

	Gasversorgung Erdgasmeßanlagen Funktionale Anforderungen Deutsche Fassung EN 1776 : 1998	DIN EN 1776
ICS 75.180.30 Gas supply systems – Natural gas measuring stations – Functional requirements; German version EN 1776 : 1998 Alimentation en gaz – Postes de comptage de gaz naturel – Prescriptions fonctionnelles; Version allemande EN 1776 : 1998 Die Europäische Norm EN 1776 : 1998 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit EN 1776 : 1998 wurde am 27. November 1998 angenommen. Nationales Vorwort Diese Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 234 erstellt. Im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. war für die Bearbeitung der Arbeitsausschuß „Gasmessung“ des Normenausschusses Gastechnik (NAGas) zuständig. Diese Norm enthält funktionale und sicherheitstechnische Anforderungen. Sie umfaßt Planung, Bau, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung von Gasmeßanlagen für Erdgas für den nichthäuslichen geschäftlichen Verkehr mit einer Auslegungskapazität gleich oder größer 500 m³/h (unter Basisbedingungen) und für Betriebsdrücke gleich oder größer 1 bar (Überdruck). Sie gilt für alle Gasmeßanlagen, die nach der Veröffentlichung dieser Norm in Betrieb genommen werden. Es existiert keine Vorgängernorm. Auf dem Gebiet dieser Norm werden u. a. die folgenden DVGW-Arbeitsblätter angewendet: G 485, G 486, G 488, G 492/I, G 492/II sowie G 685. Diese enthalten die notwendigen Detaillierungen und Ergänzungen zu den Anforderungen von DIN EN 1776. Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk „Gas“ aufgenommen. Fortsetzung 31 Seiten EN Normenausschuß Gastechnik (NAGas) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.		

– Leerseite –

ICS 75.180.30

Deskriptoren: Erdgas, Zählen, Gaszähler, Konzeption, Leistungsbeschreibung, Betriebsbeschreibung, Instandhaltung, Sicherheit, Anforderung, Messung, Eichung, Verlässlichkeit

Deutsche Fassung

Gasversorgung

Erdgasmeßanlagen
Funktionale Anforderungen

Gas supply systems – Natural gas measuring stations –
Functional requirements

Alimentation en gaz – Postes de comptage de gaz naturel –
Prescriptions fonctionnelles

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 27. November 1998 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	8 Inbetriebnahme	13
1 Anwendungsbereich	2	8.1 Allgemeines	13
2 Normative Verweisungen	3	8.2 Prüfausrüstung	13
3 Definitionen	3	8.3 Prüfungen vor der Inbetriebnahme	14
4 Physikalische Prinzipien und allgemeine Anforderungen	4	8.4 Prüf- und Kalibrierverfahren	14
4.1 Basisbedingungen	4	9 Abnahme	15
4.2 Durchflußmessung	4	9.1 Allgemeines	15
4.3 Brennwertmessung	4	9.2 Prüfung nach erfolgter Inbetriebnahme	15
4.4 Energiemessung	5	10 Betrieb und Instandhaltung	15
4.5 Versorgungssicherheit	5	10.1 Allgemeines	15
4.6 Umgebungsbedingungen	5	10.2 Gaszähler	16
4.7 Sicherheit	5	10.3 Mengenumwerter	17
4.8 Qualitätsmanagementsystem	5	10.4 Funktionsprüfung nach der Instandhaltung	17
5 Planung und Bau	5	10.5 Einhaltung der Vertragsbedingungen	17
5.1 Planung	5	10.6 Dokumentation	17
5.2 Bau von Meßanlagen	7	Anhang A (informativ) Pulsation und Vibration	18
6 Brennwertmessung	8	Anhang B (informativ) Richtlinien für die Ausrüstung	19
6.1 Allgemeines	8	Anhang C (informativ) Gleichungen zur Berechnung von Volumen, Masse oder Energie	22
6.2 Meßeinrichtung	9	Anhang D (informativ) Sekundärausrüstung – Prüfverfahren	23
6.3 Anforderungen an das Meßverhalten	10	Anhang E (informativ) Meßverhalten	25
6.4 Betrieb und Instandhaltung	10	Anhang F (informativ) Dokumentation und Aufzeichnung	31
7 Meßbeständigkeit und Kalibrierung von Gasmeßeinrichtungen	11	Anhang G (informativ) Literaturhinweise	31
7.1 Erforderliche Genauigkeit	11		
7.2 Einbauanforderungen	12		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 234 „Gasversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 1999, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 1999 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Diese Norm hängt zusammen mit anderen Funktionsnormen aus dem Bereich der Gasversorgung.

Diese Norm ist für den professionellen Gebrauch durch Personen mit ausreichendem Sachverstand hinsichtlich der meßtechnischen Zielsetzung und der hierfür anwendbaren Gastechnologien bestimmt. Es ist sehr wünschenswert, daß sich der Anwender gründlich mit dieser Norm vertraut macht, bevor er an die Planung einer neuen Meßanlage herangeht.

In manchen Fällen erfolgt die Verrechnung in Energieeinheiten. Daher ist ein Teil dieser Norm der Brennwertmessung gewidmet.

Es liegt in der Natur der Sache, daß eine Meßanlage aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzt ist. In dieser Norm wird angenommen, daß jede Komponente der einschlägigen EN- oder ISO-Norm vollständig entspricht.

1 Anwendungsbereich

Mit der vorliegenden Europäischen Norm werden funktionale Anforderungen für die Planung, den Bau, die Inbetriebnahme, den Betrieb und die Instandhaltung von neuen Gasmeßanlagen für Erdgas, wie in ISO 13686 beschrieben, für den nichthäuslichen geschäftlichen Verkehr mit einer Auslegungskapazität gleich oder größer 500 m³/h (unter Basisbedingungen, siehe 4.1) und für Betriebsdrücke gleich oder größer 1 bar (Überdruck) festgelegt.

ANMERKUNG: Anlagen, deren Primärmeßgerät aus einem Balgengaszähler besteht, sind vom Anwendungsbereich dieser Norm ausgeschlossen.

Das Ausmaß, in welchem die Anforderungen dieser Norm Anwendung finden, muß durch die wirtschaftliche Bedeutung der Meßanlage gerechtfertigt sein. Ausgenommen davon sind Fragen der Sicherheit und des Umweltschutzes. Deshalb sind Anlagen mit einem jährlichen Durchsatz von höchstens 300 000 m³ (unter Basisbedingungen) vom Anwendungsbereich dieser Norm ausgenommen.

Diese Europäische Norm beschreibt die allgemeinen Grundsätze für Gasversorgungssysteme. Die Anwender dieser Norm sollten sich dessen bewußt sein, daß detailliertere Technische Regeln und/oder nationale Normen in den CEN-Mitgliedsländern existieren können.

Diese Europäische Norm sollte in Verbindung mit diesen, die oben erwähnten allgemeinen Grundsätze darlegenden Technischen Regeln und/oder nationalen Normen angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Die normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

- prEN 1594
Gasversorgungssysteme – Leitungssysteme mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck über 16 bar – Funktionale Anforderungen
- prEN 12186
Gasversorgungssysteme – Gas-Druckregelanlagen für Gastransport und -verteilung
- prEN 12261
Turbinenradgaszähler
- prEN 12327
Gasversorgungssysteme – Druckprüfung, In- und Außerbetriebnahme – Funktionale Anforderungen
- prEN 12405
Elektronische Mengenumwerter
- prEN 12480
Drehkolbengaszähler
- prEN 50154
Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen – Elektrische Anlagen in gasexplosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue)
- EN 55011
Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen Hochfrequenzgeräten (ISM-Geräten)
- EN 55013
Grenzwerte und Meßverfahren für die Funkstörung von Rundfunkempfängern und angeschlossenen Geräten
- EN 55014
Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von Geräten mit elektromotorischem Antrieb und Elektrowärmegegeräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Elektrowerkzeugen und ähnlichen Elektrogeräten
- EN 55015
Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen und ähnlichen Elektrogeräten
- EN 55020
Störfestigkeit von Rundfunkempfängern und angeschlossenen Geräten
- EN 55022
Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von Einrichtungen der Informationstechnik
- EN 60079-10
Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 10: Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche
- ENV 50140
Elektromagnetische Verträglichkeit – Störfestigkeits-Grundnorm – Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder

- ENV 50141
Elektromagnetische Verträglichkeit – Störfestigkeits-Grundnorm – Leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder
- ENV 50142
Elektromagnetische Verträglichkeit – Störfestigkeits-Grundnorm – Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
- ISO 2186
Fluid flow in closed conduits – Connections for pressure signal transmissions between primary and secondary elements
- EN ISO 5167-1 + A1
Durchflußmessung von Fluiden mit Drosselgeräten – Teil 1: Blenden, Düsen und Venturirohre in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt (ISO 5167-1 : 1991/AM1 : 1998)
- ISO 6141
Gas analysis – Calibration gas mixtures – Certificate of mixture preparation
- ISO 6142
Gas analysis – Preparation of calibration gas mixtures – Weighing methods
- ISO 6143
Gas analysis – Determination of composition of calibration gas mixtures – Comparison methods
- ISO 6711
Gas analysis – Checking of calibration gas mixtures by a comparison method
- ISO 6974
Natural gas – Determination of hydrogen, inert gases and hydrocarbon up to C₈ – Gas chromatographic method
- ISO 6975
Natural gas – Extended analysis – Gas chromatographic method
- ISO 6976
Natural gas – Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition
- ISO 6978
Natural gas – Determination of mercury
- ISO/DIS 9857
Petroleum and liquid petroleum products – Continuous density measurement
- ISO 10715
Natural gas – Sampling guidelines
- ISO 10723
Natural gas – Performance evaluation for on-line analytical systems
- ISO/DIS 12213
Natural gas – Calculation of compression factor
- ISO/TR 12764
Measurement of fluid flow in closed conduits – Flowrate measurement by means of vortex shedding flowmeters inserted in circular cross section conduits running full
- ISO/CD 12765
Measurement of fluid flow in closed conduits – Methods using transit time ultrasonic flowmeters
- ISO 13686
Natural gas – Quality designation
- IEC 801
Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Meßanlage: Eine Einrichtung für die Gasmessung im geschäftlichen Verkehr, einschließlich der Ein- und Ausgangsleitungen bis zu den Absperreinrichtungen und aller Baulichkeiten, innerhalb derer die Einrichtung untergebracht ist.

3.2 Meßeinrichtung: Kompletter Satz von Meßgeräten und anderer Ausrüstung, die zur Durchführung bestimmter Messungen zusammengebaut sind.

3.3 Meßgerät: Gerät, das zur Verwendung bei Messungen vorgesehen ist, alleine oder in Verbindung mit (einer) zusätzlichen Einrichtung(en).

BEISPIEL 1: Gaszähler

BEISPIEL 2: Druckaufnehmer

BEISPIEL 3: Dichteaufnehmer

3.4 Kontrollzähler: Zähler mit bekannter Meßgenauigkeit, der nur für Vergleichsprüfungen benutzt wird.

3.5 Installationseffekt: Jegliche Abweichung des Meßverhaltens eines Meßgerätes oder einer Meßeinrichtung unter Betriebsbedingungen vom Meßverhalten bei der Kalibrierung unter Referenzbedingungen.

3.6 Meßgenauigkeit: Übereinstimmungsgrad zwischen einem Meßergebnis und einem wahren Wert für die Meßgröße.

3.7 Grenzwerte für Meßabweichungen (eines Meßgerätes): Für ein betrachtetes Meßgerät durch Spezifikationen, Vorschriften usw. zugelassene Extremwerte für eine Meßabweichung.

3.8 Meßgerätedrift: Langsame Änderung eines metrologischen Merkmals eines Meßgerätes.

3.9 Durchflußbrechner: Gerät zur Mengenberechnung, das die Durchflußmenge als integrierte(s) Volumen, Masse oder Energie unter Basisbedingungen anzeigt.

3.10 Mengenumwerter: Gerät, bestehend aus Durchflußbrechner und Aufnehmer, zur Umwertung des Volumens bzw. Volumenstromes unter Betriebsbedingungen in ein Volumen bzw. einen Volumenstrom unter Basisbedingungen, in eine Masse bzw. einen Massenstrom oder in eine Energie bzw. einen Energiestrom unter Basisbedingungen. Die Umwertung beruht entweder auf Druck, Temperatur und Gaszusammensetzung, auf der Dichte oder dem Brennwert.

3.11 Verfügbarkeit: Wahrscheinlichkeit, mit der die Meßeinrichtung oder ein Meßgerät zu einem beliebigen Zeitpunkt spezifikationsgerecht arbeitet.

3.12 Meßbeständigkeit: Fähigkeit einer Meßeinrichtung oder eines Meßgerätes, ihre/seine Funktionen über eine bestimmte Zeitdauer zu erfüllen.

3.13 Drücke

3.13.1 maximal zulässiger Betriebsdruck (MOP): Maximaler Druck, mit dem ein System unter normalen Betriebsbedingungen ständig betrieben werden kann.

ANMERKUNG: Normale Betriebsbedingungen sind: keine Störung von Einrichtungen oder des Gasflusses.

3.13.2 temporärer Betriebsdruck (TOP): Druck, mit dem ein System durch Regeleinrichtungen vorübergehend betrieben werden kann.

3.13.3 Grenzdruck im Störfall (MIP): Maximaler, durch Sicherheitseinrichtungen begrenzter Druck, der in einem System kurzzeitig auftreten kann.

3.13.4 Auslegungsdruck: Druck, auf dem die Auslegungsberechnung beruht.

3.14 Temperaturen

3.14.1 maximal zulässige Betriebstemperatur ($T_{\max}$): Maximale Temperatur, bei der ein System unter normalen Betriebsbedingungen ständig betrieben werden kann.

ANMERKUNG: Normale Betriebsbedingungen sind: keine Störung von Einrichtungen oder des Gasflusses.

3.14.2 minimal zulässige Betriebstemperatur ($T_{\min}$): Die minimale Temperatur, bei der ein System betrieben werden kann.

3.15 Rückverfolgbarkeit (einer Meßeinrichtung): Eigenschaft eines Meßergebnisses oder des Wertes eines Normals, durch eine ununterbrochene Kette von Vergleichsmessungen mit angegebenen Meßunsicherheiten auf geeignete Normale, im allgemeinen internationale oder nationale Normale, bezogen zu sein.

3.16 systematische Meßabweichung: Mittelwert, der sich aus einer unbegrenzten Anzahl von Messungen derselben Meßgröße ergeben würde, die unter Wiederholbedingungen ausgeführt wurden, minus einem wahren Wert der Meßgröße.

3.17 Meßunsicherheit: Dem Meßergebnis zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die vernünftigerweise der Meßgröße zugeordnet werden könnte.

3.18 fehlsicher: Eigenschaft eines Gerätes, einen sicheren Betriebszustand einzunehmen, falls ein Fehlverhalten auftritt.

4 Physikalische Prinzipien und allgemeine Anforderungen

4.1 Basisbedingungen

In der vorliegenden Norm wird die Verwendung von 101,325 kPa und 288,15 K als Basisbedingungen für die Volumenbestimmung und 288,15 K als Basisbedingung für die Brennwertbestimmung empfohlen.

ANMERKUNG: Auf Vertragsbasis dürfen andere Temperaturen verwendet werden.

4.2 Durchflußmessung

Bei der Bestimmung des Gasvolumens oder des Massenstromes werden mehrere unterschiedliche physikalische Prinzipien angewandt. Die am häufigsten eingesetzten Technologien sind in dieser Norm enthalten. Auch andere Methoden dürfen verwendet werden. Es liegt in der Verantwortung der beteiligten Parteien, sicherzustellen, daß das eingesetzte Verfahren rückverfolgbar und zuverlässig ist und die grundlegenden Anforderungen an die Gas- und die Energiemessung, wie Genauigkeit, Sicherheit, aber auch wirtschaftliche Zielsetzungen, erfüllt sind.

Alle Zähler erfordern sowohl Betriebsdichte als auch Basisdichte, um ihre Primäranzeige, die auf das Volumen unter Betriebsbedingungen bezogen ist, auf Volumina unter Basisbedingungen oder auf die einzelnen Massen der Gasbestandteile und dann in Energie umzuwandeln, welche den Handelsgeschäften zugrunde gelegt wird. Betriebsdichte und Basisdichte können ständig gemessen oder aus der Gaszusammensetzung berechnet werden. Die Berechnung der Dichte erfordert auch eine ständige Messung von Temperatur und Druck.

Gleichungen sind in Anhang C angegeben.

4.3 Brennwertmessung

Die zur Messung des Brennwertes einer Gasmasse oder eines Gasvolumens am häufigsten eingesetzten Verfahren

sind die Kalorimetrie und die Gaschromatographie. Mit beiden Meßtechniken wird der Brennwert unter Basisbedingungen einer Gasmasse oder eines Gasvolumens bestimmt.

Die Brennwertmessung ist im Abschnitt 6 im einzelnen beschrieben.

4.4 Energiemessung

Die Anzeige einer Meßeinrichtung könnte auf Energieeinheiten lauten. Die Energie ist das Produkt der Gasmenge und des entsprechenden Brennwertes.

4.5 Versorgungssicherheit

Für gewöhnlich ist die Lieferung von Gas ein kontinuierlicher Prozeß.

Kann eine unbeabsichtigte Unterbrechung des Gasflusses ein Sicherheits- oder Betriebsproblem verursachen, muß die Meßanlage so ausgelegt werden, daß ein Ausfall der Meßeinrichtung keine Unterbrechung des Gasstromes hervorruft. Zur Verbesserung der Versorgungssicherheit dürfen zusätzliche Einrichtungen vorgesehen werden.

4.6 Umgebungsbedingungen

4.6.1 Allgemeines

Gasmeßanlagen müssen so ausgelegt und errichtet und ihr Standort so ausgewählt werden, daß Risiko und Beeinträchtigung hinsichtlich Anlagenumgebung sowie Anlagenbetrieb in akzeptablen Grenzen gehalten werden.

4.6.2 Schallpegel im Umgebungsbereich

Der Betreiber muß sicherstellen, daß der Schallpegel während des Betriebes die örtlich festgelegten Grenzwerte nicht überschreitet. Weiterhin dürfen keine Konstruktionsänderungen vorgenommen werden, die zur Übertretung des zulässigen Schallpegels führen.

4.6.3 Schallpegel im Arbeitsbereich

Der Betreiber der Meßanlage muß sicherstellen, daß Vorsorge gegen gesundheitliche Schäden des Personals durch Schall getroffen wird.

4.6.4 Umgebungstemperatur

Bestimmte Ausrüstungsteile, wie Computer und andere elektronische Geräte, können nur innerhalb eines begrenzten Temperaturbereiches genau arbeiten. In den Fällen, in denen solche Einrichtungen zur Gewährleistung ihrer Genauigkeit eine temperierte Umgebung erforderlich machen, muß der Betreiber auf die Einhaltung der entsprechenden Anforderungen achten.

4.6.5 Umgebungsdruck

Bei bestimmten Meßanlagen, besonders bei Gasaufbereitungsanlagen, kann in einigen Gebäuden ein positiver Innendruck erforderlich sein, damit kein Gas in den Innenraum dringen kann. Der Betreiber muß sicherstellen, daß für solche Gebäude die entsprechenden Anforderungen erfüllt werden.

4.6.6 Ausblasen

Die Meßanlage muß so ausgelegt und betrieben werden, daß das Ausblasen von Gas in die Atmosphäre auf ein Minimum beschränkt bleibt. Dies muß bei der Planung beachtet werden.

4.7 Sicherheit

4.7.1 Organisationsverantwortung

Die Sicherheit ist Teil der Organisationsverantwortung, weshalb das gesamte, an Bau, Inbetriebnahme, Betrieb

und Instandhaltung der Meßanlage mitwirkende Personal fachkundig und einem entsprechenden Sicherheitstraining unterzogen sein muß. Unterschiedliche Verantwortungsbereiche müssen definiert sein.

4.7.2 Hinweisschilder

An oder unmittelbar neben der Meßeinrichtung müssen Hinweisschilder dauerhaft angebracht sein. Auf Besonderheiten der Meßanlage muß aufmerksam gemacht werden.

An oder in der Nähe der Meßeinrichtung muß ein deutlich sichtbarer Hinweis auf die Maßnahmen angebracht sein, die bei Ausströmen von Gas zu treffen sind.

ANMERKUNG: Siehe gesetzliche Vorschriften, soweit vorhanden.

4.7.3 Sicherheitsanweisungen

Der Betreiber der Meßanlage muß über anerkannte Sicherheitsanweisungen für den Betrieb und die Instandhaltung der Meßanlage verfügen.

Ist eine Meßanlage in einer anderen Anlage enthalten, die eine Studie für gefährliche Betriebsbedingungen (HAZOP, engl. Hazard Operation Study) erfordert, muß die Meßanlage in diese Studie einbezogen werden.

4.8 Qualitätsmanagementsystem

Während der Planungs- und Bauphase ist die Qualitätssicherung besonders wichtig, um den ordnungsgemäßen Zustand der Anlage sicherzustellen. Während des Betriebs muß der ordnungsgemäße Zustand der Anlage bis zur Außerbetriebnahme aufrechterhalten werden.

Jede an Planung, Bau, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung mitwirkende Partei sollte über ein geeignetes Qualitätsmanagementsystem verfügen, das die Präsenz explosionsgefährdeter Bereiche berücksichtigt. Ein derartiges System sollte zwischen den beteiligten Parteien abgestimmt werden und darf z. B. auf der Serie EN ISO 9000 beruhen. Die Prüfung der Anlage liegt in der Verantwortung des Meßanlagenbetreibers. Nationale Vorschriften können die Abnahme der Prüfung durch unabhängige Sachverständige verlangen.

5 Planung und Bau

5.1 Planung

5.1.1 Allgemeines

Alle Anforderungen hinsichtlich Planung, Bau und Sicherheit müssen in Übereinstimmung mit prEN 12186, soweit zutreffend, sein.

5.1.1.1 Meßanlagen müssen so ausgelegt werden, daß ihr ordentlicher Betrieb unter allen festgelegten Druck- und Temperaturbereichen (d. h. MOP, TOP, MIP, Minimaldruck am Anlageneingang, $T_{\min}$, $T_{\max}$, Umgebungstemperatur) wie auch bei im Gas vorhandenen Verunreinigungen, Staub und Kondensation sichergestellt ist.

5.1.1.2 Eine Meßeinrichtung darf als selbständige Anlage oder in einer Anlage zusammen mit anderen Einrichtungen errichtet werden.

BEISPIEL: als Teil einer Druckregelanlage.

5.1.1.3 Die Meßanlage muß so ausgelegt werden, daß sie fehlersicher, selbst im Fall eines Unfalls, arbeitet. Im Notfall muß die Anlage sicher abgeschaltet werden können.

5.1.1.4 Im allgemeinen sollte die Meßeinrichtung in einem Gebäude, einem Raum oder unter einer Überdachung untergebracht werden. Sie darf jedoch auch im Freien eingerichtet werden, solange weder ihr Betrieb noch ihre Genauigkeit davon beeinflusst werden.

5.1.1.5 Wo Prüfungen und Kalibrierungen durchgeführt werden, muß für stabile Umgebungsbedingungen gesorgt werden. Es dürfen keine Vibrationen auftreten, damit die Prüfungen und Kalibrierungen mit der erforderlichen Genauigkeit vorgenommen werden können.

5.1.1.6 Besteht die Gefahr eines unerwünschten Rückflusses, muß zur Vermeidung einer falschen Gasmessung die Installation eines Rückschlagventils oder einer ähnlichen Vorrichtung in Betracht gezogen werden.

5.1.2 Auslegungskriterien

5.1.2.1 Tabelle B.1 zeigt eine Richtlinie für die Ausrüstung von Meßeinrichtungen verschiedener Größe, die von der Durchflußmenge abhängig ist.

5.1.2.2 Die ausgewählte Meßeinrichtung muß so genau sein, daß zufällige und systematische Fehler auf ein Ausmaß beschränkt werden, das die Erfüllung der vertraglichen und gesetzlichen Verpflichtungen ermöglicht und technisch und wirtschaftlich gerechtfertigt werden kann.

5.1.2.3 Ein pulsierender Durchfluß und Vibrationen (Resonanz) sollten sorgfältig vermieden werden (siehe A.2).

5.1.2.4 Es kann sein, daß die vertraglich festgelegte Verfügbarkeit des Gasstromes den Einsatz einer Bypass-Leitung erfordert. Die Anzahl paralleler Meßstrecken sollte so groß sein, daß die größte Durchflußmenge auch dann gemessen werden kann, wenn ein Zähler außer Betrieb ist, während die übrigen Zähler spezifikationsgerecht arbeiten.

5.1.2.5 Gibt es eine Leitung für Serienschaltung, muß sie in die Meßstrecken vor bzw. nach den erforderlichen ungestörten Ein- und Auslaufstrecken der Zähler münden.

5.1.2.6 Im allgemeinen ist es notwendig, am Eingang und Ausgang einer jeden Meßstrecke je eine Absperrrichtung zu installieren.

5.1.2.7 Sofern in der Anlage schnellbetätigte Absperrrichtungen Verwendung finden oder der Differenzdruck an der eingangsseitigen Absperrrichtung 1 bar übersteigen kann, sollte eine Bypass-Leitung mit kleinem Durchmesser in Betracht gezogen werden. Der Bypass sollte eine langsambetätigte Absperrrichtung haben, um den Druckaufbau im Zähler und der zugehörigen Leitungsanlage steuern und damit eine Beschädigung des Zählers vermeiden zu können. Hat der Zähler einen Bypass, sollte seine Dichtheit überprüfbar sein.

BEISPIEL: durch eine „double block and bleed“-Vorrichtung oder eine Spezialabsperrrichtung mit vergleichbarer Prüfmöglichkeit.

5.1.2.8 Je nach der Größe und den Anforderungen an die Meßanlage und zur Steigerung der Verfügbarkeit der Meßergebnisse sollten die wichtigen Geräte und/oder Meßeinrichtungen doppelt vorhanden sein und voneinander unabhängig arbeiten. Die entsprechenden Kriterien müssen zwischen den beteiligten Parteien abgestimmt werden.

5.1.2.9 Das Meßverhalten der Meßeinrichtung darf durch die Verwendung von Odorierungsmitteln nicht beeinträchtigt werden.

5.1.2.10 Jede Zusatzausrüstung der Meßeinrichtung muß so ausgelegt werden, daß sie den Meßvorgang nicht beeinträchtigt. Befinden sich Einspritzung von Odorierungsmitteln und Messung in derselben Anlage, sollte die Einspritzanlage nach dem Primärmeßgerät installiert sein. Durch ein Durchflußregelgerät oder ähnliches verursachte Schwankungen im Gasdruck und Gasfluß, die die Genauigkeit des Primärmeßgeräts beeinflussen könnten, sollten im Planungsstadium minimiert werden.

5.1.2.11 Die Gastemperatur in Meßstrecken mit vorgeschalteten Vorwärmern muß innerhalb eines akzeptablen

Bereiches der eingestellten Temperatur bei normalen Betriebsbedingungen und Durchflußraten zwischen 5 % und 100 % der Nennkapazität gehalten werden. Der akzeptable Bereich der eingestellten Temperatur hängt von dem Temperaturbereich ab, der für das Primärmeßgerät und den Mengenumwerter vorgeschrieben ist.

5.1.2.12 Lokale Ausgabe- und Registriergeräte sowie Überwachungsgeräte dürfen an ein Fernmeldesystem angeschlossen werden.

5.1.3 Ausrüstung der Meßanlage

Eine Meßanlage wird je nach Bedarf mit folgenden wesentlichen Komponenten ausgerüstet:

- Meßausrüstung zur Bestimmung von Volumen-, Massen- oder Energiestrom
- Ausrüstung zur Bestimmung der Gaseigenschaften
- Absperrrichtungen
- Überwachungseinrichtungen, wie Registriergeräte und Schreiber
- Leitungsanlage, Wärmedämmung, Dichtungen und Verbindungen
- Filter und Abscheider
- Einrichtung zur Vorwärmung des Gasstromes
- Schallschutzeinrichtungen
- Einrichtungen zur Durchflußregelung
- Umschalteneinrichtung zur Auswahl der für die tatsächliche Anlagenauslastung geeigneten Meßstreckenanzahl
- Einrichtungen zur Verhinderung von Hydrat- und Eisbildung
- Einrichtungen zur Dämpfung der Pulsationen und Vibrationen
- Andere

5.1.4 Kapazität der Meßanlage

Die Auslegung muß auf den Mindest- und Höchstwerten für

- den Volumen-, Massen- oder Energiestrom,
 - den Auslegungsdruck und den Betriebsdruck,
 - die Gastemperatur und die Umgebungstemperatur,
 - die Gasbestandteile
- beruhen.

5.1.5 Meßeinrichtung

5.1.5.1 Allgemeines

Jede Meßanlage muß mit den Geräten ausgerüstet werden, die für die Messung/Berechnung jener Variablen notwendig sind, mit welchen die geforderte Meßgenauigkeit erreicht wird.

Die Meßeinrichtung besteht aus einem Gaszähler und im allgemeinen auch aus einem Mengenumwerter mit Aufnehmern für die verschiedenen Parameter, die für die Bestimmung der gelieferten Menge notwendig sind. Je nach den Komponenten der Meßeinrichtung kann dann das Meßergebnis

- in Volumeneinheiten,
 - in Masseneinheiten,
 - in Energieeinheiten
- ausgedrückt sein.

In einigen Fällen kann es genügen, Fixwerte für Temperatur, Druck und Gaszusammensetzung zur Umwertung einzusetzen (siehe Anhang C).

Möglichkeiten zur Instandhaltung, Prüfung und Nachkalibrierung vor Ort müssen in Betracht gezogen werden.

5.1.5.2 Gaszähler

Drehkolbengaszähler müssen prEN 12480 entsprechen, Turbinenradgaszähler prEN 12261, Wirkdruckgaszähler EN ISO 5167-1 + A1. Andere Zähler dürfen eingesetzt werden, wenn ihre Gebrauchstauglichkeit dokumentiert ist.

BEISPIEL 1: Wirbelgaszähler

BEISPIEL 2: Ultraschallgaszähler

Der Zähler muß so ausgewählt werden, daß bei den für die Anlage vorhersehbaren Störungen der maximale Betriebsdruck, für welchen der Zähler ausgelegt und geprüft wurde, nicht überschritten wird. Der Zähler muß in allen festgelegten Druck-, Temperatur- und Durchflußbereichen zufriedenstellend arbeiten.

Bei der Auswahl des Zählers sollte Anhang B beachtet werden.

5.1.5.3 Mengenumwerter

Verläuft die Messung unter Betriebsbedingungen, muß ein Mengenumwerter in die Meßeinrichtung eingebaut werden. Die Ausgabe darf auf Volumen-, Masse- oder Energieeinheiten unter Basisbedingungen lauten.

Zustandsmengenumwerter müssen prEN 12405 entsprechen. Andere Mengenumwerter dürfen eingesetzt werden, wenn ihre Gebrauchstauglichkeit dokumentiert ist.

5.1.5.4 Zusatzausrüstung

Die Meßeinrichtung kann mit Impulsgebern ausgestattet werden, die proportional zur gemessenen Gasmasse oder zum gemessenen Gasvolumen Impulse erzeugen, die zur Impulsübertragung zu anderen Geräten, wie Zählwerke, Schreiber oder Fernwirkgeräte, herangezogen werden. Sowohl der Meßbereich der Geber wie auch die Impulswertigkeit müssen für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sein.

Meßergebnisse dürfen als Analog- oder Digitaldaten angezeigt, registriert und protokolliert und mit den entsprechenden Geräten als Funktion der Zeit oder des Volumens registriert oder gespeichert werden.

5.1.6 Auslegung der Leitungsanlage

Der Innendurchmesser der Leitungsanlage der Meßanlage sollte für Gasgeschwindigkeiten von max. 20 m/s ausgelegt werden.

Für das Strömungsprofil am Eingang des Gaszählers muß 7.2.2 in Betracht gezogen werden.

5.2 Bau von Meßanlagen

5.2.1 Allgemeines

Gaszähler und die zugehörige Ausrüstung sind Präzisionsgeräte und müssen als solche vorsichtig behandelt werden. Sie sollten in sauberer und trockener Umgebung, entsprechend den Lager- und Handhabungsempfehlungen des Herstellers, aufbewahrt werden. Eingang und Ausgang des Gaszählers müssen bis zur Montage so geschützt werden, daß weder Fremdmaterial noch Feuchtigkeit eindringen können.

Alle Geräte müssen so montiert werden, daß sie leicht abzulesen sind.

Meßtechnische Entnahmestellen sollten für keine anderen Zwecke verwendet werden.

5.2.2 Montage der Gaszähler

Die Leitungsanlage für die Gaszähler muß so montiert und gestützt werden, daß übermäßige Belastungen der Verbindungen vermieden werden, indem sie z. B. auf ein Auflager gelegt werden. Ein leichter Ausbau und Austausch des Gaszählers müssen möglich sein. Filter/Siebe für das Anfahren müssen im allgemeinen vor der ungestörten geraden Einlaufstrecke der Gaszähler positioniert sein.

5.2.3 Korrosionsschutz

Alle Komponenten der Meßanlage müssen korrosionsbeständig oder gegen Korrosion geschützt sein. Hierfür darf ein Anstrich oder ein örtliches kathodisches Schutzsystem eingesetzt werden.

5.2.4 Temperatur

5.2.4.1 Jeder Temperaturaufnehmer muß mit prEN 12405 übereinstimmen.

5.2.4.2 Außer bei Drehkolben- und Wirkdruckgaszählern müssen die Thermometerschutzrohre nach dem Gaszähler angeordnet werden, um Störungen des Strömungsprofils am Eingang des Gaszählers zu vermeiden.

5.2.4.3 Wird ein Thermometerschutzrohr installiert, muß ein Reserveschutzrohr für Prüfzwecke in Betracht gezogen werden. Wird ein Reserveschutzrohr für Prüfzwecke installiert, sollte dies in einem Winkel zum Hauptthermometerschutzrohr stehen.

5.2.4.4 Um eine gute Temperaturmessung sicherzustellen, sollten die Thermometerschutzrohre in das Rohr bis zu ungefähr einem Drittel des Nenndurchmessers hineinragen. Jedoch kann die Eindringtiefe für Rohre mit großem Durchmesser (größer als 300 mm, wo Resonanzschwingungen des Thermometerschutzrohres als Problem bekannt sind) auslegungsbedingt geringer ausfallen. In einem solchen Fall wird die Genauigkeit nur unbedeutend beeinflusst, vorausgesetzt, die Thermometerschutzrohre reichen mindestens 75 mm in den Gasstrom hinein.

5.2.4.5 Um sicherzustellen, daß die am Thermometerschutzrohr gemessene Temperatur gleich ist der Temperatur des Gases, das durch den Gaszähler strömt, kann es sich als notwendig erweisen, den äußeren Teil des Thermometerschutzrohres und die Leitungsanlage über eine entsprechende Länge vor und/oder nach dem Gaszähler wärmezudämmen. Ob dies erforderlich ist, hängt zu einem großen Teil von den erwarteten Differenzen zwischen der Gastemperatur und der Umgebungstemperatur der jeweiligen Meßanlage und von der erwünschten Genauigkeit ab.

5.2.4.6 Werden Thermometerschutzrohre eingebaut, müssen diese gegen das Eindringen von Wasser geschützt werden und sollten mit einem wärmeleitenden Material gefüllt sein.

5.2.5 Druck und Differenzdruck

5.2.5.1 Jeder Druckaufnehmer muß mit prEN 12405 übereinstimmen.

5.2.5.2 Um eine genaue Messung sicherzustellen, müssen Druck- und Differenzdruckaufnehmer sorgfältig montiert werden. Außer bei Wirkdruckgaszählern ist der Druck von der mit p_m gekennzeichneten Druckanschlußstelle abzunehmen.

5.2.5.3 Die Montage muß gemäß ISO 2186 und den Spezifikationen des Herstellers durchgeführt werden, und der Aufnehmer darf keiner mechanischen Belastung ausgesetzt werden, weder während der Montage noch durch die Meßleitungen. Tiefpunkte in den Meßleitungen zum Druckaufnehmer müssen vermieden werden, so daß sich dort Flüssigkeit oder Schmutz nicht ansammeln und zu falschen Druckwerten führen kann.

5.2.5.4 Der Druckaufnehmer muß so installiert werden, daß er keinen mechanischen Vibrationen ausgesetzt ist.

5.2.5.5 Instandhaltung, Prüfung und Nachkalibrierung vor Ort erfordern die Möglichkeit, daß der Aufnehmer von der Leitung getrennt und ein Referenzprüfdruck aufgebracht werden kann.

Die Druckanschlüsse der Differenzdruckaufnehmer sollten vorzugsweise von allen übrigen Druckanschlüssen getrennt werden. Jedoch dürfen Druckaufnehmer und Differenzdruckaufnehmer einen gemeinsamen Anschluß haben.

Um Fehler bei der Druckmessung zu vermeiden, dürfen Meßleitungen und Probenahmeleitungen nicht kombiniert werden. Die Druckverbindung zum Aufnehmer muß auf

jeden Fall mit einer Absperreinrichtung versehen sein, die eine Instandhaltung ohne Stilllegung der gesamten Anlage ermöglicht. Diese Absperreinrichtung sollte in Offenstellung plombiert werden können, um unerlaubte Unterbrechungen zu verhindern, durch die die Gesamtgenauigkeit beeinträchtigt würde.

5.2.6 Dichte

5.2.6.1 Betriebsdichteaufnehmer

Dichteaufnehmer, falls installiert, müssen ISO/DIS 9857 entsprechen.

Jede Differenz zwischen den Betriebsbedingungen in der Leitungsanlage (Temperatur, Druck) und in der Probenahmeleitung muß kompensiert werden. Es muß dafür gesorgt werden, daß jeder Dichteaufnehmer trockenes und sauberes Probengas erhält.

Außer bei Wirkdruckgaszählern muß der Probengasstrom zum Dichteaufnehmer bei der mit p_m gekennzeichneten Druckanschlußstelle entnommen werden. Für Wirkdruckgaszähler wird die eingangsseitige Druckanschlußstelle in EN ISO 5167-1 + A1 empfohlen.

Eventueller Probengasstrom zum Dichteaufnehmer muß so niedrig sein, daß er keinen Einfluß auf andere Messungen hat.

Außer bei Drehkolbengaszählern müssen in die Leitungsanlage eingesetzte Dichteaufnehmer auf der Ausgangsseite des Gaszählers angeordnet werden, um Störungen des Strömungsprofils am Eingang des Gaszählers zu vermeiden. Kann dies nicht erreicht werden, sollte der Gaszähler zusammen mit der Einlaufstrecke kalibriert werden.

Die Probenahmeleitung von der p_m -Anschlußstelle zum Dichteaufnehmer muß so kurz wie möglich sein. Die Leitung muß wärmegeklämt sein, um jeden Einfluß aus der Umgebungstemperatur gering zu halten.

Um sicherzustellen, daß die im Dichteaufnehmer gemessene Dichte der Dichte des Gases entspricht, das durch den Gaszähler strömt, kann es sich als notwendig erweisen, den äußeren Teil des Dichteaufnehmers und der Leitungsanlage über eine entsprechende Länge vor und nach dem Gaszähler wärmezudämmen. Ob dies erforderlich ist oder nicht, hängt zu einem großen Teil von den erwarteten Differenzen zwischen der Gastemperatur und der Umgebungstemperatur der jeweiligen Meßanlage und der gewünschten Genauigkeit ab.

Der Dichteaufnehmer darf keinen übermäßigen mechanischen Vibrationen ausgesetzt werden, um sicherzustellen, daß zusätzliche Meßabweichungen innerhalb der Grenzen für die Unsicherheit der Kalibriermethode bleiben.

Instandhaltung, Prüfung und Nachkalibrierung vor Ort erfordern unter anderem die Möglichkeit, daß der Dichteaufnehmer von der Leitungsanlage getrennt und ein Referenzprüfdruck aufgebracht oder der Dichteaufnehmer gasfrei gemacht werden kann. Soll die tatsächliche Dichte zu Prüfungszwecken aus dem Gasdruck, der Gastemperatur und der Gaszusammensetzung errechnet werden, muß die Möglichkeit einer Druck- und Temperaturmessung sowie der Entnahme einer repräsentativen Gasprobe vorgesehen werden.

Der Dichteaufnehmer muß es ermöglichen, daß die Gastemperatur innerhalb der Zelle gemessen werden kann, um zu bestätigen, daß keine Differenz zwischen der Gastemperatur in der Leitungsanlage und im Dichteaufnehmer besteht. Eine gemessene Temperaturdifferenz sollte durch eine Korrektur kompensiert werden.

5.2.6.2 Basisdichteaufnehmer

Jede Anschlußstelle für die Messung der Dichte unter Basisbedingungen muß so ausgelegt werden, daß die Gasprobe dem Gasstrom an einem repräsentativen Punkt entnommen wird. Richtlinien für Auslegung und Betrieb von Probenahmeeinrichtungen sind in ISO 10715 enthalten.

Um Verzögerungen im Probengasfluß zu vermeiden, muß die Probenahmeleitung zu jedem Dichteaufnehmer für die Messung der Dichte unter Basisbedingungen so kurz wie möglich sein und einen engen Durchmesser (typischerweise 6 mm bis 10 mm) haben.

Es muß dafür gesorgt werden, daß jeder Dichteaufnehmer trockenes und sauberes Probengas erhält.

Es muß auf Möglichkeiten der Instandhaltung, Prüfung und Nachkalibrierung vor Ort geachtet werden. Das erfordert die Möglichkeit, den Dichteaufnehmer von der Leitungsanlage zu trennen und ein Referenzprüfgas anzuwenden. Es sollten „double block and bleed“-Vorrichtungen verwendet werden.

Eventueller Probengasstrom zum Dichteaufnehmer muß so gering sein, daß er keinen Einfluß auf andere Messungen hat.

5.2.7 Zusatzausrüstung

5.2.7.1 Sonstige Komponenten dürfen den meßtechnischen Betrieb der Meßanlage nicht beeinträchtigen.

BEISPIEL: Heizgeräte, Filter, Absperreinrichtungen

5.2.7.2 Zähler- und Bypass-Absperreinrichtungen sollten mit einem Stellungsanzeiger ausgerüstet sein. Die Richtung, in welche die Absperreinrichtungen beim Öffnen und Schließen gesteuert werden, sollte deutlich angezeigt werden. Diese Absperreinrichtungen („double block and bleed“-Vorrichtungen) müssen so ausgelegt werden, daß sie vor Ort auf Dichtheit geprüft werden können. Die Option eines Stellantriebes für die Absperreinrichtung sollte gegeben sein. Jedoch muß es unter allen Umständen möglich sein, die Absperreinrichtung von Hand oder ihren Stellantrieb vor Ort zu betätigen.

5.2.7.3 Kann Staub und/oder sonstige Fluide die Meßergebnisse beeinflussen, müssen vor der Meßeinrichtung geeignete Filter und/oder Abscheider eingebaut werden.

5.2.7.4 Kann die Druckreduzierung oder die Durchflußregelung Hydrat- oder Eisbildung hervorrufen und dadurch den Betrieb der Meßanlage beeinträchtigen, muß ein Vorwärmer oder eine andere geeignete Ausrüstung, z. B. ein Methanoleinspritzsystem, installiert werden.

5.2.7.5 Während des normalen Anlagenbetriebes darf die Meßeinrichtung nicht umgangen werden. Normalerweise sollte die Bypass-Absperreinrichtung so beschaffen sein, daß sie langsam betätigt werden kann, um eine sanfte Regelung des Gasstromes zu ermöglichen, wenn die Meßstrecke in Betrieb oder außer Betrieb genommen wird.

5.2.7.6 Wird ein Meßstrecken-Bypass installiert, muß er in geschlossener Stellung fixiert sein. Neben der Absperr-einrichtung sollte ein Hinweisschild angebracht werden, auf dem das Anlagenpersonal auf ihre Betätigung im Notfall hingewiesen wird.

Um die Meßeinrichtung entspannen zu können, müssen entsprechende Vorkehrungen getroffen werden.

5.2.8 Elektrische Ausrüstung

Die elektrische Ausrüstung muß den entsprechenden Europäischen Normen entsprechen.

Mögliche explosionsgefährdete Bereiche müssen nach EN 60079-10 klassifiziert werden. Falls ein explosionsgefährdeter Bereich besteht, muß die betroffene elektrische Ausrüstung prEN 50154 entsprechen.

6 Brennwertmessung

6.1 Allgemeines

Es können unterschiedliche Techniken verwendet werden, um Brennwerte zu ermitteln, sowohl durch indirekte als auch durch direkte Meßmethoden. Auf der Basis von Meß-