

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Autorenverzeichnis	IX
1. Einführung in die Thematik der thermischen Gasabrechnung	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Grundsätzliche Möglichkeiten der Abrechnung des Verbrauchs von Brenngasen	1
1.3 Geschichtliche Entwicklung der einzelnen Abrechnungsverfahren	2
1.3.1 Pauschalabrechnung	2
1.3.2 Volumetrische Abrechnung	3
1.3.3 Erste Rechtsvorschriften; Zuständigkeit der Eichbehörde	3
1.3.4 Thermische Abrechnung	4
1.4 Vorschriften für die thermische Gasabrechnung	4
1.4.1 Bundestarifordnung Gas (BTO Gas)	4
1.4.2 Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Gasversorgung von Tarifkunden (AVB Gas)	5
1.4.3 Gasgrundversorgungsverordnung (GasGVV)	5
1.4.4 DVGW-Arbeitsblatt G 685 „Gasabrechnung“	6
2. Gesetzliches Messwesen: Vorschriften und Richtlinien	9
2.1 Einleitung	9
2.1.1 Bedeutung des gesetzlichen Messwesens	9
2.1.2 Verbrauchsmessgeräte	9
2.1.3 Besonderheiten bei der Gasabrechnung	10
2.2 Grundlagen des Eichrechts	10
2.2.1 Eichpflicht	10
2.2.2 Messsicherheit	11
2.2.3 Fehlergrenzen	11
2.2.4 Eichgültigkeitsdauer	12
2.2.5 Normale zur Gasmessung und thermischen Gasabrechnung	13
2.3 Anforderungen an eichpflichtige Gasmessgeräte	15
2.3.1 Grundlegende Anforderungen	15
2.3.2 Harmonisierte Normen, normative Dokumente, WELMEC-Leitfäden, Anerkannte Regeln der Technik und PTB-Anforderungen	18
2.3.3 Prüfanforderungen	21
2.3.3.1 Allgemeine Regelungen	21
2.3.3.2 Technische Richtlinien der PTB	21
2.3.3.3 Normen	22
2.3.3.4 PTB-Prüfregeln	22
2.3.4 DVGW-Arbeitsblätter	22
2.4 Zuständigkeiten im gesetzlichen Messwesen	23
2.5 Technische Entwicklung	24
2.6 Europäische Messgeräterichtlinie 2004/22/EG	24
2.6.1 Bisherige Harmonisierungsmaßnahmen	24
2.6.2 Grundsätze der Messgeräterichtlinie	25

2.6.3	Gaszähler und Mengenumwerter in der MID	26
2.6.4	Umsetzung der MID in nationales Recht	26
2.6.5	Übergangsvorschriften	27
2.7	Weitere Entwicklung des gesetzlichen Messwesens	27
2.7.1	Prüfungen der Messgeräte	28
2.7.2	Metrologische Überwachung	28
2.7.3	Die Rolle der staatlich anerkannten Prüfstellen	29
3.	Ermittlung und Auswertung der Daten für die (thermische) Gasabrechnung	31
3.1	Einleitung und Überblick	31
3.2	Ermittlung des Abrechnungsvolumens	32
3.2.1	Messung des Betriebsvolumens	32
3.2.2	Ermittlung des Normvolumens	33
3.2.3	Ermittlung des Normvolumens durch Umwertung des Betriebsvolumens	33
3.2.3.1	Mengenumwertung	33
3.2.3.2	Einteilung der Mengenumwerter	35
3.2.4	Ermittlung des Normvolumens durch Umrechnung des Betriebsvolumens	35
3.2.4.1	Ermittlung der Umrechnungsgrößen	36
3.3	Ermittlung des Abrechnungsbrennwertes	39
3.3.1	Definition	39
3.3.2	Rechtliche Grundlage	39
3.3.3	Ermittlung des Einspeise- und des Abrechnungsbrennwertes	40
4.	Gaszähler	41
4.1	Einteilung der Gaszähler	41
4.2	Verdrängungsgaszähler	41
4.2.1	Trommelmengenzähler	42
4.2.2	Balgengaszähler	43
4.2.3	Drehkolbengaszähler	52
4.2.4	Drehschleusengaszähler	56
4.3	Strömungsgaszähler	56
4.3.1	Turbinenradgaszähler	57
4.3.2	Wirbelgasszähler	59
4.3.3	Ultraschallgasszähler	61
4.4	Wirkdruckgasszähler	64
4.5	Elektronische Gaszähler	65
4.6	Coriolis-Gaszähler	66
5.	Smart Metering	69
5.1	Einleitung	69
5.2	Status Quo der Messtechnik	69
5.3	Vorgaben der Politik	70
5.4	Gaszählertechnik	71
5.5	Kommunikation	72
5.6	Kundenschnittstelle	74
5.7	Zusätzliche Funktionen	75
5.8	Smart Metering unter Marketing- und Prozessaspekten	75
5.9	Marktentwicklung	76
5.10	Zusammenfassung	76

6.	Technik im Bereich Großgasmessung	79
6.1	Einleitung	79
6.2	Grundlagen der Gasmessung	81
6.3	Messtechnik, Messgeräte	84
6.3.1	Volumenmessung	84
6.3.1.1	Turbinenradgaszähler	84
6.3.1.2	Ultraschallgaszähler	86
6.3.1.3	Wirbelgaszähler	87
6.3.1.4	Drehkolbengaszähler	88
6.3.1.5	Blendenmessanlagen	89
6.3.1.6	Coriolisgaszähler	90
6.3.2	Gasbeschaffenheitsmessung	91
6.3.2.1	Brennwert, CO ₂ -Gehalt	91
6.3.2.2	Normdichte	92
6.3.2.3	Betriebsdichte	93
6.3.3	Messung sonstiger Größen	94
6.3.3.1	Druck, Differenzdruck	94
6.3.3.2	Temperatur	95
6.4	Messfehler, Prüfung der Messgeräte, Überwachung der Messanlagen	95
6.5	Ausblick	98
7.	Hochdruckprüfung von Turbinenradgaszählern	101
7.1	Einleitung	101
7.2	Grundlagen der Hochdruckprüfung	101
7.3	Hochdruck-Prüfstände in Deutschland	103
7.3.1	HD-Prüfstand Dorsten	103
7.3.2	HD-Prüfstand Recklinghausen	104
7.3.3	HD-Prüfstand Stuttgart	106
7.3.4	HD-Prüfstand Karlsruhe	108
7.3.5	HD-Prüfstand Mainz	109
7.3.6	HD-Prüfstand Butzbach	110
7.3.7	HD-Prüfstand Darmstadt	111
7.4	HD-Prüfungen	112
7.5	Rohrprüfstrecke	113
8.	Mengenumwerter	115
8.1	Einführung	115
8.2	Zustands-Mengenumwertung	116
8.2.1	Physikalische Grundlagen der Zustands-Mengenumwertung	116
8.2.1.1	Temperatur-Mengenumwertung	117
8.2.2	Dichte-Mengenumwertung	118
8.2.3	Brennwert-Mengenumwertung	118
8.3	Bauarten der Mengenumwerter	119
8.3.1	Bauartanforderungen	119
8.3.2	Mechanische Zustands-Mengenumwerter	119
8.3.3	Kompakt-Zustands-Mengenumwerter	119
8.3.3.1	Temperatur-Mengenumwerter	121
8.3.4	Flowcomputer	121
8.3.4.1	Flowcomputer als Dichte-Mengenumwerter	122
8.3.4.2	Flowcomputer als Brennwert-Mengenumwerter	122
8.3.5	Messwertaufnehmer der Mengenumwerter	124

8.3.5.1	Temperaturaufnehmer	124
8.3.5.2	Druckaufnehmer	124
8.3.5.3	Betriebsdichtegeber	124
8.3.5.4	Normdichtegeber	124
8.3.5.5	Schallgeschwindigkeitsmessgerät	125
8.3.6	Anschluss der Messwertaufnehmer an die Messstelle	125
8.3.6.1	Temperatur-Messpunkte	125
8.3.6.2	Druck-Messanschluss	126
8.3.6.3	Anschluss Dichteaufnehmer und Schallgeschwindigkeitsmessgerät	126
8.4	Realgasberechnung nach DVGW-Arbeitsblatt G486/Technische Richtlinie PTB G9	127
8.5	Weitere Funktionalitäten von Mengenumwertern	129
8.6	Eichrechtliche Anforderungen an Mengenumwerter und Messwertregistrierer- geräte	129
8.7	Rechtliche Grundlagen für den Einsatz von Mengenumwertern im geschäft- lichen Verkehr	129
8.7.1	Eichgültigkeitsdauer	131
8.7.1.1	Eichgültigkeitsdauer von Mengenumwertern	131
8.7.1.2	Eichgültigkeitsdauer von Messwertregistriergeräten	132
8.7.2	Fehlergrenzen	132
8.7.2.1	Eichfehlergrenzen	132
8.7.2.2	Fehlergrenzen für Geräte mit Herstellerkonformitätsbescheinigung gemäß MID	132
8.7.2.3	Verkehrsfehlergrenzen	133
9.	Gas-Druckregelgeräte für die Gasabrechnung	135
9.1	Bedeutung eines Gas-Druckregelgerätes (GDR) für die Gasabrechnung	135
9.2	Anforderungen an das Gas-Druckregelgerät (GDR)	136
9.3	Eichung/Werksprüfung	139
9.4	Prüfstand – Messgeräte	142
9.5	Kombination des Gas-Druckregelgerätes mit dem Gaszähler	143
9.6	Sollwertänderungen	144
9.7	Nachprüfung am Gebrauchsort	148
9.8	Übergangsbestimmungen	149
10.	Ermittlung des Brennwerts von Erdgasen	151
10.1	Einleitung	151
10.1.1	Definition	151
10.2	Rechtliche Grundlage	151
10.2.1	Eichung	152
10.2.2	Bauartzulassung	153
10.3	Messprinzipien	154
10.3.1	Kalorimeter	154
10.3.1.1	Verbrennung einer Gasprobe in einer kalorimetrischen Bombe	155
10.3.1.2	Verbrennung eines Gases in einer offenen Flamme	155
10.3.1.3	Oxidation eines Gases durch katalytische Verbrennung	159
10.3.2	Berechnung des Brennwerts mittels analytischer Methoden	159
10.3.2.1	Gaschromatografie	159
10.3.2.2	Absorptionsspektrometrie	161
10.3.3	Korrelative Verfahren	161
10.3.3.1	Stöchiometrische Verbrennung	162

10.4	Bestimmung des Abrechnungsbrennwerts in Rohrleitungsnetzen	162
10.4.1	Verfahren zur Ermittlung des Abrechnungsbrennwerts in Rohrleitungs- netzen	163
10.4.2	Brennwertrekonstruktion	163
11.	Ermittlung von Einspeise- und Abrechnungsbrennwerten	167
11.1	Grundlagen	167
11.2	Ermittlung der Einspeisebrennwerte	168
11.3	Ermittlung des Abrechnungsbrennwertes	169
11.3.1	Einseiteneinspeisung	169
11.3.2	Mehrseiteneinspeisung	170
11.3.3	Mittelwertverfahren	171
11.3.4	Weitere Ersatzverfahren	172
11.3.5	Zeitversatzverfahren bei jährlicher und unterjähriger Ermittlung der Abrechnungsbrennwerte	174
11.3.6	Mittelwertverfahren bei nachgeschalteten Netzen	175
12.	Planung, Bau, Prüfung und Inbetriebnahme von Messanlagen	177
12.1	Anwendung des DVGW-Arbeitsblattes G492, Januar 2004	177
12.2	Unternehmer-Qualifikation zur Herstellung und Instandhaltung von Mess- anlagen	178
12.3	Aufbau und Abgrenzung von Messanlagen	178
12.3.1	Abgrenzung	178
12.3.2	Aufbau	179
12.4	Anforderungen an Messeinrichtungen	182
12.4.1	Allgemeines	182
12.4.2	Einbau von Gaszählern	182
12.4.3	Einflüsse auf das Messverhalten von Gaszählern	182
12.4.4	Mengenumwerter	183
12.4.5	Registrierung	186
12.5	Bautechnische Anforderungen	186
12.6	Abnahme und Prüfung von Messanlagen	187
12.6.1	Abnahme-Kriterien	187
12.6.2	Durchführung der Abnahme	188
12.7	Inbetriebnahme von Messanlagen	189
12.7.1	Messtechnische Prüfungen	189
12.7.2	Technische Abnahme	190
12.8	Anhang	190
13.	Lastprofile in der Gasversorgung	191
13.1	Einführung	191
13.2	Grundsätzliche Lastprofilansätze	191
13.2.1	Synthetische Lastprofile	192
13.2.2	Einfache analytische Lastprofile	192
13.2.3	Vergleich der beiden Verfahren	193
13.3	Erstellung von Lastprofilen in Deutschland	194
13.3.1	Lastprofilssystematik für Haushaltskunden	195
13.3.2	Beispielrechnung für die Festlegung eines Haushaltsprofils	197
13.3.3	Profilsystematik für GHD-Kunden	199
13.3.4	Anwendungen der Lastprofile	202

14.	Datenabruf und Technische Mengenermittlung am Beispiel eines Ferngasnetzes	205
14.1	Einleitung	205
14.2	Ausgangssituation	206
14.2.1	Das Netz der E.ON Ruhrgas AG	206
14.2.2	Mengenseite (Volumen/Wärmemenge)	206
14.2.3	Gasbeschaffungsseite	207
14.3	Aufgabe	208
14.4	Qualitätsanspruch	209
14.5	Datenmanagement – automatischer Datenabruf (ZFA)	210
14.6	Operativer Ablauf und Daten-/Informationsfluss Technische Mengenermittlung	211
14.7	Ausblick	212
15.	Abrechnung im Großhandelsgeschäft unter den Bedingungen des Regel- und Ausgleichsenergiemarktes	215
15.1	Allgemeines zur Gasabrechnung	215
15.2	Unterschiedliche Belieferungsfälle	215
15.2.1	Kunde ist Weiterverteiler mit eigenem Bilanzkreis (BK)	216
15.2.2	Kunde ist Weiterverteiler mit Subbilanzkonto (SBk) im Bilanzkreis des Händlers	216
15.2.3	Kunde ist ein vom Händler direkt belieferter Letztverbraucher (i. d. R. RLM-Kunde) als SBk im BK des Händlers, Belieferung des Kunden an seinem Werkstor, Händler ist Transportkunde	221
15.2.4	Kunde ist ein vom Händler direkt belieferter Letztverbraucher (i. d. R. RLM-Kunde) als SBk im BK des Händlers, Kunde hat eigenen Transportvertrag	222
15.3	Eckpunkte des Festlegungsverfahrens GABi Gas	222
15.3.1	Tagesbilanzierung	222
15.3.2	Stündliches Anreizsystem	223
15.3.3	Regelenergiebeschaffung und -umlage	224
15.4	Ergänzende Informationen zu den Allokationsregelungen	225
15.4.1	Ratierliche Aufteilung	225
15.4.2	Balancing-SHIPPER-Verfahren	226
15.4.3	OBA-Verfahren (Operating Balancing Account)	226
15.4.4	Grundsätzliche Aussage zu Allokation	226
16.	Kaufmännische Aspekte bei der Gasabrechnung – Marktanforderungen	227
16.1	Grundlagen und Einflussfaktoren auf die Verbrauchsabrechnung durch die neuen Marktanforderungen	227
16.1.1	Verbrauchsabrechnung – Bindeglied zwischen dem Kunden und dem Gasversorgungsunternehmen	227
16.1.2	Formularwesen	228
16.1.3	Servicecenter	228
16.1.4	Organisationsprozesse	229
16.1.5	Unternehmensziele	229
16.2	Ableseverfahren – Rollierende Ablesung contra Stichtagsablesung	229
16.2.1	Stichtagsablesung	230
16.2.2	Rollierende Ablesung	231
16.3	Synchrone und asynchrone Abrechnungszeitspannen	231
16.3.1	Außerplanmäßige Ablesung	232

16.3.2	Ableseung	232
16.3.3	Qualitätssicherung in der Ableseung	234
16.4	Ersatzwertbildung	235
16.4.1	Grundsatz	235
16.4.2	Ursachen	235
16.4.3	Zulässige Häufigkeit	237
16.4.4	Auflagen zur Rechnungsstellung	237
16.4.5	Auflagen zur Dokumentation	237
16.5	Datenübertragung	237
16.6	Datenerfassung und Plausibilität	238
16.7	Kundensegmentierung	238
16.8	Jahresverbrauchsabrechnung	239
16.8.1	Ablesezeitraum	239
16.8.2	Auflagen zur Rechnungsstellung	239
16.9	Abschlagsbeträge	240
16.9.1	Berechnung von Abschlägen	240
16.10	Mengenaufteilung innerhalb einer Abrechnungszeitspanne	241
16.10.1	Ableseung des Zählerstandes	241
16.10.2	Aufteilungsverfahren	241
16.10.2.1	Lineare Aufteilung	242
16.10.2.2	Verbrauchsabhängige Aufteilung	242
16.10.2.3	Temperaturabhängige Aufteilung	242
16.10.3	Auflagen bei der Verwendung von Verfahren zur Mengenaufteilung innerhalb einer Zeitspanne	243
16.11	Anforderungen an die Rechnungen – Abrechnung der thermischen Energie und Leistung	243
16.12	Geschäftsprozesse Lieferantenwechsel Gas (GeLi Gas)	248
16.12.1	Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen	249
16.12.2	Generelle Grundlagen zur Energiemengenermittlung	249
16.12.3	Prozessauslöser für Ableseungen	250
16.12.4	Standardfall	250
16.12.5	Ableitung von Zählerständen	251
16.12.6	Vertragsbeginn	251
16.12.7	Asynchrone Turnus-Abrechnungszeitspannen (NB und LF)	251
16.12.8	Erstellung (Zwischen-)Abrechnung auf Wunsch des Letztverbrauchers	254
16.12.9	Messstellenübergreifende Änderungen	254
16.12.10	Zählerstandskorrektur	255
16.12.11	Korrektur des Umrechnungsfaktors	255
16.13	Ihre Gasabrechnung, mit Sicherheit richtig!	255
17.	Erfahrungsbericht über die Thermische Gasabrechnung	257
17.1	Einleitung	257
17.2	Autorisiertes Personal	257
17.3	Verfahrensgebiete	257
17.3.1	Verfahrensgebiet Ia (bis 30 mbar)	259
17.3.1.1	Betriebskubikmeter V_b	260
17.3.1.2	Normvolumen V_n	260
17.3.1.3	Zustandszahl z	260
17.3.2	Verfahrensgebiet Ib (>30 mbar bis =50 mbar)	262
17.3.3	Verfahrensgebiet IIa bis IIc	264
17.3.4	Verfahrensgebiet III	265

17.4	Einspeise- und Abrechnungsbrennwerte	265
17.4.1	Ermittlung der Einspeisebrennwerte	265
17.4.2	Abrechnungsbrennwert	265
17.4.2.1	Bestimmung des Abrechnungsbrennwertes	266
17.5	Bestimmung des Zählerstandes zum 31. Dezember	269
17.6	Tarifänderung in einer Abrechnungszeitspanne	270
17.7	Stellenzahl für Berechnungsvorgänge	271
18.	Technische Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb Gas und die Gasmessung	273
18.1	Weshalb Technische Mindestanforderungen?	273
18.2	Historie der Erstellung der DVGW Arbeitsblätter G 687 und G 689	275
18.3	Grundsätzliche Vorgaben für die DVGW Arbeitsblätter G 687 und G 689	276
18.4	Technische Mindestanforderungen an die Gasmessung	277
18.4.1	Anwendungsbereich	277
18.4.2	Normative Verweisungen	277
18.4.3	Aufgabenabgrenzung zwischen den Marktrollen	277
18.4.4	Allgemeine Anforderungen	277
18.4.5	Technische Mindestanforderungen	278
18.5	Technische Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb Gas	279
18.5.1	Anwendungsbereich	279
18.5.2	Normative Verweisungen	280
18.5.3	Allgemeine Anforderungen	280
18.5.4	Technische Mindestanforderungen	281
18.5.4.1	Gaszähler	281
18.5.4.2	Mengenumwerter und Zusatzeinrichtungen	282
18.5.4.3	Gasbeschaffheitsmessung	283
18.5.4.4	Zeitsynchronisation	283
19.	Biogas-Einspeisung in Erdgasnetze aus Netzbetreibersicht	285
19.1	Einleitung	285
19.2	Begriffsdefinitionen	285
19.3	Elementare energierechtliche Regelungen der GasNZV/GasNEV	286
19.3.1	Verpflichtung zum vorrangigen Netzanschluss und -zugang	286
19.3.2	Verweigerungsrecht des Netzbetreibers	287
19.3.3	Elementare Verantwortungsbereiche der Marktpartner	287
19.3.4	Anforderungen zum erweiterten Basisbilanzausgleich	287
19.3.5	Entgeltanspruch als Folge der vermiedenen Netzentgelte	288
19.3.6	Umlage der Mehrkosten der Netzbetreiber	288
19.4	Anlagen zur Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in Erdgasnetze	288
19.4.1	Rohbiogasgewinnung in der Biogas-Erzeugungsanlage	289
19.4.2	Biogas-Aufbereitungsanlage	289
19.4.3	Biogas-Konditionierungs- und -Einspeiseanlage	292
19.4.4	Anschlussleitung	294
19.5	Prüfung eines Netzanschlussbegehrens	294
19.5.1	Kapazitätsprüfung des Erdgasnetzes	294
19.5.2	Netzanschlusskonzepte	295
19.6	Planung und Realisierung einer Biogas-Einspeisung in das Erdgasnetz	296
19.6.1	Anpassung des Biogases auf Erdgasbeschaffenheit	296
19.6.1.1	Konditionierung auf L-Erdgas-Qualität	297
19.6.1.2	Konditionierung auf H-Erdgas-Qualität	298

19.6.2	Messung und Abrechnung der Biogas-Einspeisung	299
19.6.2.1	Messgeräte zur Gasmengenermittlung von Biogasen	300
19.6.2.2	Mengenumwertung bei Biogasen	300
19.6.2.3	Brennwertmessung bei Biogasen	300
19.6.2.4	Bestimmung der Sauerstoff-Konzentration von Biogasen	301
19.6.2.5	Bestimmung der Wasserstoff-Konzentration von Biogasen	301
19.6.2.6	Bestimmung des Schwefelgehaltes von Biogasen	301
19.6.3	Investitionen und Kosten der Biogas-Einspeisung	301
19.6.3.1	Investitions-/Kostenträgerschaft des Anschlussnehmers	302
19.6.3.2	Investitions-/Kostenträgerschaft des Netzbetreibers	303
19.6.4	Ausblick	304
19.7	Literaturhinweise	304
 Stichwortverzeichnis		307
 Inserentenverzeichnis		314
 CD-ROM zum Buch		U3