmesser von ca. 20 mm ca. 18 m<sup>3</sup>/h.

Das brandbedingte Verhalten kann grundsätzlich aus zwei gleichermaßen möglichen Anfangsbedingungen entwickelt werden. Diese sind:

a) Gerät befindet sich in Betrieb.

Dies bedeutet, daß abhängig vom Wärmebedarf eine bestimmte Gasmenge durch den Gasregelblock zum im Betrieb befindlichen Brenner geführt wird. In diesem Fall ist der des Gasregelblocks mit Brenngas gefüllt (siehe auch Bild 7.6.2),

oder

b) Gerät befindet sich außer Betrieb.

In diesem Fall ist das Hauptgasventil geschlossen und das Brenngas liegt nur bis dorthin an.

Die Unterscheidung zwischen a) und b) ist jedoch nicht erforderlich, da schon in einem sehr frühen Stadium eines Brandes (wenn das Wasser des Heizkreislaufes eine Temperatur von ca. 130 °C erreicht hat; siehe auch unten) das Hauptgasventil über den Strömungsschalter geschlossen wird, so daß Brenngas nur bis zum Hauptgasventil anliegt.

Bei der weiteren qualitativen Abschätzung möglicher Leckagen in Abhängigkeit der Temperatur wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Das Gasgerät befindet sich außer Betrieb, d. h., sowohl das Hauptgasventil (6.4) als auch das über den Operator (6.7; stromlos) und den Vordruckkanal betätigte Hauptregelventil (6.5) befindet sich in geschlossenem Zustand. Der Gasdruck (in der Regel ca. 25 mbar) steht daher bis zum Hauptgasventil an (siehe Bild 7.6.1; gasbeaufschlagte Bereiche der Leitung sind gelb angelegt).
- Die einzelnen Bauteile und Komponenten sind jeweils homogen durchwärmt.

Bei der Betrachtung des gesamten Gerätes muß zwar von einer ausgeprägten räumlichen Temperaturverteilung mit starken Gradienten ausgegangen werden (instationärer Aufheizvorgang). Bei der Betrachtung einzelner Bauteile erscheint die oben genannte Annahme jedoch gerechtfertigt, da die eingesetzten metallenen Werkstoffe (Aluminium und Stahl) gut wärmeleitend sind und zudem von hohen Wärmestromdichten auszu-

gehen ist.

Abhängig von der lokal vorliegenden Temperatur ist mit der

- thermischen Zersetzung,
- der Deformation oder
- dem Verlust der Funktionsfähigkeit

folgender Bauteile und Komponenten auszugehen:

**Temp. ca. 130 °C:**

Wird das im Heizungskreislauf des Gasgerätes befindliche Wasser auf ca. 130 °C erwärmt, so steigt der Dampfdruck auf über 2,5 bar (abs.). Bei diesem Druck öffnet das Sicherheitsventil (Pos. 46 Bild 7.2.2.2), was eine weitgehende Entleerung des geräteeigenen Wasserkreislaufs zur Folge hat.

Folge:

Kein Einfluß auf äußere und innere Dichtigkeit der Gasanlage, jedoch Betätigung des Strömungsschalters (Pos. 25 Bild 7.2.2.2) und somit permanente Schließung des Hauptgasventils (Pos. 6.4 Bild 7.6.1).

**Temp. ca. 200 °C:**

Thermische Zersetzung der Elastomer-Dichtungen und -Membranen.

Im einzelnen sind dies:

- Dichtung zwischen Verbindungsrohr und Gasregelblock (Runddichtung Pos. 5 Bild 7.6.1)

Folge:

Verringerung durch Ringspalt des Anschlußflansches, der jedoch durch die verkokten Reste der Dichtung auf eine geringe Menge begrenzt bleiben

wird.

- Gummi-Kork-Dichtungen zwischen den einzelnen Gehäuseteilen des Gasregelblocks

Folge:

Verringerung der äußeren Dichtheit.

Gasaustritt über die Dichtkanten der Gehäuseteile.

Es ist davon auszugehen, daß die Leckrate durch die verkockten Reste der Gummi-Kork-Dichtung auf eine geringe Menge begrenzt werden wird.

- Dichtung des Hauptgasventils (6.4)

Folge:

Verringerung der inneren Dichtheit.

Gasaustritt durch den zwischen Ventil und Ventilsitz entstehenden Ringspalt. Da der Messing-Arbeitskolben dieses Ventils federbelastet ist und von einer zusätzlichen Dichtwirkung der verkockten Dichtungsreste ausgegangen werden kann, ist nur mit einer geringen Durchtrittsmenge zu rechnen.

- Hauptregelventil (6.5)

Folge:

Verringerung der inneren Dichtheit.

Im Falle größerer Undichtigkeiten des Hauptgasventils steht der volle Gasdruck vor dem Hauptregelventil an (Bild 7.6.2). Durch den zerstörten, weil vollkommen aus einem Elastomer bestehenden Ventilteller können größere Gasmengen über den brennerseitigen Austritt des Gasregelblockes und Brennerdüse in die Umgebung geleitet werden. Die Leckagemengen werden wahrscheinlich in der Größenordnung des Gasdurchsatzes bei Nennbelastung (ca. 2 m<sup>3</sup>/h) liegen.

- Operatorventil (6.8)

Folge:

Verringerung der inneren Dichtigkeit.

Jedoch spielt dieses Bauteil bei der Risikoabschätzung eine untergeordnete Rolle, da die Folgen des Versagens dieses Ventils von den vorstehend geschilderten Auswirkungen überlagert wird.

- Membranen des Gasregelblockes

(Hauptregelventil, Servodruckregler Zündstufe, Servodruckregler Teillast/Vollast)

Folgen:

Verringerung der inneren und äußeren Dichtigkeit.

Die Auswirkungen einer auch vollkommenen Zerstörung der Membranen auf den Gasaustritt in die Umgebung des Gasregelblocks sind als zu gering zu bewerten, da diese durch die äußere Dichtigkeit des Gasregelblockes bestimmt ist. Bei Unversehrtheit des Gehäuses wird die äußere Dichtigkeit im wesentlichen durch die Dimensionierung der Atmungsöffnungen bestimmt und liegt bei einer Leckrate von ca. 30 l/h (nach DIN 3391).

**Temp. ca. 300 °C:**

Schmelztemperatur von Weichlot

- Auslötung der Lötkontakte auf den Platinen der Elektronik.

Folgen:

Ausfall der Elektronik und somit auch der Stromversorgung des Operators, der im stromlosen Zustand geschlossen ist.

**Temp. ca. 500 °C:**

Beginnende Erweichung von Aluminium-Druckguß (Gasregelblock)

- erste Deformationen der unter Druck (ca. 25 mbar) stehenden Gehäuseteile des Gasregelblocks.

Folge:

Verringerung der äußeren Dichtheit vor allem in Bereichen geringerer Materialstärken und somit Gasaustritt in den Aufstellungsraum.

#### **Temp. über 600 °C:**

- vollkommene Zerstörung des Gasregelblocks.  
(Ende des Schmelzintervalls von Aluminium-Druckguß ca. 600 °C)

Folge:

Gas tritt in großen Mengen aus.

(Bei einem Gasdruck von 25 mbar und einem Rohrrinnendurchmesser von ca. 20 mm beträgt die maximale Leckagemenge ca. 18 m<sup>3</sup>/h)

- Auslötung des Düsendruck-Meßstutzens  
(Schmelztemperatur von Hartlot ca. 650 °C)
- Zerstörung der Messingteile (Schmelztemp. von Messing ca. 900 °C)  
(Brennerdüse, Ventilkörper des Hauptgasventils und des Hauptregelventils)

### **7.7. Brandbedingtes Verhalten der elektrotechnischen Ausrüstung**

Nach den einschlägigen technischen Regeln des Vereins deutscher Elektroingenieure (VDE) müssen elektrische Ausrüstungen von Gasgeräten so beschaffen und eingebaut sein, daß bei allen vorhersehbaren Einflüssen Gefahren für den Benutzer nicht entstehen. Dabei wird der Schutz gegen elektrischen Schlag (Berührungsschutz), die fehlersichere Funktion und das Risiko der Brandentstehung unter betrieblichen Bedingungen betrachtet.

Bei einer Analyse des brandbedingten Versagensverhaltens ist nach Meinung des GWI die elektrische Ausrüstung mit zu berücksichtigen. Falls unter Einwirkung eines Brandes elektrotechnische Bauteile außerplanmäßig den Stromkreis automatischer Stellgeräte schließen, könnte bereits im frühen Stadium eines Brandes unverbranntes Gas ausströmen und eine Explosion verursachen. Hierbei ist insbesondere an elektromechanische Schaltelemente, z. B. Relais, zu denken. Deren Schaltkontakte können durch Schrumpfung von Kunststoffabdeckungen mechanisch geschlossen werden, so daß der Gasweg unvorhergesehen geöffnet wird. Deshalb sollte das brandbedingte Versagensverhalten der elektrotechnischen Ausrüstung von Gasgeräten im Rahmen der experimentellen Untersuchungen unter diesem Aspekt systematisch untersucht werden.

## **8. Zusammenfassung**

Das Institut für Bautechnik (IfBt), D-1000 Berlin, und der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW), D-6236 Eschborn, beauftragten die Technische Universität München (TUM), D-8000 München, und das Gaswärme-Institut e. V. Essen (GWI), D-4300 Essen 11, mit dem Forschungsvorhaben

### **Brandverhalten von Gasinstallationen, Gasfeuerstätten und Gasgeräten in Wohngebäuden.**

Gegenstand dieses Forschungsvorhabens sind die gasführenden Bauteile der **Innenleitungen** und der **Gasgeräte** in Wohngebäuden. Es beinhaltet

- eine Grundlagenermittlung
- experimentelle Untersuchungen an Bauteilen von Innenleitungen und Gasgeräten sowie kompletten Gasgeräten
- Vorschläge zur Umsetzung der Forschungsergebnisse in bauaufsichtliche Bestimmungen und technische Regeln.



Dem Gaswärme-Institut e. V. Essen war die "Grundlagenermittlung" zugeordnet. Diese soll der Feststellung und Beschreibung des Standes der Technik als Ausgangsbasis für den experimentellen Teil des Vorhabens dienen. Dieser Bericht umfaßt im einzelnen

- Erläuterungen zu den Bauteilen von Gasanlagen nach dem Stand der Technik
- eine umfassende Zusammenstellung der gasführenden Bauteile der **Innenleitungen und Gasgeräte**
- Beschreibung der Bauteile bezüglich Aufbau und Funktion
- Angabe der jeweils zulässigen metallenen und nichtmetallinen Werkstoffe
- eine vertiefte Gasgerätedokumentation am Beispiel eines Kombi-Wasserheizers und Analyse des brandbedingten Versagensverhaltens seiner gasführenden Bauteile

Die Einzelheiten dazu wurden in Geräte- und Anlagenschemata, tabellarischen Übersichten und Bauteilzeichnungen mit Werkstoffspezifikationen dargestellt.

Nach den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen und technischen Regeln müssen die gasführenden Bauteile einer Leitungsanlage in Wohngebäuden dicht, so beschaffen und eingebaut sein, daß sie den beim bestimmungsgemäßen Gebrauch auftretenden Beanspruchungen standhalten. Sie dürfen nicht die Brandsicherheit gefährden und bei äußerer Brandeinwirkung zu einer Explosion führen.

Diese allgemeinen Grundsätze sind in dem DVGW-Arbeitsblatt G 600 (TRGI) nach Maß und Zahl konkretisiert. Danach müssen die gasführenden Bauteile in Wohngebäuden von der Hauseinführung bis zum Anschluß an das Gasgerät die Kriterien der **höheren thermischen Belastbarkeit** erfüllen.

Eine höhere thermische Belastbarkeit ist gegeben, wenn die Bauteile während einer Aufheizzeit von 15 Minuten und einer Haltezeit von 30 Minuten einer Temperaturbelastung von 650 °C standhalten. Dabei darf keine gefahrdrohende Gasmenge in den Aufstellraum austreten. Die jeweils zulässige Leckrate, die zwischen 30 und 150 l/h, bezogen auf Luft im Normzustand, beträgt, ist in den jeweiligen Bauteilnormen festgelegt.

Die Anforderung der höheren thermischen Beständigkeit wird entweder durch Prüfung oder durch Verwendung thermisch beständiger Werkstoffe nachgewiesen. Bis zu einem Betriebsdruck von 100 mbar genügt der Nachweis der äußeren Dichtheit. Sicherheitsabsperreinrichtungen müssen zwischen einem Betriebsdruck von 0,1 und 4 bar die innere und äußere Dichtheit gewährleisten.

Filter können sowohl in Innenleitungen als auch in Gasgeräten eingebaut sein. Sie bestehen üblicherweise aus Eisen- oder Nichteisen-Metallen. Deshalb ist bei Filtern die höhere thermische Beständigkeit nur bei Verwendung von Eisen-Metallen gegeben.

Gasfeuerstätten müssen entweder über eine starre Leitung oder mit einer metallenen Schlauchleitung, die die Kriterien der höheren thermischen Belastbarkeit erfüllen, angeschlossen werden. Gasgeräte, z. B. Haushaltsherde, dürfen zur Zeit bis zu einem Betriebsdruck von 100 mbar über nichtmetallene Schläuche nach DIN 3383 Teil 1, Ausführung K, angeschlossen werden. Naturgemäß sind diese nicht höher thermisch belastbar.

Im Gegensatz zu den gasführenden Bauteilen der Innenleitung sind Gasgeräte nicht erhöht thermisch belastbar, weil deren gasführende Bauteile überwiegend aus Nichteisen-Metallen bestehen. Der für diese hauptsächlich weltweit verwendete Werkstoff ist Aluminium. Dieser Werkstoff gilt als bewährt. Seine Schmelztemperatur beträgt ca. 580 °C. In einigen europäischen Ländern, z. B. Frankreich, werden traditionell Zinklegierungen als Werkstoff für gasführende Bauteile in Gasgeräten verwendet. Die Schmelztemperatur dieser Werkstoffe liegt bei ca. 450 °C.

Die thermische Beständigkeit von gasführenden Bauteilen wird nicht nur durch den Werkstoff, sondern auch die Art und Weise ihres Einbaues bestimmt.

Automatisch betriebene Stellgeräte sind mit dem Risiko des außerplanmäßigen Öffnens behaftet. Z. B. kann im Falle eines Brandes ein Relaiskontakt durch Schrumpfen der Kunststoffabdeckung mechanisch betätigt werden und den Gasweg außerplanmäßig freischalten. Deshalb ist bei der experimentellen Untersuchung des brandbedingten Versagensverhaltens die elektrische Ausrüstung von automatisch betriebenen Gasgeräten einzubeziehen.



Institutsleiter:

A handwritten signature in black ink, appearing to read "H. Etzkorn".

Dr. H.-W. Etzkorn

Bearbeiter:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Hopp".

Ing. Hopp

## 8.1 Kurzfassung zum Forschungsvorhaben "**Brandverhalten von Gasinstallationen, Gasfeuerstätten und Gasgeräten in Wohngebäuden**"

Das Institut für Bautechnik (IfBt), D-1000 Berlin, und der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW), D-6236 Eschborn, beauftragten die Technische Universität (TUM), D-8000 München, und das Gaswärme-Institut e. V. Essen (GWI), D-4300 Essen 11, mit dem vorgenannten Forschungsvorhaben. Es beinhaltet:

- eine Grundlagenermittlung zum Stand der Technik von gasführenden Bauteilen
- experimentelle Untersuchungen an Bauteilen von Gasanlagen
- **Vorschläge zur Umsetzung der Forschungsergebnisse in bauaufsichtliche Bestimmungen und technische Regeln.**

Das GWI ermittelte die Grundlagen zum Stand der Technik gasführender Bauteile von **Innenleitungen** und **Gasgeräten** in Wohngebäuden. Diese bilden die Ausgangsbasis für den experimentellen Teil des Forschungsvorhabens. Der dazu erstellte Bericht enthält:

- eine umfassende Darstellung des Aufbaues, der Funktion und der zulässigen Werkstoffe der gasführenden Bauteile der **Innenleitungen** und **Gasgeräte**
- eine vertiefte Dokumentation eines Kombi-Wasserheizers mit einer Analyse des **brandbedingten** Versagensverhaltens seiner gasführenden Bauteile.

Die ermittelten Ergebnisse wurden in Schemata, Tabellen und Zeichnungen mit Werkstoffspezifikationen dargestellt.

Entsprechend den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen und technischen Regeln dürfen gasführende Bauteile in Leitungsanlagen von Wohngebäuden nicht die Brandsicherheit gefährden und unter Brandeinwirkung nicht zu einer Explosion führen. Diese Grundsätze sind in dem DVGW-Arbeitsblatt G 600 (TRGI) nach Maß und Zahl ausgefüllt. Die gasführenden Bauteile müssen von der Hauseinführung bis zum Anschluß an das Gasgerät **höher thermisch belastbar** sein. Dies ist gegeben, wenn, je nach Bauteil, eine Leckrate von 30 bis 150 l/h (Luft im Normzustand) während einer Aufheizzeit von 15 Minuten und einer Haltezeit von 30 Minuten bei 650 °C nicht überschritten wird.

Die höhere thermische Belastbarkeit wird entweder durch Prüfung oder Verwendung thermisch beständiger Werkstoffe nachgewiesen.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Bauteile von Innenleitungen von der Hauseinführung bis zum Gas-Geräteanschluß, entsprechend den TRGI, **höher thermisch belastbar** sind. Dies gilt auch für Filter, soweit sie aus Eisen-Metallen bestehen. Nichtmetallene Schlauchleitungen, z. B. für den Anschluß von Haushalts-herden bis zu einem Betriebsdruck von 100 mbar, erfüllen naturgemäß diese Anforderungen nicht.

Gasführende Bauteile in Gasgeräten sind nicht höher thermisch belastbar, weil sie überwiegend aus Nichteisen Metallen bestehen. Für diese wird hauptsächlich weltweit Aluminium verwendet. Es gilt als bewährter Werkstoff. Seine Schmelztemperatur beträgt ca. 580 °C. In anderen Ländern, z. B. Frankreich, werden auch Zinklegierungen verwendet. Ihre Schmelztemperaturen betragen ca. 450 °C. Neben den Werkstoffeigenschaften hängt die thermische Beständigkeit auch von der Art und Weise des Einbaues ab.

Automatisch betriebene Stellgeräte in Gasgeräten können mit dem Risiko des außerplanmäßigen Öffnens behaftet sein. Z. B. kann als Folge der Brandeinwirkung ein Schaltkontakt mechanisch betätigt werden und den Gasweg außerplanmäßig öffnen. Deshalb ist das Versagensverhalten der elektrischen Ausrüstung von automatisch betriebenen Gasgeräten bei der experimentellen Untersuchung mit zu beachten.

## 8.1. Kurzfassung zum Forschungsvorhaben in englischer Sprache

### **The Fire Behavior of Interior Gas Piping Systems as well as Flued and Unflued Gas Appliances in Residential Buildings**

#### Research Project

#### Summary

Institut für Bautechnik, the German building engineering laboratory of Berlin, and Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., the German gas and water association of Eschborn, retained Munich Technical University and Gaswärme-Institut of Essen (GWI) for a research project investigating the fire behavior of interior gas piping systems as well as flued and unflued gas appliances in residential buildings. The terms of reference for the project included:

- a definition of the state of the art of designing gas-carrying systems and system components,
- tests of components of gas facilities and equipment and
- proposals for reflecting conclusions from the work in building regulations and codes of practice.

GWI reviewed the state of the art of designing gas-carrying components of interior gas piping systems and appliances for residential buildings. These data served as a basis for the experimental work. The report on this part of the project comprises

- a comprehensive review of the design, functions and the approved materials of gas-carrying components of interior gas piping systems and gas appliances and
- an in-depth study of an integrated gas heat and hot water system analyzing the fire induced failure behavior of the appliance's gas-carrying components.

The results are summarized in schematics, tabulations and drawings, giving material specifications. Regulations and codes require that gas-carrying parts of piping systems in residential buildings must be designed not to create fire hazards or to cause explosions in the event of a fire. DVGW Code of Practice G 600 (Consumer's Installation Standard) specifies how these requirements must be met. According to this Code, gas-carrying components between service entries and appliance connections must be fit for exposure to high temperature. Components are considered fit if leakage does not exceed (depending on the component) 30 to 150 l/hr (air at normal conditions) during a heat-up period of 15 mins. and a holding time of 30 mins. at 650 °C.

Fitness for exposure to high temperature must be demonstrated by test or by the use of temperature-resistant materials.

Components of interior gas piping systems between service entries and appliance connections, including filters and strainers made from ferrous metals, are fit for high temperature as required in the Consumer's Installations Standard. This requirement is, on the other hand, not satisfied by non-metal hoses used, for instance, to connect residential cookers if the supply pressure is 100 mbar or less.

Gas-carrying components of gas appliances are normally not fit for exposure to high temperatures because they are largely made from non-ferrous metals, including, above all, aluminium. Aluminium is held to be a proven material. Its melting point is approx. 580 °C. In other countries, such as France, zinc alloys with melting points of approx. 450 °C are also approved appliance materials. Apart from material properties, the installation of appliance components also determines temperature resistance.

Automatic valves in gas appliances may open under conditions under which they are meant to remain closed, for instance, due to the mechanical failure of a contract in the event of fire. This failure may then allow gas to flow across the valve.

For this reason, the failure behavior of electrical parts of automatic gas appliance must be examined in appliance tests.

## 8.1 Kurzfassung zum Forschungsvorhaben in französischer Sprache

### "Comportement au feu d'installations à gaz et d'appareils à gaz dans des immeubles d'habitation"

Projet de recherches  
- Résumé -

L'Institut für Bautechnik (IfBt, Institut des Techniques de Construction), D-1000 Berlin, et le Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW, Association Technique du Gaz et des Eaux), D-6236 Eschborn 1, ont chargé la Technische Universität (TUM, Faculté Technique), D-8000 Munich ainsi que le Gaswärme-Institut e. V. Essen (GWI), D-4300 Essen 11, du projet de recherches intitulé "Comportement au feu d'installations à gaz et d'appareils à gaz dans des immeubles d'habitation". Ce projet comporte:

- une étude fondamentale portant sur le niveau technique des composants conduisant le gaz
- des recherches expérimentales sur des composants d'installations à gaz
- des propositions de transposition des résultats des recherches, dans les prescriptions de la construction et dans les réglementations techniques.

Le GWI a effectué une étude fondamentale sur le niveau technique des composants conduisant le gaz des **conduites intérieures** et des **appareils à gaz** dans les immeubles d'habitation. Ces composants constituent la base de départ de la partie expérimentale du projet de recherches. Le rapport élaboré sur ce sujet comprend:

- un exposé complet de la conception, du fonctionnement et des matériaux autorisés pour la fabrication de **composants des conduites intérieures et des appareils à gaz**
- une documentation approfondie sur une chaudière mixte avec une analyse du comportement de défaillance **consécutif à l'incendie** de ses composants conduisant le gaz.

Les résultats obtenus sont représentés sous forme de schémas, de tableaux et de dessins mentionnant les spécifications des matériaux.



Conformément aux dispositions réglementaires et aux règlements techniques applicables, les composants conduisant le gaz dans les conduites d'immeubles d'habitation ne doivent pas mettre en danger la sécurité contre les incendies et ne doivent pas non plus causer une explosion sous l'effet de l'incendie. Ces principes chiffrés et cotés sont rédigés dans le code de bonne pratique DVGW G 600 (TRGI). Entre la pénétration du branchement dans l'immeuble et le raccordement de l'appareil à gaz, les composants conduisant le gaz doivent pouvoir **supporter une charge thermique supérieure**. C'est le cas si, en fonction du composant, un taux de fuite de 30 à 150 l/h (air dans les conditions normales) n'est pas dépassé pendant un temps d'échauffement de 15 minutes et un temps de maintien de 30 minutes à 650 °C.

La résistance thermique supérieure est prouvée soit par essai soit en utilisant des matériaux résistants à la chaleur.

En résumé, il y a lieu de constater que les composants de conduites intérieures comprises entre la pénétration du branchement dans l'immeuble et le raccordement de l'appareil à gaz présentent une **résistance thermique supérieure**, conformément à TRGI. Ceci est également valable pour les filtres dans la mesure où ils sont en métaux ferreux. Les tubes flexibles non-métalliques, p. ex. pour le raccordement de cuisinières ménagères jusqu'à une pression de service de 100 mbar, ne satisfont naturellement pas à ces exigences.

Les composants conduisant le gaz dans les **appareils à gaz** ne présentent pas une résistance thermique supérieure parce qu'ils sont en majorité fabriqués en métaux non-ferreux. Dans le monde entier, on utilise surtout de l'aluminium, qui est considéré comme un matériau qui a fait ses preuves, pour leur fabrication. Sa température de fusion est de l'ordre de 580 °C. Dans d'autres pays tels que la France, on utilise également des alliages au zinc. Leurs températures de fusion sont d'environ 450 °C. La résistance thermique dépend non seulement des propriétés des matériaux mais aussi du mode de montage.

Les robinets automatiques montés dans les appareils à gaz peuvent comporter un risque d'ouverture imprévue. P. ex. un contact peut être actionné mécaniquement suite aux effets de l'incendie et ouvrir la voie de gaz de manière imprévue. C'est pourquoi le comportement de défaillance de l'équipement électrique des appareils à gaz automatiques devra être pris en considération dans les essais.

## 9. Anhang

### 9.1 Tafeln

- 5.1 Gasgeräte, die im häuslichen Bereich Verwendung finden
- 6.1.1 Werkstoffe für Armaturen in der Gasinstallation und Gehäuse-  
teile für Stellgeräte und Mehrfachstellgeräte
- 6.1.2 Dichtungen für die Gasversorgung sowie Anhaltswerte für  
deren max. zulässige thermische Belastung
- 6.1.3 Einsatzbereich von Dichtungsmaterial in der Gasversorgung  
(DVGW-G 481)
- 6.1.4 Arten der Dichtungen (DVGW-G 481)

### 9.2 Bilder

- 2.1.1 Beispiel für eine Hausinstallation und die Ausrüstung eines  
Gasbrenners ohne Gebläse (mit Zündsicherung für Leistungen  
< 350 kW)
- 3.1 Beispiele für die Gas-Inneninstallation (G 600 - TRGI 86)
- 3.2 Beispiele für die Anordnung von Notschaltern und Gasab-  
sperreinrichtung für den Heizraum
- 5.1 Beispiel für die Ausrüstung eines Gasbrenners ohne Gebläse
- 5.2 Beispiel für die Ausrüstung eines Gasbrenners mit Gebläse
- 5.1.1.1 Heizkessel mit geschützter Gasrampe nach DIN 4702 Teil 3
- 5.1.1.2 Gas-Heizkessel nach DIN 4702 Teil 3
- 5.2.1 Gas-Vorratswasserheizer nach DIN 3377
- 5.2.2 Regel- und Sicherheitsstrecke für Gasgeräte hoher Leistung
- 5.2.3 Regel- und Sicherheitsstrecke für Gasgeräte hoher Leistung
- 5.2.4 Gas-Heizkessel nach DIN 4702 Teil 3
- 6.1 Beispiel einer Hausinstallation sowie für die Ausrüstung eines  
Gasbrenners ohne Gebläse (mit Zündsicherung für Leistungen  
< 350 kW)
- 6.2 Beispiel für eine Hausinstallation und die Ausrüstung eines  
Gasbrenners ohne Gebläse (mit Gasfeuerungsautomat)

- 6.1.1 Zusammenhang zwischen Bauteilnormen (hier Stellgeräte und Mehrfachstellgeräte) und Werkstoffnormen
- 6.1.2 Zusammenhang zwischen Bauteilnormen (hier Sicherheitseinrichtungen und Werkstoffnormen)
- 6.2.2.1 Gasabsperrarmaturen mit integriertem Isolierstück nach DIN 3537 Teil 1 und DIN 3389, Einsatztemperatur bis + 60 °C
- 6.2.3.1 Handbetätigte Absperreinrichtungen
- 6.2.3.2 Kugelhahn nach DIN 3537 Teil 1, Einsatztemperatur: - 10 °C bis + 70 °C, **DIN-DVGW-Reg.-Nr. 80.15 c 120** p<sub>max</sub>: 4 bar
- 6.2.4.1 Gas-Druckregelgerät nach DIN 3380, Einsatztemperatur: - 15 °C bis + 70 °C, **DIN-DVGW-Reg.-Nr. 87.14 c 128** p<sub>max</sub>: 500 mbar
- 6.2.4.2 Voreinstellgerät für Zündgas im Mehrfachstellgerät
- 6.2.6.1 Filter in Gas-Innenleitungen nach DIN 3386 zul. Umgebungstemp.: 0 °C bis + 80 °C, **DIN-DVGW-Reg.-Nr.: 86.03 c 209** p<sub>max</sub>: 2 bar
- 6.2.7.1 Automatisches Stellgerät (Selbststellgerät) nach DIN 3394 Teil 1, Einsatztemperatur: - 15 °C bis + 60 °C, **DIN-DVGW-Reg.-Nr.: 84.05 c DE**; p<sub>max</sub>: 0,15 bar, Gruppe A
- 6.2.8.1 Druckwächter für Gas in Gasgeräten nach DIN 3398 Teil 1; Umgebungstemp.: - 15 °C bis + 60 °C; **DIN-DVGW-Reg.-Nr: 83.06 c 030**, p<sub>max</sub>: 600 mbar
- 6.2.9.1 Mehrfachstellgerät nach DIN 3393 Teil 1, zul. Umgebungstemp.: 0 °C bis + 60 °C, **DIN-DVGW-Reg.-Nr. 84.01 c 113** p<sub>max</sub>: 50 mbar
- 6.2.9.2 Mehrfachstellgerät nach DIN 3393 Teil 1, zul. Umgebungstemp.: - 15 °C bis + 70 °C, **DIN-DVGW-Reg.-Nr. 82.02 f 128** p<sub>max</sub>: 100 mbar
- 7.2.2.1 Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E Wesentliche Bauteile
- 7.2.2.2 Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E Betriebsstellung Heizung
- 7.2.2.3 Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E Stromlaufplan
- 7.3.1 Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E Betriebsstellung Warmwasserber.
- 7.3.2 Auslauftemperatur und Wärmebelastung in Abhängigkeit von der Zapfwassermenge bei einer Einlauftemperatur von 15 °C

- 7.4.1.1 Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E Baugruppen
- 7.4.2.1 VCW 180 E Ansicht Geräteunterteil Gasanschluß
- 7.4.2.2 Gasweg
- 7.4.2.3 VCW 180 E mit montiertem Brenner
- 7.4.2.4 VCE 180 E mit demontiertem Brenner
- 7.4.3.1 Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E Gasregelblock
- 7.4.3.2 Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E Gasregelblock-Details  
+ Gasregelblock-Stückliste
- 7.4.3.3 Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E Gasregelblock Arbeits-  
weise
- 7.4.4.1 Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E Brenner
- 7.4.4.2 Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E Brenner-Details +  
Brenner-Stückliste
- 7.5.1 Physikalische Eigenschaften von Aluminium-Gußlegierungen
- 7.5.2 Dichtungen für die Gasversorgung sowie Anhaltswerte für  
deren max. zulässige thermische Belastung
- 7.6.1 Gasweg
- 7.6.2 Gasweg

<b>Gasgerät</b>	<b>DIN-Norm</b>
Haushaltsherd	EN 30
Raumheizer	3364
Umlauf-/Kombiwasserheizer	3368
Durchlauf-Wasserheizer	EN 26
Vorrats-Wasserheizer	3377
Heizkessel mit Brennern ohne Gebläse	4702 T3
Heizkessel mit Brennern mit Gebläse	4702 T1/T2 4788 T2
Brennwertkessel	4702 T6
Warmluftherzeuger	4794

Bauteil	Anforderungen entspr. DIN	Werkstoffauswahl entspr. DIN	mögliche Werkstoffe	Bemerkung
Isolierstück	3389	3230/5	Werkstoffe der Gruppen WG 1 bis WG 4	Verwendung von Gußeisen mit Lamellengraphit sowie Zink u. Al. und deren Legierungen sind nicht zuläs.
Hauptabsperreinrichtung mit integriertem Isolierstück	3537/3369	3230/5	Werkstoffe der Gruppen WG 1 bis WG 4	Verwendung von Gußeisen mit Lamellengraphit sowie Zink u. Al. und deren Legierungen sind nicht zuläs.
Gasdruckregelgerät	33822	33822/Tabelle 1	Stahl u. Eisen, Ms und Al Guß- und Knetlegier.	
Absperreinrichtung	3537	3230/5	Werkstoffe der Gruppen WG 1 bis WG 4	Verwendung von Gußeisen mit Lamellengraphit sowie Zink u. Al. und deren Legierungen sind nicht zuläs.
Gasfilter	3386	3386	Messing oder höherwertig	Zink und Zinklegierungen sind nicht zulässig
Gasdruckregler	3391/3392 oder 3380	30690	Stahl u. Eisen, Ms und Al Guß- und Knetlegier.	Zink und Zinklegierungen sind nicht zulässig
		3380	Stahl u. Stahlguß sowie Grauguß (nicht GG 10)	
Selbststellglied	3391/3394	30690	Stahl u. Eisen, Ms und Al Guß- und Knetlegier.	Zink und Zinklegierungen sind nicht zulässig
Voreinstellglied	3391/3392	30690	Stahl u. Eisen, Ms und Al Guß- und Knetlegier.	Zink und Zinklegierungen sind nicht zulässig

**GWI**

**Tafel 6.1.1:** Werkstoffe für Armaturen in der Gasinstallation und Gehäuseteile für Stellgeräte und Mehrfachstellgeräte

**1989**

Bezeichnung	Handelsname	Polymergruppe	Chemische Beständigkeit [°C]	Erweichungstemperatur [°C]	Zersetzungstemperatur <sup>-x</sup> [°C]	Zuläs. Betriebstemp. nach DIN 3535 [°C]	Angenäherte Gebrauchstemperat. [°C]
Nitrilkautschuk	Perbunan	Elastomer				50 - (150)	100
Fluorkautschuk	Viton	Elastomer				50 - 150	200
Silikonkautschuk		Elastomer			bei 600 °C noch 70 %	50 - 150	350
Polytetrafluoräthylen (PTFE)	Teflon	Plastomer	250	330	509	-	300
Polyäthylen (PE)	Lupolen	Plastomer		75	450	-	150
Polyvinylchlorid (PVC)		Plastomer		85	260	-	130
Polyamid A (PA)		Plastomer	200	200		-	150
Silicon		Silicon		200		-	100
Gummi-Asbest	Klingerit	-				150	400 - 500
Gummi-Kork		-				100	
Gummi-Kork-Asbest		-				150	

Quelle : /1/ Hornbogen, E. ; Werkstoffe; Springer Verlag 1983  
/2/ Dubbel ; Taschenbuch für den Maschinenbau  
/3/ Böhmer; Beständigkeitstabelle von Dichtungswerkstoffen  
/4/ DIN 3754; Dichtungsplatten; li-Platten, Maße, Anforderungen, Prüfungen  
/5/ Merkblatt G 481/TRGI; Anwendung von nichtmetallenen Dichtungsmaterial in der Gasversorgung und Gasverwendung

<sup>-x</sup> Temperatur, bei der das Polymer die Hälfte seines Gewichtes verliert, wenn es 30 min. im Vakuum erhitzt wird.

**GW I**

Tafel 6.1.2:

Dichtungen für die Gasversorgung sowie Anhaltswerte für deren max. zulässige thermische Belastung

**1989**

DIN	Geltungsbereich	Dichtungsmaterial	Typ	Klasse	Temperatur (°C)	Druck (bar)
3535/1	Hausinstallation	Elastomer Elastomer			$\geq -20 \dots \leq 60$ $\geq -20 \dots \leq 80$	$\leq 4$ $\leq 4$
3535/2	Gasgeräte	Elastomer	1 1 1 1 u. 2 1 u. 2	A B C D E	$\geq 0 \dots \leq 50$ $\geq 0 \dots \leq 80$ $\geq 0 \dots \leq 100$ $\geq 0 \dots \leq 125$ $\geq 0 \dots \leq 150$	$(\leq 0,1)$ $(\leq 0,1)$ $(\leq 0,1)$ $(\leq 0,1)$ $(\leq 0,1)$
3535/3	Gasversorgungs-/ Gasfernleitungen - Flachdichtungen  - Rund- und Profildichtungen  - Muffendichtungen - Sonderdichtungen (Armaturen)	Elastomer Elastomer  Elastomer Elastomer Elastomer Elastomer	F u. G.  F F F F F F u. G. F	1 - 6  3 - 4 3 - 5 4 - 5 1 - 3 2 - 4 3 - 5 1 u. 5 6	$\geq 5 \dots \leq 50$  $\geq 5 \dots \leq 50$ $\geq 5 \dots \leq 50$ $\geq 5 \dots \leq 50$ $\geq 5 \dots \leq 50$ $\geq 5 \dots \leq 50$ $\geq 5 \dots \leq 50$ $\geq 5 \dots \leq 50$	$\leq 40$  $\leq 4$ $\leq 16$ $\leq 40$ $\leq 4$ $\leq 16$ $\leq 4$ $\leq 100$ $\leq 16^{11)}$
3535/4	Gasversorgung	lit-Platten			$(\geq -15) \dots \leq 150$	$\leq 100$
3535/5	Gasarmaturen und Gasgeräte	Gummi-Kork Gummi-Kork-Asbest	A B	25 u. 40	$(\geq -15) \dots \leq 100$ $(\geq -15) \dots \leq 150$	$\leq 1$ $\leq 4$
3535/6	Flachdichtungs- material	auf Basis synth. Faser auf Basis Graphit	FA GR		$(\geq -15) \dots \leq 150$ $(\geq -15) \dots \leq 150$	$\leq 100$ $\leq 100$
30 692	Membranen in Gas- geräten und Anlagen der Gasverteilung	Elastomer ohne Gewebeeinlage		1 - 3 1 - 3	$\geq 0 \dots \leq 60$ $\geq -15 \dots \leq 60$	$\leq 1$ $\leq 1$
30 660	metallene Gewinde- verbindungen der Hausinstallation	Nichtaushärtendes Dichtungsmaterial	Pasten Bänder		$(\geq -10) \dots \leq 80$ $(\geq -10) \dots \leq 80$	$\leq 4^{3)}$ $\leq 4^{3)}$
30 661	metallene Gewinde- verbindungen in Armaturen und Gasgeräten	Aushärtendes Dichtungsmaterial	niedrig- fest mittel- fest hoch- fest	1 2 3	$(\geq -20) \dots \leq 150^{2)}$ $(\geq -20) \dots \leq 150^{2)}$ $(\geq -20) \dots \leq 150^{2)}$	$\leq 4^{3)}$ $\leq 4^{3)}$ $\leq 4^{3)}$

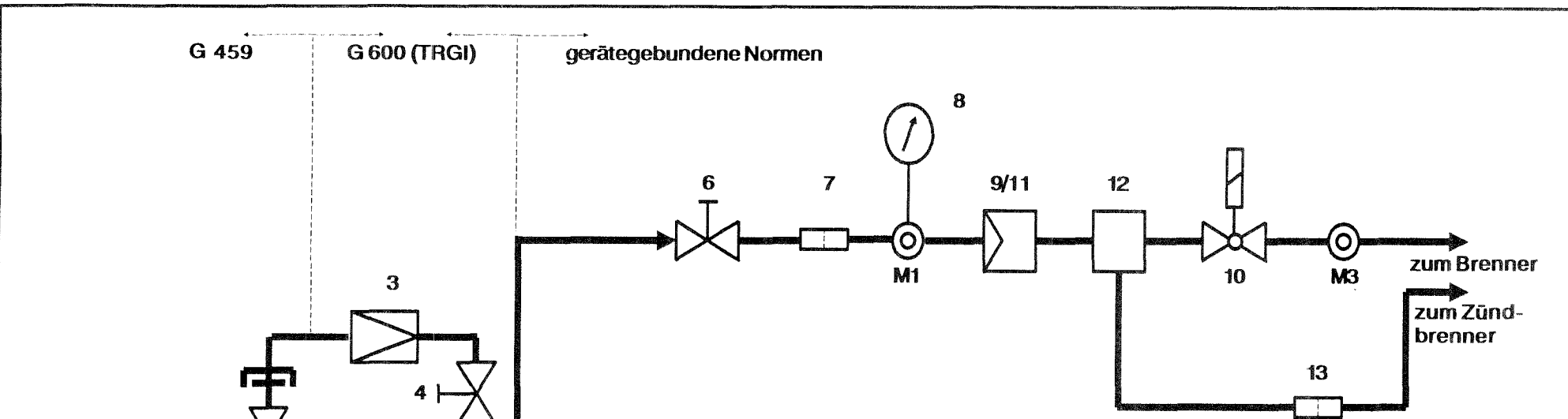
<sup>11)</sup> Im Druckbereich über 4 bis 16 bar dürfen Schraubmuffendichtungen Typ G nur mit Schutzkappe und Steckmuffendichtungen Typ F und G nur nach Vereinbarung zwischen Rohrhersteller und Besteller eingesetzt werden. Stopfbuchsenmuffendichtungen sind in diesem Druckbereich nicht zugelassen.

<sup>2)</sup> Die angegebene obere Grenze der Betriebstemperatur gilt nur für konisch/zylindrische Gewindeverbindungen DN  $\leq 25$  nach DIN 2999 Teil 1. Bei größeren Nenndurchmessern, anderen Gewindearten sowie der Kombination unterschiedlicher Metalle (einschließlich Oberflächenbehandlung) gelten niedrigere Betriebstemperaturen (siehe DIN 30 661).

<sup>3)</sup> Für Gewindeverbindungen bei Bauteilen innerhalb des Geltungsbereichs von DIN 30 690 Teil 1 sind bei Gewindegrößen (Nennweiten)  $\leq$  DN 25 höhere Drücke zulässig.



Dichtungsmaterial	nach DIN	Art der Dichtung					
		Flach- dichtung	O-Ring	Profil- dichtung	Man- schette	Membran	Gewinde- dichtung
Elastomer	3535/1	x	x	x	x		
	3535/2	x	x	x	x		
	3535/3	x	x	x	x		
	30 692					x	
Thermoplast	3535/1	x					
	30 660						x
It-Platte	3535/4	x					
Gummi-Kork	3535/5	x					
Gummi-Kork-Asbest	3535/5	x					
Flachdichtungsmaterial - auf Basis synthetischer Fasern - auf Basis Graphit	3535/6	x					
	3535/6	x					
Nichtaushärtendes Dichtungsmaterial (Pasten, Bänder)	30 660						x
Aushärtendes Dichtungsmaterial (viskose Flüssigkeiten, Pasten)	30 661						x



**Druckbereiche :**

**Versorgungsdruck :** (nach G 459/TRGI)

$p < 4 \text{ bar}$

**Betriebsdruck :** (nach G 600/TRGI)

Niederdruck :  $p < 100 \text{ mbar}$

Mitteldruck :  $100 \text{ mbar} < p < 1 \text{ bar}$

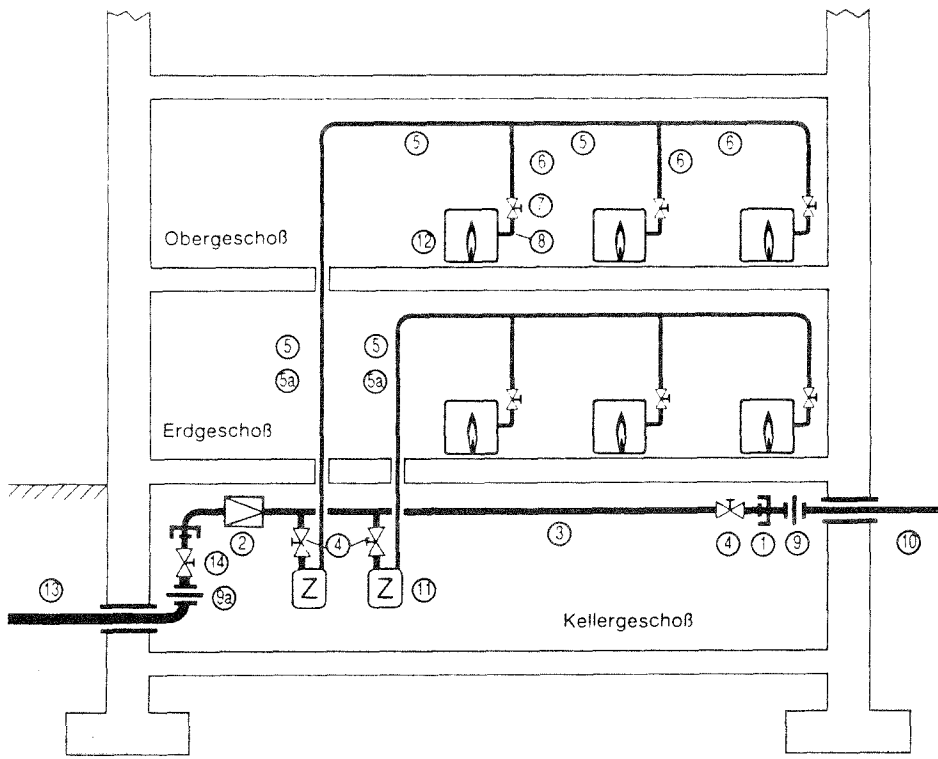
✱ Voreinstellglied kann mit lfd.Nr.9 (Gasdruckregler) und/oder mit lfd.Nr.10 (automatisches Ventil) zu einem Mehrfachstellglied kombiniert werden. (DIN 3393)

Nr.:	Bezeichnung	Anforderungen nach	Prüftemperatur [ °C ]	Bemerkung
1	Isolierstück	DIN 3389	650	
2	Hauptabsperreinrichtung mit (int. Isolierstück)	DIN 3537	-10 bis +70	
3	Gasdruckregelgerät	DIN 33822	650	
4	Absperreinrichtung	DIN 3537	-10 bis +70	
5	Gaszähler	DIN 3374	650	
6	handbet. Absperreintr.	DIN 3537	-10 bis +70	
7	Gasfilter	DIN 3386	70	
M1/M3	Druckmeßstellen		60	
8	Gasdruckmesser			nicht obligatorisch
9	Gasdruckregler	DIN 3392 od. 3380	0 bis +60	
10	automatisches Ventil	DIN 3394/1 od. 2	0 bis +60	oder Einstellglied nach DIN 3255/1u. 2
11✱	Voreinstellglied	DIN 3391	0 bis +60	
12	Zündsicherung	DIN 3258/1	0 bis +60	
13	Zündgasfilter		60	

**GWI**

Bild 2.1.1: Beispiel für eine Hausinstallation und die Ausrüstung eines Gasbrenners ohne Gebläse (mit Zündsicherung für Leistungen <350 kW)

**1989**

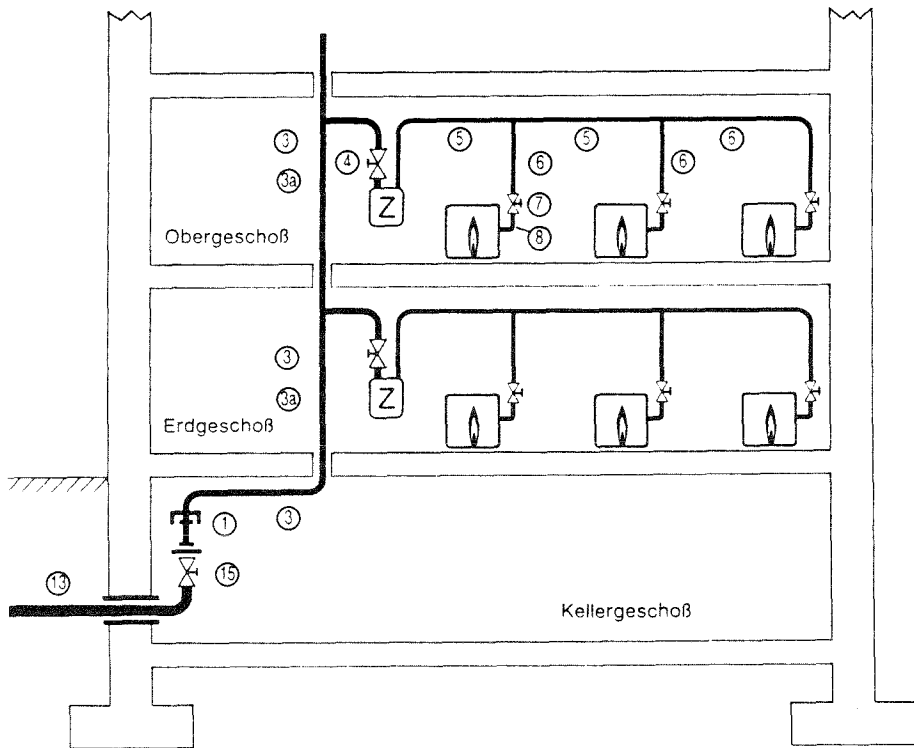


Beispiel a) Gaszähler im Kellergeschoß  
weitere Anschlüsse über Außenleitung

- ① lösbare Verbindung
- ② Gas-Druckregelgerät
- ③ Verteilungsleitung
- ③a Steigleitung
- ④ Absperrvorrichtung (AE)
- ⑤ Verbrauchsleitung
- ⑤a Steigleitung
- ⑥ Abzweigleitung
- ⑦ Geräteanschlußarmatur
- ⑧ Geräteanschlußleitung
- ⑨ Isolierstück
- ⑩ Außenleitung (freiverlegt oder erdverlegt)
- ⑪ Gaszähler
- ⑫ Gasgerät

Zum Geltungsbereich des  
DVGW-Arbeitsblattes G 459  
gehörend:

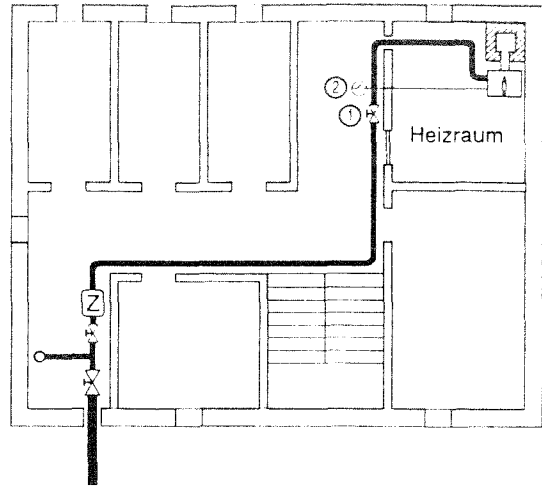
- ⑬ Hausanschlußleitung
- ⑭ Hauptabsperreinrichtung (HAE)
- ⑮ HAE mit integriertem Isolierstück
- ③a Isolierstück



Beispiel b) Gaszähler in den Geschossen

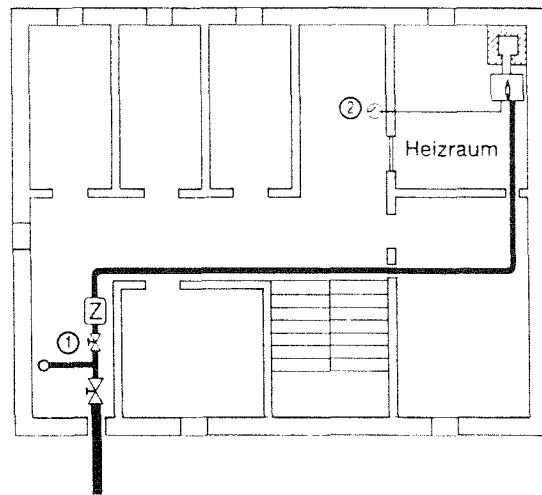
Beispiel a)

„Gasabsperreinrichtung für den Heizraum“  
und elektrischer Notschalter in räumlicher  
Nähe zur Heizraumbür



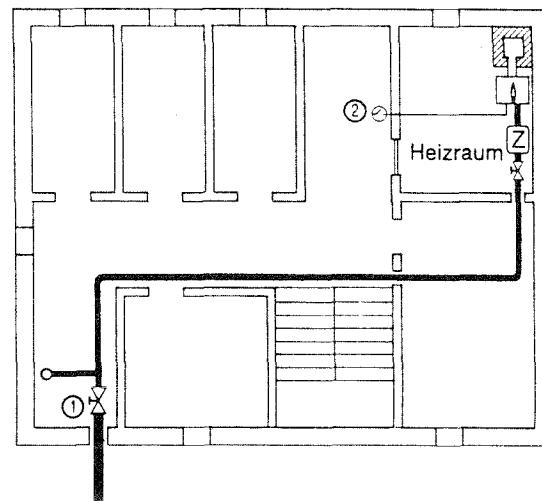
Beispiel b)

Zählerabsperreinrichtung erfüllt die Funktion  
der „Gasabsperreinrichtung für den  
Heizraum“



Beispiel c)

Hauptabsperreinrichtung erfüllt die Funktion  
der „Gasabsperreinrichtung für den  
Heizraum“

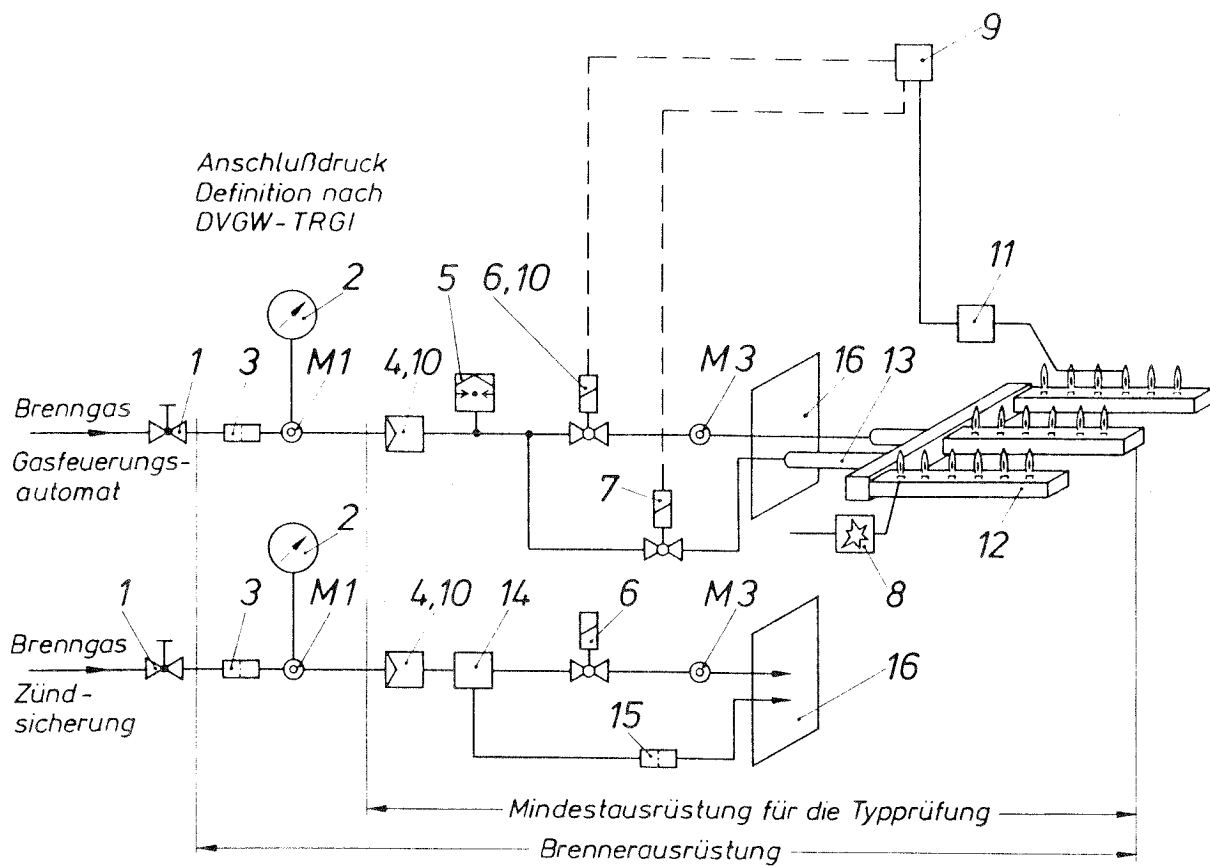


- ① Gasabsperreinrichtung für den Heizraum
- ② elektrischer Notschalter  
(kann entfallen für Gasfeuerstätten,  
die ohne elektrische Hilfsenergie  
betrieben werden)

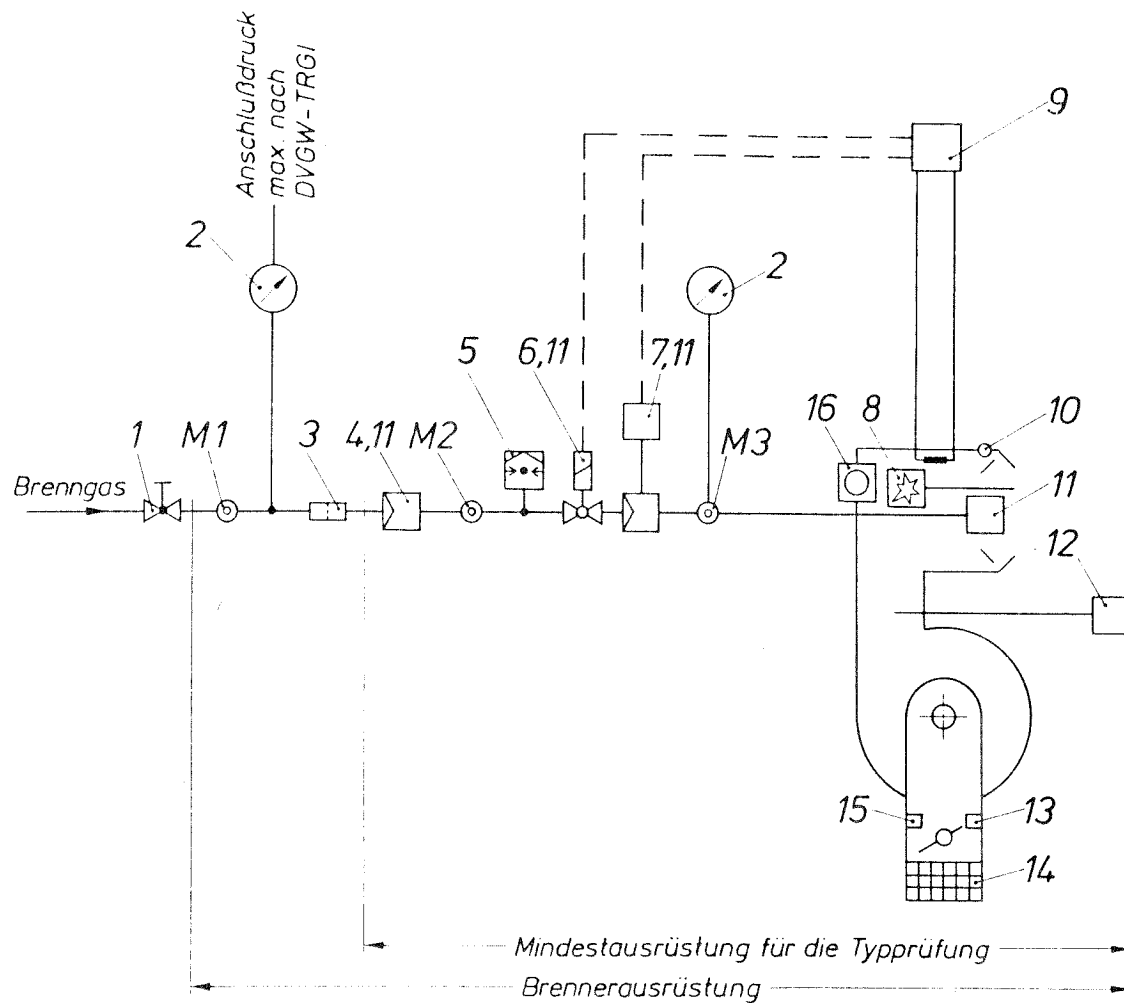
**GWI**

**Beispiele für die Anordnung  
von Notschalter und Gas-  
absperreinrichtung für den  
Heizraum**

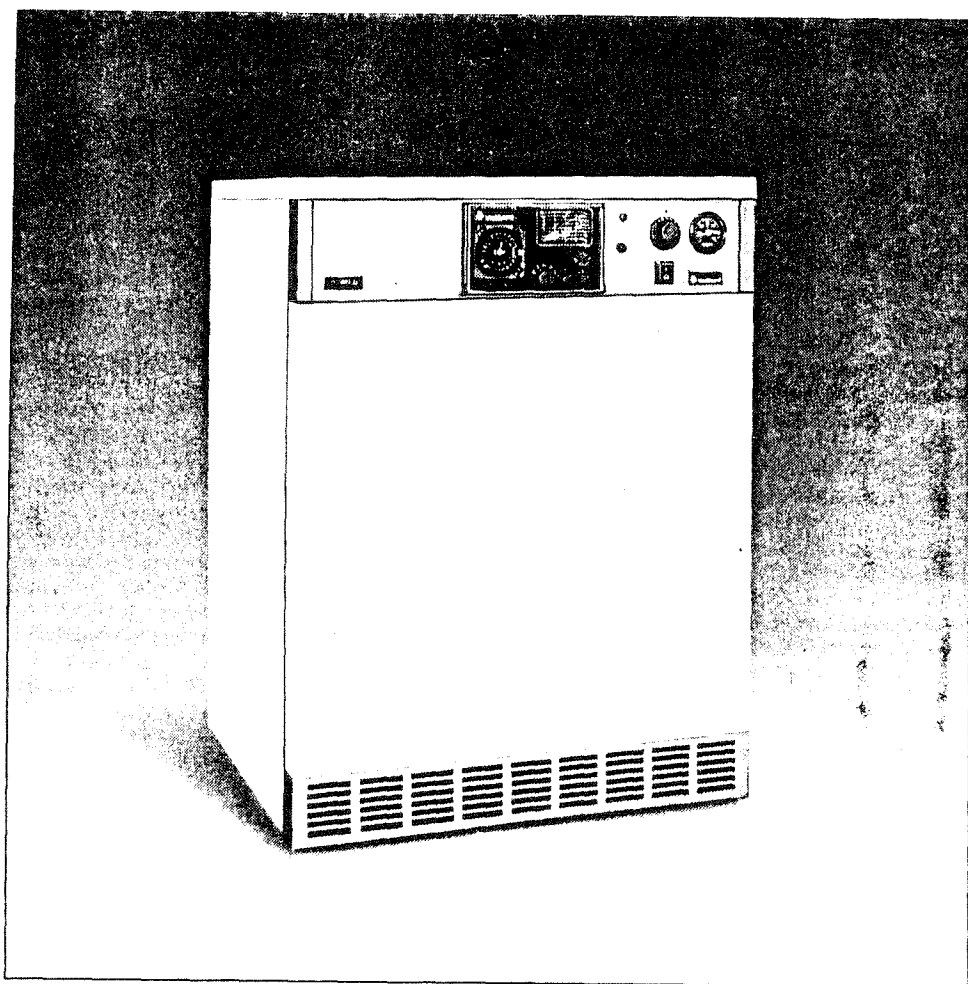
**1989**



- 1 Handbetätigte Absperrvorrichtung
- 2 Gasdruckmesser
- 3 Gasfilter
- 4 Gasdruckregler
- 5 Druckwächter
- 6 Automatisches Stellgerät
- 8 Zündvorrichtung
- 9 Flammenüberwachung
- 10 Voreinstellgerät
- 11 Flammenfühler
- 12 Brenner
- 13 Zündgas
- 14 Thermoelektrische Zündvorrichtung
- 15 Gasfilter
- 16 Brennerplatte
- M1, M3 Gasdruckmeßstellen



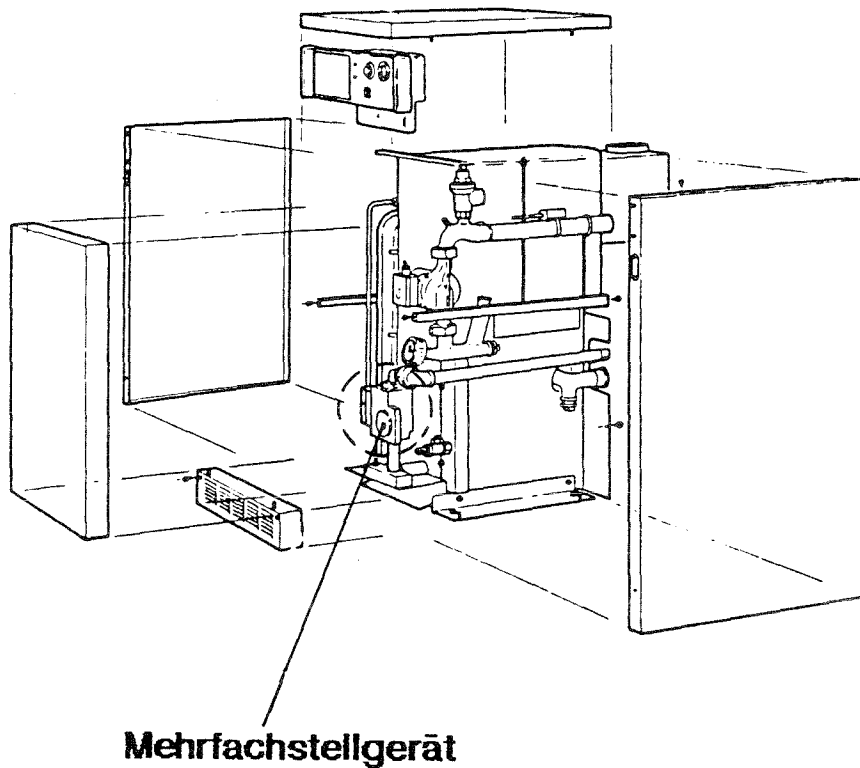
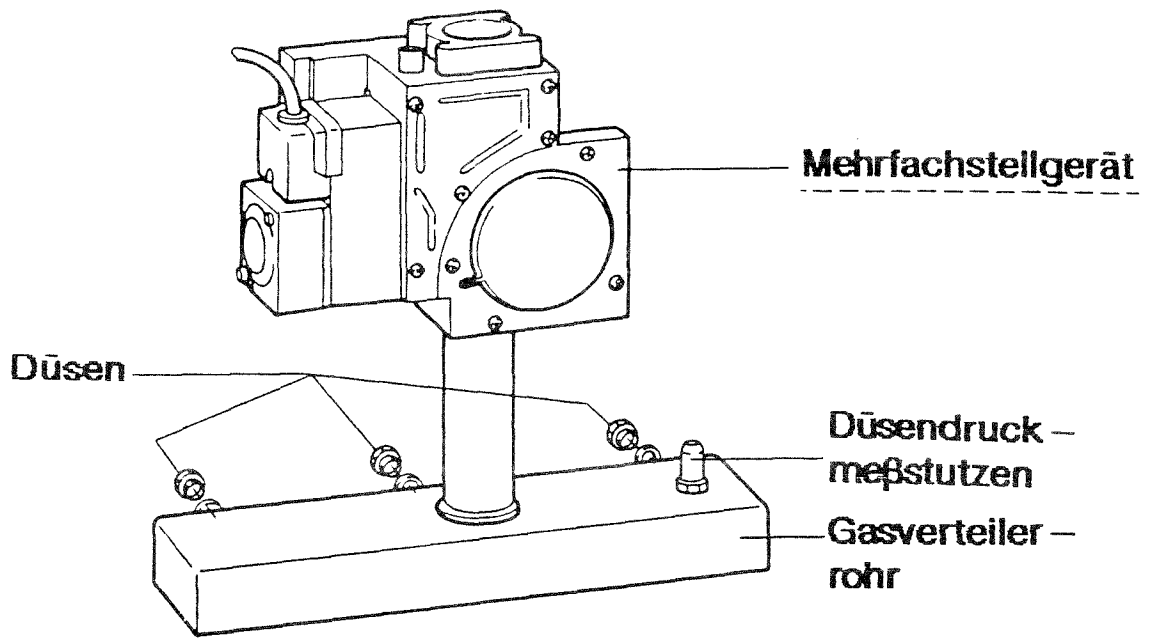
- 1 Handbetätigte Absperreinrichtung
- 2 Gasdruckmesser
- 3 Gasfilter
- 4 Gasdruckregler
- 5 Druckwächter
- 6 Automatisches Stellgerät
- 8 Zündeinrichtung
- 9 Feuerungsautomat
- 10 Verblockungskontakt
- 11 Voreinstellgerät
- 12 Funktionseinrichtung für Gebläse
- 13 Endlageschalter, kleiner Volumenstrom
- 14 Schutzeinrichtung für bewegte Teile
- 15 Endlageschalter, großer Volumenstrom



**GWI**

Bild 5.1.1.1: Heizkessel mit geschützter  
Gasrampe nach DIN 4702 T 3

**1989**

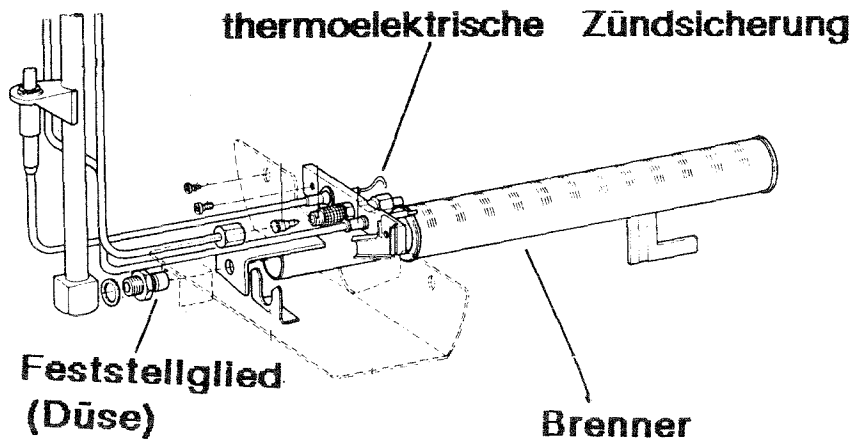
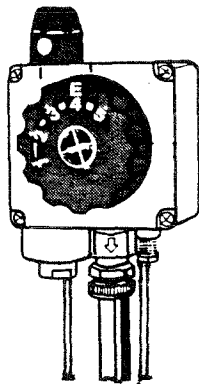
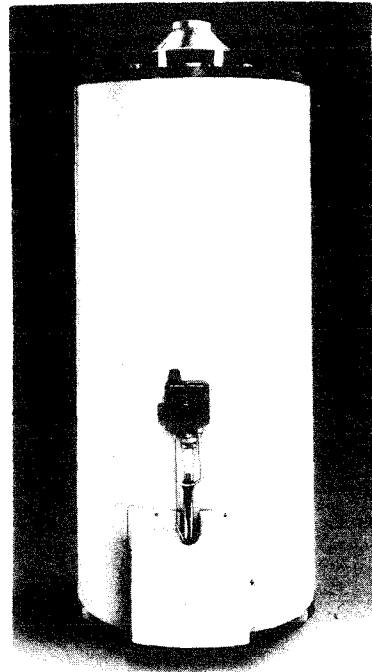


**GW**

Bild 5.1.1.2: Gas-Heizkessel nach  
DIN 4702 Teil 3

**1989**

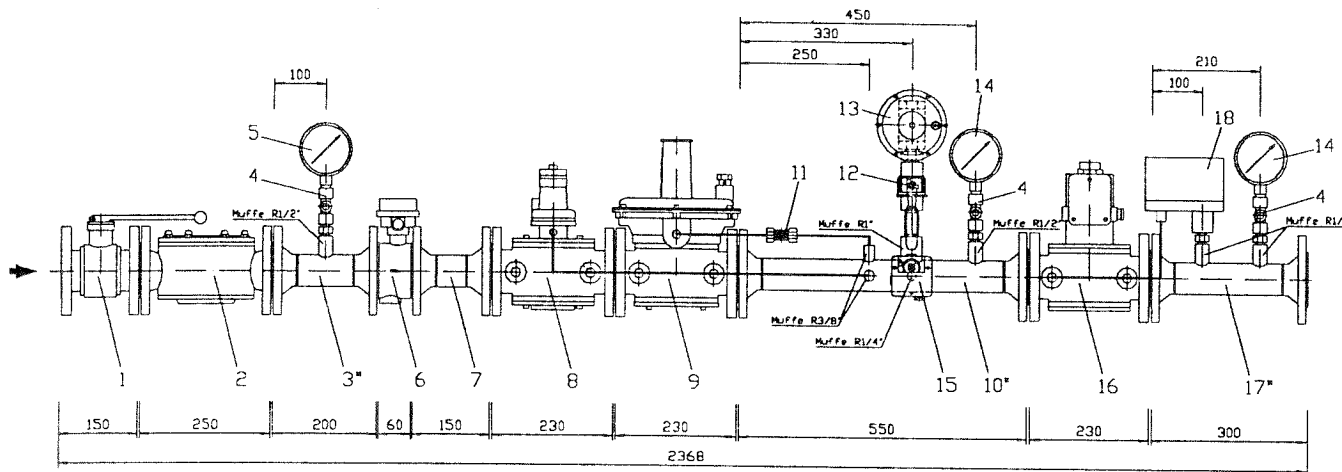




**GW**

Bild 5.2.1: Gas-Vorratswasserheizer nach DIN 3377

**1989**



Rohrleitung, Farbe: GELB

Komplette Anlage mit 220 mbar auf Dichtheit geprüft.

Name	Datum
------	-------

\* Nur Pos. 3,7,10 und 17

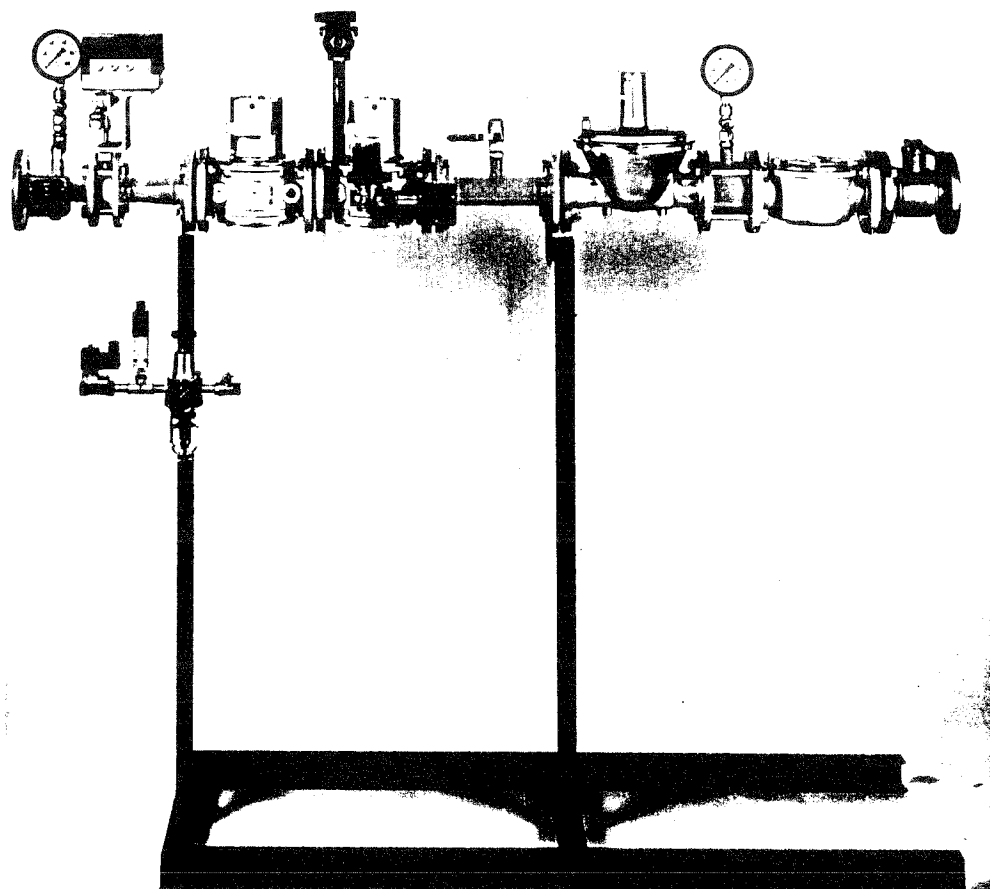
Festigkeitsprüfung mit Wasser		Dichtheitsprüfung mit Luft	
Anlage	Druck	Anlage	Druck
1 bar	3 bar	1 bar	1,1 bar
4 bar	bar	4 bar	bar
10 bar	bar	10 bar	bar
16 bar	bar	16 bar	bar

Kunde Eisenmann, Balingen  
 Kunden Best.Nr. 90801  
 GK-Auftrags Nr. 4575450  
 Eingangsdruck 600 mbar  
 Ausgangsdruck ca.140 mbar  
 Volumenstrom V 130 m<sup>3</sup>/h (n) Erdgas

Pos.	Stück	Benennung	DN	Bemerkung	DVGW-Nr.
18	1	Dichtheitskontrolle AD00HR	Rp 1/2"		
17	1	Formstück	50	St 358	
16	1	Gas-Magnetventil VG 50 F03 ND31	50	G-MSI	B4.130KS
15	1	Druckwächter DVG 130 U	Rp 1/4"		B3.20c030
14	2	Manometer	R 1/2"	D=250 mbar	
13	1	Sicherheitsabblasseventil VSBV 25 R40	Rp 1"	MSI_pos= 220 mbar	B2.11e030
12	1	Kugelhahn AKT 25 Rp-B1	Rp 1"	MS	B0.16e030
11	1	Druckventil	10	St	
10	1	Formstück	50	St 358	
9	1	Gasdruckregler VGDF 50 F40	50	MSI_pos= 170 mbar	B0.02e030
8	1	Sicherheitsabsperrventil VSAV 50 F40	50	MSI_pos= 250 mbar	B0.10e030
7	1	Formstück	50	St 358	
6	1	Quantometer DA 65 Z 50	50		
5	1	Manometer	R 1/2"	D=16 bar	
4	2	Druckknopfventil VE 2	Rp 1/2"	MS	G82e014
3	1	Formstück	50	St 358	
2	1	Gasfilter GFK 50 F10	50	G-MSI	B4.47c030
1	1	Kugelhahn	50	PN 16, Fe.Argus	

1	1:5				
2		Material: Messing	DN	Verstärkt	Stoff- und Rohrnummer
3		Hauptgasstrecke DN 50		86563472	
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

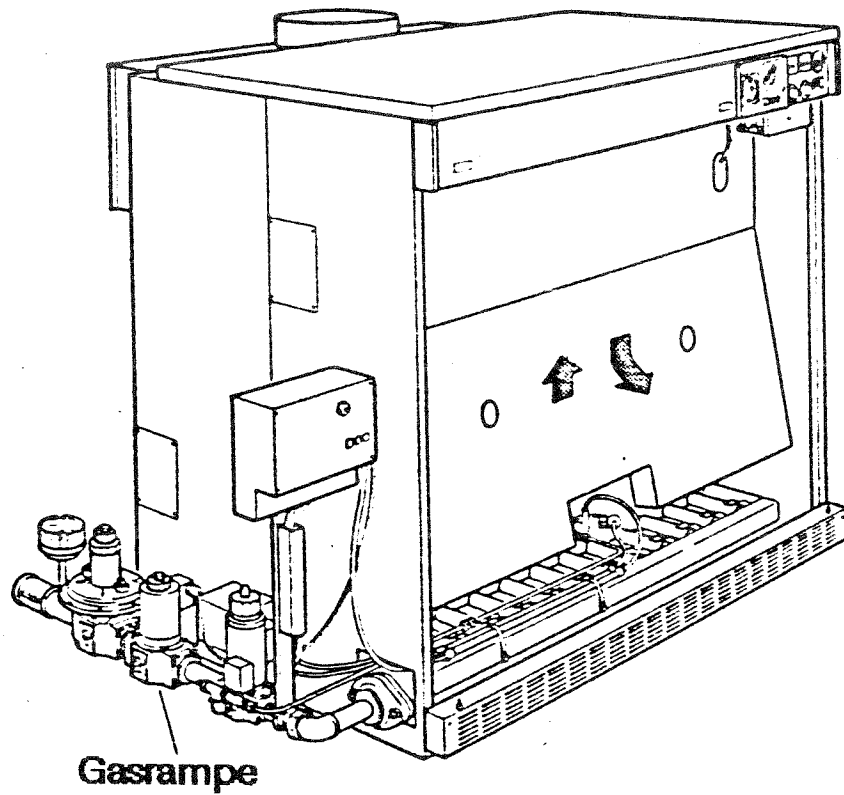


**GW**

Bild 5.2.3:

Regel – und Sicherheitsstrecke  
für Gasgeräte hoher Leistung

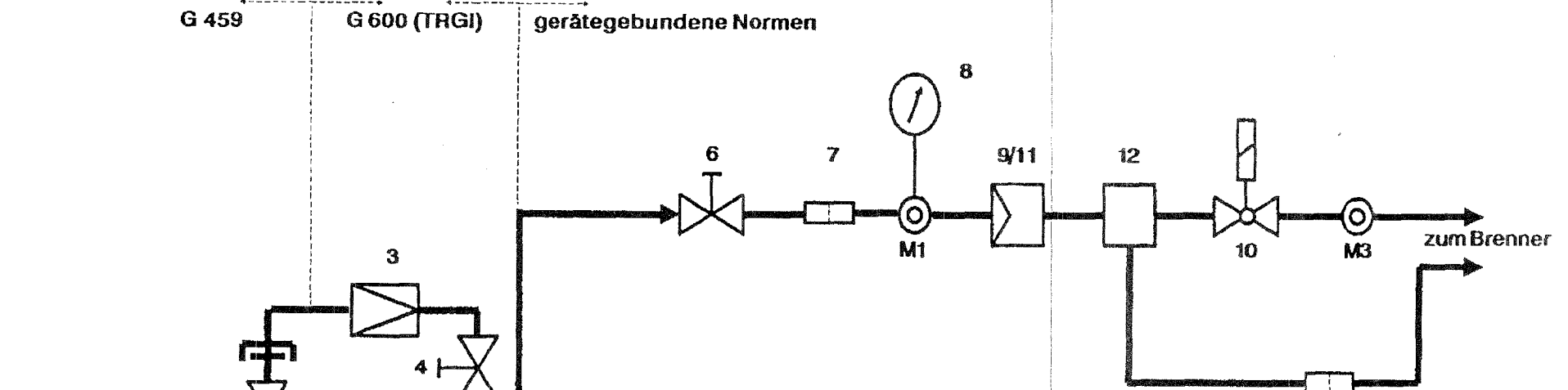
**1989**



**GW**

Bild 5.2.4: Gas – Heizkessel nach  
DIN 4702 Teil 3

**1989**



**Druckbereiche** : (nach G600/TRGI)

**Versorgungsdruck** :

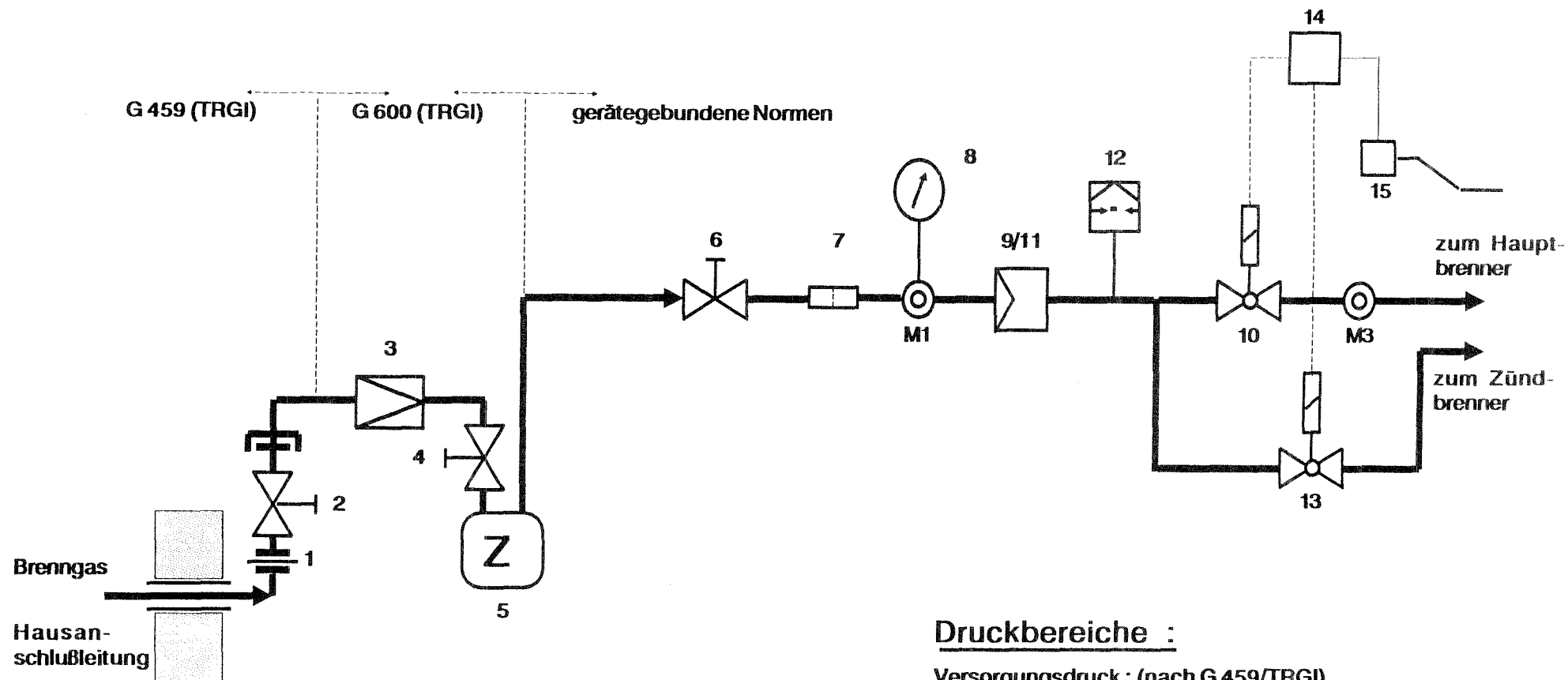
**Betriebsdruck** :

Niederdruck :  $p < 100 \text{ mbar}$

Mitteldruck :  $100 \text{ mbar} < p < 1 \text{ bar}$

\* Voreinstellglied kann mit lfd.Nr.9 (Gasdruckregler) und/oder mit lfd.Nr.10 (Selbststellglied) zu einem Mehrfachstellglied kombiniert werden. (DIN 3393)

Nr.:	Bezeichnung	Anforderungen nach	Prüftemperatur [°C]	Bemerkung
1	Isolierstück	DIN 3389	650	
2	Hauptabsperreinrichtung mit inf. Isolierstück	DIN 3537	-10 bis +70	
3	Gasdruckregelgerät	DIN 33822	650	
4	Absperreinrichtung	DIN 3537	-10 bis +70	
5	Gaszähler	DIN 3374	650	
6	handbet. Absperreindr.	DIN 3537	-10 bis +70	
7	Schmutzfänger	DIN 3386		
M1/M3	Druckmeßstellen			
8	Gasdruckmesser			
9	Gasdruckregler	DIN 3392 od. 3380	0 bis +60	
10	Selbststellglied	DIN 3394/1 od. 2	0 bis +60	
11*	Voreinstellglied	DIN 3391	0 bis +60	
12	Züandsicherung	DIN 3258/1	0 bis +60	
13	Zündgasfilter			



**Druckbereiche :**

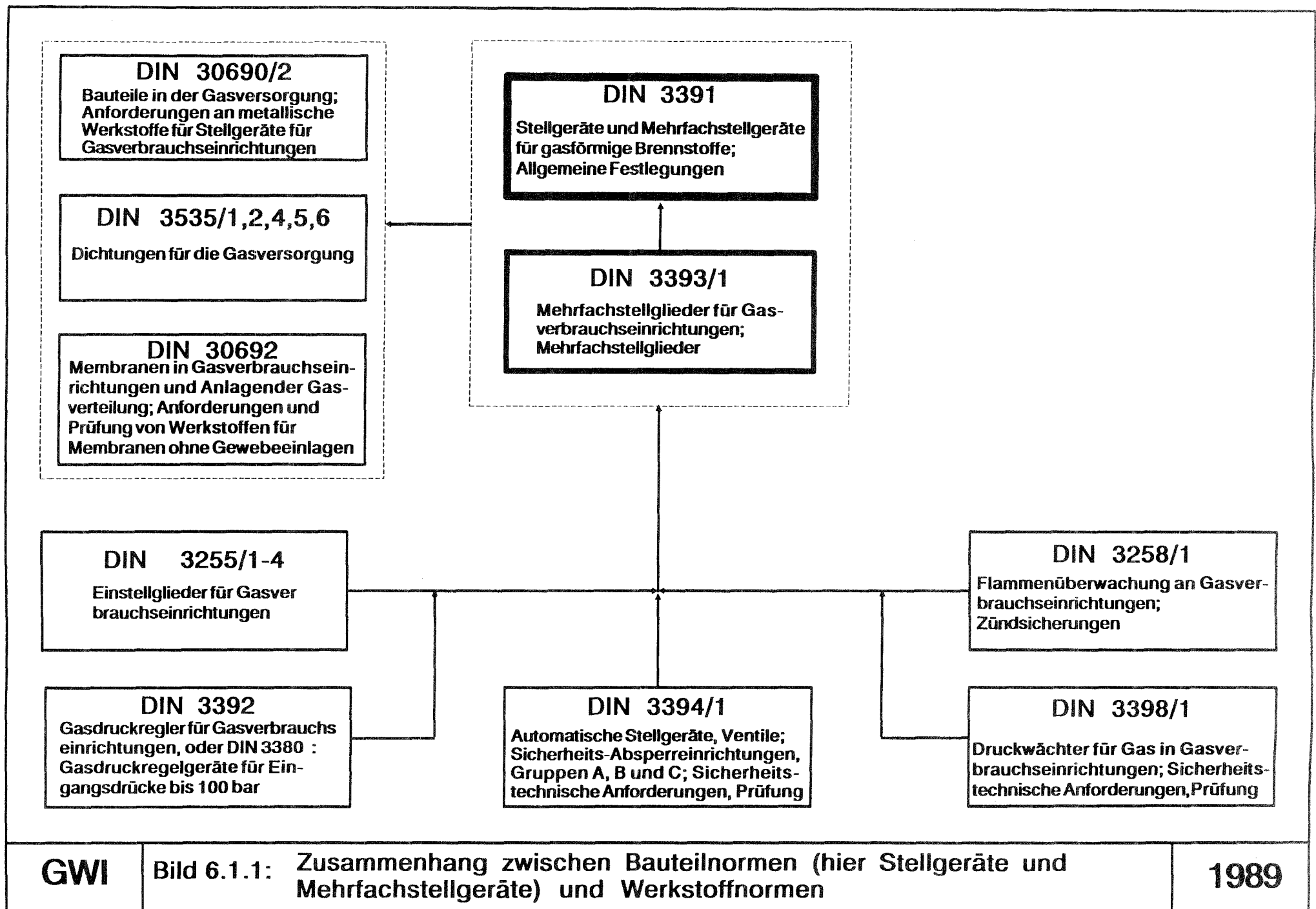
**Versorgungsdruck :** (nach G 459/TRGI)

$p < 4 \text{ bar}$

**Betriebsdruck :** (nach G 600/TRGI)

**Niederdruck :**  $p < 100 \text{ mbar}$

**Mitteldruck :**  $100 \text{ mbar} < p < 1 \text{ bar}$



**DIN 3535/1,2,4,5,6**

Dichtungen für die Gasversorgung

**DIN 30692**

Membranen in Gasverbrauchseinrichtungen und Anlagen der Gasverteilung; Anforderungen und Prüfung von Werkstoffen für Membranen ohne Gewebeeinlagen

Werkstoffe für das Stellgliedgehäuse nach DIN 3381 Tabelle 2

**DIN 3381**

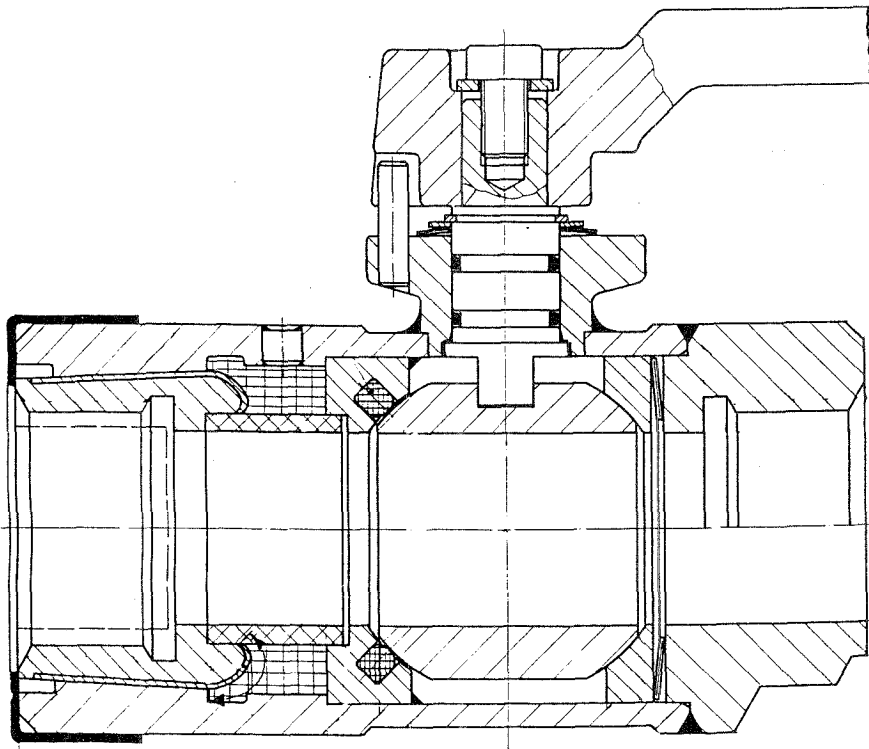
Sicherheitseinrichtungen für Gasversorgungsanlagen mit Betriebsdrücken bis 100 bar; Sicherheitsabblase- und Sicherheitsabsperreinrichtungen.

**GW I**

Bild 6.1.2: Zusammenhang zwischen Bauteilnormen (hier Sicherheitseinrichtungen) und Werkstoffnormen

**1989**



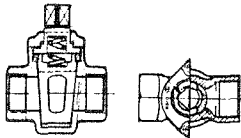
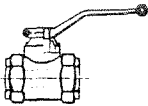
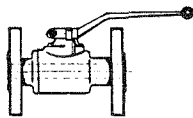
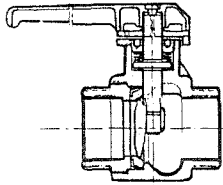
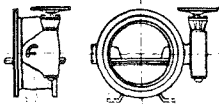
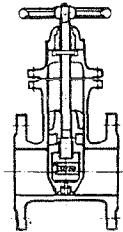


Gerätebauteil		Werkstoff – anforderung
Nr.	Bezeichnung	Werkstoff
1	Gehäuse	Werkstoffgruppe: WG 3 St52-3 (W1/W4/W13)
2	Kugel	
3	Dichtung o-Ring	N 720 B 70 V  DIN 3535 Teil 1 (Elastomer)

**GW**

Bild 6. 2. 2. 1: Gasabsperarmatur mit integriertem Isolierstück nach DIN 3537  
Teil 1 und DIN 3389, Einsatztemperatur bis + 60° C

**1992**

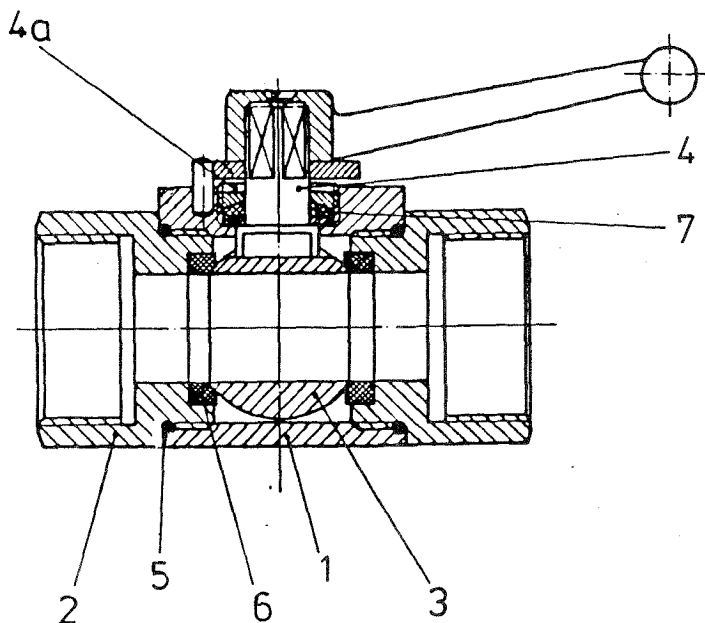
<i>Typ</i>	<i>Abbildung</i>	<i>DIN</i>	<i>Schließweg</i>
<i>Absperrhahn</i>		3529	1/4 Umdrehung (90°)
<i>Kugelhahn mit Gewindeanschlüssen</i>		3537	1/4 Umdrehung (90°)
<i>Kugelhahn mit Flanschanschlüssen</i>			bzw. mehrgängig
<i>Absperrklappe</i>		3538	1/4 Umdrehung (90°)
<i>Absperrklappe</i>		3537 und 3230	mehrgängig
<i>Flachschieber aus Gusseisen, weich dichtend</i>		3352	mehrgängig

**GW**

Bild 6.2.3.1:

**Handbetätigte Absperr-  
einrichtungen**

**1989**

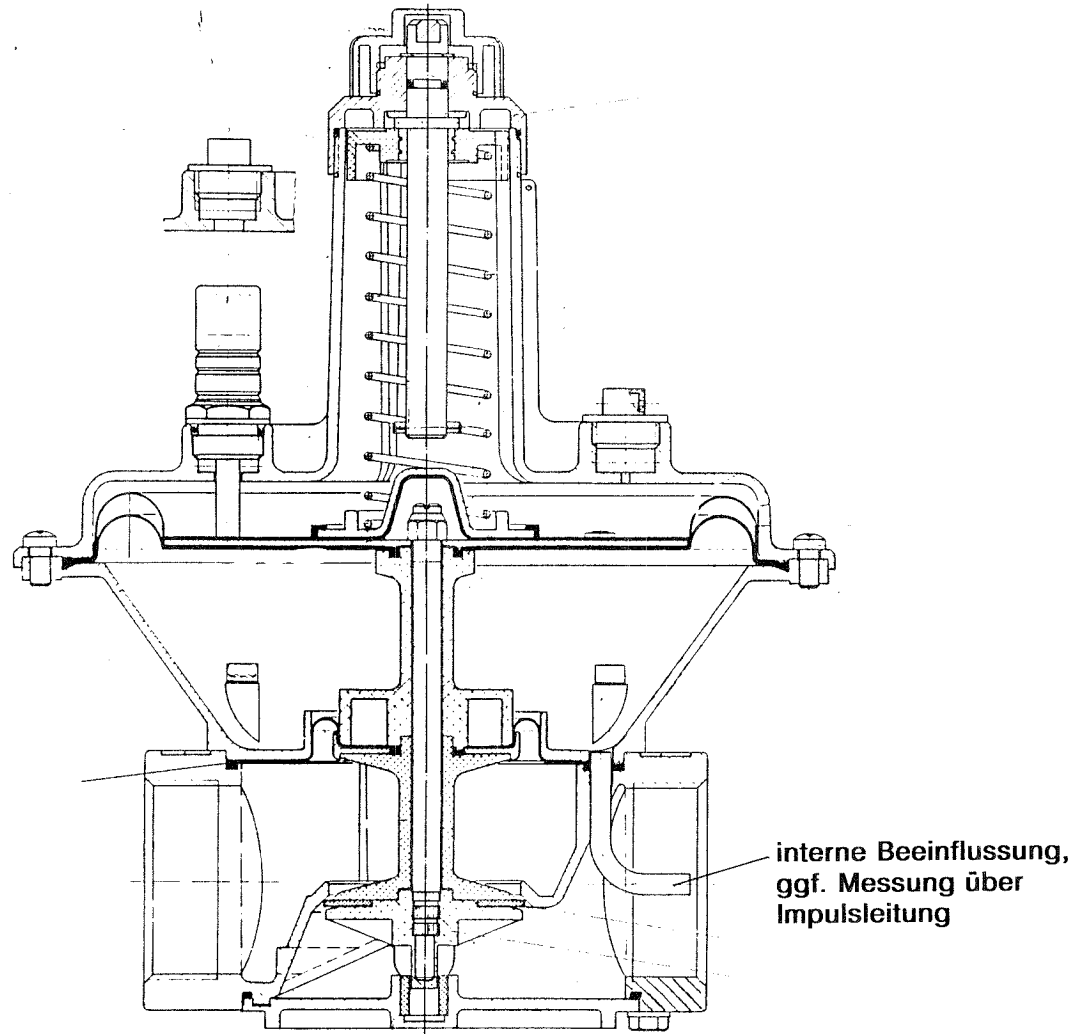


Gerätebauteil			Werkstoff – anforderung
Nr.	Bezeichnung	Werkstoff	
1	Gehäuse	CuZn39Pb3	DIN 3537 Teil 1 Entwurf Februar 89
2	Verschraubung		
3	Kugel		
4	Schaltspindel		
4a	Spindel- verschraubung		
5	Dichtung o – Ring	Viton (DIN 3535 Teil 1)	DIN 3537 Teil 1 Entwurf Februar 89
6	Dichtung (Kugel)	Teflon (DIN 3535 Teil 4)	
7	Dichtung (Spindel)	Teflon (DIN 3535 Teil 4)	

**GW**

Bild 6. 2. 3. 2: Kugelhahn nach DIN 3537 Teil 1, Einsatztemperatur: - 10 ° C bis + 70 ° C  
DIN-DVGW-Reg.Nr.: 80.15c120 p<sub>max</sub> : 4 bar

**1992**

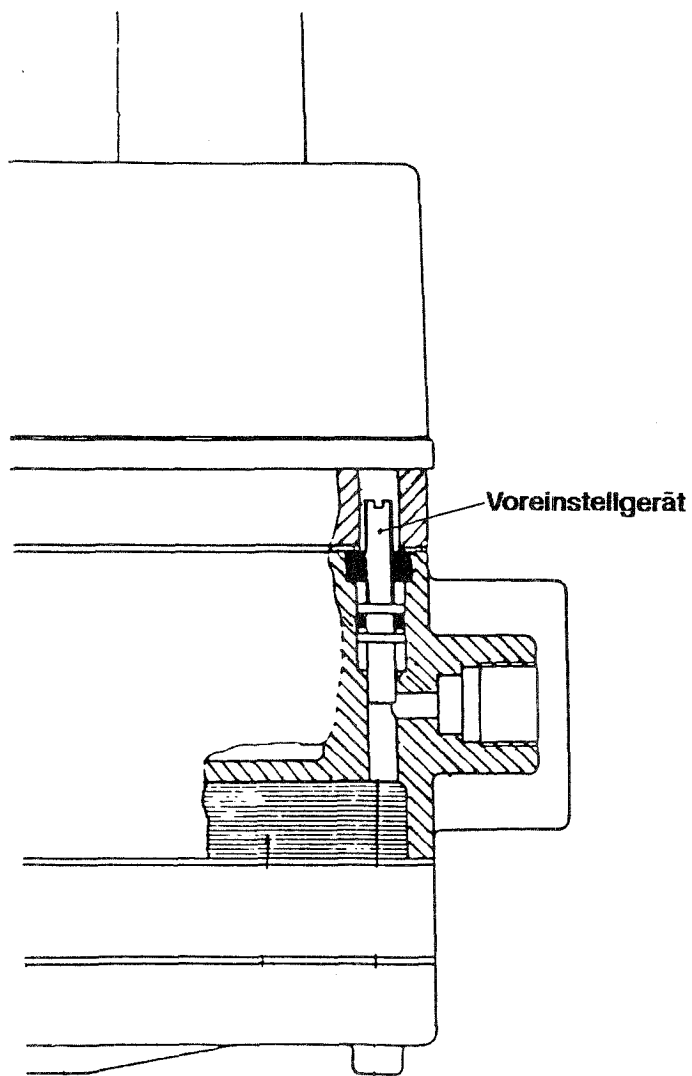


Gerätebauteil			Werkstoff – anforderung
Nr.	Bezeichnung	Werkstoff	
1	Stellglied – gehäuse	GD – AL Si 12	DIN 3380
2	Bodendeckel		
	Stellantriebs – gehäuse		
3	Unterteil		
4	Oberteil		
5	Verschluß – schraube		
6	Dichtung o – Ring	F 73 86.01e 134	DIN 3535 Teil 2 (Elastomer)
7	Dichtung Stellglied	NB 0116 84.01e 323	
8	Ausgleichs – membrane	NB 0116 84.01e 323	DIN 30692 (Elastomer)
9	Arbeits – membrane		
10	Sicherheits – membrane		

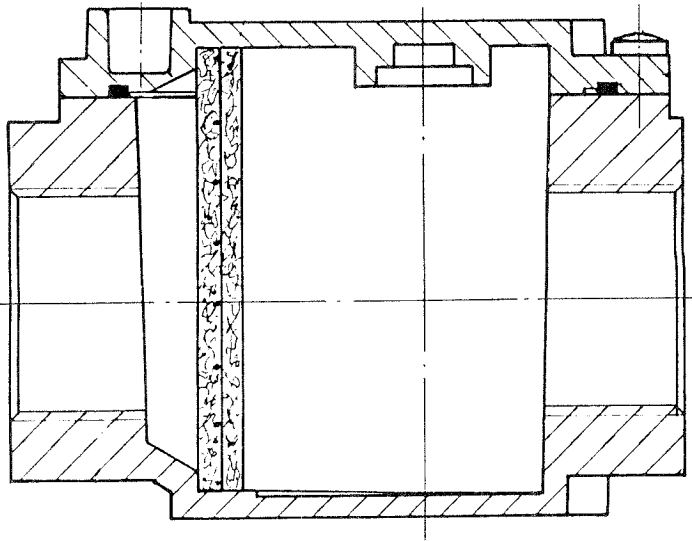
**GW**

Bild 6. 2. 4. 1: Gas-Druckregelgerät nach DIN 3380 , Einsatztemperatur:  
-15 °C bis + 70 °C DIN-DVGW-Reg.Nr.: 87.14c128 p<sub>max</sub> : 500 mbar

**1992**



Gerätebauteil			Werkstoff- anforderung
Nr.	Bezeichnung	Werkstoff	
1	Gehäuse Mehrfachstell- gerät	siehe Mehrfachstell- gerät	DIN 3391
2	Voreinstell- gerät	CuZn 39 Pb 3	
3	Dichtung o-Ring	NDG 50 (NBR)	DIN 3535 Teil 2 (Elastomer)



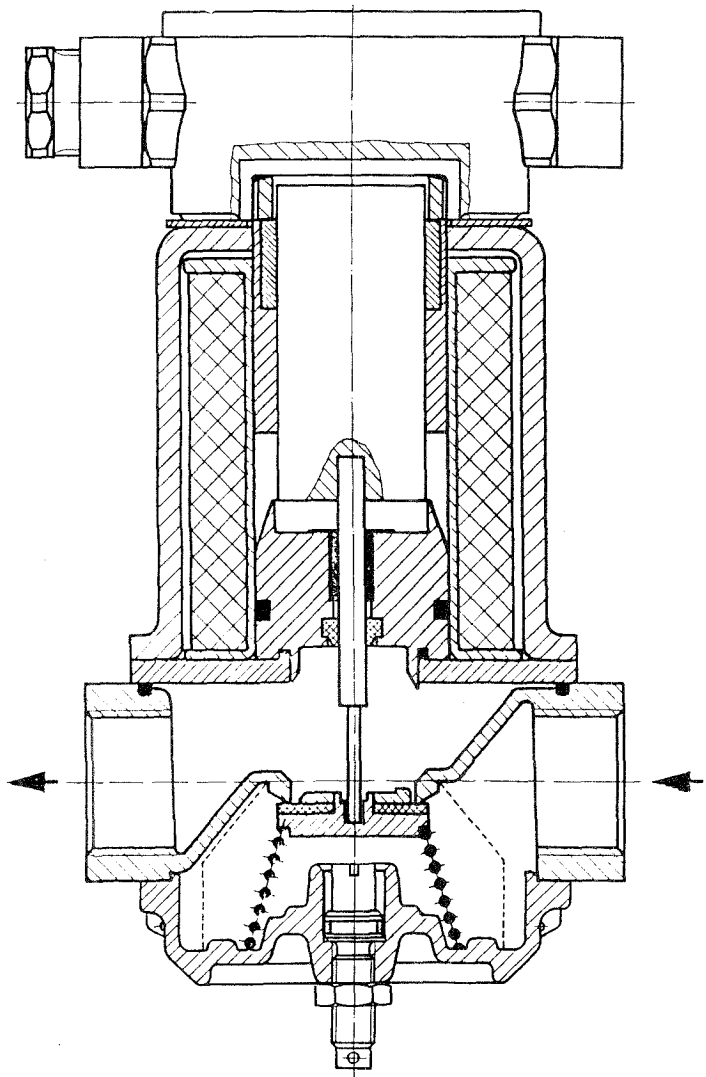
Gerätebauteil			Werkstoff – anforderung
Nr.	Bezeichnung	Werkstoff	
1	Gehäuse	GD – AL Si 12 (230 c)	DIN 3386
2	Deckel		
3	Dichtung o – Ring	F 75 82.01c 134	DIN 3535 Teil 1 oder Teil 2 (Elastomer)
4	Filterndes Material	Vlies	Beständigkeit gegenüber Gasen nach DVGW – Arbeitsblatt G260/I

**GWI**

Bild 6.2.6.1:

Filter in Gas-Innenleitungen nach DIN 3386 zul. Umgebungs.-Temp.:  
0° C bis + 80° C DIN-DVGW-Reg.Nr.: 86.03c 209 p<sub>max</sub>: 2 bar

**1992**

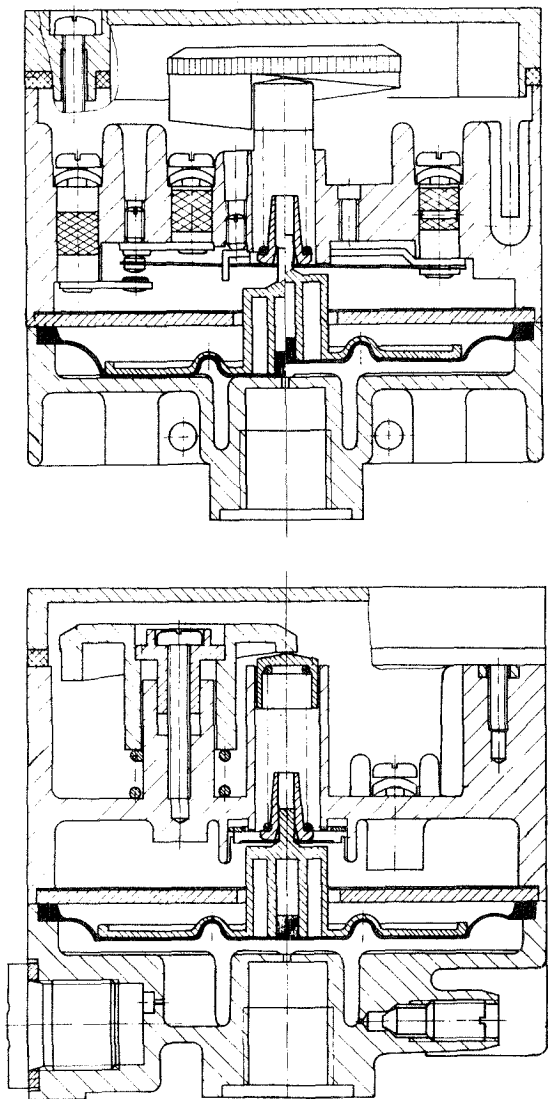


Gerätebauteil			Werkstoff – anforderung
Nr.	Bezeichnung	Werkstoff	
1	Stellglied – gehäuse	GD – AL Si 10 Mg (Cu) oder	DIN 3394 Teil 1
2	Gehäuse – unterteil	GD – AL Si 12	
3	Gehäuse – oberteil		
4	Dichtung o – Ring	F 75 82.01 e 134 oder	DIN 3535 Teil 2 (Elastomer)
5	Dichtung Stellglied	NBR 0 – 1070 82.01 e 320	

**GWI**

Automatisches Stellgerät (Selbststellgerät) nach DIN 3394 Teil 1  
 Bild 6. 2. 7. 1: Einsatztemperatur: -15 ° C bis + 60 ° C DIN-DVGW-Reg.Nr.: 84.05c DE;  
 $p_{max}$  : 0,15 bar; Gruppe: A

**1992**



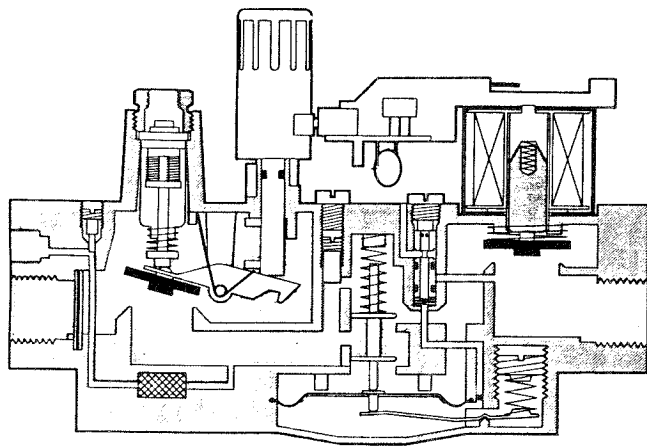
Gerätebauteil			Werkstoff – anforderung
Nr.	Bezeichnung	Werkstoff	
1	Gehäuse	GD – AL Si 12 (Cu)	DIN 3391
2	Dichtung Flachdichtung	Reinz – Thermo – Lit Ö	DIN 3535 Teil 4 (It – Platten)
3	Membrane	NBR 50	DIN 3391  DIN 3398 Teil 1

**GW**

Druckwächter für Gas in Gasgeräten nach DIN 3398 Teil 1;  
 Bild 6. 2. 8. 1: Umgebungstemp.: -15° C bis + 60° C; DIN-DVGW-Reg.Nr.: 83.06 c 030  
 $p_{\max}$  : 600 mbar

**1992**



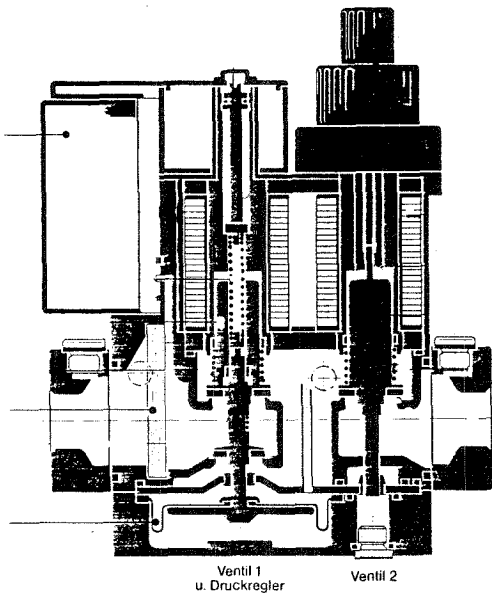


Gerätebauteil			Werkstoff – anforderung
Nr.	Bezeichnung	Werkstoff	
1	Gehäuse	GD – AL SI 8 Cu 3	DIN 3381
2	Dichtung	70 NBR 150 o – Ring NBR 60 NBR PER Flachdichtung	DIN 3535 Teil 2 (Elastomer)
3	Membran	RP 3 – 146 – 64	DIN 30682 (Elastomer)
<b>Komponenten : E – Z – D – V</b>			
I	E = Einstellgerät (als Funktion)		
II	Z = Thermoelektrische Zündsicherung		
III	D = Druckregler		
IV	V = automatisches Stellgerät		

**GWI**

Bild 6. 2. 9. 1: Mehrfachstellgerät nach DIN 3393 Teil 1 zul. Umgebungs.-Temp.:  
0° C bis + 60° C DIN-DVGW-Reg.Nr.: 84.01c 113 p<sub>max</sub> : 50 mbar

**1992**

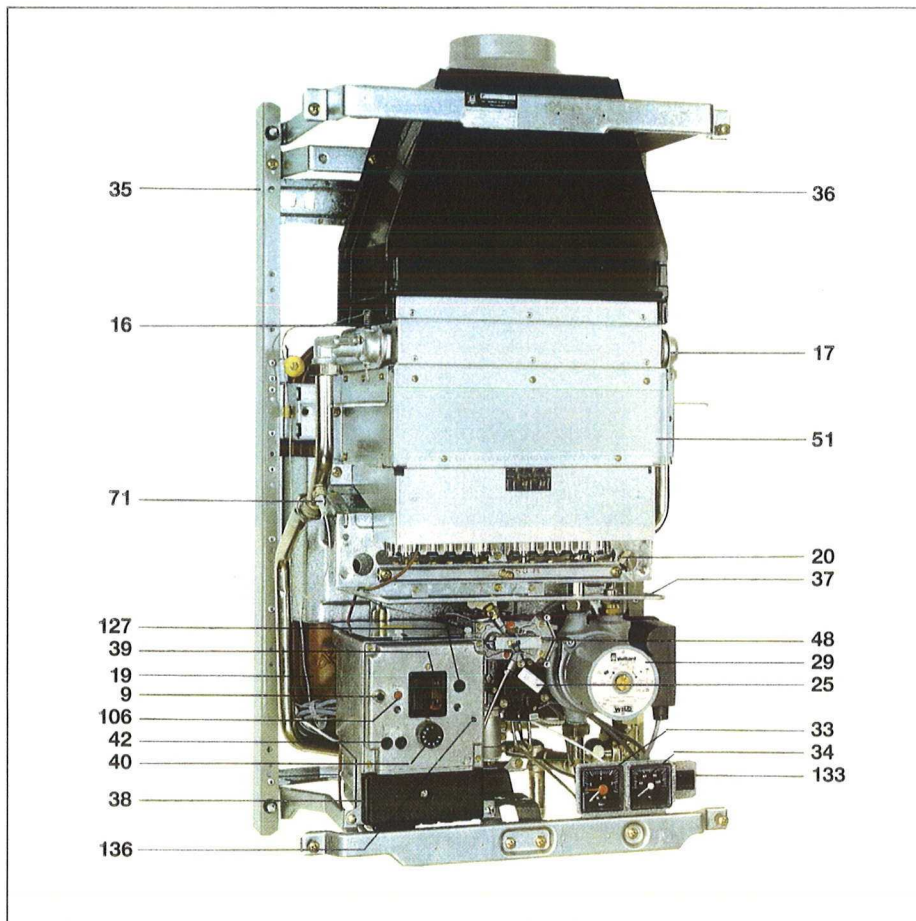


Gerätebauteil			Werkstoff – anforderung
Nr.	Bezeichnung	Werkstoff	
1	Gehäuse	GD – AL Si 12 Cu	DIN 3391
2	Dichtung o – Ring	NBR 75	DIN 3535 Teil 2 (Elastomer)
3	Membran	NBR	DIN 36692 (Elastomer)
<b>Komponenten: D – V – W – F</b>			
I	D = Druckregler		
II	V = automatisches Stellgerät		
III	W = Gas – Druckwächter		
IV	F = Filter		

**GWI**

Bild 6. 2. 9. 2: Mehrfachstellgerät nach DIN 3393 Teil 1 zul. Umgebungs.-Temp.:  
-15 °C bis + 70 °C DIN-DVGW-Reg.Nr.: 82.02 f 128 p<sub>max</sub>: 100 mbar

**1992**



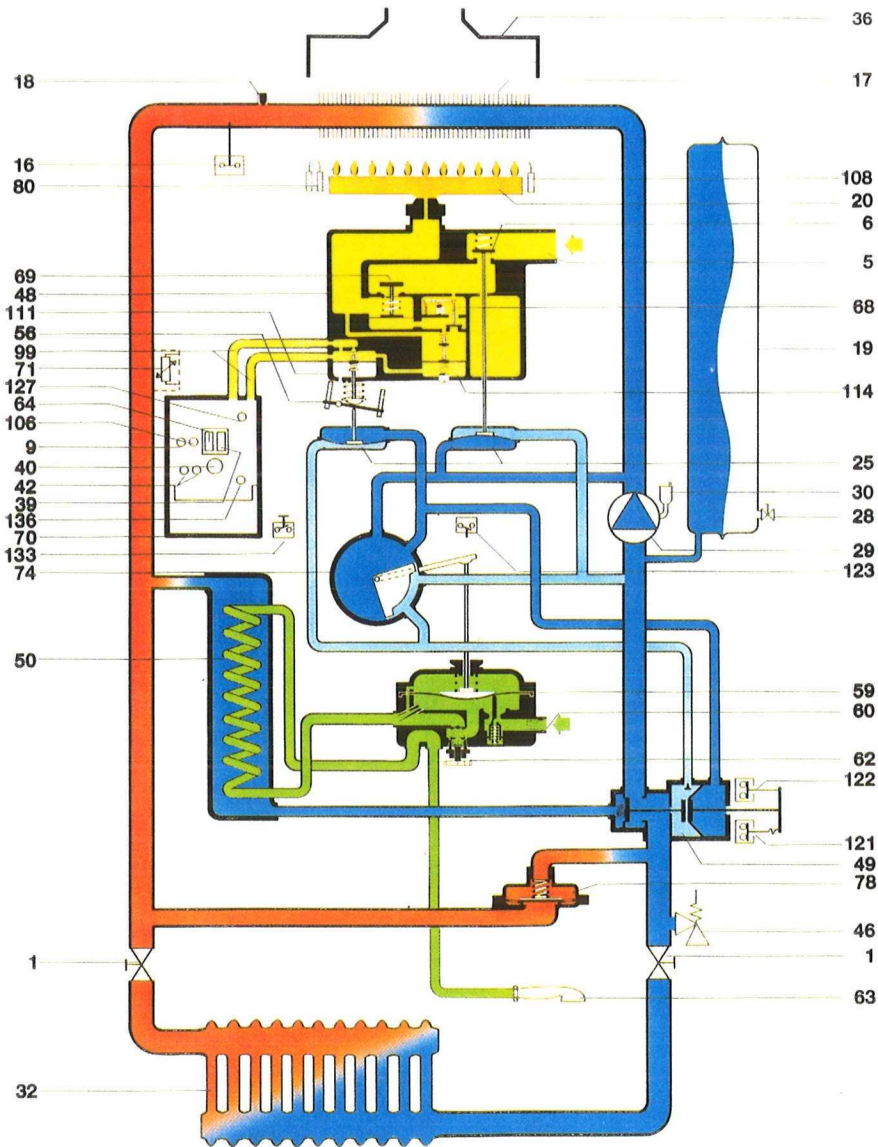
- |    |                              |    |                                     |
|----|------------------------------|----|-------------------------------------|
| 1  | Wartungshahn                 | 35 | Rahmen                              |
| 5  | Gaszufuhr                    | 36 | Strömungssicherung                  |
| 6  | Wassermangelventil           | 37 | Schmutzfangschale                   |
| 9  | Entstörknopf                 | 38 | Klemmenkasten                       |
| 16 | Temperaturbegrenzer          | 39 | Hauptschalter                       |
| 17 | Primär-Wärmetauscher         | 40 | Einstellknopf für Vorlauftemperatur |
| 18 | Entlüftungsschraube          | 42 | Gerätesicherung 2 AT                |
| 19 | Ausdehnungsgefäß             | 46 | Sicherheitsventil                   |
| 20 | Brenner                      | 48 | Gasregelblock                       |
| 25 | Strömungsschalter            | 51 | Heizschacht                         |
| 28 | Ventil für Stickstofffüllung | 68 | Operator                            |
| 29 | Umwälzpumpe                  | 69 | Gasdruckregler                      |
| 30 | Automatischer Entlüfter      | 70 | Elektronik                          |
| 32 | Heizungssystem               | 71 | NTC-Fühler                          |
| 33 | Manometer                    | 78 | Überströmventil                     |
| 34 | Vorlaufthermometer           | 80 | Zünder Elektroden                   |
|    |                              | 99 | Luftleitungen – Membranpumpe        |

**GWI**

**Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E**  
**Wesentliche Bauteile**

**1990**

Bild : 7.2.2.1



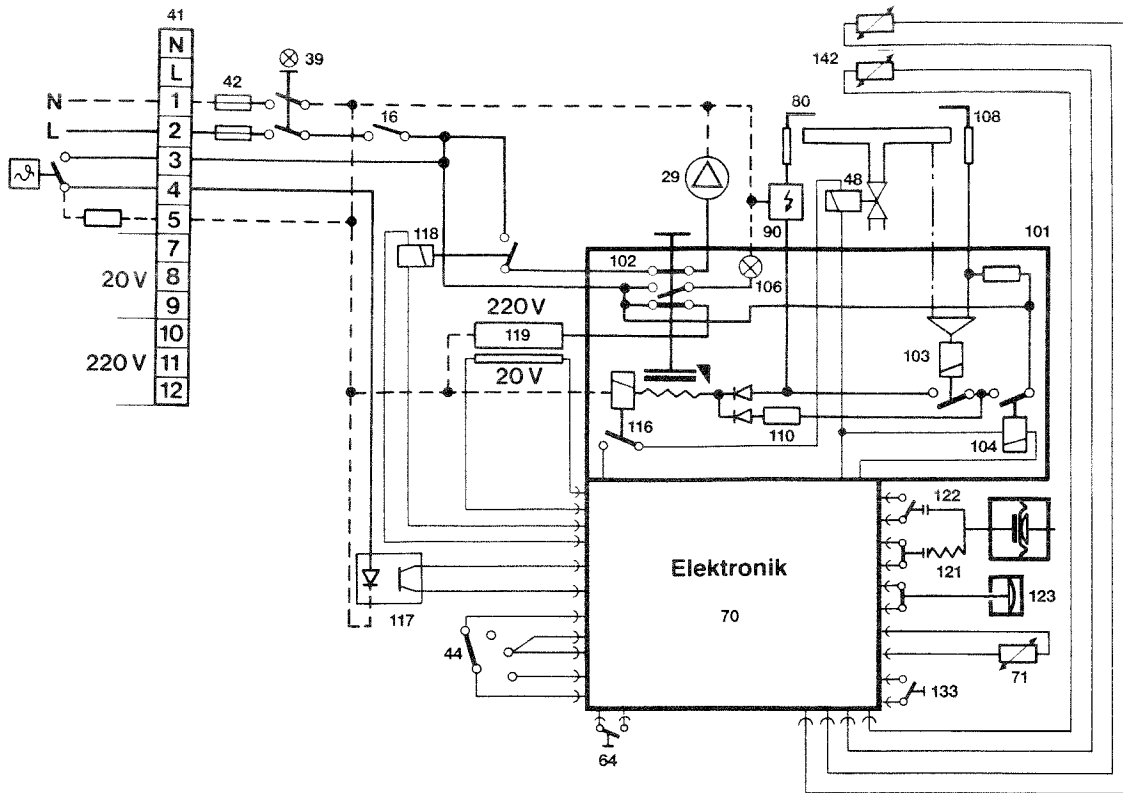
- |    |                              |    |                                     |     |                                   |
|----|------------------------------|----|-------------------------------------|-----|-----------------------------------|
| 1  | Wartungshahn                 | 39 | Hauptschalter                       | 70  | Elektronik                        |
| 5  | Gaszufuhr                    | 40 | Einstellknopf für Vorlauftemperatur | 71  | NTC-Fühler                        |
| 6  | Wassermangelventil           | 42 | Gerätesicherungen 2 AT              | 74  | Servoventil                       |
| 9  | Entstörknopf                 | 46 | Sicherheitsventil                   | 78  | Überströmventil                   |
| 16 | Temperaturbegrenzer          | 48 | Gasregelblock                       | 80  | Zünder Elektroden                 |
| 17 | Primär-Wärmetauscher         | 49 | Vorrang-Umschaltventil              | 99  | Luftleitungen-Membranpumpe        |
| 18 | Entlüftungsschraube          | 50 | Sekundär-Wärmetauscher              | 106 | Störmeldelampe                    |
| 19 | Ausdehnungsgefäß             | 56 | Teillastschalter                    | 108 | Überwachungselektrode             |
| 20 | Brenner                      | 59 | Wasserschalter                      | 111 | Servodruckregler/Teillast/Vollast |
| 25 | Strömungsschalter            | 60 | Kaltwasserzulauf                    | 114 | Servodruckregler/Zündstufe        |
| 28 | Ventil für Stickstofffüllung | 62 | Warmwasser-Temperaturwähler         | 121 | Mikroschalter M <sub>1</sub>      |
| 29 | Umwälzpumpe                  | 63 | Warmwasserauslauf                   | 122 | Mikroschalter M <sub>2</sub>      |
| 30 | Automatischer Entlüfter      | 64 | Heizungsschalter                    | 123 | Mikroschalter M <sub>3</sub>      |
| 32 | Heizungssystem               | 68 | Operator                            | 127 | Sicherung 0,16 AT                 |
| 36 | Strömungssicherung           | 69 | Gasdruckregler                      | 133 | Schalter für Abgasverlustmessung  |
|    |                              |    |                                     | 136 | Einstellbares Zeitglied           |

**GWI**

**Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E**  
**Betriebsstellung Heizung**

**1990**

Bild : 7.2.2.2



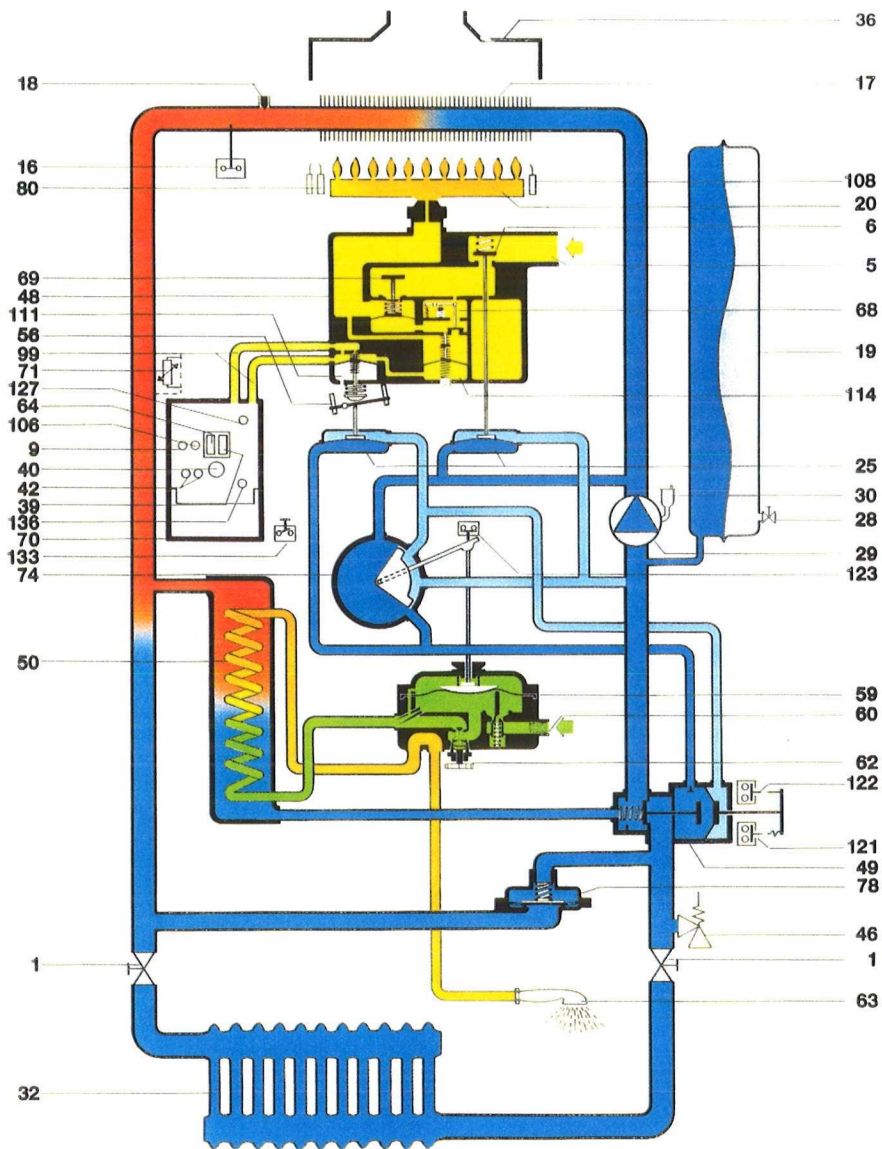
- |     |                               |     |  |
|-----|-------------------------------|-----|--|
| 16  | Temperaturbegrenzer           | 103 | Flammenrelais                              |
| 29  | Umwälzpumpe                   | 104 | Ansteuerrelais                             |
| 39  | Hauptschalter                 | 106 | Störmeldelampe                             |
| 41  | Klemmleiste                   | 108 | Überwachungselektrode                      |
| 42  | Gerätesicherung               | 110 | Umgehung                                   |
| 44  | Pumpenbetriebsweise           | 116 | Magnet-Ventilrelais                        |
| 48  | Gasregelblock mit Operator    | 117 | Optokoppler für Ansteuerung<br>Heizbetrieb |
| 64  | Heizungsschalter              | 118 | Umwälzpumpe-Nachlaufrelais                 |
| 70  | Elektronik                    | 119 | Transformator                              |
| 71  | NTC-Fühler                    | 121 | Mikroschalter M <sub>1</sub>               |
| 80  | Zünder Elektroden             | 122 | Mikroschalter M <sub>2</sub>               |
| 90  | Hochspannungs-Zündeinrichtung | 123 | Mikroschalter M <sub>3</sub>               |
| 101 | Feuerungsautomat              | 133 | Schalter für Abgasverlustmessung           |
| 102 | Sicherheitsschalter           | 142 | Abgassensoren                              |

**GW**

Bild 7.2.2.3:

**Kombi-Gaswasserheizer  
VCW 180 E  
Stromlaufplan**

**1990**



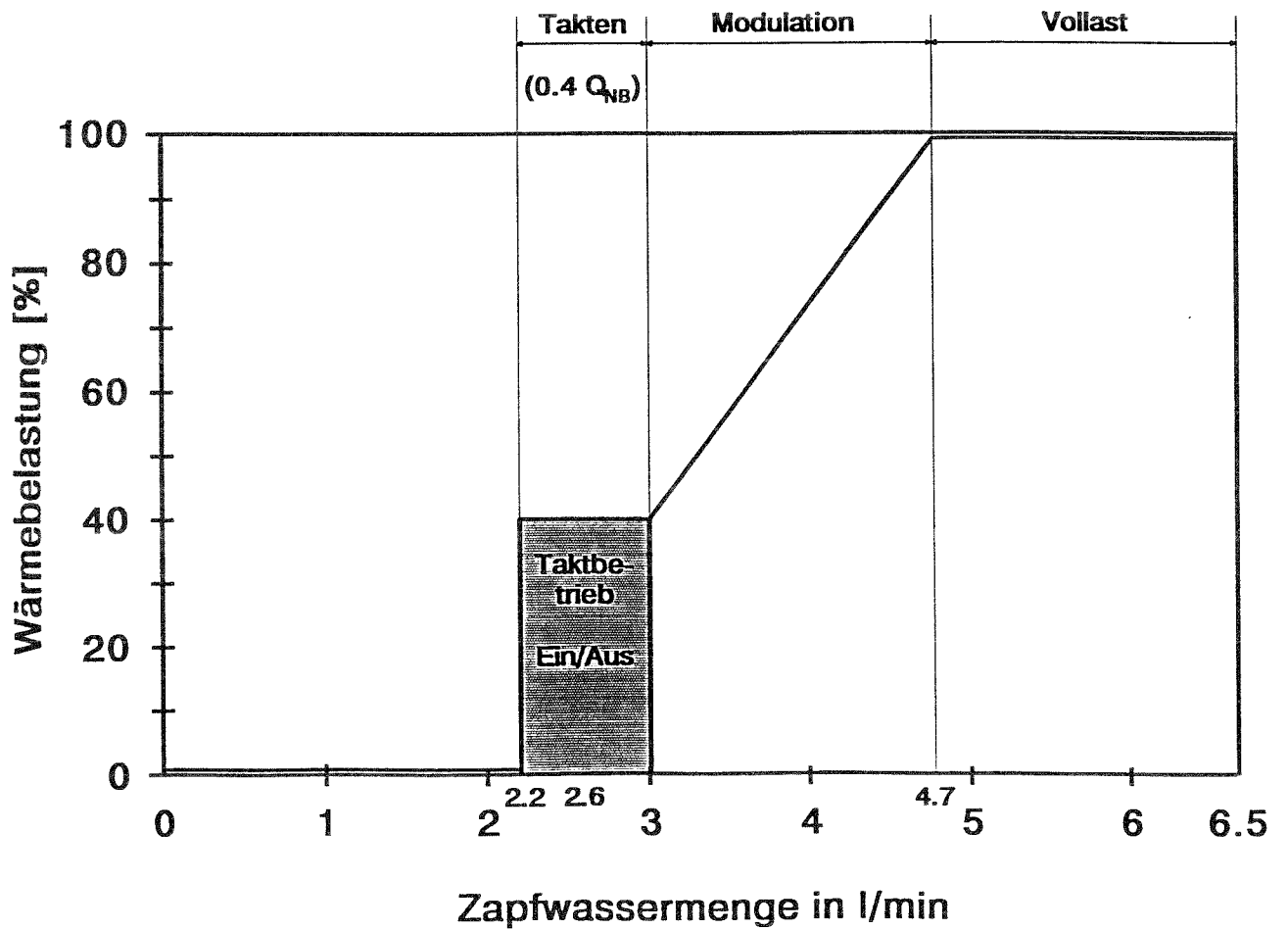
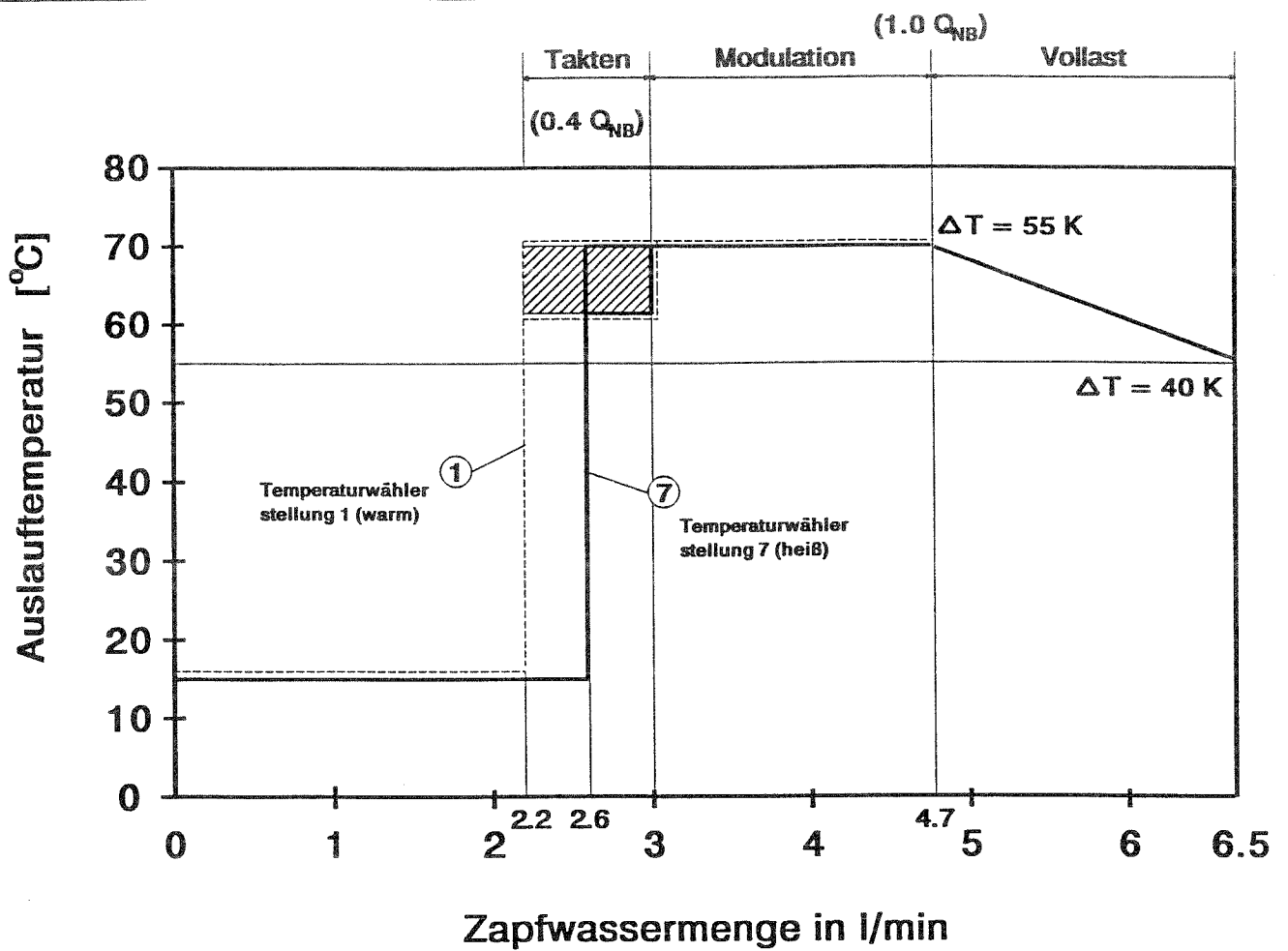
- |    |                              |    |                                     |     |                                   |
|----|------------------------------|----|-------------------------------------|-----|-----------------------------------|
| 1  | Wartungshahn                 | 39 | Hauptschalter                       | 60  | Kaltwasserzulauf                  |
| 5  | Gaszufuhr                    | 40 | Einstellknopf für Vorlauftemperatur | 62  | Warmwasser-Temperaturwähler       |
| 6  | Wassermangelventil           | 42 | Gerätesicherungen 2 AT              | 63  | Warmwasserauslauf                 |
| 9  | Entstörknopf                 | 46 | Sicherheitsventil                   | 64  | Heizungsschalter                  |
| 16 | Temperaturbegrenzer          | 48 | Gasregelblock                       | 68  | Operator                          |
| 17 | Primär-Wärmetauscher         | 49 | Vorrang-Umschaltventil              | 69  | Gasdruckregler                    |
| 18 | Entlüftungsschraube          | 50 | Sekundär-Wärmetauscher              | 70  | Elektronik                        |
| 19 | Ausdehnungsgefäß             | 56 | Teillastschalter                    | 71  | NTC-Fühler                        |
| 20 | Brenner                      | 59 | Wasserschalter                      | 74  | Servoventil                       |
| 25 | Strömungsschalter            | 60 | Kaltwasserzulauf                    | 78  | Überströmventil                   |
| 28 | Ventil für Stickstofffüllung | 62 | Warmwasser-Temperaturwähler         | 80  | Zünder Elektroden                 |
| 29 | Umwälzpumpe                  | 63 | Warmwasserauslauf                   | 99  | Luftleitungen-Membranpumpe        |
| 30 | Automatischer Entlüfter      | 64 | Heizungsschalter                    | 106 | Störmeldelampe                    |
| 32 | Heizungssystem               | 68 | Operator                            | 108 | Überwachungselektrode             |
| 36 | Strömungssicherung           | 69 | Gasdruckregler                      | 111 | Servodruckregler/Teillast/Vollast |
|    |                              |    |                                     | 114 | Servodruckregler/Zündstufe        |
|    |                              |    |                                     | 121 | Mikroschalter M <sub>1</sub>      |
|    |                              |    |                                     | 122 | Mikroschalter M <sub>2</sub>      |
|    |                              |    |                                     | 123 | Mikroschalter M <sub>3</sub>      |
|    |                              |    |                                     | 127 | Sicherung 0,16 AT                 |
|    |                              |    |                                     | 133 | Schalter für Abgasverlustmessung  |
|    |                              |    |                                     | 136 | Einstellbares Zeitglied           |

**GWI**

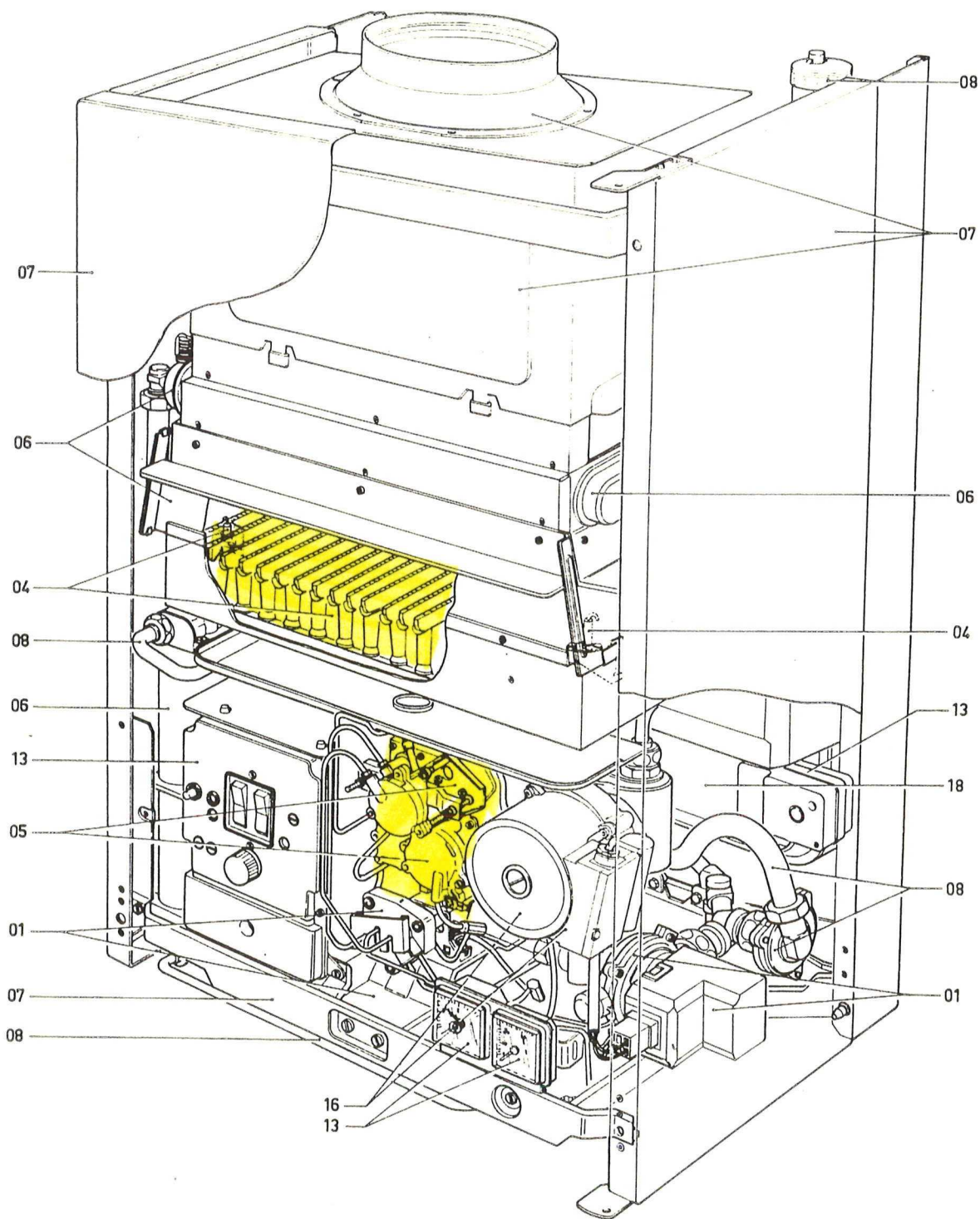
**Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E**  
**Betriebsstellung Warmwasserber.**

**1990**

Bild : 7.3.1



**GW I** Bild : 7.3.2 Auslaufftemperatur und Wärmebelastung in Abhängigkeit von der Zapfwassermenge bei einer Einlaufftemperatur von 15°C **1992**



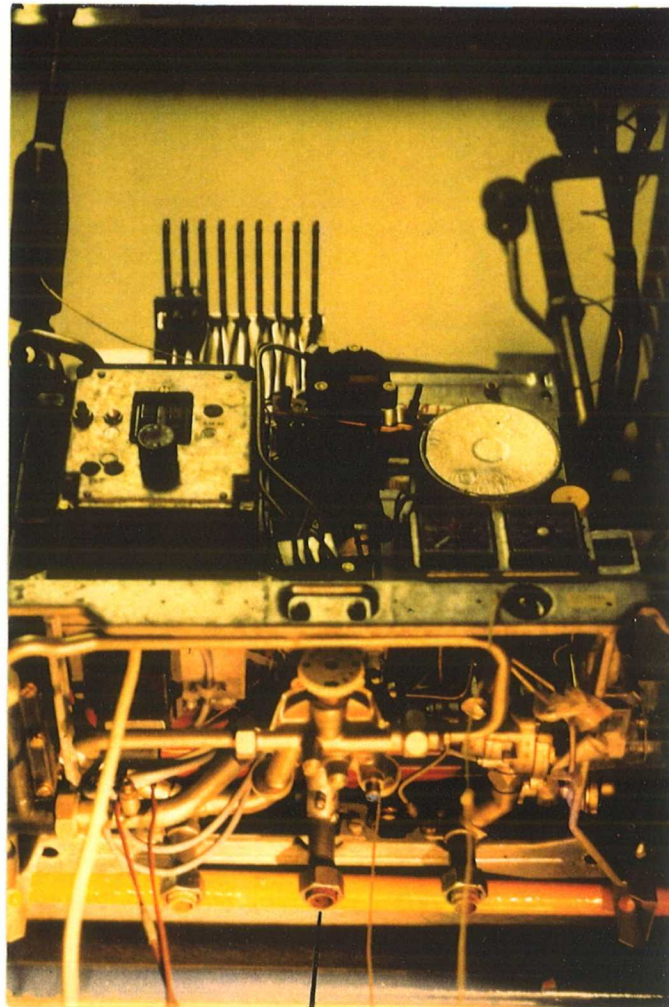
**GWI**

**Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E  
Baugruppen**

**1990**

Bild : 7.4.1.1





Gasanschluß

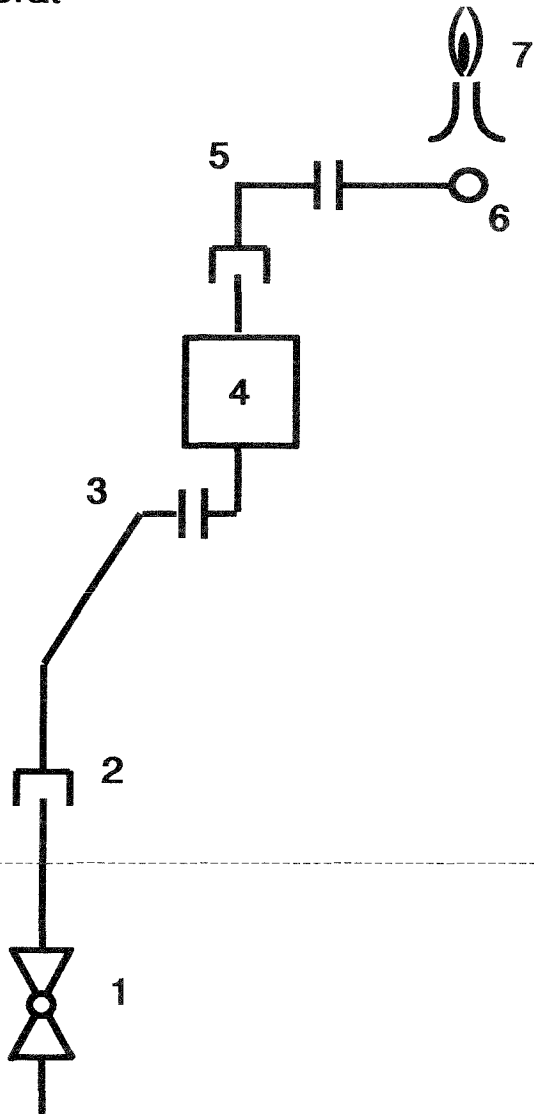
**GWI**

Bild 7.4.2.1:

**VCW 180 E  
Ansicht  
Geräteunterteil  
Gasanschluß**

**1990**

Gerät



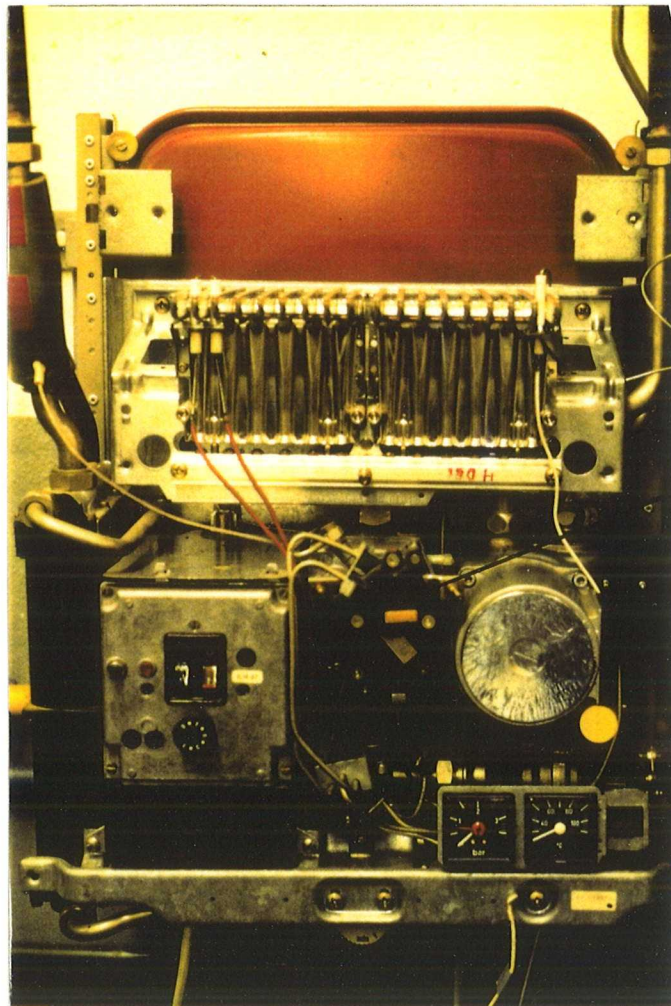
1. Kugelhahn
  2. Überwurfmutter
  3. Verbindungsrohr
  4. Gasregelblock
  5. Verbindungsstück
  6. Verteilerrohr
  7. Kammergruppe
- } Brenner

**GW**

Bild 7.4.2.2:

Gasweg

**1990**



Gasregelblock

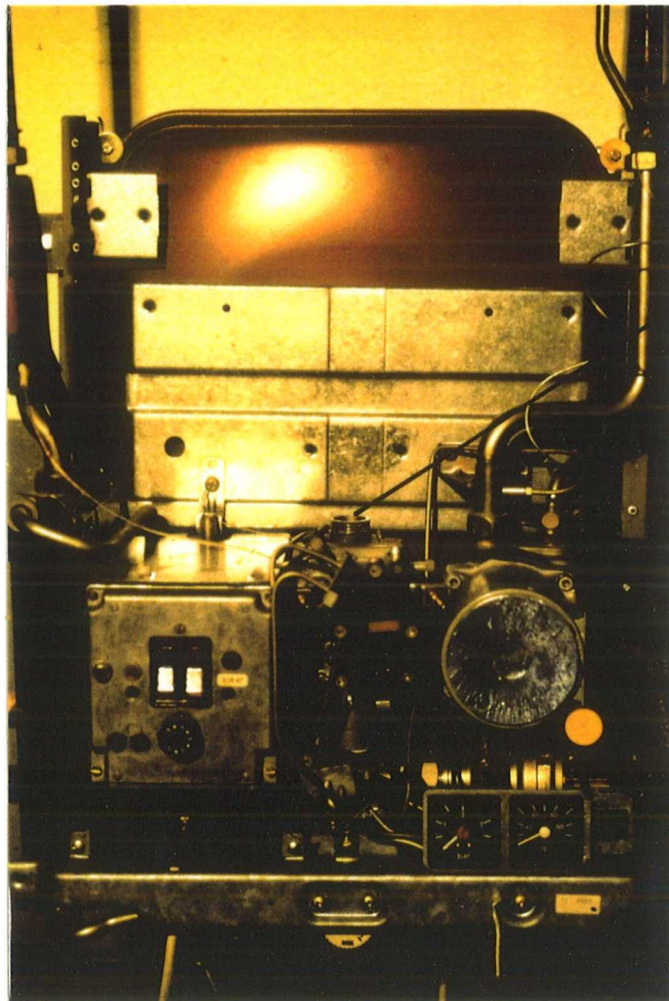
Gasanschluß

**GW**

Bild 7.4.2.3:

**VCW 180 E mit  
montiertem  
Brenner**

**1990**



Anschluß  
Gasregelblock/  
Brenner-  
verteilerrohr

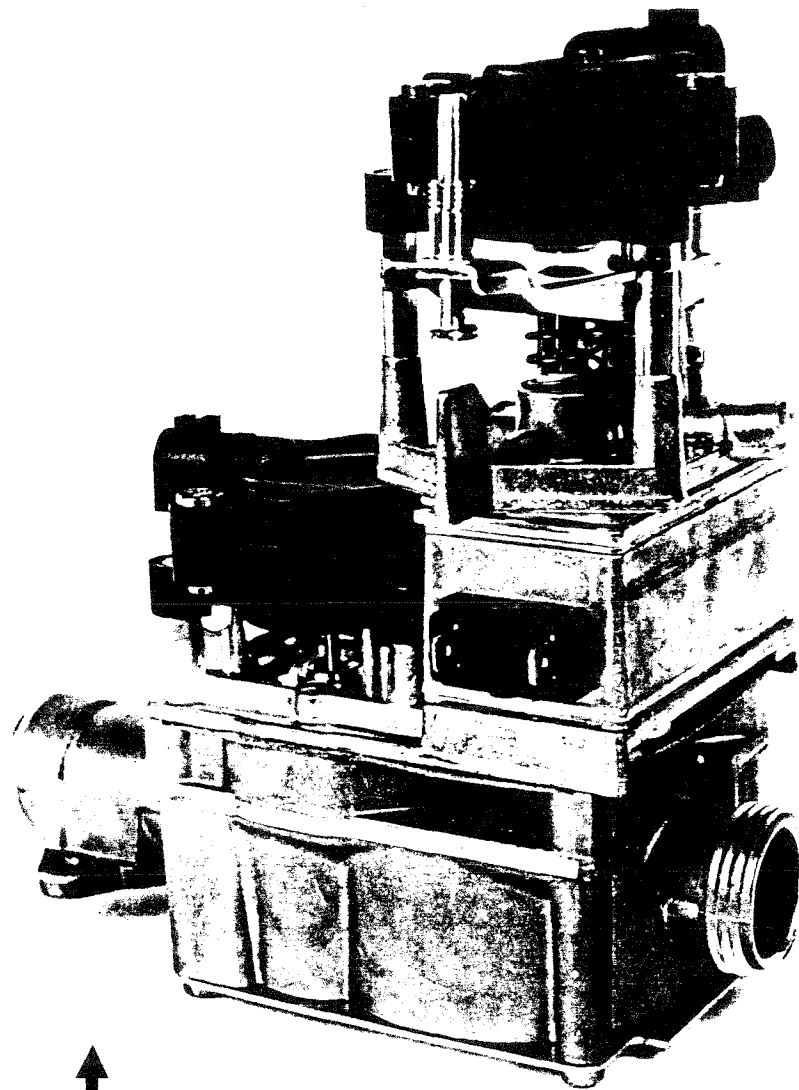
Gasanschluß

**GW**

Bild 7.4.2.4:

**VCW 180 E mit  
demontiertem  
Brenner**

**1990**



↑  
Gas-Eintritt

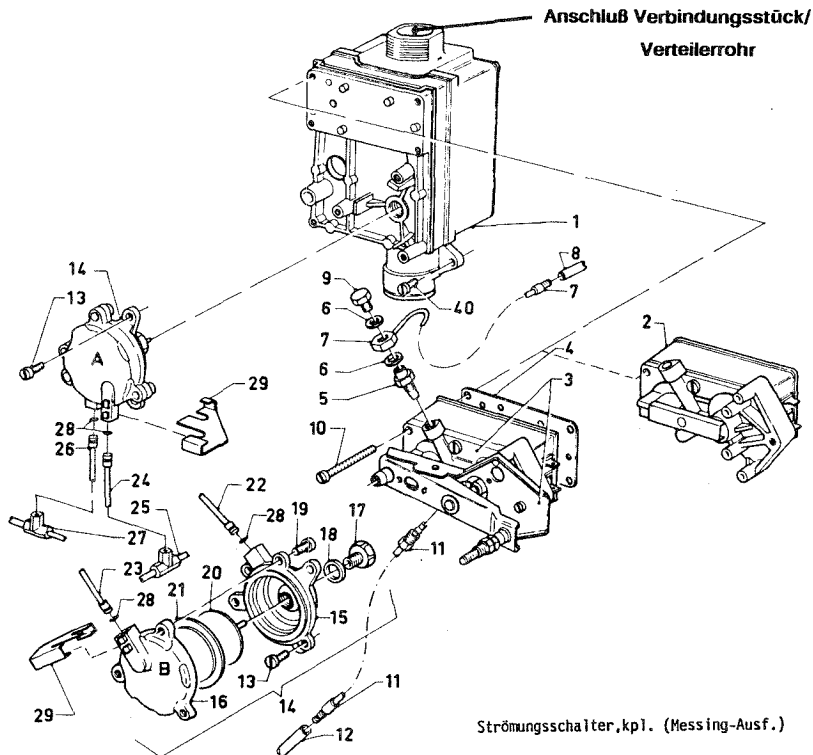
→  
Gas-Austritt

**GWI**

Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E  
Gasregelblock

**1990**

Bild : 7.4.3.1



Strömungsschalter, kpl. (Messing-Ausf.)

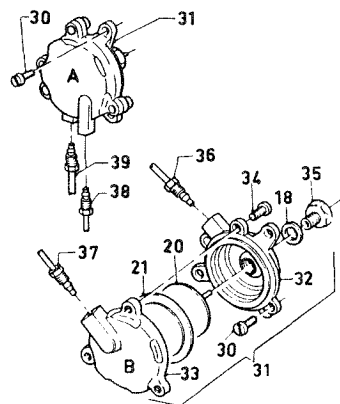
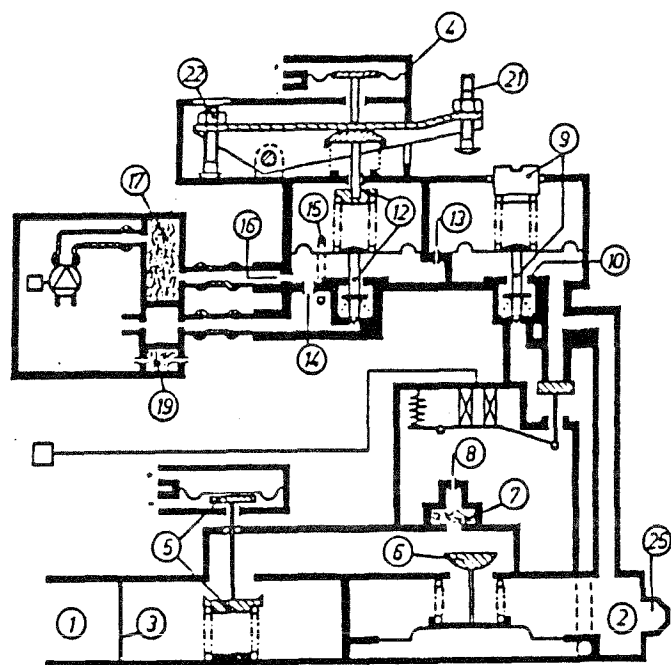
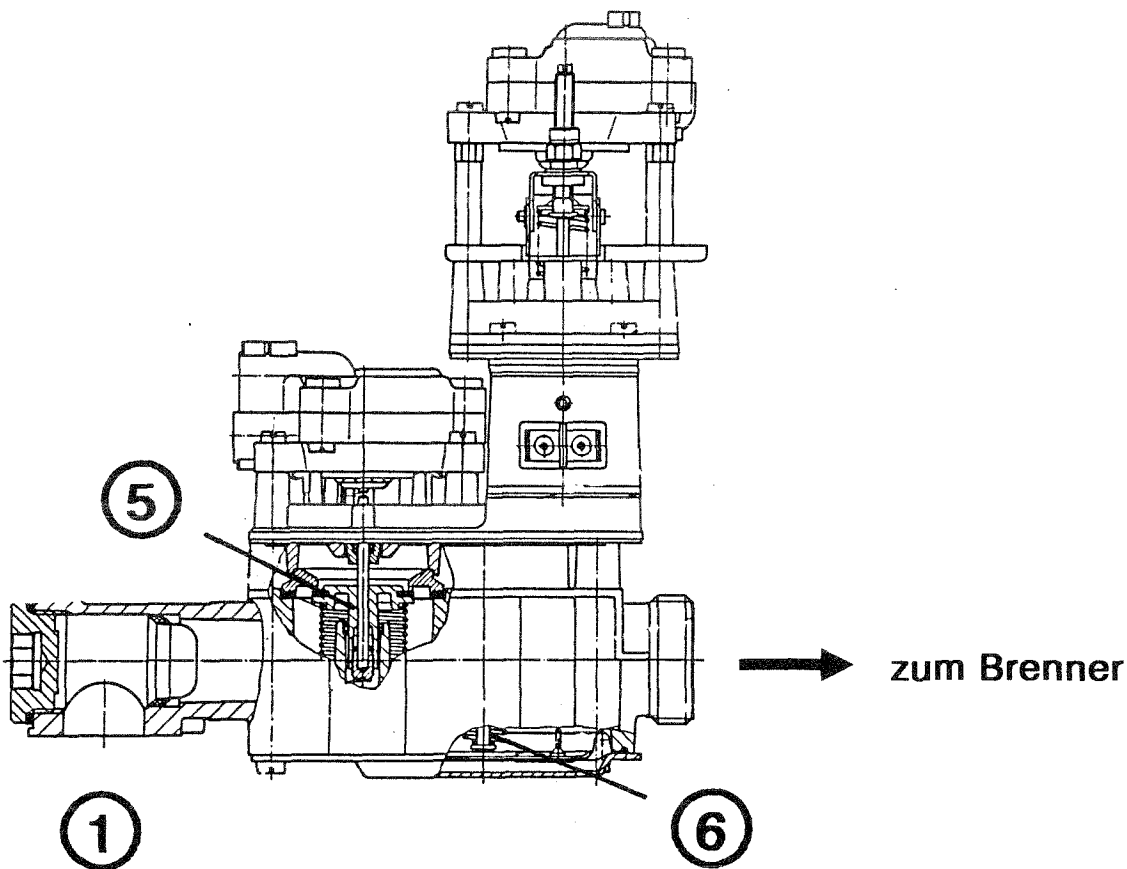


Bild-Nr.	Bestell-Nr.	Bezeichnung	Hinweis	Typ, Bemerkung
1	05-3078	Gasarmatur	1)	VC S,L,H
	05-3079	Gasarmatur	1)	VC PB 50
	05-3080	Gasarmatur	2)	VCW S,L,H
	05-3081	Gasarmatur	2)	VCW PB 50
				1) mit Teilen 2,4,6,10,13-21 2) mit Teilen 3,4,6,10,13-21
2	05-0166	Servodruckregler	3)	VC S,L,H
	05-0167	Servodruckregler	3)	VC PB 50
3	05-0164	Servodruckregler	3)	VCW S,L,H
	05-0165	Servodruckregler	3)	VCW PB 50
				3) mit Teilen 4,6
4	98-0831	Dichtung		
5	21-9233	Steuervordüse	16 H	110-280 S, 180,240 L,H
	21-9235	Steuervordüse	19 H	110,112,182,242,280 L,H
	21-9232	Reduziernippel		PB 50
	98-0224	Dichtung		
6				
7	21-8011	Schlauchanschluss		110,112
	08-4128	Schlauchanschluss		180-280
8	08-0357	Schlauch	145 mm	
9	13-3702	Formschraube		
10	10-5782	Zylinderschraube		
11	21-8013	Schlauchanschluss		110
	08-4127	Schlauchanschluss		180,240,280
	08-8936	Steuerleitung, kpl.	4)	112
	08-8930	Steuerleitung, kpl.	4)	182,242
	-	Steuerleitung, kpl.	5)	182,242, nicht mehr lieferbar
				4) zum Meßnippel (Kammer) 5) alte Ausf.: Schlauchanschluß mit T-Stück nicht mehr lieferbar, nur Umrüstung auf neue Ausf. möglich!
12	08-0358	Schlauch	60 mm	110,180,240,280 182,242 (alte Ausf.)
	-	Schlauch	6)	112 182,242 (neue Ausf.)
				6) siehe Baugruppe 04
13	10-5798	Zylinderschraube		
14	15-1017	Strömungsschalter		mit Teilen 13,15-21,29
15-16	-	nicht einzeln lieferbar		
17	01-2142	Stopfbuchse		
18	98-0223	Dichtung		
19	10-5770	Zylinderschraube		
20	15-0025	Membranteller		
21	02-0220	Membrane		
22-27	-	Steuerleitungen, kpl.		siehe Baugruppe 08
28	98-2490	Dichtring		
29	15-4133	Buegel		
30	09-0023	Schraube		
31-33	15-1010	Strömungsschalter		mit Teilen 18,20,21,34,35
34	06-0010	Schraube		
35	01-0011	Stopfbuchse		
36-39	-	Steuerleitungen, kpl.		siehe Baugruppe 08
40	10-5758	Zylinderschraube		



(Stellung Teillast)

Legende:

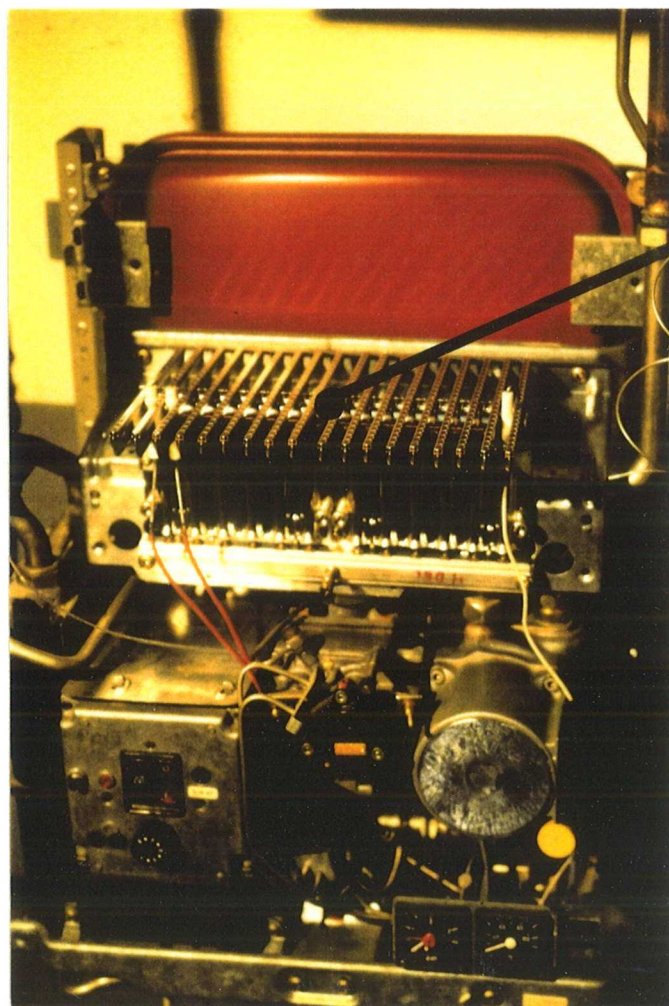
- 1 Gaseingang
- 2 Gasausgang
- 3 Gassieb
- 4 Strömungsschalter
- 5 Hauptgasventil
- 6 Hauptregelventil
- 7 Filter Servodruckregler
- 8 Vordüse Servodruckregler
- 9 Servodruckregler Zündstufe
- 10 Hubbegrenzung
- 11 Servodruckregler Maximaldruck
- 12 Servodruckregler Teillast/Vollast
- 13 Atmungsdüse
- 14 Abstromsteuervordüse
- 15 Atmungsbohrung
- 16 Steuervordüse
- 17 Membranpumpendruckfilter
- 18 Membranpumpensaugfilter
- 19 Druckausgleichsfilter
- 20 Verbrennungskammer
- 21 Volllasteinstellschraube
- 22 Teillasteinstellschraube
- 23 Zündgasfilter
- 24 Zündgasanschluss
- 25 Brennerdüse

**GWI**

**Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E**  
**Gasregelblock-Arbeitsweise**

**1990**

Bild : 7.4.3.3



Brenner  
(Kammergruppe)

**GWI**

Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E  
Brenner  
Bild : 7.4.4.1

**1990**



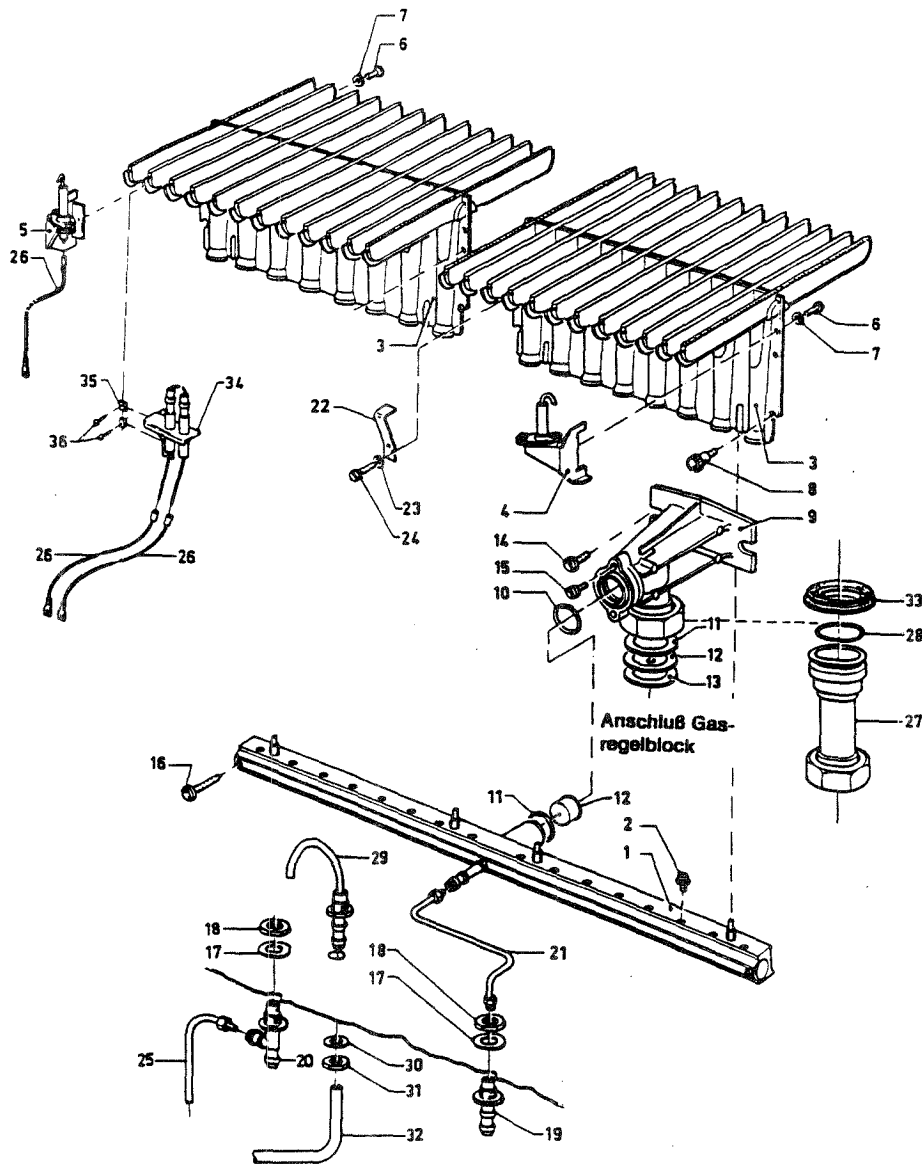


Bild-Nr.	Bestell-Nr.	Bezeichnung	Hinweis	Typ. Bemerkung
1	18-3968	Vertellerrrohr		180
	18-3972	Vertellerrrohr		182
	18-3969	Vertellerrrohr		240, 280
	18-3973	Vertellerrrohr		242
2	24-7250	Brennerdüse	4 2,60	180-280 S
	24-7170	Brennerdüse	4 1,70	180, 240, 280 L
	24-7160	Brennerdüse	4 1,60	182, 242 L
	24-7150	Brennerdüse	4 1,50	180, 240, 280 H
	24-7140	Brennerdüse	4 1,40	182, 242 H
	24-7080	Brennerdüse	4 0,80	180, 240, 280 PB 50
	24-7078	Brennerdüse	4 0,78	182, 242 PB 50
3	04-0467	Kammergruppe		180, 182
	04-0468	Kammergruppe		240, 242, 280
4	09-0849	Überwachungselektrode		mit Teil 6, 7
5	-	Elektrode, lks.		siehe Bild-Nr. 34-36
6	13-9203	Schraube		
7	09-0034	Sicherungsscheibe		
8	13-3797	Formschraube		
9	08-4957	Verbindungsstück, Kpl.	1)	180, 240, 280
	08-4944	Verbindungsstück, Kpl.	1)	182, 242
				1) mit Teil 10
10	98-2495	Dichtring		
11	98-0285	Dichtung	2)	
12	98-2481	Dichtring	3)	
	-	Vordüse	2)	nicht mehr lieferbar Ersatz: Vordüse 3) und Bild-Nr. 11: Dichtung 3)
	04-9502	Vordüse	4 2,70	3) 180, 182 PB 50
	04-9601	Vordüse	4 3,05	3) 240, 242 PB 50
	04-9604	Vordüse	4 3,40	3) 280 PB 50
				2) Vordüse im Verbindungsstück (Bild-Nr. 9) 3) Vordüse im Vertellerrrohr (Bild-Nr. 1)
13	98-0212	Dichtung		
14	23-5727	Blechschrabe		
15	10-5758	Zylinderschraube		
16	23-5728	Blechschrabe		
17	98-1605	Rechteckdichtring		
18	04-0364	Mutter		
19	13-3504	Messnippel, Kpl.		
20	13-3505	Messnippel, Kpl.		
21	08-4283	Steuerleitung, Kpl.		
22	07-0881	Überzuendblech		mit Teilen 23, 24
23	06-0021	Scheibe		
24	23-5715	Blechschrabe		
25	08-4284	Steuerleitung, Kpl.	4)	
	08-8930	Steuerleitung, Kpl.	5)	
				4) alte Ausf. zum T-Stück (Servodruckregler-Schlauchanschluß), bei diesen Geräten entfällt Bild-Nr. 29 5) Direktanschluß Servodruckregler, Schlauchanschluß der Membranpumpe erfolgt über Bild-Nr. 29
26	09-1513	Zuendkabel		
27	08-3891	Rohr, Kpl.		mit Teilen 28, 33
28	98-2499	Dichtring		
29	08-8929	Steuerleitung, Kpl.		
30	98-0202	Dichtung		
31	11-4848	Sechskanmutter		
32	08-0369	Schlauch	250 mm	Membranpumpe
33	98-0765	Dichtung		
34-36	09-0573	U-Satz Doppel-elektrode		mit Teil 28

**GWI**

Bild 7.4.4.2:

**Kombi-Gaswasserheizer VCW 180 E  
Brenner-Details + Brenner-Stückliste**

**1992**

Werkstoff-Kurzzeichen*)	Erstarrungsintervall °C	Elastizitätsmodul kN/mm <sup>2</sup>	Wärmeausdehnungskoeffizient 20 bis 200 °C 10 <sup>-6</sup> /K	Spezifische Wärme bei 20 °C J/gK	Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C W/cm K	Elektrische Leitfähigkeit bei 20 °C m/Ω mm <sup>2</sup>
G- <b>AlSi12</b>	580 bis 570	75	21	0,90	1,3 bis 1,9	17 bis 26
G- <b>AlSi12(Cu)</b>	580 bis 530	75	21	0,89	1,2 bis 1,6	15 bis 22
G- <b>AlSi10Mg</b>	600 bis 550	74	22	0,91	1,3 bis 1,9	17 bis 26
G- <b>AlSi10Mg(Cu)</b>	600 bis 530	74	22	0,90	1,2 bis 1,6	16 bis 22
G- <b>AlSi9Cu3</b>	600 bis 490	75	21	0,88	1,1 bis 1,3	14 bis 18
G- <b>AlSi6Cu4</b>	620 bis 490	74	22	0,88	1,1 bis 1,3	15 bis 18
G- <b>AlSi11</b>	590 bis 570	75	21	0,91	1,3 bis 1,9	18 bis 27
G- <b>AlSi9Mg</b>	600 bis 550	74	22	0,91	1,4 bis 1,7	20 bis 23
G- <b>AlSi7Mg</b>	610 bis 550	73	22	0,92	1,6 bis 1,7	22 bis 24
G- <b>AlCu4Ti</b>	640 bis 540	72	24	0,90	1,1 bis 1,4	16 bis 20
G- <b>AlCu4TiMg</b>	640 bis 540	72	24	0,91	1,1 bis 1,4	16 bis 20
G- <b>AlMg3</b>	650 bis 600	70	24	0,94	1,1 bis 1,5	16 bis 22
G- <b>AlMg3Si</b>	640 bis 590	70	24	0,93	1,1 bis 1,4	15 bis 21
G- <b>AlMg5</b>	640 bis 560	69	25	0,94	1,1 bis 1,3	15 bis 20
G- <b>AlMg5Si</b>	630 bis 550	69	24	0,93	1,1 bis 1,3	15 bis 19
G- <b>AlSi5Mg</b>	620 bis 550	73	23	0,92	1,5 bis 1,9	21 bis 29
GD- <b>AlSi9Cu3</b>	600 bis 490	75	21	0,88	1,1 bis 1,3	14 bis 17
GD- <b>AlSi12(Cu)</b>	580 bis 530	76	21	0,89	1,2 bis 1,4	15 bis 18
GD- <b>AlSi12</b>	580 bis 570	75	21	0,90	1,2 bis 1,5	16 bis 20
GD- <b>AlSi10Mg</b>	600 bis 550	74	22	0,91	1,2 bis 1,5	16 bis 20
GD- <b>AlMg9</b>	620 bis 530	68	25	0,94	0,8 bis 1,0	12 bis 15

\*) Der Kennbuchstabe „G-“ steht stellvertretend für „Sand-, Kokillen- und Feinguß“ (G-/GK-/GF).  
Die Richtwerte erfassen alle Werkstoffzustände, die in DIN 1725 Teil 2 angegeben sind.

**GWI**

**Physikalische Eigenschaften  
von Aluminium-Gußlegierungen**

**1990**

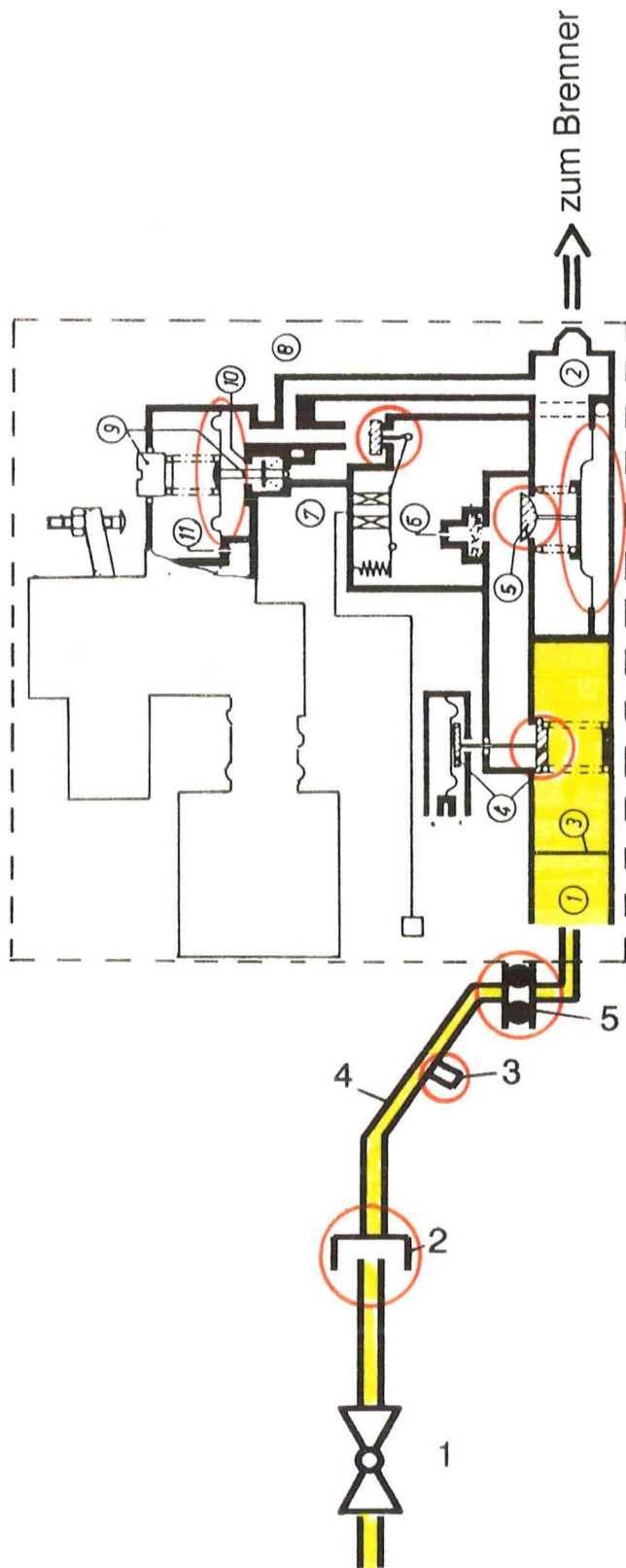
Bild : 7.5.1

(DIN 1725 T2)

Bezeichnung	Handelsname	Polymergruppe	Chemische Beständigkeit [° C]	Erweichungstemperatur [° C]	Zersetzungstemperatur * [° C]	Zuläs. Betriebstemp. nach DIN 9535 [° C]	Angenäherte Gebrauchstemperat. [° C]
Nitrilkautschuk	Perbunan	Elastomer				50 - (150)	100
Fluorkautschuk	Viton	Elastomer				50 - 150	200
Silikonkautschuk		Elastomer			bei 600 °C noch 70 %	50 - 150	350
Polytetrafluoräthylen (PTFE)	Teflon	Plastomer	250	330	509	-	300
Polyäthylen (PE)	Lupolen	Plastomer		75	450	-	150
Polyvinylchlorid (PVC)		Plastomer		85	260	-	130
Polyamid A (PA)		Plastomer	200	200		-	150
Silicon		Silicon		200		-	100
Gummi - Asbest	Klingerit	-				150	400 - 500
Gummi - Kork		-				100	
Gummi - Kork - Asbest		-				150	

Quelle : /1/ Hombogen, E.; Werkstoffe; Springer Verlag 1983  
/2/ Dubbel; Taschenbuch für den Maschinenbau  
/3/ Böhmer; Beständigkeitstabelle von Dichtungswerkstoffen  
/4/ DIN 3754; Dichtungsplatten; II - Platten, Maße, Anforderungen, Prüfungen  
/5/ Merkblatt G 481/TRGI; Anwendung von nichtmetallenen Dichtungsmaterial in der Gasversorgung und Gasverwendung

\* Temperatur, bei der das Polymer die Hälfte seines Gewichtes verliert, wenn es 30 min. im Vakuum erhitzt wird.



### 6. Gasregelblock

- 6.1 Gaseingang
- 6.2 Gasausgang
- 6.3 Gassieb
- 6.4 Hauptgasventil (Ms und Elastomer-Flachdichtung)
- 6.5 Hauptregelventil (Ms und Elastomer-Profilabdichtung)
- 6.6 Vordüse Servodruckregler
- 6.7 Operator (stromlos geschlossen)
- 6.8 Operatorventil (Elastomer-Flachdichtung)
- 6.9 Servodruckregler Zündstufe
- 6.10 Hubbegrenzung
- 6.11 Atmungsdüse

- 1. Kugelhahn
- 2. Quetschverschraubung (Ms)
- 3. Anschluß Druckmeßstutzen (hartgelötet)
- 4. Verbindungsrohr (Stahl)
- 5. Anschlußflansch (Elastomer-Runddichtung)

**GWI**

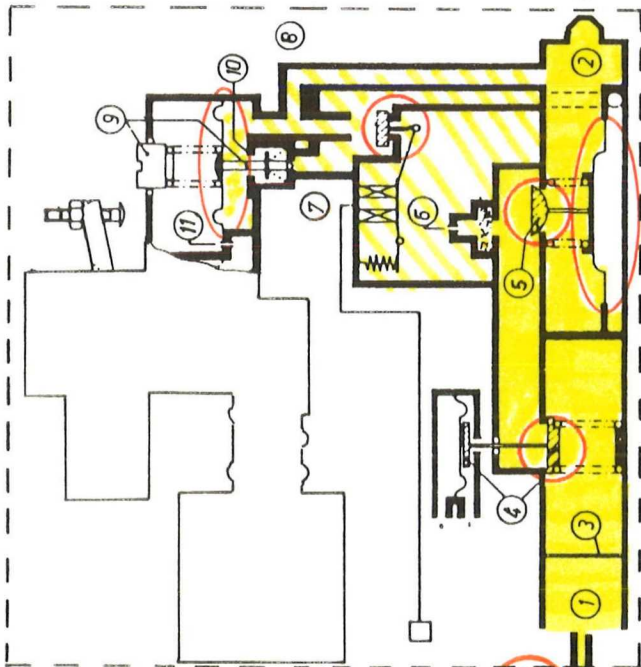
Bild 7.6.1:

Gasweg

**1990**

zum Brenner

6. Gasregelblock



- 6.1 Gaseingang
- 6.2 Gasausgang
- 6.3 Gassieb
- 6.4 Hauptgasventil (Ms und Elastomer-Flachdichtung)
- 6.5 Hauptregelventil (Ms und Elastomer-Profilabdichtung)
- 6.6 Vordüse Servodruckregler
- 6.7 Operator (stromlos geschlossen)
- 6.8 Operatorventil (Elastomer-Flachdichtung)
- 6.9 Servodruckregler Zündstufe
- 6.10 Hubbegrenzung
- 6.11 Atmungsdüse

- 1. Kugelhahn
- 2. Quetschverschraubung (Ms)
- 3. Anschluß Druckmeßstutzen (hartgelötet)
- 4. Verbindungsrohr (Stahl)
- 5. Anschlußflansch (Elastomer-Runddichtung)

**GWI**

Bild 7.6.2:

**Gasweg**

**1990**