

Jetzt
kaufen auf
shop.wvgw.de

Als Print oder
PDF-Download

Deutscher Verein des
Gas- und Wasserfaches e.V.



REGELWERK

🌐 www.dvgw-regelwerk.de

Technische Regel – Arbeitsblatt **DVGW G 499 (A)** August 2015

Erdgas-Vorwärmung in Gasanlagen

Pre-heating of Natural Gas in Gas Plants and Systems

GAS

Der DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein – fördert das Gas- und Wasserfach mit den Schwerpunkten Sicherheit, Hygiene und Umweltschutz.

Mit seinen über 13500 Mitgliedern erarbeitet der DVGW die allgemein anerkannten Regeln der Technik für Gas und Wasser. Der Verein initiiert und fördert Forschungsvorhaben und schult zum gesamten Themenspektrum des Gas- und Wasserfaches. Darüber hinaus unterhält er ein Prüf- und Zertifizierungswesen für Produkte, Personen sowie Unternehmen.

Die technischen Regeln des DVGW bilden das Fundament für die technische Selbstverwaltung und Eigenverantwortung der Gas- und Wasserwirtschaft in Deutschland. Sie sind der Garant für eine sichere Gas- und Wasserversorgung auf international höchstem Standard. Der gemeinnützige Verein wurde 1859 in Frankfurt am Main gegründet.

Der DVGW ist wirtschaftlich unabhängig und politisch neutral. Die Technischen Regeln des DVGW bilden das Fundament für die technische Selbstverwaltung und Eigenverantwortung der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft und sind ein Garant für eine sichere Gas- und Wasserversorgung auf international höchstem Standard.

ISSN 0176-3490

Preisgruppe: 11

© DVGW, Bonn, August 2015

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@dvwg.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: www.wvgw.de
Art. Nr.: 309406

Erdgas-Vorwärmung in Gasanlagen

Inhalt

Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Allgemeine Anforderungen	10
4 Anlagentechnik zur Erdgasvorwärmung	11
4.1 Erdgas-Vorwärmanlagen mit externem Wärmeträgerkreislauf	11
4.1.1 Wärmeträgerkreislauf	11
4.1.2 Wärmeerzeuger.....	11
4.1.3 Verbindung zu Wärmeträgersystemen außerhalb des Anlagenbereichs – Fremdwärmebezug..	12
4.1.4 Wärmeübertrager zur Erdgas-Vorwärmung	12
4.2 Erdgas-Heater – Großwasserraumkessel mit integriertem Wärmeübertrager zur Erdgasvorwärmung.....	12
4.2.1 Allgemeines	12
4.2.2 Aufstellung	13
4.2.3 Ausrüstung.....	13
4.2.3.1 Wasserseite	13
4.2.3.2 Gasseite.....	13
4.2.3.3 Feuerung	14
4.3 Absicherung des Wärmeträgersystems	14
4.3.1 Absicherung gegen unzulässig hohe thermische Ausdehnung des Wärmeträgermediums	14
4.3.2 Absicherung gegen Defekte am Rohrbündel.....	15
4.3.2.1 Auswahl des Absicherungskonzeptes.....	15
4.3.2.2 Absicherung durch Abblasen	15
4.3.2.3 Absicherung durch Absperren	16
4.3.2.4 Absicherung beim Einsatz von Doppelrohrwärmeübertragern	16
4.4 Absicherung gegen unzulässigen Druckanstieg auf der Gasseite.....	17
4.5 Gastemperaturregelung	17
4.6 Wärmeträgermedium	17
5 Prüfung	18
5.1 Prüfungen durch den Hersteller.....	18
5.2 Prüfungen am Aufstellungsort	18
5.2.1 Ausrüstung.....	18

5.2.2	Einhaltung der Bauanforderungen.....	18
5.2.3	Dichtheit.....	18
5.2.4	Funktion der Sicherheitseinrichtungen	19
5.2.5	Funktion der Vorwärmanlage	19
6	Betrieb und Instandhaltung.....	19
Anhang A (informativ) – Ermittlung des Wärmebedarfs zur Kompensation der Gastemperaturabsenkung in Gas-Druckregelanlagen und Gasexpansionsanlagen.....		20
A.1	Der Joule-Thomson-Effekt und die polytrope Entspannung in Gasanlagen – allgemeine Einführung	20
A.2	Festlegung der Vorwärmtemperatur	21
A.3	Berechnung des Wärmebedarfs einer Erdgas-Vorwärmanlage.....	23
A.3.1	Allgemeines	23
A.3.2	Beispielrechnungen für den Wärmebedarf bei Gas-Druckregelanlagen	24
A.3.3	Beispielrechnung für den Wärmebedarf bei Gasexpansionsanlagen	28
A.4	Stoffdaten und Zustandsgrößen	30
Anhang B (informativ) – Beispiele zur Druckabsicherung von Erdgas-Vorwärmanlagen mit externem Wärmeträgerkreislauf.....		59
Anhang C (informativ) – Hinweise zur Dimensionierung von Sicherheits-Abblaseventilen zur Absicherung gegen Defekte am Rohrbündel		62
Literaturhinweise		63

Vorwort

Das DVGW-Arbeitsblatt G 499 „Erdgas-Vorwärmung in Gasanlagen“ wurde vom DVGW-Technischen Komitee „Anlagentechnik“ erarbeitet. Es beschreibt Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb von Erdgas-Vorwärmanlagen, die aus verfahrenstechnischen Gründen z. B. in Gas-Druckregel- und Gasexpansionsanlagen zur Kompensation des bei einer Reduzierung des Erdgasdruckes auftretenden Abkühlungseffektes errichtet und betrieben werden müssen.

Gegenstand des vorliegenden Arbeitsblattes sind Erdgas-Vorwärmanlagen mit externer Wärmeerzeugung, die in der Regel in konventioneller Heizungstechnik ausgeführt wird, sowie Erdgas-Heater. Erdgas-Heater sind direkt befeuerte Vorwärmer für große Wärmeleistungen, die in der Regel im Freien aufgestellt werden.

Die gaseitigen Wärmeübertrager in Erdgas-Vorwärmanlagen sind Standard-Druckgeräte im Sinne der europäischen Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU sowie Durchleitungsdruckbehälter im Sinne des DVGW-Arbeitsblattes G 498. Die Herstellung, die Errichtung, die Inbetriebnahme und der Betrieb von Durchleitungsdruckbehältern sind dort geregelt.

Für die Aufstellung und Unterbringung von Vorwärmanlagen gelten die Bestimmungen des DVGW-Arbeitsblattes G 491. Die Instandhaltung von Erdgas-Vorwärmanlagen ist gemäß den DVGW-Arbeitsblättern G 495 „Gasanlagen – Instandhaltung“ und G 498 „Druckbehälter in Rohrleitungen und Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas“ vorzunehmen.

Für die Aufstellung der Heizungsanlage und die Ausführung der zugehörigen Gasinstallation gelten die gesetzlichen Bestimmungen sowie das DVGW-Arbeitsblatt G 600 (TRGI).

Ein wesentlicher Aspekt der Errichtung von Vorwärmanlagen mit externer Wärmeerzeugung in Gasanlagen ist die sicherheitsgerichtete Trennung der Gasanlage von der in konventioneller Heiztechnik ausgeführten Wärmeerzeugungsanlage. Dies betrifft insbesondere die Absicherung des Wärmeträgerkreislaufes gegen unzulässigen Druckanstieg im Fall eines Rohrbündeldefektes im Wärmeübertrager und die Verhinderung eines Gaseintritts in den Wärmeträgerkreislauf bzw. die gefahrlose Abführung von ggf. in den Wärmeträgerkreislauf eintretendem Gas.

Es sind Hinweise bezüglich möglicher Schadensereignisse sowie zur Ausführung und Dimensionierung der zugehörigen Sicherheitseinrichtungen aufgeführt.

Im vollständig überarbeiteten Anhang A werden die Kriterien für die Ermittlung der minimal erforderlichen Gastemperatur am Ausgang der Anlage angegeben und Beispielrechnungen zur Ermittlung des Wärmebedarfs für eine Gas-Druckregelanlage und eine Gasexpansionsanlage dargestellt. Die zugrunde liegenden Stoffwerte wurden für derzeit eingesetzte Erdgase neu berechnet.

Eine wirtschaftlich optimale Planung der Vorwärmanlage ist Aufgabe des Planers, nicht jedoch Gegenstand des DVGW-Regelwerks, das den sicherheitstechnischen Rahmen vorgibt.

Änderungen

Gegenüber DVGW-Arbeitsblatt G 499:2007-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Anwendungsbereich des Arbeitsblattes wird genauer beschrieben und auf indirekte Vorwärmanlagen beschränkt. Der Verweis auf die DVGW-Arbeitsblätter G 213 und G 497 im Anwendungsbereich wurde gestrichen, da eine Erdgasvorwärmung in Gasmisch- und Verdichteranlagen nur im Zusammenhang mit einer Gas-Druckregelanlage nach DVGW-Arbeitsblatt G 491 oder einer Gasexpansionsanlage nach DVGW-Arbeitsblatt G 487 vorkommt.
- b) Die normativen Verweisungen und die Literaturhinweise wurden aktualisiert.
- c) Die bisher vollständig getrennte Beschreibung der Anforderungen an Erdgasvorwärmanlagen mit externem Wärmeträgerkreislauf einerseits und an Erdgas-Heater andererseits wurde im Abschnitt „Anlagentechnik der Erdgasvorwärmung“ zusammengeführt. In separaten Unterabschnitten werden zunächst die spezifischen Anforderungen an die einzelnen Bauformen beschrieben und in den nachfolgenden Unterabschnitten die für beide Bauformen gemeinsam geltenden Anforderungen ausgeführt.
- d) Die Anforderung, selbsttätige Entlüftungseinrichtungen in Wärmeträgerkreisläufen mit einer Abblaseleitung auszustatten, wurde neu aufgenommen.
- e) Bei der Ausrüstung der Wasserseite von Erdgas-Heatern wurden Einrichtungen zur Überwachung des Wärmeträgermediums und des Wärmeträgeraumes sowie ggf. die Ausrüstung mit einer Umwälzpumpe zur Sicherstellung der Homogenität des Wärmeträgermediums neu aufgenommen.
- f) Bei der Ausrüstung der Feuerung von Erdgas-Heatern wurde der Verweis auf die TRB 404 gestrichen, da dieses Regelwerk am 1. Januar 2013 außer Kraft gesetzt wurde.
- g) Im Abschnitt „Gastemperaturregelung“ wurde die Beschreibung möglicher Verfahren durch das zu erreichende Schutzziel ersetzt und ein Hinweis zur Erreichung eines möglichst energieeffizienten Anlagenbetriebs ergänzt.
- h) Im Abschnitt „Wärmeträgermedium“ werden zur Vermeidung von Korrosion erstmals Grenzwerte für die Zusammensetzung wässriger Wärmeträger angegeben. Ein Verweis auf die Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes wurde aufgenommen.
- i) Der informative Anhang A zur Ermittlung des Wärmebedarfs zur Kompensation des Joule-Thomson-Effektes wurde vollständig überarbeitet. Neu aufgenommen wurden:
 - die Kriterien für die Festlegung der erforderlichen Vorwärmtemperatur auf Basis der Ergebnisse des entsprechenden DVGW-Forschungsvorhabens [5, 6]
 - der Prozess der polytropen Entspannung in Gasexpansionsanlagen mit einem entsprechenden Berechnungsbeispiel
 - ein Beispiel zur Berechnung der Vorwärmlistung für Gas-Druckregelanlagen über die Konstanz der Enthalpien als weitere Berechnungsvariante

- j) Die Tabellen und Diagramme für die zur Ermittlung des Wärmebedarfs erforderlichen Stoffwerte in Anhang A wurden für die sieben im DVGW-Arbeitsblatt G 260:2013-03 aufgeführten Beispielgase neu berechnet. Diagramme zur Bestimmung des Polytropenkoeffizienten wurden ergänzt.
- k) Die Verbindung zu Wärmeträgersystemen außerhalb des Anlagenbereichs wurde bisher in den Beispielen zur Druckabsicherung externer Wärmeträgerkreisläufe in Anhang B als separates Beispiel aufgeführt. Die Einkopplung von Wärme aus Quellen außerhalb des Anlagenbereichs ist jedoch unabhängig von der Art der Druckabsicherung des Wärmeträgerkreislaufes. Das bisherige separate Beispiel hierzu wurde daher gestrichen und als Option in die Bilder B.1 bis B.3 aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DVGW G 499:1997-04 (M)

DVGW G 499:2007-03 (A)