© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

Deutscher Verein des
Gas- und Wasserfaches e.V.

DVGW
REGELWERK

www.dvgw-regelwerk.de

Technische Regel – Arbeitsblatt
DVGW G 2000 (A) Mai 2017

Mindestanforderungen bezüglich Interoperabilität und Anschluss an Gasversorgungsnetze

Minimum Requirements with Respect to Interoperability and Connect to Gas Supply Networks

GAS

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

Der DVGW mit seinen rund 14.000 Mitgliedern ist der technisch-wissenschaftliche Verein im Gas- und Wasserfach, der seit mehr als 150 Jahren die technischen Standards für eine sichere und zuverlässige Gas- und Wasserversorgung setzt, aktiv den Gedanken- und Informationsaustausch in den Bereichen Gas und Wasser anstößt und durch praxisrelevante Hilfestellungen die Weiterentwicklung im Fach motiviert und fördert.

Der DVGW ist wirtschaftlich unabhängig, politisch neutral und dem Gemeinwohl verpflichtet.

Das DVGW-Regelwerk ist ein zentrales Instrument zur Erfüllung des satzungsgemäßen Zwecks und der Aufgaben des DVGW. Auf Basis der gesetzlichen Bestimmungen werden im DVGW-Regelwerk insbesondere sicherheitstechnische, hygienische, umweltschutzbezogene, gebrauchstauglichkeitsbezogene, verbraucherschutzbezogene und organisatorische Anforderungen an die Versorgung und Verwendung von Gas und Wasser definiert. Mit seinem Regelwerk entspricht der DVGW der Eigenverantwortung, die der Gesetzgeber der Versorgungswirtschaft zugewiesen hat – für technische Sicherheit, Hygiene, Umwelt- und Verbraucherschutz.

Benutzerhinweis

Mit dem DVGW-Regelwerk sind folgende Grundsätze verbunden:

Das DVGW-Regelwerk ist das Ergebnis ehrenamtlicher Tätigkeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (DVGW-Satzung, Geschäftsordnung GW 100) erarbeitet worden ist. Für dieses besteht nach der Rechtsprechung eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig ist.

- Das DVGW-Regelwerk steht jedermann zur Anwendung frei. Eine Pflicht kann sich aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, einem Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.
- Durch das Anwenden des DVGW-Regelwerkes entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln. Wer es anwendet, hat für die richtige Anwendung im konkreten Fall Sorge zu tragen.
- Das DVGW-Regelwerk ist nicht die einzige, sondern eine wichtige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Es kann nicht alle möglichen Sonderfälle erfassen, in denen weitergehende oder einschränkende Maßnahmen geboten sein können.

ISSN 0176-3490
Preisgruppe: 7
© DVGW, Bonn, Mai 2017
DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Straße 1-3
D-53123 Bonn

Telefon: +49 228 9188-5
Telefax: +49 228 9188-990
E-Mail: info@dvgw.de
Internet: www.dvgw.de

Jede Art der urheberrechtlichen Verwertung und öffentlichen Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., Bonn, gestattet.

Vertrieb: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Josef-Wirmer-Str. 3, 53123 Bonn
Telefon: +49 228 9191-40 · Telefax: +49 228 9191-499
E-Mail: info@wvgw.de · Internet: shop.wvgw.de

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

Inhalt

Vorwort **5**

1 Anwendungsbereich **7**

2 Normative Verweisungen **7**

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen **10**

4 Beschreibung von Netztypen, Netzelementen und Betriebsarten **14**
4.1 Netztypen 14
4.1.1 Druckgeregelte Netze 14
4.1.2 Mengengesteuerte Netze 14
4.2 Netzelemente und deren Transportkapazitäten 14
4.2.1 Rohrleitungen und Formstücke 15
4.2.2 Verdichteranlagen 16
4.2.3 Druckregelanlagen 17
4.2.4 Messanlagen 17
4.2.5 Gasodorierung 17
4.2.6 Gasdeodorierung 17
4.2.7 Anlagen zur Konditionierung und Aufbereitung von Gas 18
4.2.8 Power-to-Gas-Anlagen 18
4.3 Netzbetrieb 18
4.3.1 Planung des Netzbetriebes 18
4.3.2 Durchführung des Netzbetriebes 18
4.3.2.1 Normalbetrieb 18
4.3.2.2 Eingeschränkter Betrieb 19
4.3.2.3 Gestörter Betrieb 19

5 Ermittlung des Netzpuffers **19**
5.1 Allgemeines 19
5.2 Berechnungsformel für die Ermittlung von Netzpuffer in einzelnen Leitungsabschnitten 20
5.3 Einsatz des Netzpuffers im operativen Betrieb 21

6 Technische Anforderungen an Netzanschlüsse und Netzbetrieb **23**
6.1 Allgemeine Anforderungen 24
6.2 Anschluss von Gasversorgungsnetzen 24

6.3 Netzanschluss von Speicheranlagen und LNG-Anlagen 25
6.4 Netzanschluss von Letztverbrauchern 25
6.5 Netzanschluss von Produktionsanlagen für die Erzeugung von Gasen nach DVGW G 260 (A) 26

7 Technisches Netzmanagement 27
7.1 Grundsätzliche Regelungen 27
7.1.1 Nominierung 27
7.1.2 Netzlastprognosen 27
7.2 Abwicklung von Transporten 27
7.2.1 Erreichbarkeit und Kommunikationstest 27
7.2.2 Nominierung und Nominierungsabgleich (Matching) 28
7.2.3 Netzsteuerung 28
7.2.4 Mengenzuordnung (Allokation) 28

8 Datenmanagement 28
8.1 Allgemeines 28
8.2 Eindeutige Bezeichnung der Netzkopplungspunkte 29
8.3 Zählpunktbezeichnung 30
8.4 Zeitbasis und Abrechnungsperioden 30
8.5 Verfahren zur Ermittlung von Bilanzierungsbrennwerten 31
8.5.1 Vorvormonats-Verfahren 31
8.5.2 12-Monatsmittel-Verfahren 31
8.5.3 72-Monatsmittel-Verfahren 31
8.5.4 Saisonales-Verfahren 31
8.5.5 Tägliches-Verfahren (Stündliches-Verfahren) 31
8.6 Erfassung und Weitergabe von Messdaten 31

9 Formelzeichen 33

Literaturhinweise 35

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

Vorwort

Das vorliegende DVGW-Arbeitsblatt beschreibt die technischen Anforderungen hinsichtlich Interoperabilität und Anschluss an Gasversorgungsnetze und wurde unter Berücksichtigung der Regelungen des Energiewirtschaftsgesetzes formuliert.

Diese Technische Regel ist im Auftrag des Lenkungskomitees „Gasversorgung“ des DVGW unter Mitwirkung der interessierten Kreise erarbeitet worden. Sie repräsentiert eine allgemein anerkannte Regel der Technik und wird kontinuierlich an den technischen Fortschritt angepasst.

Das DVGW-Arbeitsblatt fügt sich in die bestehende Struktur von Gesetzen, Verordnungen und technischen Regeln zu Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Gasversorgungsnetzen ein. Es folgt dem Grundsatz der Subsidiarität und stellt gemeinsam mit dem DVGW-Regelwerk und anderen relevanten technischen Vorschriften die technischen Mindestanforderungen dar. Damit werden die Objektivität und die Diskriminierungsfreiheit bezüglich der Interoperabilität und des Anschlusses an Gasversorgungsnetze sichergestellt.

Dieses Arbeitsblatt ersetzt das DVGW-Arbeitsblatt G 2000:2011-12.

Änderungen

Aufgrund der Änderung der rechtlichen Rahmenbedingungen und der Weiterentwicklung der Geschäftsprozesse im liberalisierten Gasmarkt wurden folgende Änderungen am DVGW-Arbeitsblatt G 2000:2009-07 vorgenommen:

a) Neugliederung der inhaltlichen Struktur, insbesondere Kap. 4 und Kap. 6

b) Hinzufügung des Kapitels 4.2.8 „Power-to-Gas-Anlagen“ als neues Netzelement

c) Ergänzung des Szenarios Gasmangellage unter Kap. 4.3.2.3 „Gestörter Betrieb“

d) Vollständige Überarbeitung und Vereinfachung des Kapitels 5 „Ermittlung des Netzpuffers“

e) Hinweis auf neuen Rechtsrahmen im Zusammenhang mit der Informationssicherheit

f) redaktionelle Überarbeitung des gesamten Dokumentes, insbesondere Aktualisierung des ordnungsrechtlichen Rahmens unter Kap. 2 und Kap. 3

Frühere Ausgaben

DVGW G 2000 (A): 2011-12

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

1 Anwendungsbereich

Diese Technische Regel beschreibt die Mindestanforderungen bzgl. Interoperabilität und Anschluss an Gasversorgungsnetze im liberalisierten Gasmarkt. Sie gilt für Gasversorgungsnetze, die mit Gasen nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260, 2. Gasfamilie, betrieben werden. Sie gilt auch für die Einspeisung von Biogas gemäß Gasnetzzugangsverordnung (GasNZV). Bezüglich der Einspeisung von Gasen aus regenerativen Quellen in Netze der öffentlichen Gasversorgung sind die Anforderungen des DVGW-Arbeitsblatts G 262 und DVGW-Merkblatts G 292 zu beachten.

Diese Technische Regel stellt die Umsetzung der technischen Anforderungen des EU-weiten und nationalen Energierechtes sicher. Ihre Anwendung gewährleistet objektiv und diskriminierungsfrei

- die Interoperabilität von Gasversorgungsnetzen,
- den korrekten Anschluss an Gasversorgungsnetze,
- eine Durchführung der Gastransporte zwischen den Netzbetreibern und ihren Transportkunden sowie zwischen den Netzbetreibern untereinander und
- die Zusammenarbeit zwischen den Netzbetreibern untereinander und anderen Marktpartnern.

Für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Gasversorgungsnetzen und -anlagen gelten weiterhin die allgemein anerkannten Regeln der Technik.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Anwender dieses Teils des DVGW-Regelwerkes werden jedoch gebeten, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). Aufgeführte DIN-Normen können Bestandteil des DVGW-Regelwerkes sein.

DVGW-Regelwerk

A = Arbeitsblatt, M = Merkblatt, P = Prüfgrundlage

DVGW G 213 (A), *Anlagen zur Herstellung von Brenngasgemischen*

DVGW G 260 (A), *Gasbeschaffenheit*

DVGW G 262 (A), *Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen in der öffentlichen Gasversorgung*

DVGW G 265-1 (A), *Anlagen für die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in Gasversorgungsnetze – Teil 1: Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung und Inbetriebnahme*

DVGW G 280-1 (A), *Gasodorierung*

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

DVGW G 290 (M), *Rückspeisung von eingespeistem Biogas bzw. Erdgas in vorgelagerte Transportleitungen*

DVGW G 292 (M), *Überwachung und Steuerung von Biogaseinspeisungen aus Sicht des Dispatching*

DVGW G 459-1 (A), *Gas-Hausanschlüsse für Betriebsdrücke bis 4 bar – Planung und Errichtung*

DVGW G 459-2 (A), *Gas-Druckregelung mit Eingangsdrücken bis 5 bar in Anschlussleitungen*

DVGW G 462-1 (A), *Errichtung von Gasleitungen bis 4 bar Betriebsdruck aus Stahlrohren*

DVGW G 462-2 (A), *Gasleitungen aus Stahlrohren von als 4 bar bis 16 bar Betriebsdruck – Errichtung*

DVGW G 463 (A), *Gasleitungen aus Stahlrohren für einen Betriebsdruck > 16 bar – Errichtung*

DVGW G 465-1 (A), *Überprüfen von Gasrohrnetzen mit einem Betriebsdruck bis 4 bar*

DVGW G 465-2 (A), *Gasleitungen mit einem Betriebsdruck bis 5 bar – Instandsetzung*

DVGW G 465-3 (A), *Beurteilen von Leckstellen an erdverlegten und freiliegenden Gasleitungen in Gasrohrnetzen*

DVGW G 465-4 (A), *Gasspür-und Gaskonzentrationsmessgeräte für die Überprüfung von Gasanlagen*

DVGW G 466-1 (A), *Gasleitungen aus Stahlrohren für einen Betriebsdruck größer als 5 bar – Instandhaltung*

DVGW G 472 (A), *Gasleitungen bis 10 bar Betriebsdruck aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa) – Errichtung*

DVGW G 486 (A), *Realgasfaktoren und Kompressibilitätszahlen von Erdgasen – Berechnung und Anwendung*

DVGW G 488 (A), *Anlagen für die Gasbeschaffenheitsmessung – Planung, Errichtung und Betrieb*

DVGW G 491 (A), *Gas-Druckregelanlagen für Eingangsdrücke bis einschließlich 100 bar – Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb*

DVGW G 492 (A), *Gas-Messanlagen für einen Betriebsdruck bis einschließlich 100 bar – Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung*

DVGW G 495 (A), *Gasanlagen – Instandhaltung*

DVGW G 497 (A), *Verdichteranlagen*

DVGW G 499 (A), *Erdgas-Vorwärmung in Gasanlagen*

DVGW G 600 (A), *Technische Regel für Gasinstallationen – DVGW-TRGI*

DVGW G 685 (A), *Gasabrechnung*

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

DVGW G 687 (A), *Technische Mindestanforderungen an die Gasmessung*

DVGW G 689 (A), *Technische Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb Gas*

DVGW G 692 (M), *Technische Abgrenzung des Messstellenbetriebes*

DVGW G 1000 (A), *Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Unternehmen für den Betrieb von Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas (Gasversorgungsanlagen)*

DVGW G 1002 (M), *Sicherheit in der Gasversorgung; Organisation und Management im Krisenfall*

DVGW G 1020 (A), *Qualitätssicherung für Planung, Erstellung, Änderung, Instandhaltung und Betrieb von Gasinstallationen*

DVGW GW 1200 (A), *Grundsätze und Organisation des Bereitschaftsdienstes für Gas- und Wasserversorgungsunternehmen*

DIN-Normen

DIN 1871, *Gasförmige Brennstoffe und sonstige Gase – Dichte und andere volumetrische Größen*

DIN 4710, *Statistiken meteorologischer Daten zur Berechnung des Energiebedarfs von heiz- und raumlufttechnischen Anlagen in Deutschland*

DIN EN 12831, *Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast*

DIN EN ISO 6976, *Erdgas – Berechnung von Brenn- und Heizwert, Dichte, relativer Dichte und Wobbeindex aus der Zusammensetzung*

DIN EN 16726, *Gasinfrastruktur – Beschaffenheit von Gas – Gruppe H*

ISO-Normen

ISO/IEC 8859-1, *Informationstechnik 8-bit einzelbytecodierte Schriftzeichensätze – Teil 1: Lateinisches Alphabet Nr. 1*

Technische Richtlinien und Anforderungen der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB)

Technische Richtlinien G 8, *Gas-Druckregelgeräte für die Gasabrechnung*

Technische Richtlinien G 13, *Einbau und Betrieb von Turbinenradgaszählern*

Technische Richtlinien G 14, *Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz*

Technische Richtlinien G18, *Anforderungen an die Dauerreihenschaltung von zwei Ultraschallgaszählern*

PTB-Anforderungen 50.7, *Anforderungen an elektronische und softwaregesteuerte Messgeräte und Zusatzeinrichtungen für Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme*

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

Gesetze, Richtlinien, Verordnungen

Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG)

Gesetz über das Inverkehrbringen und die Bereitstellung von Messgeräten auf dem Markt, ihre Verwendung und Eichung sowie über Fertigpackungen (Mess- und Eichgesetz-MessEG)

Verordnung über das Inverkehrbringen und die Bereitstellung von Messgeräten auf dem Markt sowie über ihre Verwendung und Eichung (Mess- und Eichverordnung – MessEV)

Gesetz über die Zeitbestimmung (Zeitgesetz – ZeitG)

Gesetz über den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen (Messstellenbetriebsgesetz – MsbG)

Verordnung (EU) Nr. 994/2010 des europäischen Parlamentes und des Rates vom 20. Oktober 2010 über Maßnahmen zur Gewährleistung der sicheren Erdgasversorgung und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/67/EG des Rates – Gasversorgungssicherheitsverordnung (Gas SoS VO)

Verordnung über den Zugang zu Gasversorgungsnetzen (Gasnetzzugangsverordnung – GasNZV)

Verordnung über Gashochdruckleitungen (GasHDrLtgV)

Verordnung über Allgemeine Bedingungen für den Netzanschluss und dessen Nutzung für die Gasversorgung in Niederdruck (Niederdruckanschlussverordnung – NDAV)

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen

Allokation

Zuordnung von Gasmengen auf einzelne Transporte, wenn das Gas mehrerer Parteien ungetrennt voneinander übernommen oder übergeben wird

Ausspeisepunkt

Ein Punkt, an dem Gas dem Netz entnommen wird

Ausspeisezone

Zusammenfassung mehrerer Netzkopplungspunkte

Bilanzierungsbrennwert

Entspricht Prognose eines Abrechnungsbrennwertes und wird für die Abwicklung des Bilanzkreismanagements benötigt

Biogas

Gas aus regenerativen Quellen

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

Brennwert

Die nach DIN EN ISO 6976 bei vollständiger Verbrennung freiwerdende Wärme in Kilowattstunde pro Kubikmeter im Normzustand. Nähere Informationen sind dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 zu entnehmen.

DVGW-Marktpartnercode

Alphanumerischer Code zur eindeutigen Identifikation eines Marktpartners im deutschen Gasmarkt in seiner jeweiligen Marktrolle im elektronischen Datenaustausch

Einspeisepunkt

Ein Punkt, an dem Gas dem Netz übergeben wird

Enthalpie

Die bei konstantem Druck ausgetauschte Wärmemenge

Gasbeschaffenheit

Beschaffenheit eines Gases, welche durch die chemischen und physikalischen Eigenschaften sowie brenntechnischen Kenngrößen bestimmt wird. Die Gasbeschaffenheit bzw. die Anforderungen an die Brenngase der öffentlichen Gasversorgung werden in der europäischen Norm DIN EN 16726 und technischen Regeln festgelegt. Die DVGW-Arbeitsblätter G 260 und G 262 definieren verschiedene technische Begriffe sowie brenntechnische Kenndaten (Beispiele: Wobbe-Index, Brennwert und relative Dichte). Das DVGW-Arbeitsblatt G 260 klassifiziert Gasfamilien mit zugelassenen Bandbreiten für den Gehalt an Gasbestandteilen und Gasbegleitstoffen.

Gastag

Der Gastag ist eine für die Gaswirtschaft spezifische Definition des Tages und stellt den Zeitraum von 06:00 Uhr (MEZ/MESZ) eines Kalendertages bis 06:00 Uhr (MEZ/MESZ) des folgenden Kalendertages dar.

Gasversorgungsnetz

Gasversorgungsnetze im Sinne dieses Arbeitsblattes sind Fernleitungsnetze und Gasverteilnetze nach EnWG als System aus Gasleitungen, Gasübernahmestationen, Mess-, Steuer- und Regelanlagen, Konditionierungsanlagen, Druckabsicherungseinrichtungen, ggf. Verdichterstationen, allen relevanten Fernübertragungseinrichtungen sowie Leit-, Steuerungs- und Überwachungsfunktionen.

Kompatibilität

Druck und Gasbeschaffenheit des zur Einspeisung anstehenden Gases, die eine Einspeisung unter Beachtung der eichrechtlichen Bestimmungen und unter Einhaltung des DVGW-Regelwerkes erlauben

Letztverbraucher

Natürliche oder juristische Personen, die Gas für den eigenen Verbrauch entnehmen

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

Mess-, Steuer- und Regelanlagen (MSR-Anlagen)

Einrichtungen im Gasversorgungsnetz, die zur Messung des Volumenstromes und ggf. der Beschaffenheit sowie zur Druck- oder Durchflussregelung des ein- oder ausgespeisten Gases, sowie zur Druckabsicherung der nachgeschalteten Netze und Anlagen dienen

Messgerät

Gerät zur Erfassung einer oder mehrerer physikalischer Größen (z. B. Gaszähler, Mengenumwerter...)

Messschiene

Teil einer Messstelle, an dem ein (Einfachmessung) oder mehrere (Vergleichsmessung) Messgeräte zum Zwecke der Messung betrieblicher oder abrechnungsrelevanter Größen installiert sind.

Messstelle

Ort, an dem Gas gemessen wird. An einer Messstelle befinden sich alle zur abrechnungsrelevanten Messung der Gasmengen erforderlichen Messschienen/Messeinrichtungen/Messgeräte. Eine Messstelle kann sowohl eine einzelne Messschiene als auch die Zusammenfassung mehrerer Messschienen sein.

Messstellenbetreiber

Laut Messstellenbetriebsgesetz verantwortlich für den Einbau, den Betrieb und die Wartung von Messeinrichtungen. Grundzuständiger Messstellenbetreiber ist dabei der Betreiber des jeweiligen Versorgungsnetzes. Der Messstellenbetrieb kann aber auch an einen Dritten, der den Messstellenbetrieb sicherstellen kann, übergeben werden.

Messstellenbetrieb

Der Einbau, der Betrieb und die Wartung von Messeinrichtungen

Messung

Die Ab- und Auslesung der Messeinrichtung sowie die technische Plausibilisierung der Messdaten sowie Weitergabe der Daten an die Berechtigten

Messdatenregistriereinrichtung

Einrichtung zur Aufzeichnung des stündlichen Gasverbrauches und anderer Daten an einer Messstelle

Netz

Siehe Gasversorgungsnetz

Netzanschluss

Verbindet das Gasversorgungsnetz mit den technischen Einrichtungen des Anschlussnehmers (u. a. Speicherbetreiber, Letztverbraucher, Netzbetreiber)

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

Netzbetreiber

Betreiber von Gasversorgungsnetzen gemäß EnWG

Netzbetreibernummer

Sechsstellige, vom DVGW vergebene Nummer zur eindeutigen Identifikation eines Netzbetreibers im Datenaustausch

Netzkopplungspunkt

Verbindet nationale oder internationale Gasversorgungsnetze miteinander

Netzinhalt

Ist die Gasmenge, die beim jeweiligen Gasdruck im Netz vorhanden ist

Netzpuffer

Bezeichnet das nutzbare Volumen eines Gasnetzes zum Ausgleich von Prognoseabweichungen und zur Glättung des Lastgangs an Netzkopplungspunkten bzw. Ausspeisepunkten innerhalb eines 24-Stunden- bzw. eines längeren Intervalls

Nominierung

Anmeldung über die zu transportierende bzw. zu übertragende (Wärme-)Menge (in kWh) innerhalb bestimmter Zeiträume und für bestimmte Ein- bzw. Ausspeisepunkte

Normvolumen

Volumen, das eine Gasmenge im Normzustand einnimmt

Normzustand

Der Normzustand eines Gases ist der durch die Normtemperatur T_n = 273,15 K (t_n = 0 °C) und den Normdruck p_n = 1,01325 bar festgelegte Bezugszustand [DIN 1871].

Nutzbarer Netzpuffer

Die Differenz des maximalen Leitungsinhaltes und des Leitungsinhaltes, der für die Erfüllung der Transportaufgabe mindestens erforderlich ist. Da die Randbedingungen (Einspeisedruck, Last) in der Regel nicht konstant sind, ist auch der nutzbare Netzpuffer zeitlich variabel.

Registrierende Leistungsmessung (RLM)

Messeinrichtung zur Messung der Gasmenge mit zeitsynchroner stündlicher Registrierung der Messwerte

Renominierung

Änderung einer bereits abgegebenen Nominierung vor oder während deren Gültigkeitszeitraum mit einem zeitlichen Vorlauf zur Umsetzung

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

Rohdaten

Unveränderte, vom Messgerät oder von der Messdatenregistriereinrichtung übernommene Daten

Transportkapazität

Physikalisches Vermögen eines oder mehrerer strömungsmechanisch verbundener Netzelemente, Gasvolumina pro Zeiteinheit fortleiten zu können

Wärmemenge

Der Energieinhalt einer bestimmten Menge Gas, angegeben in kWh. Sie entspricht dem Produkt aus Brennwert und Volumen im Normzustand.

Zählpunktbezeichnung

33stellige alphanumerische Kennung zur eindeutigen Identifikation einer Messstelle

Zählpunktnummer

20stellige alphanumerische Kennung, die vom Netzbetreiber vergeben wird. Sie ist Teil der Zählpunktbezeichnung.

4 Beschreibung von Netztypen, Netzelementen und Betriebsarten

4.1 Netztypen

4.1.1 Druckgeregelte Netze

Druckgeregelte Netze werden durch technische Regeleinrichtungen auf einem eingestellten Druckniveau gehalten.

4.1.2 Mengengesteuerte Netze

In mengengesteuerten Netzen mit überwiegend höheren Druckstufen werden eingestellte Durchflussmengen (Tages- oder Stundenmengen) gesteuert. Der Druck der Netze stellt sich in vorgegebenen Grenzwertbereichen als Folgegröße ein.

4.2 Netzelemente und deren Transportkapazitäten

Zu einem Gasversorgungsnetz gehören neben Rohrleitungen weitere unten aufgeführte Netzelemente, die in ihrer technischen Ausgestaltung die physikalischen Parameter des Gasflusses im Gasversorgungsnetz, wie zum Beispiel den Druck oder den Volumenstrom, wesentlich beeinflussen. Die Transportkapazität bezeichnet das Vermögen eines oder mehrerer strömungsmechanisch verbundener Netzelemente, Gasvolumina pro Stunde fortleiten zu können. Dieses Vermögen ist bei Transporten zwischen Ein- und Ausspeisepunkten im Wesentlichen durch die Leitungs- bzw. Netztopographie, die verwendeten Netzelemente sowie die entsprechenden Randbedingungen wie beispielsweise dem Vorhandensein weiterer Ein- und/oder Ausspeisepunkte, der dazugehörigen Mengen, die jeweils dazugehörenden Einspeisedrücke, minimal vorzuhaltende Leitungsdrücke sowie den Parametern der zu transportierenden Gase bestimmt.

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

Die maximal zur Verfügung stehende Transportkapazität einer Gasleitung oder eines Gasversorgungsnetzes kann deshalb von Leitung zu Leitung bzw. Netz zu Netz und von Lastzustand zu Lastzustand sehr unterschiedlich sein und ist vom Netzbetreiber unter Berücksichtigung aller jeweils geltenden Randbedingungen (z. B. Mindestdrücke, Fließrichtungen) individuell nach dem Stand der Technik zu ermitteln.

Die Berechnung von Transportkapazitäten in Gasversorgungsnetzen kann in der Regel nicht grundsätzlich geschlossen analytisch durchgeführt werden. Vielmehr sind entsprechend komplexe numerische Rechenverfahren (Algorithmen), welche in Netzberechnungsprogrammen implementiert sind, einzusetzen. Über Simulationsrechnungen können dann unter Variation der Randbedingungen Erkenntnisse über die Lastflüsse und damit über die verfügbaren Kapazitäten gewonnen werden. Bei der Ermittlung der verfügbaren Kapazitäten sind darüber hinaus weitere Randbedingungen, wie z. B. Leistungen, die für die Aufrechterhaltung der Systemstabilität, insbesondere auch in Verteilnetzen erforderlich sind, zu berücksichtigen.

4.2.1 Rohrleitungen und Formstücke

Ausgehend vom Fortleitungsgesetz gilt unter Berücksichtigung der Zustandsgleichung für reale Gase nach dem Ansatz von Darcy und Weisbach folgender funktionaler Zusammenhang zwischen der Kapazität und dem Anfangs- und Enddruck einer waagerecht verlegten Rohrleitung:

$$Q_n = \frac{\pi}{4} \times \sqrt{\frac{(p_1^2 - p_2^2) \times T_n}{\rho_n \times p_n \times K \times T} \times \frac{d_i^5}{\lambda \times L}} \qquad (1)^1$$

Der durch Formstücke verursachte Druckverlust kann durch Äquivalenzumformung auch als Kapazitätsminderung formuliert werden. Im Prinzip gilt Gleichung (1), lediglich das Rohrreibungsglied

$$\lambda \times \frac{L}{d_i}$$

wird durch den Einzelwiderstandsbeiwert ζ bzw. die Summe aller Einzelwiderstände $\Sigma\zeta_i$ ersetzt. In der Praxis werden Formstücke bei der Berechnung von Transportleitungen durch die Verwendung eines integralen Rohrrauhigkeitswertes berücksichtigt.

Überwindet die Rohrleitung zwischen dem Anfangs- und dem Endpunkt einen geodätischen Höhenunterschied, so muss zusätzlich die Druckänderung, die durch die Änderung der potentiellen Energie entsteht, berücksichtigt werden:

$$\Delta p_h = (\rho_{Luft} - \rho_{Gas}) \times (h_2 - h_1) \times g \qquad (2)$$

Die Kapazität einer Rohrleitung unter Berücksichtigung des Einflusses der geodätischen Höhe wird damit zu

$$Q_n = \frac{\pi}{4} \times \sqrt{\frac{(p_1^2 - e^{\xi} p_2^2) \times T_n}{\rho_n \times p_n \times K \times T} \times \frac{d_i^5}{\lambda \times L} \times \frac{\xi}{e^{\xi} - 1}} \qquad (3)$$

mit

1 Alle weiter verwendeten Formelzeichen werden gesondert in Abschnitt 9 erläutert.

$$\xi = \frac{2 \times \rho_n \times g \times T_n}{K \times T \times p_n} \times (h_2 - h_1) \tag{4}$$

Für den Fall horizontaler Leitungen ($h_1 = h_2$), konvergiert der letzte Term unter der Wurzel gegen eins und damit erhält man wieder Gleichung (1).

4.2.2 Verdichteranlagen

Verdichteranlagen dienen der Druckerhöhung im Gasversorgungsnetz, siehe hierzu DVGW-Arbeitsblatt G 497. Die Anforderungen an Verdichteranlagen zur Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz sind in der DVGW-Prüfgrundlage G 265-1 festgelegt.

Die zur Verdichtung des strömenden Gases notwendige Leistung P_{Gas} ist ein Produkt aus dem Massenstrom $\dot{m}$ und der Enthalpieänderung Δh_i. Unter Berücksichtigung sowohl des mechanischen Wirkungsgrades

$$\eta_m = \frac{P_{Gas}}{P_K} \tag{5}$$

und des isentropen Wirkungsgrades

$$\eta_s = \frac{\Delta h_s}{\Delta h_i} \tag{6}$$

ergibt sich vereinfacht für die Kapazität einer Verdichteranlage

$$Q_n = \frac{P_K}{\rho_n \times \Delta h_s} \times \eta_m \times \eta_s \tag{7}$$

mit

$$\Delta h_s = \frac{\chi}{\chi - 1} \times Z_1 \times R_s \times T_1 \times \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\chi - 1}{\chi}} - 1 \right] \tag{8}$$

Für die Wirkungsgrade lassen sich für die beiden Verdichterbauarten Hubkolbenverdichter und Turboverdichter Richtwerte laut Tabelle 1 angeben.

Tabelle 1 – Richtwerte für Wirkungsgrade Hubkolbenverdichter und Turboverdichter

Verdichtertyp	η_m	η_s
Hubkolbenverdichter	0,8 … 0,9	0,9
Turboverdichter	0,8 … 0,9	0,6 … 0,85

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

4.2.3 Druckregelanlagen

Druckregelanlagen dienen der Druckminderung und -haltung sowie zur Druckabsicherung der nachgeschalteten Netze und Anlagen (siehe hierzu DVGW-Arbeitsblatt G 491 und G 495). Druckregelanlagen bestehen aus einer Vielzahl von in Reihe und/oder parallel angeordneten Bauteilen (Formstücke, Filter, Regler, Sicherheitseinrichtungen, Wärmetauscher, Impuls- und Steuerleitungen, Ventile und Absperreinrichtungen). Eine wichtige Anlagenkomponente ist dabei die eigentliche Drosselstelle (Druck- oder Mengenregelgerät). Für diese lässt sich die Durchflussrate wie folgt darstellen:

$$Q_n = A_D \times p_1 \times \psi \times \sqrt{\frac{1}{\rho_n \times p_n} \times \frac{T_n}{T}} \tag{9}$$

mit

$$\psi = \sqrt{\frac{2 \times \chi}{\chi - 1} \times \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{2}{\chi}} - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\chi+1}{\chi}} \right]} \tag{10}$$

Sofern die Hersteller der Regelgeräte alternative Berechnungsverfahren für die Ermittlung der Kapazität der Armatur zur Verfügung stellen, können diese verwendet werden. Die maximalen Durchflussraten der anderen Anlagenkomponenten (z. B. Sicherheitseinrichtungen, Filter) werden in der Regel empirisch für die jeweilige Bauart erfasst und sind den Datenblättern der Hersteller zu entnehmen. Die Dimensionierung der Vorwärmung kann ein weiterer begrenzender Faktor sein (siehe hierzu DVGW-Arbeitsblatt G 499). Die Kapazität der Druckregelanlage wird dann insgesamt durch die Maximalkapazität der schwächsten Komponente bestimmt.

4.2.4 Messanlagen

Messanlagen dienen der Erfassung von Gasmengen, -leistungen und -beschaffenheiten (siehe hierzu DVGW-Arbeitsblatt G 488, G 492, G 495 und G 685). In Messanlagen werden unterschiedliche Messkonfigurationen mit unterschiedlichen Messgeräten (z. B. Turbinenradgaszähler, Drehkolbengaszähler, Wirbelgaszähler, Ultraschallgaszähler) realisiert, deren maximale Durchflussraten den Zulassungsunterlagen der Hersteller und den eichtechnischen Prüfungen zu entnehmen sind.

4.2.5 Gasodorierung

Die Odorierung des eingespeisten Gases hat gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 280-1 und entsprechend den spezifischen Vorgaben des Betreibers des Netzes, in das eingespeist wird, zu erfolgen.

4.2.6 Gasdeodorierung

Eine Deodorierung von Erdgas kann im Falle der Rückeinspeisung in Transportnetze oder der Einspeicherung in Gasspeicher erforderlich werden. Die konkrete Ausgestaltung der technischen Anlage ist zwischen den Infrastrukturbetreibern unter Beachtung der in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Rechtsvorschriften sowie nach den einschlägigen technischen Regeln des DVGW, insbesondere dem DVGW-Merkblatt G 290, abzustimmen.

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

4.2.7 Anlagen zur Konditionierung und Aufbereitung von Gas

Konditionierungs- und Aufbereitungsanlagen dienen der Anpassung von Gasbeschaffenheiten (siehe hierzu DVGW-Arbeitsblatt G 213). Sie bestehen aus Anlagenbestandteilen, in denen Gasströme unterschiedlicher Beschaffenheit kontrolliert gemischt oder aufbereitet werden. In einzelnen Anlagen werden zur Einstellung des Wobbe-Index und des Brennwertes z. B. Luft, Flüssiggas oder Stickstoff zugemischt. Hierzu können weitere Anlagen (Luftverdichter, Luftzerlegungsanlagen, Sauerstoffentfernungsanlage) erforderlich sein.

Das konditionierte bzw. aufbereitete Gas muss den Bestimmungen der DVGW-Arbeitsblätter G 260 und G 262 entsprechen. In Hinblick auf die Anforderungen an die Gasabrechnung ist das DVGW-Arbeitsblatt G 685 zu beachten.

4.2.8 Power-to-Gas-Anlagen

Power-to-Gas-Anlagen dienen der Umwandlung von Strom in Gas. Sie ermöglichen damit die Speicherung von überschüssigem erneuerbaren Strom durch Nutzung der Gasinfrastruktur sowie generell die Integration großer Mengen erneuerbarer Energien in das Energiesystem (Sektorkopplung). Zunächst wird bei Power-to-Gas stets Wasserstoff aus Strom mittels Elektrolyse hergestellt. Dieser Wasserstoff kann als Zusatzgas direkt in das Erdgasnetz eingespeist werden. Die maximal zulässigen Zumischgrenzen für Wasserstoff richten sich insbesondere nach den jeweiligen Gasanwendungen in den betroffenen Gasnetzen. Solche Restriktionen können in Zusammenhang mit Gasanwendungen wie z. B. Gasturbinen, Erdgastankstellen, Porenspeichern und Industrieanwendungen bestehen und müssen im Einzelfall geprüft werden. Optional kann in einem weiteren Schritt der erzeugte Wasserstoff mit Hilfe von Kohlendioxid auch weiter zu Methan (SNG = Synthetic Natural Gas) umgewandelt werden – mittels eines chemisch/katalytischen oder alternativ eines biologischen Verfahrens. Mittels beider Verfahren wird Methan in Erdgasqualität erzeugt, das dann ohne weitere prinzipielle Einschränkungen über die Erdgasinfrastruktur verteilt werden kann. Bezüglich der eingespeisten Gasbeschaffenheit sind insbesondere die DVGW-Arbeitsblätter G 260, G 262, G 685 zu beachten.

4.3 Netzbetrieb

4.3.1 Planung des Netzbetriebes

Die Planung des Netzbetriebes dient dem bestimmungsgemäßen Betrieb des Gasversorgungsnetzes.

4.3.2 Durchführung des Netzbetriebes

Die Durchführung des Netzbetriebes folgt den Vorgaben der Planung und trägt im Rahmen der kontinuierlichen Netzüberwachung dafür Sorge, dass Störungen mit den verfügbaren betrieblichen Möglichkeiten und Betriebsmitteln vermieden oder in ihren Auswirkungen beherrscht bzw. begrenzt werden.

4.3.2.1 Normalbetrieb

Im Normalbetrieb werden alle maßgeblichen Betriebs- und Kompatibilitätsparameter eingehalten und die vereinbarte Transportkapazität steht zur Verfügung.

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

4.3.2.2 Eingeschränkter Betrieb

Planbare Maßnahmen (z. B. Instandhaltungsmaßnahmen, wie sie nach DVGW-Arbeitsblatt G 466-1 oder DVGW-Arbeitsblatt G 495 notwendig sind) an Netzelementen entsprechend 4.2 können zu vorübergehenden Einschränkungen in der Transportkapazität des jeweiligen Netzbetreibers führen. Die voraussichtliche Dauer und der Umfang von Transporteinschränkungen werden mit weiteren betroffenen Netzbetreibern sowie Infrastrukturbetreibern abgestimmt und betroffenen Transportkunden rechtzeitig mitgeteilt.

4.3.2.3 Gestörter Betrieb

Alle Bedingungen, die vom Normalbetrieb bzw. dem eingeschränkten Betrieb abweichen, sind dem gestörten Betrieb zuzuordnen.

Im gestörten Betrieb wird der Netzbetreiber die technisch erforderlichen Maßnahmen zur Verhinderung einer Störungsausweitung bzw. zum effizienten Transportwiederaufbau ergreifen (Störungsmanagement). Diese haben Vorrang vor den Einzelinteressen der Transportkunden.

Eine spezifische Form des gestörten Betriebs ist die Gasmangellage, die durch eine zu geringe Einspeisung im Verhältnis zur Last in einem Netzgebiet gekennzeichnet ist. Aufgrund der Kopplung der verschiedenen Netzebenen ist eine enge Kooperation aller Netzbetreiber, die zur Aufrechterhaltung der Systemstabilität im betroffenen Netzgebiet beitragen können, erforderlich. Das Ziel der Kooperation ist es, die Auswirkungen der Mangellage auf Letztverbraucher insgesamt möglichst gering zu halten und dabei die Priorisierung entsprechend der Vorgaben aus der Gas SoS VO zu beachten. Der BDEW-/VKU-/GEODE-Leitfaden Krisenvorsorge Gas regelt den zur Kooperation der Netzbetreiber notwendigen Informationsaustausch [3].

Der Netzbetreiber stellt das Störungsmanagement auf Grundlage der DVGW-Arbeitsblätter G 1000 und GW 1200 sicher. Darüber hinaus ist situationsabhängig eine Informationsweitergabe an die zuständige Behörde gemäß Gasversorgungssicherheitsverordnung und des BDEW-/VKU-/GEODE-Leitfadens Krisenvorsorge Gas vorzunehmen [3].

5 Ermittlung des Netzpuffers

Der nachfolgende Abschnitt beschreibt die Ermittlung des vorhandenen Netzpuffers und dessen Einsatz zur Steuerung von Gastransport- und Verteilnetzen. Grundsätzlich verfügt jedes Gasnetz über einen Netzpuffer, da sich der Gasdruck innerhalb vorgegebener Grenzen bewegen darf und deshalb der Leitungsinhalt, also das in dem Gasnetz enthaltene Gasvolumen, veränderlich ist. Soll ein Netzpuffer im Rahmen der Netzsteuerung operativ genutzt werden, ist allerdings ein hinreichend großes Druckspiel bei entsprechend großem geometrischen Volumen des Gasnetzes erforderlich. In der Regel gilt dies für Hochdrucknetze ab der Druckstufe MOP 16 bar und größer.

5.1 Allgemeines

Der Netzinhalt eines Gasnetzes erfüllt grundsätzlich zwei Aufgaben. Die eine Aufgabe beschreibt die vertragsgerechte (Druck, Menge) Bereitstellung des Gases bei Auslegungstemperatur (Höchstlast) an Netzanschluss- bzw. Netzkopplungspunkten. Die andere Aufgabe bezieht sich auf die Schwach- bzw. Teillastzustände eines Gasnetzes, in denen die nun verfügbaren Reserven des Leitungsinhalts genutzt werden können. Hier besteht die Möglichkeit den Leitungsinhalt zu vergrößern und zu einem späteren Zeitpunkt wieder zu verringern. Das Leitungsnetz kann somit die Aufgabe eines Netzspeichers oder Netzpuffers

übernehmen. Der nutzbare Netzpuffer ist die Differenz des maximalen Leitungsinhaltes und des Leitungsinhaltes, der für die Erfüllung der Transportaufgabe mindestens erforderlich ist. Da die Randbedingungen (Einspeisedruck, Last) in der Regel nicht konstant sind, ist auch der nutzbare Netzpuffer zeitlich variabel.

Die Bestimmung des Netzinhalts kann durch verschiedene Methoden erfolgen. Das anzuwendende Verfahren ist von den zur Verfügung stehenden Messwerten und den Ausgangsdaten sowie der Netzstruktur abhängig.

Methoden:

- Berechnung des Netzinhalts auf Basis gemessener Drücke an relevanten Ein- und Ausspeisepunkten unter Berücksichtigung des geometrischen Volumens des Netzes
- Berechnung des Netzinhalts mittels dynamischer Netzsimulation auf Basis gemessener Ein- und Ausspeiselastgänge und der Drücke an den Einspeisepunkten
- Online-Ermittlung des Puffervolumens über eine laufende Zustandsbewertung des Transportsystems innerhalb des Leitsystems
- Analysen historischer Fahrweisen können relevante Erkenntnisse zu den verfügbaren Puffervolumen und -leistungen geben

5.2 Berechnungsformel für die Ermittlung von Netzpuffer in einzelnen Leitungsabschnitten

Beim Gastransport handelt es sich insbesondere im Fall von Hochdrucksystemen um eine raumveränderliche Fortleitung bei realem Gasverhalten. In der Leitung stellt sich bei stationären Strömungen zwischen dem Druck p_1 an der Einspeisestelle und dem Druck p_2 an der Ausspeisestelle ein parabolischer Druckverlauf (siehe Bild 1) ein. Der integrale Mittelwert des Druckverlaufs berechnet sich zu:

$$p_m = \frac{2}{3} \times \frac{p_1^3 - p_2^3}{p_1^2 - p_2^2}$$

Der diesem Druck zugehörige Leitungsinhalt berechnet sich zu:

$$V = V_{geo} \times \frac{p_m}{K_m} \times \frac{1}{p_n} \times \frac{T_n}{T}$$

p_n und T_n bezeichnen dabei Druck und Temperatur im Normzustand, T die Gastemperatur (für die Gastemperatur T wird die Temperatur des Erdbodens in 1 Meter Tiefe angenommen, gemäß DIN 4710 kann die Differenz von Sommer zu Winter 10 K betragen), V_{geo} das geometrische Volumen des betrachteten Leitungsabschnittes mit dem Durchmesser d und der Länge l

$$V_{geo} = \frac{\pi d^2}{4} \times l$$

und K_m die mittlere Kompressibilitätszahl, für die folgender Näherungswert verwendet werden kann.

$$K_m \approx 1 - \frac{p_m}{450\ \text{bar}}$$

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

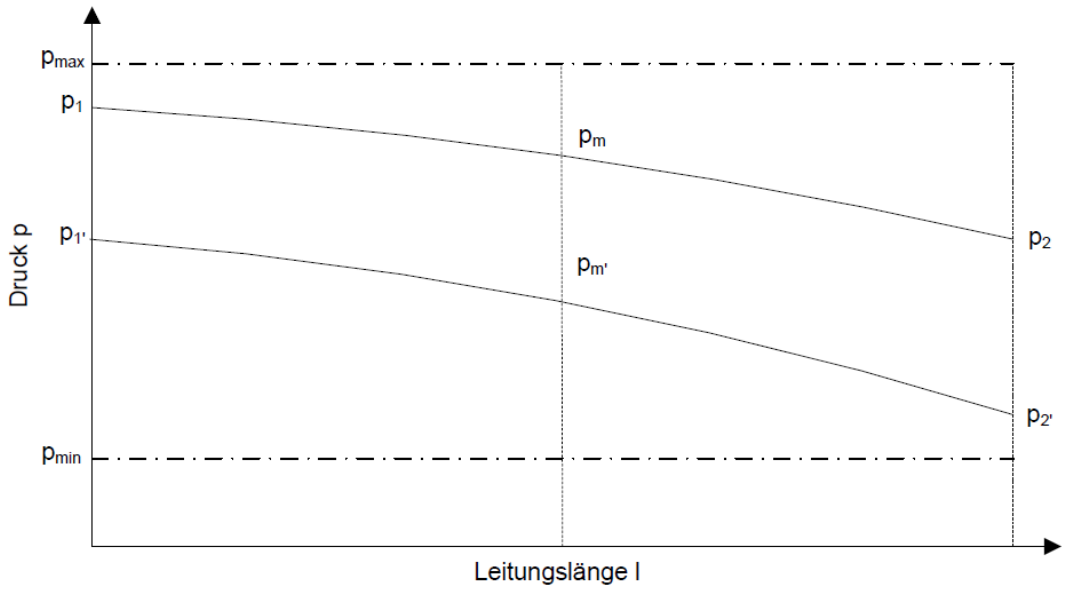

Bild 1 – Druckverläufe in einer geraden Leitung.
p_{min} bezeichnet den vertraglich zugesicherten Druck an der Ausspeisestelle und p_{max} den vertraglich zugesicherten Druck an der Einspeisestelle

Unter anderen Randbedingungen stellt sich ein anderer Druckverlauf ein. Sinkt beispielsweise der Einspeisedruck auf p_1', so sinkt der Ausspeisedruck auf p_2'. Mit den oben aufgeführten Formeln für den mittleren Druck und die mittlere Kompressibilitätszahl lässt sich wiederum der Leitungsinhalt für diesen zweiten Druckverlauf berechnen. Die Differenz stellt die Abnahme des Leitungsinhaltes dar, sie ergibt sich zu

$$V_P = V_{geo}\left(\frac{p_m}{K_m} - \frac{p_m'}{K_m'}\right) \times \frac{1}{p_n} \times \frac{T_n}{T}$$

Den aus den Vertragsbedingungen maximal möglichen Leitungspuffer bei der maximalen Transportleistung erhält man mit den beiden Druckverläufen für $p_1 = p_{max}$ und $p_2' = p_{min}$.

5.3 Einsatz des Netzpuffers im operativen Betrieb

Bei hydraulisch verbundenen Leitungsabschnitten, die der gleichen Druckstufe angehören, werden die nutzbaren Netzpuffer addiert (siehe 5.2) und im Prozessleitsystem in der Regel stündlich berechnet und visualisiert. Um belastbare Ergebnisse zu erzielen, sollten dazu Druckmessstellen an repräsentativen Punkten errichtet werden und die Volumenmessung an den Ein- und Ausspeisungen mit geeigneten Messungen ausgestattet sein. Bei Störungen dieser Eingangsdaten ist auf eine geeignete Ersatzwertstrategie zu achten, z. B. durch Zugriff auf plausible Daten von angrenzenden Stationen bzw. Leitungsabschnitten.

Für die Betrachtung der Leistungsfähigkeit des vorhandenen Netzpuffers können folgende Werte für mindestens ein Gaswirtschaftsjahr analysiert werden:

- historische stündliche Ein- und Auspufferleistungen
- historische kumulierte Netzpufferfüllstände

jeweils in Abhängigkeit von den Einspeisedrücken, Temperaturen und Stundenleistungen an den Netzkopplungspunkten.

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

Mit diesen Analysen können Anhaltswerte für die mögliche Nutzung des Netzpuffers in der Zukunft ermittelt werden.

Das folgende Bild 2 stellt eine typische Netzpuffernutzung in einem mengengeregelten Netz dar. Der gleichbleibenden Aufspeisung durch die Transportkunden steht eine strukturierte Last (temperaturabhängiges Abnahmeverhalten der Letztverbraucher) gegenüber. Die in den einzelnen Stunden entstehenden Differenzen werden über den Netzpuffer ausgeglichen. Man spricht in diesem Fall von der untertägigen Strukturierung durch Nutzung des Netzpuffers.

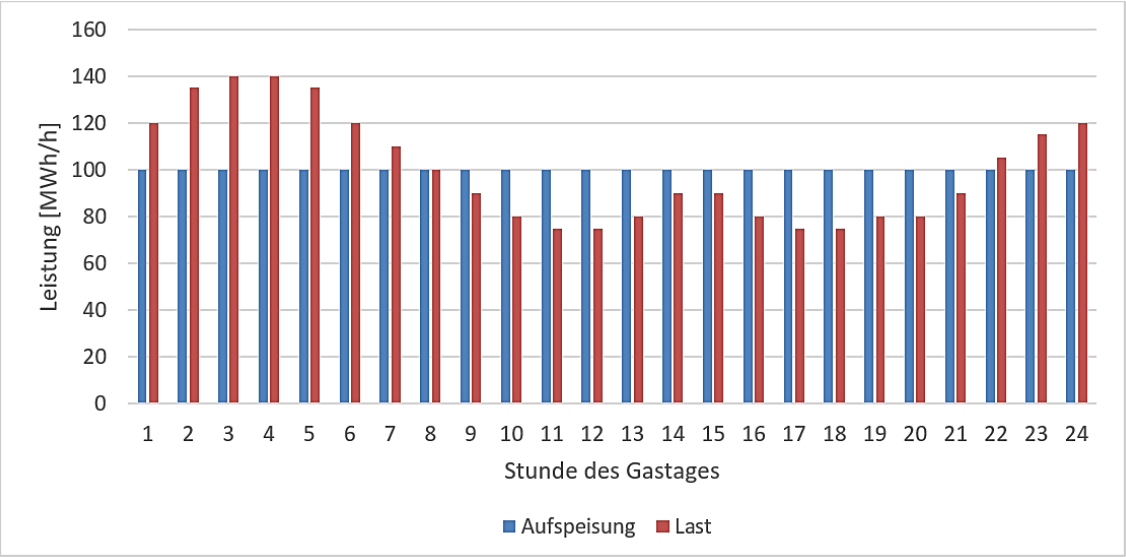

Bild 2 – Typisches Abnahmeverhalten temperaturabhängiger Netzkunden innerhalb eines Gastages

In Bild 3 wird die stündliche Leistungsbereitstellung aus dem Netzpuffer dargestellt. Es entstehen Auspufferleistungen (APL, negative Werte) und Einpufferleistungen (EPL, positive Werte).

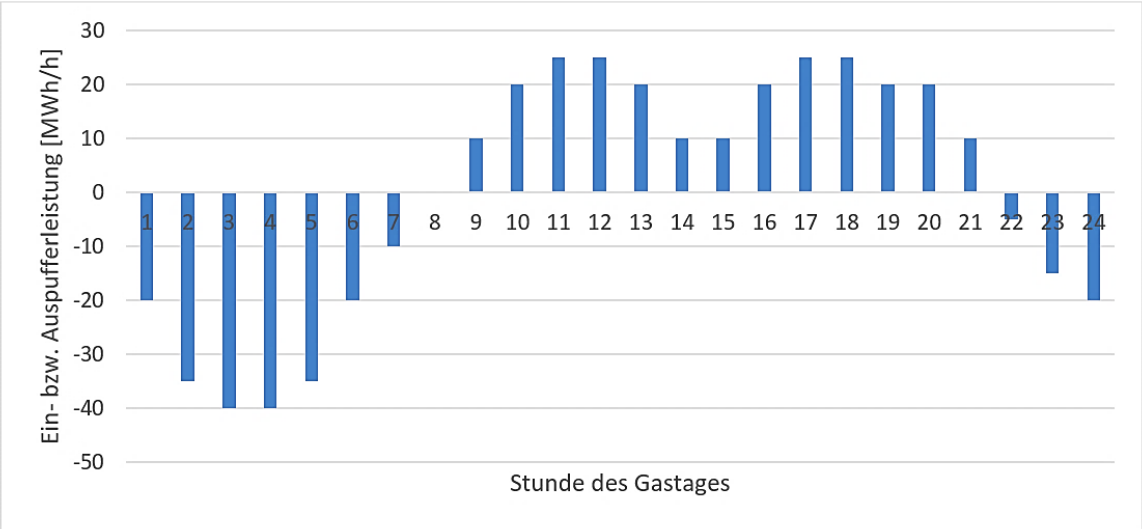

Bild 3 – Stündliche Leistungsbereitstellung aus dem Netzpuffer innerhalb eines Gastages

Durch die Kumulierung der stündlichen Ein- bzw. Auspufferleistungen erhält man das genutzte Netzpuffervolumen (vgl. Bild 4) innerhalb des Gastages. In der Regel wird angestrebt, dass der Leitungsinhalt am Ende eines jeden Gastages gleich ist.

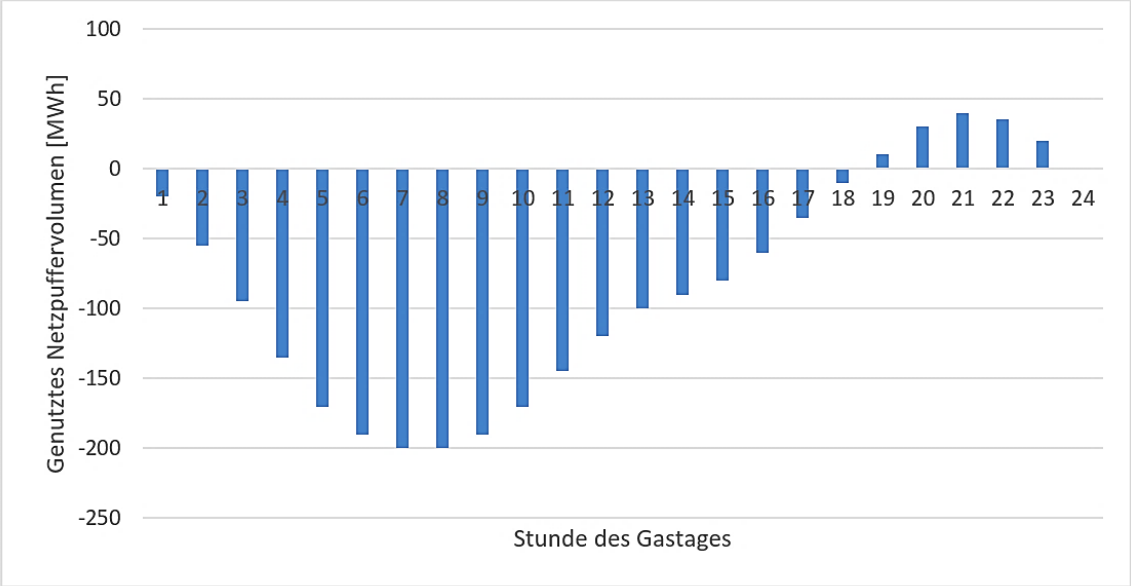

Bild 4 – Kumulierte Bewegung des Netzpuffers innerhalb des Gastages

Eine aktive Nutzung des Netzpuffers setzt in der Regel eine Mengenregelung der Einspeisung voraus. Neben den bereits oben beschriebenen Fall der untertägigen Strukturierung, besteht darüber hinaus die Möglichkeit, durch die gezielte Anpassung des Netzinhaltes auf besondere Lastsituationen reagieren zu können. Dieser angepasste Netzinhalt kann beispielsweise zur Dämpfung von Leistungsspitzen z. B. bei anfahrenden Kraftwerken oder zur Durchführung von betrieblichen Maßnahmen eingesetzt werden. In besonderen Fällen ist auch eine übertägige Nutzung des Netzpuffers möglich.

In druckgeregelten Netzen, insbesondere auf der Verteilnetzebene, wird der Einspeisedruck durch einen festen Druckwert am Druckregelgerät vorgegeben. Im stationären Strömungsfall entspricht deshalb der Durchfluss an der Einspeisung in Höhe und Zeitpunkt genau dem Bedarf der angeschlossenen Letztverbraucher. Somit ergibt sich ein konstanter Leitungsinhalt. Der Netzpuffer wird deshalb ausschließlich für die Darstellung der instationären Strömungssituationen im Gasnetz genutzt.

6 Technische Anforderungen an Netzanschlüsse und Netzbetrieb

Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Gasversorgungsnetzen erfolgen nach den gesetzlichen Bestimmungen, insbesondere der GasHDrLtgV, und den einschlägigen Technischen Regeln des DVGW (vgl. Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“).

Versorgungssicherheit und insbesondere der dafür notwendige sichere Netzbetrieb sind vor allem vor dem Hintergrund der fortschreitenden Globalisierung und weitreichenden Vernetzung von einer sicheren Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) abhängig. Es ist deshalb wichtig, die IKT-Systeme gegen Beeinflussungen und Manipulationen in angemessener Weise zu schützen. Hierzu sind insbesondere die Vorgaben nach § 11 Abs. 1a EnWG, d. h. die Einhaltung des IT-Sicherheitskataloges zu beachten. Sofern der Betreiber gemäß BSI-Kritis-Verordnung einer kritischen Infrastruktur zugeordnet wird, sind weiterhin Meldepflichten von IT-Sicherheitsvorfällen gemäß § 8b BSI-Gesetz Folge zu leisten.

Betreiber von Gasversorgungsnetzen müssen nach EnWG für den Anschluss von Letztverbrauchern, LNG-Anlagen, dezentralen Erzeugungsanlagen und Speicheranlagen, von anderen Fernleitungs- oder Gasverteilernetzen und von Direktleitungen technische Mindestanforderungen an die Auslegung und den Betrieb für den Netzanschluss an ihr Netz festlegen und diese Bedingungen im Internet veröffentlichen.

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

Diese technischen Mindestanforderungen orientieren sich an den gesetzlichen Bestimmungen und den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Aufgrund besonderer betrieblicher und örtlicher Randbedingungen können zusätzlich netzspezifische Erfordernisse bestehen, die in die technischen Mindestanforderungen des jeweiligen Netzbetreibers einfließen.

6.1 Allgemeine Anforderungen

Die Prüfung, ob das Gasversorgungsnetz grundsätzlich zur Aufnahme bzw. Abgabe der Gasmenge kapazitiv und hydraulisch in der Lage ist, erfolgt nach Erhalt der Anschlussanfrage durch den Betreiber des Netzes, in das ein- bzw. ausgespeist werden soll.

Entsprechend dem Gesetz über das Mess- und Eichwesen (Eichgesetz) dürfen im geschäftlichen Verkehr soweit vorgeschrieben nur zugelassene und geeichte Mess- und Zusatzgeräte eingesetzt werden. Die Anforderungen an den Betrieb eines geeichten Gasbeschaffenheitsrekonstruktionsverfahrens sind zu beachten. Die Anforderungen der PTB (z. B. TR G 8, G 13 und G 14) und die DVGW-Arbeitsblätter (z. B. G 492, G 685, G 687, G 689, G 486, G 488, G 600) sind einzuhalten. Technische Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb Gas sind im DVGW-Arbeitsblatt G 689 zusammengefasst.

Der Netzbetreiber kann ergänzende Bedingungen zu den technischen Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb festlegen.

Die Verantwortung für Anlagen, die nicht zum Gasversorgungsnetz gehören, trägt der Anschlussnehmer. Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung dieser Anlagen sind grundsätzlich nach allen in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Rechtsvorschriften sowie nach den anerkannten Regeln der Technik durchzuführen. Unzulässige Rückwirkungen insbesondere auf Anlagen des Netzbetreibers oder Dritter und deren Betrieb sind vom Anschlussnehmer auszuschließen.

Die Anforderungen des Netzbetreibers an Steuerungs- und Überwachungseinrichtungen (z. B. zur Erfassung der Betriebszustände in der Gas-Druckregel- bzw. -Messanlage) und an die dafür erforderlichen Kommunikationseinrichtungen sind vom Anschlussnehmer zu berücksichtigen.

Die Inbetriebnahme eines Netzanschlusses ist mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

6.2 Anschluss von Gasversorgungsnetzen

Gasversorgungsnetze werden über Netzkopplungspunkte angeschlossen. Abgrenzungskriterien können u. a. Eigentum, Netzbetreiber, Netzcharakteristik oder Gasbeschaffenheiten sein. Einem Netzkopplungspunkt ist mindestens eine Mess- und ggf. Regelanlage zugeordnet, um die zum Transport übergebenen Gasmengen flussrichtungsgenau zu messen, zu registrieren und ggf. zu steuern. Die an Netzkopplungspunkten beteiligten Netzbetreiber können vereinbaren, zu Abwicklungszwecken geeignete Netzkopplungspunkte (z. B. zu einer Ausspeisezone) zusammenzufassen.

Für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung eines Anschlusses von Gasversorgungsnetzen (Netzkopplung) wird insbesondere auf die Einhaltung der DVGW-Regelwerke G 280-1, G 463, G 466-1, G 488, G 491, G 492, G 495, G 687 und G 689 hingewiesen.

Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Gas-Druckregelanlage oder Gas-Messanlage erfolgt (einschließlich Gebäude) bei Netzkopplungspunkten in der Regel durch den nachgelagerten Netzbetreiber.

Vor der Erstellung einer Gas-Druckregelanlage oder Gas-Messanlage stimmen die betroffenen Netzbetreiber den geplanten Anlagenaufbau ab. Dazu stellt der nachgelagerte Netzbetreiber ggf. Zeichnungen

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

und ausreichende schriftliche Unterlagen rechtzeitig zur Verfügung. Diese Regelung gilt auch für Änderungen an bestehenden Anlagen.

Der nachgelagerte Netzbetreiber verständigt den vorgelagerten Netzbetreiber vor Beginn der Arbeiten zur Errichtung der Anlage. Die Termine für Prüfung, Abnahme und Inbetriebnahme der Anlage werden dem vorgelagerten Netzbetreiber rechtzeitig mitgeteilt und bei Bedarf abgestimmt. Die Prüfung der fertig montierten Anlage einschließlich Elektrotechnik wird von den dafür im DVGW-Regelwerk benannten Personen durchgeführt. Der vorgelagerte Netzbetreiber hat das Recht, Beauftragte zu dieser Prüfung zu entsenden. Die durchgeführten Arbeiten und der Zeitraum der Anwesenheit sind in geeigneter Form zu dokumentieren.

Netzbetreiber können in Abstimmung untereinander weitere der Sicherheit und Zuverlässigkeit der Anlage sowie dem Schutz der verbundenen Netze dienende Maßnahmen festlegen.

Wesentliche Änderungen an der Messanlage (z. B. Änderung der Zählergröße, der Druckabsicherung, der Datenübertragungseinrichtungen, der Kommunikationsanbindungen) sind zwischen den am Netzkopplungspunkt angrenzenden Netzbetreiber abzustimmen.

An einem Netzkopplungspunkt müssen die Anforderungen an die Kompatibilität gewährleistet sein.

Die eindeutige Bezeichnung der Netzkopplungspunkte ist in Abschnitt 8.2 geregelt.

6.3 Netzanschluss von Speicheranlagen und LNG-Anlagen

LNG muss in gasförmiger Phase eingespeist werden. Die Vorgaben des Betreibers des nachgelagerten Gasversorgungsnetzes in Bezug auf Temperatur, Druck und Einspeisemenge etc. müssen eingehalten werden.

Für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung des Netzanschlusses wird insbesondere auf die Einhaltung der DVGW-Regeln G 463, G 466, G 491, G 492 und G 689 hingewiesen.

Ansonsten gelten die gleichen technischen Regelungen wie bei der Verbindung von Gasnetzen.

6.4 Netzanschluss von Letztverbrauchern

Für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung des Netzanschlusses wird insbesondere auf die Einhaltung der DVGW-Regelwerksdokumente G 459-1, G 459-2, G 462-1, G 462-2, G 463, G 465 (Teil 1 bis 4), G 466, G 472, G 491, G 492, G 495, G 689 und G 1020 hingewiesen.

Für die Abwicklung und Abrechnung eines Transportes sind beim Letztverbraucher technische Voraussetzungen erforderlich, um die vom Transportkunden übergebenen Gasmengen und – soweit erforderlich – Stundenleistungen zu messen oder zu ermitteln, zu registrieren, fernzuüberwachen und ggf. zu steuern.

Für eine Messanlage, für die eine Spannungsversorgung erforderlich ist (z. B. bei registrierender Leistungsmessung) stellt der Anschlussnehmer dauerhaft und kostenfrei einen Niederspannungsanschluss und ggf. einen geeigneten Kommunikationsanschluss in unmittelbarer Nähe der Messstelle bereit. Über Details stimmt sich der Messstellenbetreiber mit dem Anschlussnehmer ab.

Bei fehlendem, nicht termingerecht verfügbarem oder dauerhaft gestörtem Kommunikationsanschluss legt der Messstellenbetreiber ein alternatives Übertragungsverfahren fest.

Für den Netzanschluss sollte mindestens Folgendes schriftlich fixiert werden:

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

- Anschlusspunkt, Eigentumsgrenze
- Technische Anschlussleistung
- Regelungen zum ordnungsgemäßen Betrieb der Kundenanlage (z. B. nach TRGI)
- Verpflichtungen des Netzanschlusskunden zum Schutz der technischen Einrichtungen
- Regelungen hinsichtlich des Zutrittsrechts und zur Grundstücksnutzung
- Einbau, Betrieb und Ablesung der Steuer- und Messeinrichtungen
- Außerbetriebnahme des Anschlusses

6.5 Netzanschluss von Produktionsanlagen für die Erzeugung von Gasen nach DVGW G 260 (A)

Für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung des Netzanschlusses wird insbesondere auf die Einhaltung der DVGW-Regelwerksdokumente G 213, G 280-1, G 292, G 459-1, G 462-1, G 462-2, G 463, G 465 (Teile 1 bis 4), G 466, G 472, G 495, G 689 und G 265-1 hingewiesen.

Der Betreiber einer Produktionsanlage ist für die Bereitstellung des einzuspeisenden Gases entsprechend der Anforderungen der DVGW-Arbeitsblätter G 260 und G 262 sowie aufgrund ergänzender Anforderungen des Netzbetreibers u. a. zur Einhaltung des DVGW-Arbeitsblattes G 685 verantwortlich.

Für die Nutzung des Netzanschlusses kann es technisch notwendig sein, dass der Netzbetreiber technische Einrichtungen (z. B. Konditionierungsanlage, Flüssiggastank, Odorieranlage, Sauerstoffentfernungsanlage u. a.) aufstellen und betreiben muss.

Biogas-Konditionierungsanlage und Biogas-Einspeiseanlage sind Bestandteil des Netzanschlusses zur Einspeisung von Biogas. Der Netzanschluss für die Einspeisung von Biogas wird für einen bestimmten Gasbeschaffenheitsbereich innerhalb der DVGW-Arbeitsblätter G 260 und G 262 zur Sicherstellung der Konditionierbarkeit und Abrechenbarkeit nach DVGW-Arbeitsblatt G 685 des einzuspeisenden Gases ausgelegt und vertraglich zwischen Netzbetreiber und Anschlussnehmer im Netzanschlussvertrag vereinbart.

Für den Netzanschluss zur Einspeisung von Biogas sollte mindestens Folgendes schriftlich fixiert werden:

- Anschlusspunkt, Eigentumsgrenze
- Anschlusswerte (unter anderem Durchfluss-, Druck-, und Temperaturbereich)
- Regelungen zur ordnungsgemäßen Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung und Inbetriebnahme der Biogasaufbereitungs- und Einspeiseanlage (z. B. nach G 265-1 (A))
- Gasbeschaffenheitsbereich des Biogases nach der Biogasaufbereitungsanlage
- Regelungen hinsichtlich des Zutrittsrechts und zur Grundstücksnutzung
- Einbau, Betrieb und Ablesung der Steuer- und Messeinrichtungen
- Außerbetriebnahme des Anschlusses

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

7 Technisches Netzmanagement

Das technische Netzmanagement hat neben der Gewährleistung der Netzstabilität zum Ziel, die vom Transportkunden bereitgestellten Gasmengen gemäß allen jeweils geltenden relevanten Regelungen, die zur Durchführung von Transporten notwendig sind, am Ausspeisepunkt verfügbar zu machen. Der Netzbetreiber ist für die Durchführung der vereinbarten Transporte in seinem Gasversorgungsnetz, den Einsatz seines Netzpuffers und für die Abstimmung mit den anderen am Transport beteiligten Netzbetreibern verantwortlich.

7.1 Grundsätzliche Regelungen

Zur ordnungsgemäßen Abwicklung der Transporte und zur Sicherstellung der Netzstabilität muss der Netzbetreiber Informationen über die zu transportierenden Mengen erhalten und transportrelevante Daten bzgl. Ein- und Ausspeisepunkte mit den jeweils vor- und nachgelagerten Netzbetreibern bzw. den Anschlussnutzern austauschen und abgleichen.

Hierbei ist zwischen Anmeldungen von Transportkunden (Nominierungen), Anmeldungen unter Netzbetreibern (Mengenanmeldungen) sowie durch andere Verfahren ermittelte Daten (z. B. Netzbetreiber-Prognosen) zu unterscheiden.

7.1.1 Nominierung

Nominierungen bzw. Nominierungsersatzverfahren dienen als Basis für die an einem Einspeise-, Ausspeise- sowie an marktgebiets- und grenzüberschreitenden Punkten in einem bestimmten Zeitraum zu steuernden und zu allokierenden Mengen. Nominierungen sind mit ausreichendem Vorlauf vor dem betreffenden Steuerungszeitraum durch den Bilanzkreisverantwortlichen abzugeben.

7.1.2 Netzlastprognosen

Zur Gewährleistung der Netzstabilität und Planung des Transportes prognostiziert der Netzbetreiber die Lastsituation seines Netzes unter Berücksichtigung der Nominierungen und Mengenanmeldungen.

7.2 Abwicklung von Transporten

7.2.1 Erreichbarkeit und Kommunikationstest

Der Netzbetreiber und der Transportkunde bzw. der von ihm Beauftragte (Bilanzkreisverantwortlicher) verpflichten sich, täglich 24 Stunden erreichbar zu sein. Die Erreichbarkeit ist mindestens telefonisch unter nur einer Telefonnummer und nach Möglichkeit über einen weiteren Kommunikationsweg sicherzustellen.

Vor dem Beginn des ersten Transportes kann der Netzbetreiber einen Kommunikationstest mit dem Transportkunden bzw. mit dem von ihm Beauftragten fordern. In diesem Kommunikationstest prüft der Netzbetreiber, ob seine Kommunikationsanforderungen erfüllt werden und ob der Transportkunde bzw. der Beauftragte in der Lage ist, Meldungen und Mitteilungen, die die Abwicklung der Transporte betreffen, an den Netzbetreiber zu versenden sowie derartige Meldungen und Mitteilungen vom Netzbetreiber zu empfangen und zu verarbeiten. Der Netzbetreiber informiert den Transportkunden bzw. den von ihm Beauftragten über das Ergebnis des Kommunikationstestes.

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

7.2.2 Nominierung und Nominierungsabgleich (Matching)

Die Netzbetreiber stellen durch geeignete Verfahren sicher, dass die zu transportierenden Mengen auf beiden Seiten eines Netzkopplungspunktes vor dem Transportzeitraum abgestimmt sind und identisch in die Planung der jeweiligen abzusteuernden Stationsmengen (Fahrpläne) einfließen sowie die identische Basis der Allokation auf beiden Seiten bilden.

7.2.3 Netzsteuerung

Auf Basis der Nominierungen und unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Abgleichs und der technischen Gegebenheiten des Netzes, werden Fahrpläne für mengengesteuerte Netze für den folgenden Zeitraum erstellt. Diese Fahrpläne dienen als Grundlage für die Mengensteuerung an den relevanten Ein- und Ausspeisepunkten.

Der Netzbetreiber überwacht die Netzstabilität auf Basis der Nominierung und eigener Prognosen und ergreift im Fall von physischen Ungleichgewichten die erforderlichen Maßnahmen (z. B. Einsatz von Regelenergie, Einschränkung von Transportkapazitäten).

Im eingeschränkten oder gestörten Betrieb (siehe Abschnitte 4.3.2.2 und 4.3.2.3) kann es zu Einschränkungen der verfügbaren Transportkapazitäten an Ein- oder Ausspeisepunkten kommen. Hierbei werden die Netzbetreiber, deren Systeme eingeschränkt oder gestört sind, alle erforderlichen Maßnahmen die zur Erreichung eines Normalbetriebs erforderlich sind, ggf. im Benehmen mit den zuständigen Behörden ergreifen.

7.2.4 Mengenzuordnung (Allokation)

Die Allokation von ein- und ausgespeisten Mengen wird unter anderem dann notwendig, wenn das Gas mehrerer Transportkunden ungetrennt voneinander übernommen oder übergeben und entsprechend ungetrennt voneinander gemessen wird. Diese Zuordnung erfolgt auf der Grundlage von Messwerten und der ggf. nach Anwendung des Nominierungsabgleiches bestätigten Nominierungen unter Berücksichtigung der festgelegten Allokationsverfahren.

Jeder Netzbetreiber informiert seine Transportkunden, soweit erforderlich, über das für ihre Transporte geltende Allokationsverfahren (Zuordnung nach Deklaration, Ratierliche Zuordnung usw.). Die für den jeweiligen Transport relevanten Ergebnisse der Allokation an den Ein- bzw. Ausspeisepunkten werden vom Netzbetreiber ermittelt und zur Verfügung gestellt.

8 Datenmanagement

8.1 Allgemeines

Aus der durch EnWG, GasNZV, den Festlegungen der Bundesnetzagentur sowie den europäischen Netzkodizes (Network Codes) vorgegebenen Standardisierung und Automatisierung von Marktprozessen ergeben sich eine Vielzahl von monatlichen, täglichen oder untertäglichen Prozessen, die automatisiert und diskriminierungsfrei abgewickelt werden müssen. Zur Abwicklung der Prozesse sind von den Beteiligten alle Informationen zu übermitteln, die zur vollständigen Umsetzung der einzelnen Prozessschritte erforderlich sind. Für die Verarbeitung und den Austausch von Daten sind i. d. R. elektronische Nachrichten aus dem Subset UN/EDIFACT und EDI XML anzuwenden. Die für die jeweiligen Prozesse erforderlichen Nachrichtentypen werden durch die projektführende Organisation, BDEW, unter fachlicher Beteiligung des

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

DVGW auf http://www.edi-energy.de veröffentlicht. Die Nachrichtentypen zur Abwicklung des Gastransports und Bilanzkreismanagement (GABi Gas) werden durch den DVGW an die aktuellen prozessualen Anforderungen fortentwickelt und unter www.dvgw-sc.de veröffentlicht.

Die Datenübertragung und die Fernüberwachung (z. B. Prozessdaten, Übertragungsweg, Übertragungssystem etc.) müssen zwischen den beteiligten Marktpartnern vereinbart werden.

8.2 Eindeutige Bezeichnung der Netzkopplungspunkte

Zur eindeutigen, nicht temporären Identifikation von Netzkopplungspunkten ist eine einheitliche und eindeutige Bezeichnung Voraussetzung. Dies ermöglicht eine widerspruchsfreie, richtungsungebundene Transportabwicklung zwischen Transportkunde und Netzbetreiber sowie zwischen Netzbetreibern. Die Netzkopplungspunkte werden entsprechend des ENTSO-E/EIC-Schemas zur Codierung der grenzüberschreitenden Netzkopplungspunkte genutzten Verfahrens codiert. Die eindeutige Bezeichnung (ENTSO-E/EIC-Code) wird für Deutschland vom DVGW entsprechend dem folgenden Beispiel vergeben und in einer Liste geführt. Die Netzbetreiber stellen dem DVGW die entsprechenden Informationen vollständig und aktuell zur Verfügung. Codevergebende Stelle für grenzübergreifende Netzkopplungspunkte ist ENTSO-G.

Die Bezeichnungen aller deutschen Netzkopplungspunkte und Ausspeisezonen werden in einer vom DVGW bereitgestellten und den Netzbetreibern zugänglichen Plattform (vgl. https://codevergabe.dvgw-sc.de) mit mindestens folgenden Inhalten geführt:

- ENTSO-E/EIC-Code
- Bezeichnung/Ortsangabe des Netzkopplungspunktes Netzbetreiber1 (Klartext)
- Name Netzbetreiber1 (Klartext und DVGW-Netzbetreiber Bezeichnung)
- Bezeichnung/Ortsangabe des Netzkopplungspunktes Netzbetreiber2 (Klartext)
- Name Netzbetreiber2 (Klartext und DVGW-Netzbetreiber-Bezeichnung)

Struktur der Bezeichnung der Netzkopplungspunkte (ENTSO-E/EIC-Code)

Koordinierende Stelle		*Kennung Netzkopplung*	*Reserve*				*Bezeichnung*								*Kontrollzeichen/ -summe*
Beispiel:															
3	*7*	*Z*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*A*	*9*

Koordinierende Stelle	37 = DVGW (koordinierende Stelle für nationale Netzkopplungspunkte) 21 = ENTSO-G (koordinierende Stelle f. grenzüberschreitende Netzkopplungspunkte)
Kennung Netzkopplung	Z
Reserve	(Beispiel: 0000)
Bezeichnung	(Beispiel: 1 2 3 4 5 6 7 A)
Kontrollzeichen/-summe	(Beispiel: 9)

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

8.3 Zählpunktbezeichnung

Für den Informationsaustausch stellt der Netzbetreiber für jede Messstelle in seinem Netz eine eindeutige, nicht temporäre, alphanumerische Bezeichnung nach unten angegebener Struktur sicher. Eine einmal vergebene Zählpunktbezeichnung wird nicht mehr verändert. Das gilt auch dann, wenn, z. B. im Zuge eines Unternehmenszusammenschlusses, ein anderer Netzbetreiber für den Betrieb des Netzes, in dem die Messstelle liegt, zuständig wird und sich damit die Netzbetreibernummer für das entsprechende Netz ändert.

Die eindeutige Bezeichnung stellt sicher, dass allen berechtigten Partnern Messwerte zu einer eindeutig zuzuordnenden Messstelle bereitgestellt werden und dass im Hinblick auf die Bereitstellung von Informationen über die an der Messstelle ermittelten Daten Missverständnisse und fehlerhafte Zuordnungen der registrierten Daten vermieden werden.

Die Bezeichnung muss den jeweiligen Partnern bekannt sein und in den abrechnungsrelevanten Unterlagen entsprechend dokumentiert werden.

Struktur der Zählpunktbezeichnung

Land	Netzbetreiber (6 Stellen)	Postleitzahl (5 Stellen)	Zählpunktnummer (20 Stellen alphanumerisch)

Beispiel:

D	*E*	7	0	0	5	6	2	6	6	8	0	2	A	O	6	G	5	6	M	1	1	S	N	5	1	G	2	1	M	2	4	S

Land: Internationale Länderkennung (entspr. ISO)

Deutschland = DE

Netzbetreiber: 6-stellige Nummer des Netzbetreibers

Die Vergabe der Netzbetreibernummer wird durch den DVGW vorgenommen. Der Netzbetreiber muss die Netzbetreibernummer beim DVGW beantragen.

Postleitzahl: 5-stellige Postleitzahl des zugeordneten Ortes

Zählpunktnummer: 20-stellige alphanumerische eindeutige Kennung der Messstelle

Der Netzbetreiber stellt sicher, dass die Bezeichnung in seinem Netzgebiet eindeutig ist. Für die Darstellung der 20-stelligen Netzbetreiber-Zählpunktnummer werden aus dem Zeichensatz ISO/IEC 8859-1 (Westeuropa) die Großbuchstaben A–Z sowie die Ziffern 0–9 verwendet. Bei Vergleichsmesssätzen ist jeweils eine separate Zählpunktnummer zu vergeben. Wenn über eine Messstelle ein- und ausgespeist wird, kann eine Differenzierung der Fließrichtung über die Zählpunktbezeichnung erfolgen. Eine Abstimmung hierüber erfolgt über die durch die Messstelle verbundenen Netzbetreiber.

8.4 Zeitbasis und Abrechnungsperioden

Für Datenbereitstellung, Bilanzierung und Abrechnung ist die gesetzliche Zeit nach dem Gesetz über die Zeitbestimmung (Zeitgesetz – ZeitG) anzuwenden. Eine Abrechnungsperiode beginnt zur vollen Stunde. Die kleinste Abrechnungsperiode beträgt eine Stunde.

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

8.5 Verfahren zur Ermittlung von Bilanzierungsbrennwerten

Der Bilanzierungsbrennwert muss für die Bestimmung der allokationsrelevanten Mengen gemäß 7.2.4 festgelegt werden. Das Verfahren der Festlegung ist so zu wählen, dass die Differenz des Bilanzierungsbrennwerts zum Abrechnungsbrennwert so gering wie möglich gehalten wird. Die Verfahren unterliegen der regelmäßigen Überprüfung.

8.5.1 Vorvormonats-Verfahren

Das Vorvormonats-Verfahren dient der Ermittlung des monatlichen Bilanzierungsbrennwerts je Brennwertgebiet. Bei diesem Verfahren wird der Abrechnungsbrennwert des Monats, welcher zwei Kalendermonate vor dem Liefermonat liegt (Vorvormonat), dem Liefermonat als Bilanzierungsbrennwert zu Grunde gelegt, z. B. Verwendung des monatlichen Abrechnungsbrennwerts von September als Bilanzierungsbrennwert für den Monat November.

8.5.2 12-Monatsmittel-Verfahren

Das 12-Monatsmittel-Verfahren dient der Ermittlung des monatlichen Bilanzierungsbrennwerts je Brennwertgebiet. Ausgehend vom Vorvormonat des Liefermonats wird der Durchschnittswert der monatlichen Abrechnungsbrennwerte über einen historischen Zeitraum von 12 Monaten ermittelt. Der Bilanzierungsbrennwert z. B. für November ergibt sich aus den 12 monatlichen Abrechnungsbrennwerten des Zeitraums Oktober des Vorjahres bis September des laufenden Jahres.

8.5.3 72-Monatsmittel-Verfahren

Das 72-Monatsmittel-Verfahren dient der Ermittlung des monatlichen Bilanzierungsbrennwerts je Brennwertgebiet. Ausgehend vom Vorvormonat des Liefermonats wird der Durchschnittswert der monatlichen Abrechnungsbrennwerte über einen historischen Zeitraum von 72 Monaten ermittelt.

8.5.4 Saisonales-Verfahren

Dieses Verfahren dient der Ermittlung des saisonalen Bilanzierungsbrennwerts je Brennwertgebiet. In einem Brennwertgebiet, mit sehr unterschiedlichen saisonal wiederkehrenden Abrechnungsbrennwerten aufgrund vorgegebener Netzfahrweisen, bietet sich das saisonale Verfahren an. Hierbei wird ein Mittelwert aus dem Vorjahr der entsprechenden unterjährigen Zeitspanne als Bilanzierungsbrennwert verwendet. Bei der Zeitspanne kann es sich um einzelne Monate, Quartale oder Halbjahre handeln.

8.5.5 Tägliches-Verfahren (Stündliches-Verfahren)

Diese Verfahren dienen der Ermittlung des täglichen oder stündlichen Bilanzierungsbrennwerts je Brennwertgebiet. Die Bestimmung des Bilanzierungsbrennwerts erfolgt mittels Messung, Rekonstruktion oder Simulation.

8.6 Erfassung und Weitergabe von Messdaten

Verantwortlich für die Messdatenerfassungs-, -registrierungs- und Weitergabegeräte sowie den Zugriff auf die Messdatenregistriereinrichtungen ist der Messstellenbetreiber. Die Mindestanforderungen für den Messstellenbetrieb sind im DVGW-Arbeitsblatt G 689 „Technische Mindestanforderungen an den Messstellenbetrieb Gas“ festgelegt. Ungeachtet dessen gilt, dass im geschäftlichen Verkehr, sofern gesetzlich gefordert, Werte für das Volumen nur angegeben werden dürfen, wenn sie mit einem geeichten Messgerät bestimmt wurden bzw. Werte für die thermische Energie oder Leistung von Gasen, wenn sie mit einem

geeichten Messgerät bestimmt oder nach anerkannten Regeln der Technik (DVGW-Arbeitsblatt G 685 „Gasabrechnung“) ermittelt wurden (§ 25 MessEV).

Der Messstellenbetreiber führt die Messdatenerhebung durch und liefert die Ergebnisse an die Berechtigten. Im DVGW-Arbeitsblatt G 687 „Technische Mindestanforderungen an die Gasmessung“ werden die personellen, wirtschaftlichen und technischen Mindestanforderungen an Messstellenbetreiber beschrieben.

Im Verhältnis von Netzbetreibern untereinander gelten diese Regeln für die Erfassung und Weitergabe, Verarbeitung und Übermittlung von Energiedaten entsprechend.

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

9 Formelzeichen

Lateinische Symbole

A_D	[m²]	Querschnittsfläche der Drosselstelle
d	[mm]	Durchmesser des Rohres
d_i	[mm]	Innendurchmesser des Rohres
g	[m/s²]	Erdbeschleunigung
h_1	[m]	geodätische Höhenlage am Anfang der betrachteten Leitung
h_2	[m]	geodätische Höhenlage am Ende der betrachteten Leitung
K	[-]	Kompressibilitätszahl
K_m	[-]	mittlere Kompressibilitätszahl
L	[m]	Länge des Rohres
l	[m]	Länge eines Teilabschnitts
$\dot{m}$	[kg/s]	Massenstrom
NP	[m³]	Netzpuffer
p	[bar]	Druck im Rohrnetz
p_1	[bar]	Druck am Anfang der betrachteten Leitung (Einspeisestelle)
p_2	[bar]	Druck am Ende der betrachteten Leitung (Ausspeisestelle)
p_m	[bar]	integraler Mittelwert des Drucks über einen Rohrleitungsabschnitt
p_n	[bar]	Druck des Gases im Normzustand
P_{Gas}	[kW]	zur Verdichtung des strömenden Gases notwendige Leistung
P_K	[kW]	Kupplungsleistung
Q_n	[m³/h]	Volumenstrom des Gases im Normzustand
R_s	[kJ/kg K]	spezielle Gaskonstante
T	[K]	Gastemperatur
T_n	[K]	Temperatur des Gases im Normzustand
V_{geo}	[m³]	geometrisches Volumen eines Leitungsabschnittes

x	[m]	Längenkoordinate entlang des Rohres
Z	[-]	Realgasfaktor

Griechische Symbole

λ	[-]	Rohrreibungszahl
ζ	[-]	Einzelwiderstandsbeiwert
ρ_{Gas}	[kg/m³]	Dichte des Gases
ρ_{Luft}	[kg/m³]	Dichte der Luft
ρ_n	[kg/m³]	Dichte des Gases im Normzustand
χ	[-]	Isentropenexponent
η_s	[-]	isentroper Wirkungsgrad
η_m	[-]	mechanischer Wirkungsgrad

Zusammengesetzte Symbole

Δp_h	[bar]	Druckänderung durch den Auftrieb
Δh_i	[kJ/kg]	Enthalpieänderung bei realer Zustandsänderung
Δh_s	[kJ/kg]	Enthalpieänderung bei isentroper Zustandsänderung

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35

Literaturhinweise

[1] *Geschäftsprozesse Lieferantenwechsel Gas (GeLi Gas)* – Anlage zu dem Beschluss BK7-06-067 der Bundesnetzagentur vom 20. August 2007

[2] *Grundmodell der Ausgleichsleistungen und Bilanzierungsregeln im Gassektor (GABi Gas)* – Anlage 2 zum Beschluss BK7-08-002 der Bundesnetzagentur vom 28. Mai 2008

[3] *Kooperationsvereinbarung zwischen den Betreibern von in Deutschland gelegenen Gasversorgungsnetzen* einschließlich der zugehörigen *Leitfäden (insbes. Leitfaden Krisenvorsorge Gas)*

[4] *EDI@Energy Kommunikationsrichtlinie – Verfahrensbeschreibung zur Abwicklung des Austauschs von EDIFACT-Dateien,* Stand: 2.1b (01.10.2010)

[5*] Wechselprozesse im Messwesen (WiM)* – Anlage 1 zu dem Beschluss BK6-09-034 / BK7-09-001 der Bundesnetzagentur vom 09.09.2010

[6] *Festlegung in Sachen Kapazitätsregelungen und Auktionsverfahren im Gassektor (Karla Gas)* – BK7-10-001 vom 24.02.2011

© DVGW / Download für Stadtwerke Bad Tölz GmbH (1076684) / Nutzer stahl@stw-toelz.de / - 2018-07-10 15:09:35