

Richtlinien für den Bau von Gasleitungen

von mehr als 16 kp/cm² Betriebsdruck aus Stahlrohren

DIN
2470
Blatt 2

Directives for the installation of steel tube gas pipelines with service pressure exceeding 16 kp/cm²

Diese Richtlinien wurden vom Deutschen Normenausschuß und dem Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern (DVGW) aufgestellt.

Sie sind auch vom Vorstand des DVGW verabschiedet und somit in das Regelwerk „Gas“ des DVGW einbezogen worden.

Diese Richtlinien sollen den höheren Sicherheitsanforderungen, die hinsichtlich Druck und Betriebsweise dieser Leitungen notwendig sind, Rechnung tragen. Daraus ergeben sich erhöhte Anforderungen an die Herstellung und Prüfung der Rohre und Rohrleitungsteile sowie an Konstruktion, Verlegung und Prüfung der Leitung. Dem wird dadurch entsprochen, daß an alle drucktragenden Teile der Leitung höhere Anforderungen gestellt werden und die Prüfung lückenlos ist. Die weitgehende Einschaltung des Sachverständigen berücksichtigt diese Grundsätze.

Inhalt

	Seite		Seite
1. Geltungsbereich	1	5.3. Sicherheitsmaßnahmen	5
2. Begriffe	1	5.4. Schweißarbeiten	6
2.1. Gasleitungen	1	5.5. Leitungsverlegung	7
2.2. Gebietsklassen	2	6. Prüfung der verlegten	
2.3. Sachverständige	2	Leitung auf Festigkeit und Dichtheit	7
3. Anforderungen		6.1. Allgemeines	7
an Rohre und Rohrleitungsteile		6.2. Festigkeits- und Dichtheitsprüfung mit Wasser	7
Berechnung, Werkstoffe und Rohrschutz	2	6.3. Festigkeits- und Dichtheitsprüfung mit Luft	
3.1. Allgemeines	2	oder Gas	8
3.2. Rohre	2	6.4. Kombinierte Festigkeitsprüfung mit Wasser	
3.3. Rohrleitungsteile	3	und Dichtheitsprüfung mit Luft oder inertem	
3.4. Rohrschutz	3	Gas	8
4. Prüfung und Abnahme der Rohre,		6.5. Wiederholungsprüfung	8
Rohrleitungsteile und des Rohrschutzes		6.6. Prüfbescheinigungen	8
4.1. Allgemeines	3	6.7. Inbetriebnahme der Leitung	8
4.2. Rohre	4	7. Schlußbescheinigung	8
4.3. Rohrleitungsteile	4	8. Kennzeichnung in Betrieb	
4.4. Rohrschutz	5	befindlicher Leitungen	8
5. Planung und Bau der Leitung,		9. Übergangsbestimmungen	8
Sicherheitsmaßnahmen	5	10. Richtlinien, Vorschriften und	
5.1. Allgemeines	5	Bestimmungen, die zu beachten sind ..	8
5.2. Planung und Trassierung	5		

1. Geltungsbereich

Diese Richtlinien gelten für die Fortleitung brennbarer verdichteter Gase nach DVGW-Arbeitsblatt G 260 in Rohrleitungen mit Betriebsdrücken über 16 kp/cm². Für Rohrleitungen mit Betriebsdrücken bis 16 kp/cm² gilt DIN 2470, Ausgabe Dezember 1964*).

Für andere verdichtete Gase sind diese Richtlinien unter Beachtung der spezifischen Eigenschaften dieser Gase und der bestehenden Sondervorschriften sinngemäß anzuwenden.

*) Es ist beabsichtigt, diese Norm zu überarbeiten und sie als DIN 2470 Blatt 1 herauszugeben.

2. Begriffe

2.1. Gasleitungen

Gasleitungen im Sinne dieser Richtlinien (im folgenden kurz „Leitungen“ genannt) bestehen aus Rohren, Formstücken (z. B. Abzweigstücke, Reduzierstücke, Krümmer), Kondensatsammlern, Längenausgleichern (Dehner), Armaturenanschlußstücken, Flanschverbindungen, Armaturen und Molchschleusen und dienen zur Fortleitung brennbarer Gase mit einem Druck von mehr als 16 kp/cm².

Nicht zu den Gasleitungen im Sinne dieser Richtlinien gehören Kompressor-, Regler-, Meß- und Abscheideanlagen (auch Filter) sowie unter- und oberirdische Gasspeicheranlagen (siehe DVGW-Regelwerk „Gas“).

Fortsetzung Seite 2 bis 9

2.2. Gebietsklassen

Für die Planung von Gasleitungen im Sinne dieser Norm ist das Gebiet, in dem die Leitungen verlegt werden, wie folgt klassifiziert:

Gebietsklasse 1:

Hierzu gehören:

land- und forstwirtschaftliche Gebiete, Heide-, Moor- und Seengebiete sowie Öd- und Unland:

Gebietsklasse 1a: unbebaut

Gebietsklasse 1b: mit einzelnen Gebäuden**) oder Gebäudegruppen bebaut, an denen die geplante Leitung in Mindestabständen von 20 m vorbeigeführt werden kann.

Gebietsklasse 2:

Hierzu gehören:

Gebietsklasse 2a: alle Gebiete, die nach ihrer tatsächlichen Beschaffenheit nicht mehr unter die Gebietsklassen 1, 3 oder 4 fallen.

Gebietsklasse 2b: von der Gebietsklasse 1 diejenigen Gebiete, die im Bauleitplan als Bau- und Industriegelände ausgewiesen sind.

Gebietsklasse 3:

Hierzu gehören Leitungsabschnitte mit erhöhten Sicherheitsbedürfnissen:

Gebietsklasse 3a: Ortsteile, in denen mehr als dreigeschossige Bebauung zugelassen ist.

Gebietsklasse 3b: Leitungsabschnitte, die Eisenbahnen, wichtige Straßen (Autobahnen, Bundesstraßen), Wasserstraßen und Landebahnen kreuzen.

Gebietsklasse 3c: Leitungsabschnitte, die in Abständen zwischen 10 und 20 m an Gebäuden**) vorbeigeführt werden.

Gebietsklasse 3d: Industrieanlagen, von denen schädliche Einwirkungen auf die Leitungen ausgehen können.

Gebietsklasse 4:

Hierzu gehören Leitungsabschnitte mit besonderen Sicherheitsbedürfnissen, das sind

Leitungsabschnitte, bei denen ein Mindestabstand von Gebäuden**) von 10 m unterschritten wird.

2.3. Sachverständige

Anerkannte Sachverständige sind

die Sachverständigen der Technischen Überwachungsvereine bzw. der Technischen Überwachungsämter und weitere Sachverständige im Einvernehmen mit dem Bauherrn, dem Technischen Überwachungsverein bzw. dem Technischen Überwachungsamt und dem DVGW.

Die Bescheinigung über die Festigkeits- und Dichtheitsprüfung (siehe Abschnitt 6) und die Schlußbescheinigung (siehe Abschnitt 7) erteilen nur die Sachverständigen der Technischen Überwachungsvereine bzw. der Technischen Überwachungsämter.

3. Anforderungen an Rohre und Rohrleitungsteile

Berechnung, Werkstoffe und Rohrschutz

3.1. Allgemeines

Rohre und Rohrleitungsteile müssen nach den anerkannten Regeln der Technik berechnet und hergestellt werden. Alle verwendeten Stahlsorten, an denen geschweißt werden muß, müssen so ausgewählt werden, daß sie sich unter Baustellenbedingungen sicher schweißen lassen. Das Baustellen-schweißverfahren und die Schweißzusatzstoffe sind auf den Rohrwerkstoff und die Baustellenbedingungen abzustimmen.

Die zulässigen Durchmesserabweichungen der zu verschweißenden Teile müssen bei der Bestellung unter Berücksichtigung des vorgesehenen Schweißverfahrens und der Verlegetechnik festgelegt werden (siehe Abschnitt 5.4.5).

3.2. Rohre

3.2.1. Berechnung

Die Rohrwanddicke ist nach DIN 2413, Ausgabe Juni 1966, Geltungsbereich I, zu berechnen:

$$s_0 = \frac{d_a \cdot p}{200 \cdot v \cdot K/S}$$

s_0	theoretische Wanddicke in mm	
d_a	Außendurchmesser in mm	
p	Berechnungsdruck in kp/cm^2	(zul. Betriebsdr.)
v	Schweißnahtwertigkeit	(Rohre für Leitungen nach dieser Norm müssen $v = 1,0$ aufweisen)
K	Werkstoff-Kennwert (Streckgrenze) in kp/mm^2	
S	Sicherheitsbeiwert	

Die auszuführende Wanddicke (Bestellwanddicke) beträgt:

$$s = s_0 + c_1 + c_2$$

- c_1 Zuschlag zum Ausgleich der zulässigen Wanddickenunterschreitung nach den technischen Lieferbedingungen
- c_2 Korrosions- und Abnutzungszuschlag. (Falls der Korrosionsgefahr vorgebeugt und keine Abnutzung zu erwarten ist, kann c_2 wegfallen.)

Die unter Berücksichtigung der Zuschläge errechnete auszuführende Wanddicke s darf an vereinzelt, örtlich begrenzten Stellen zusätzlich um 5% der Nennwanddicke unterschritten werden, und zwar auf einer Länge von gleich oder kleiner $2d_a$, höchstens jedoch 300 mm (siehe auch DIN 17 172).

Bei der auszuführenden Wanddicke sind folgende Mindestwanddicken zu berücksichtigen:

Nennweite 100 und kleiner	$\geq 3,6$ mm
Nennweite 125	≥ 4 mm
Nennweite 150	$\geq 4,5$ mm
Nennweite 200	≥ 5 mm
Nennweite 250	$\geq 5,6$ mm
Nennweite 300	$\geq 6,3$ mm
Nennweite 350	$\geq 6,3$ mm
Nennweite 400 und größer	$\geq 6,3$ mm, mind. jedoch $0,01 \cdot d_a$

Der für die Wanddickenberechnung zu berücksichtigende Sicherheitsbeiwert S beträgt:

für Gebietsklasse 1 $S = 1,6$

für Gebietsklasse 2 $S = 1,7$

für Gebietsklasse 3 $S = 1,87$, wobei in Gebietsklasse 3b ein Sicherheitsbeiwert von $S = 1,7$ verwendet werden kann, wenn die Leitung in Schutzrohren verlegt wird.

für Gebietsklasse 4 $S = 1,87$, wobei folgende zusätzliche Maßnahmen alternativ zu treffen sind:

- Verlegen der Leitung in Schutzrohren
- Verlegen von Rohren, an die nachstehende Anforderungen gestellt werden:

Geschweißte Rohre oder deren Ausgangswerkstoffe müssen mit Ultraschall nach Stahl-Eisen-Lieferbedingung 072-57¹⁾, Abschnitt 2.2, auf Fehler geprüft werden. Bei Fehleranzeige muß örtlich 100% geprüft werden. Dabei dürfen die Bedingungen der Klasse 3 nicht überschritten werden.

Alle Rohre müssen frei von Ausbesserungsschweißungen sein.

**) Gebäude im Sinne dieser Norm sind nur solche, die zum Aufenthalt von Menschen bestimmt sind.

¹⁾ Zu beziehen bei Verlag Stahl Eisen mbH, 4 Düsseldorf, Breite Straße 27.

Alle Rohre müssen quer zur Walzrichtung im Grundwerkstoff und in der Schweißnaht eine Kerbschlagzähigkeit von mindestens 5 kpm/cm² bei 0 °C aufweisen, dabei darf kein Einzelwert unter 4 kpm/cm² liegen. Die Alterungsbeständigkeit muß schmelzenweise nachgewiesen werden.

Bei geschweißten Rohren müssen die Nähte nach einem Verfahren zerstörungsfrei geprüft werden, dessen Bedingungen mit dem Sachverständigen besonders zu vereinbaren sind.

Nahtlose Rohre müssen nach Stahl-Eisen-Lieferbedingung 1915 vollständig (100%) geprüft werden.

- c) Abweichende Maßnahmen von a) und b) sind zulässig. Diese sind mit dem Sachverständigen zu vereinbaren.

3.2.2. Werkstoffe

3.2.2.1. Es sind nahtlose oder geschweißte Rohre nach DIN 17 172 zu verwenden. Sie sind ausschließlich aus beruhigten Stählen herzustellen. Zusätzlich zu den Prüfvorschriften in der Norm DIN 17 172, Ausgabe Oktober 1966, ist bei geschweißten Rohren losweise ein Kaltversuch am Grundwerkstoff quer zur Walzrichtung mit folgenden Biegedorndurchmessern durchzuführen:

Stahlsorte	RSt 34.7 RRSt 34.7	RSt 38.7 RRSt 38.7	St 43.7 St 47.7 St 53.7
Biegedorn- durchmesser	0,5a	1a	2a

Wird dabei ein Biegewinkel von 180° nicht erreicht, so sind zur Beurteilung, ob der Werkstoff bedingungsgemäß ist, die Höhe der Zugfestigkeit, des Verhältnisses von Streckgrenze zu Zugfestigkeit, der Kerbschlagzähigkeit und die Ergebnisse zwei weiterer Kaltversuche mit einem um 1a größeren Biegedorndurchmesser heranzuziehen. Sind diese Werte ausreichend, so gilt der Kaltversuch als erfüllt²⁾.

3.2.2.2. Andere als in DIN 17 172 genannte Stahlsorten sind zulässig, wenn ihre Eignung, insbesondere zum Schweißen auf der Baustelle, durch Gutachten des Sachverständigen nachgewiesen ist.

Bei geschweißten Rohren müssen die mechanischen Werkstoffeigenschaften der Schweißnähte mindestens den Gewährleistungswerten des Grundwerkstoffes entsprechen.

Geschweißte Rohre müssen die Schweißnahtwertigkeit $v = 1,0$ haben und dem 180°-Kaltversuch nach DIN 50 121 genügen, wobei die Biegedorne sinngemäß DIN 17 172, Tabelle 2, entsprechen müssen.

Außerdem müssen folgende Mindestanforderungen erfüllt werden:

Bruchdehnung ($L_0 = 5 \cdot d$): in Längsrichtung mindestens 20 %
in Querrichtung mindestens 18 %

Kerbschlagzähigkeit (DVM-Querprobe, 0 °C, ungealtert):
Mittelwert aus 3 Proben mindestens 4 kpm/cm²
kein Einzelwert kleiner als 3 kpm/cm²

Bei preßgeschweißten Rohren ist ein Ausbesserungsschweißen unzulässig.

3.3. Rohrleitungsteile

3.3.1. Formstücke und Längenausgleicher

Formstücke und Längenausgleicher (Dehner) sind so zu berechnen, daß ihre Ausführung den anerkannten Regeln der Technik entspricht.

Im Lieferwerk hergestellte Krümmer sind nach DIN 2413, Abzweige nach AD-Merkblatt B 9 zu berechnen, wobei die Sicherheitsbeiwerte nach Abschnitt 3.2.1 dieser Norm sinngemäß gelten.

Für die Werkstoffe der Formstücke und Längenausgleicher (Dehner) gilt Abschnitt 3.2.2 sinngemäß, wenn sie aus geraden Rohren hergestellt sind.

Bei Formstücken, die aus Blech oder gepreßt hergestellt werden, sind beruhigte Stähle nach den AD-Merkblättern zu verwenden.

Abzweige sind nach den Regeln des AD-Merkblattes B 9 herzustellen.

Für geschmiedete Formstücke sind DIN 7520 und DIN 7521 zu beachten.

Geschweißte Abzweigstücke sind nach dem Herstellen spannungsfrei zu glühen, sofern das nicht möglich ist, sind normalisierte Ausgangsbleche zu verwenden. Bei einer nachträglichen Wärmebehandlung ist der mögliche Abfall der Streckgrenze zu beachten.

3.3.2. Kondensatsammler

Kondensatsammler sind unter Berücksichtigung der AD-Merkblätter zu berechnen und auszuführen, wobei ein Sicherheitsbeiwert von $S = 1,7$ vorzusehen ist.

Die Ausführungszeichnungen sind zur rechnerischen Prüfung der beanspruchten Teile einem Sachverständigen vorzulegen, der die sachgemäße Konstruktion und Vollständigkeit aller notwendigen Angaben über Druck, Werkstoff, Schweißen, Glühen und dergleichen zu untersuchen hat.

Für die Werkstoffe der Kondensatsammler gilt Abschnitt 3.2.2 sinngemäß.

3.3.3. Flansche

Falls bei Flanschverbindungen Hartdichtungen an Stelle von Weichdichtungen verwendet werden, sind die Flanschabmessungen nach DIN 2505 (Vornorm) nachzurechnen.

Es empfiehlt sich, bei Betriebsdrücken über 25 kp/cm² Flansche nach ASA B 16.5³⁾ für die entsprechenden Druckstufen oder bei DIN-Flanschen nach DIN 2401 Blatt 1 die nächsthöhere Druckstufe zu wählen. Dafür erübrigt sich ein Nachrechnen.

3.3.4. Armaturen

Armaturen sind den anerkannten Regeln der Technik entsprechend auszuliegen und in Anlehnung an das AD-Merkblatt W 14 aus Stahl oder Stahlguß herzustellen.

Der auf der Armatur angegebene Nenndruck ist der zulässige Betriebsdruck. Soweit Armaturen mit Anschlüssen nach ASA B 16.5 versehen werden, ist der zulässige Betriebsdruck zusätzlich anzugeben.

3.4. Rohrschutz

3.4.1. Außenschutz

Rohre und alle Rohrleitungsteile sind durch einen Außenschutz gegen schädliche Einflüsse zu schützen. Für die Ausführung ist DVGW-Arbeitsblatt GW 5 maßgebend (siehe Abschnitt 10.4).

3.4.2. Innenschutz

Werden Rohre z. B. bei längerer Zwischenlagerung mit einem Innenschutz versehen, so richtet sich die Art des Innenschutzes nach der Dauer der Zwischenlagerung und nach der Beschaffenheit des später durchzuleitenden Gases; er muß gegenüber dem Durchflußstoff beständig sein. Die Rohrenden sollen mindestens auf einer Länge von 20 mm frei von Innenschutz bleiben.

4. Prüfung und Abnahme der Rohre, Rohrleitungsteile und des Rohrschutzes

4.1. Allgemeines

Rohre, Formstücke, Kondensatsammler, Längenausgleicher (Dehner), Armaturenanschlußstücke, Armaturen und Flansche sind mit einer Ablieferungsprüfung zu liefern. Bei der Prüfung müssen die Festlegungen der folgenden Abschnitte erfüllt werden.

²⁾ Diese Bedingungen für den Kaltversuch werden in die nächste Ausgabe von DIN 17 172 aufgenommen.

³⁾ Zu beziehen beim Deutschen Normenausschuß, Berlin 30 oder 5 Köln.