

Wirtschaftliche Dimensionierung von Anschlussleitungen mit Gasströmungswächter

Peter Masloff

Rohrnetz, VP 305-2, freie Gasströmungswächter, absicherbare Rohrlänge, Mindestdruck vor Hausdruckregler, Gasströmungswächter >DN50

Die DVGW VP 305-2, Ausgabe Januar 2007, beinhaltet auch zwei wesentliche Änderungen bzw. Ergänzungen: die Möglichkeit zur Zertifizierung von freien Gasströmungswächtern mit höheren Nenndurchflüssen als bisher sowie die Darstellung der Berechnung der absicherbaren Rohrlänge. Freie Gasströmungswächter Typen im Druckbereich < 100 mbar ermöglichen kleinere Dimensionen für Anschlussleitungen -dadurch geringere Kosten - und die Vereinfachung der Anwendung durch Anpassung der Nenndurchflüsse an die der Druckregler. Gute Erfahrungen mit Gasströmungswächter \leq DN50 führten zur Nachfrage für Gasströmungswächter > DN50. Mehrbereichstypen und freie Typen sind Anfang 2009 am Markt erhältlich.

1. Einleitung

Im DVGW Arbeitsblatt G 459-1-B, Ausgabe Dezember 2003 wurde unter Pkt. 3.1.3.3 der Einbau von selbsttätig schließenden Bauteilen (z.B. Gasströmungswächter Kurzbezeichnung GS) in Hausanschlussleitungen \leq da 63 bzw. DN50 vorgeschrieben. Zertifiziert wurden Gasströmungswächter zum damaligen Zeitpunkt nach VP 305-2, Ausgabe Mai 2003. Der maximale Schließdurchfluss für die einzelnen GS Typen A, B, C und D und deren verschiedene Nennweiten war durch feste Werte begrenzt. Durch diese Begrenzung für den Schließdurchfluss, insbesondere für die des Typ B, war es nicht möglich, Anschlussleitungen in Anlehnung an das des DVGW Arbeitsblattes G 464, Ausgabe 1983 (Im Oktober 2006 ersetzt durch das Arbeitsblatt GW 303-1) zu dimensionieren.

Gemäß der überarbeiteten Version der VP 305-2, Ausgabe Januar 2007, können nun auch freie GS Typen ohne Begrenzung des Schließdurchflusses zertifiziert werden.

2. Dimensionierung von Hausanschlussleitungen

2.1 Druckbereich \leq 100 mbar

Im Druckbereich \leq 100 mbar werden in der Praxis Anschlussleitungen bei Verbrauchsdurchfluss (Anschlussleistung) mit Strömungsgeschwindigkeiten von 5–7 m/sec dimensioniert. GS Standardtypen können dafür mit entsprechendem Nenn-durchfluss auf Basis der VP 305-2 ausgelegt werden.

Bei der Dimensionierung der Anschlussleitung, im Druckbereich \leq 100 mbar, sind jedoch folgende zusätzliche Kriterien besonders zu beachten:

– Absicherbare Rohrlänge

Die Hersteller von GS sind verpflichtet, die absicherbare Rohrlänge auf Basis der DVGW VP 305-2, Ausgabe Januar 2007 Anhang B, in den Produktinformationen anzugeben. Für den Fall, dass die Länge der zu errichtenden Anschlussleitung größer als die angegebene absicherbare Rohrlänge ist, wird eine Dimensionserhöhung des Anschlussrohres erforderlich. In den meisten Fällen ist es ausreichend nach der Anbohrarmatur bzw. dem GS eine Aufweitung vorzunehmen, wobei vor der Hauseiführungskombination wieder reduziert werden kann.

Es ist aber dennoch empfehlenswert, die absicherbare Rohrlänge gemäß Anhang B nachzurechnen.

Ing. Peter Masloff, Burgenländische Erdgasversorgungs AG, Kasernenstraße 10, A-7000 Eisenstadt.

- **Mindestdruck vor Druckregler**
Um die Funktion der GS in der Inneninstallation bei Verbrauchsdurchfluss zu gewährleisten, ist ein Mindestdruck von 27 mbar vor Druckregler sicherzustellen. Es obliegt dem Netzbetreiber mögliche Grenzfälle zu erkennen. Bei solchen Grenzfällen ist es ebenfalls empfehlenswert eine entsprechende Überprüfung oder Berechnung vorzunehmen. Diese Berechnung kann auch nach dem Verfahren der VP 305-2, Anhang B, Pkt. B2 werden, in dem man die Formel für die Bestimmung des Richtwertes für die absicherbare Rohrlänge wie folgt modifiziert:

$$p_e - \Delta p_{DAA} - \Delta p_{Vn} - \Delta p_{HAL} - \Delta p_{HAE} = 27 \text{ mbar}$$

Die Δp Werte werden anstatt mit dem Schließdurchfluss mit dem Verbrauchsdurchfluss berechnet.

Beispiel 1 (Praxisbeispiel)

Mindestdruck im Rohrnetz:	40 mbar
Anschlussleistung:	14 m ³ /h
Anschlusslänge:	46 m
GS Mehrbereichstyp DN25 Vn:	16 m ³ /h

Die Errichtung des Anschlusses mit einem PE-Rohr da32/DN25 ist nicht möglich, da einerseits die absicherbare Rohrlänge nur ca. 19 m und der Versorgungsdruck vor Druckregler nur ca. 22 mbar betragen wird. Für die Errichtung dieses Anschlusses ist also mindestens ein PE-Rohr da40/DN32 erforderlich. Mit diesem Rohr beträgt die absicherbare Länge mehr als 46 m und der Druck vor Regler ca. 29 mbar. Die Mehrkosten, verursacht durch die größere Rohrdimension und 2 Stk. Reduktionen 40/32 betragen rd. € 25. (Kostenbasis: Durchschnittliche Errichtungskosten 2007/08 gilt auch für nachfolgende Kostenvergleiche)

Aus Logistikgründen verwenden Netzbetreiber in manchen Fällen oft nur die Dimensionen da32/DN25 und da63/DN50 für die Errichtung von Anschlussleitungen. In diesem Fall müsste die Anschlussleitung mit einem PE-Rohr da63/DN50 und 2 Stk. Reduzierungen 63/32 errichtet werden. Die Mehrkosten dafür betragen rd. € 100.

Die gesamte Anschlussleitung in da63/DN50 auszuführen würde Mehrkosten von rd. € 500 verursachen.

In den meisten Fällen ist es jedoch ausreichend, die Rohrdimension zu erhöhen und nicht den gesamten Hausanschluss in einer größeren Dimension zu errichten.

Für den Druckbereich ≤ 100 mbar besteht aus heutiger Sicht kein Bedarf freie GS Typen herzustellen, zumal auch von den Netzbetreibern diesbezügliche Anforderungen nicht bekannt sind.

2.2 Druckbereich > 100 mbar – ≤ 5 bar

Praxiserfahrungen in diesem Druckbereich haben gezeigt, dass höhere Nenndurchflüsse insbesondere für den Typ B erforderlich und sinnvoll sind. Überwiegend werden von Netzbetreibern GS der Dimensionen d32/DN25 und D63/DN50 mit höheren Nenndurchflüssen aus folgenden Gründen nachgefragt:

- Marktgängige **Druckregler DN25** verfügen bereits bei Eingangsdrücken von 0,2–0,3 bar über Nenndurchflüsse bis zu 40 m³/h. Gasströmungswächter DN25 Typ B konnten aber nur für Nenndurchflüsse im Bereich von 17–26 m³/h zertifiziert werden..

Beispiel 2 (Praxisbeispiel)

Mindestdruck im Rohrnetz:	0,3 bar
Anschlussleistung:	32 m ³ /h
Anschlusslänge:	25 m
GS DN40, Typ B, Vn:	50 m ³ /h bei 0,3 bar

Anschlussrohr PE da50, HEK DN25, Druckregler DN25

Der Anschluss musste mit einem GS DN40 und einem Anschlussrohr PE da50/DN40 ausgeführt werden, da der GS DN25, Typ B nur über Nenndurchfluss von 21 m³/h verfügte. Die Mehrkosten gegenüber einer Ausführung des gesamten Anschlusses in PE da32/DN25 betragen rd. € 75.

- Marktgängige **Druckregler DN50** verfügen bereits bei Eingangsdrücken von 0,2–0,3 bar über Nenndurchflüsse von bis zu 200 m³/h. Gasströmungswächter DN50 Typ B konnten aber nur für Nenndurchflüsse im Bereich von 70–94 m³/h zertifiziert werden.

Daher wurden Anschlussleitungen auch in DN80 oder DN100 ausgeführt, da für diese Dimensionen der Einbau von GS nicht vorgeschrieben ist. Die Ausführung in größeren Dimensionen verursacht aber erhebliche Mehrkosten. Bezogen auf eine Anschlusslänge von 20 m können die Mehrkosten rd. € 1000 betragen.

Seitens der Netzbetreiber wurde zunehmend die Forderung gestellt, die Nenndurchflüsse der GS im Druckbereich > 100 mbar an die Nenndurchflüsse der Druckregler anzupassen. Seitens des DVGW wurde dieser Forderung nachgekommen und bei der Überarbeitung der VP 305-2 entsprechend berücksichtigt.

3. VP 305-2 Ausgabe, Januar 2007

Bei der Überarbeitung der VP 305-2, wurden gegenüber der Version VP 305-2, Ausgabe Mai 2003 zwei wichtige Änderungen bzw. Ergänzungen vorgenommen.

- Im Anhang B wurde ein einheitliches Verfahren zur Berechnung der absicherbaren Rohrlänge festgeschrieben.
- Die festen Werte für den maximalen Schließdurchfluss für die GS Standardtypen A, B, C, und D wurden zwar beibehalten, aber auch die Möglichkeit geschaffen, freie GS Typen herzustellen und zu zertifizieren. Für diese freien Typen gelten die festen Grenzwerte für den max. Schließdurchfluss nicht, jedoch darf der Schließdurchfluss maximal den 1,8-fachen Nenndurchfluss bei allen vom Hersteller angegebenen Einbaulagen betragen.

Dadurch können nun GS mit Nenndurchflüssen praxisbezogen, angepasst an Nenndurchflüsse von Druckreglern, hergestellt und zertifiziert werden. Dies entspricht auch dem europäischen Trend, GS mit höheren Nenndurchflüssen ein-

Tabelle 1. Freie GS Typen pe 0,2- 5bar (Quelle: Pipelife Austria).

DN GS und Rohr	Netzdruck bar	Vn m ³ /h	abs. Rohrlänge m
25	0,2	38	38
	0,5	40	129
	1,0	46	258
	5,0	80	>500
40	0,2	110	38
	0,5	120	150
	1,0	140	310
	5,0	240	>500
50	0,2	180	65
	0,5	200	230
	1,0	230	475
	5,0	400	>500

zusetzen und dadurch Kosten für Anschlussleitungen zu reduzieren.

4. Freie GS Typen nach VP 305-2 Ausgabe, Januar 2007

Zertifizierte „freie GS Typen“ gemäß Tabelle 1, für den Druckbereich 0,2 bar bis 5 bar, verfügen über Nenndurchflüsse, die den Nenndurchflüssen der marktgängigen Druckregler angepasst sind. Die Nenndurchflüsse der GS gemäß *Tabelle 1* werden bei relativ geringen Druckverlusten von 10–15 mbar erreicht. Die sichere Funktion der GS ist in allen Einbaulagen gewährleistet.

Die absicherbare Rohrlänge gemäß VP 305-2, Ausgabe Januar 2007, Anhang B besagt, dass der GS schließen muss, wenn die HAE bzw. HEK voll geöffnet und der volle Austrittsquerschnitt frei wird. Dieses Sicherheitskriterium ist per Definition auf die Manipulationsabwehr fokussiert. In mehr als 90% der Fälle werden Anschlussleitungen aber bei Tiefbauarbeiten mechanisch beschädigt. In *Tabelle 2* sind einige Beispiele dargestellt, bei welchen Schadensgrößen in 30 m Entfernung vom GS, die GS gemäß *Tabelle 1* schließen.

Aus der Tabelle ist zu entnehmen, dass die GS schon bei relativ kleinen Beschädigungen an den Anschlussleitungen schließen. Die häufigste Ursache für Schäden an Anschlussleitungen ist der Baggerangriff. Bei Baggerangriff sind die Schäden weitaus größer als die Schadensgrößen in der Tabelle. Es ist daher auch bei freien GS Typen eine ausreichende hohe Schutzwirkung gegen Gasausströmungen gegeben.

Tabelle 2. Schließverhalten, Schadensgrößen (Quelle: Pipelife Austria).

DN GS und Rohr	Netzdruck bar	Schadensgröße	
		Ø mm	% Rohrquerschnitt
25	0,2	15	34
	0,5	9	12
	1,0	7	7,5
	5,0	29	33
50	0,2	19	14
	0,5	14	7,5
	1,0	14	7,5
	5,0	14	7,5

Auch im Mitteldruckbereich gilt es die absicherbaren Rohrlängen zu beachten. Die Erfahrungen haben aber gezeigt, dass nur in sehr wenigen Ausnahmefällen Maßnahmen zu setzen waren um die absicherbare Rohrlänge zu gewährleisten.

Es ist eher zu beachten, dass der erforderliche Mindestdruck vor dem Druckregler sichergestellt ist. In Grenzfällen ist es empfehlenswert, eine Berechnung durchzuführen. Die unter Punkt 2.1 angeführte Formel kann auch hier verwendet werden. In diesem Fall ist der erforderliche Mindestdruck einzusetzen.

5. GS für Anschlussleitungen > DN50 nach VP 305-2 Ausgabe, Januar 2007

Aufgrund der positiven Erfahrungen mit GS im praktischen Netzbetrieb werden von Netzbetreibern auch GS mit Nennweiten größer DN50 zur Absicherung von Anschlussleitungen nachgefragt.

Folgende Argumente stehen dabei im Vordergrund:

- Schäden an Anschlussleitungen > DN50 können zu sehr großen Gasausströmungen führen, was insbesondere im verbauten Gebiet mit hoher Verkehrsdichte ein beträchtliches Gefahrenpotential darstellt.
- Verursacht durch hohe Ausströmmengen und dem damit verbunden Druckabfall kann es zu großflächigen Versorgungsstörungen kommen.
- Im Druckbereich ≤ 100 mbar werden in der Praxis Hausanschlussleitungen bei Verbrauchsdurchfluss (Anschlussleistung) mit Strömungsgeschwindigkeiten von 5–7 m/sec dimensioniert. GS Standardtypen können dafür mit entsprechendem Nenndurchfluss auf Basis der VP 305-2 ausgelegt werden.

Auch für Anschlussleitungen > DN50 gilt, dass diese bei Verbrauchsdurchfluss im Druckbereich ≤ 100 mbar wirtschaftlich mit Strömungsgeschwindigkeiten von 5–7 m/sec dimensioniert werden können. Dies war bei den Standardtypen A, C und D bereits gemäß VP 305-2, Ausgabe Mai 2003 möglich.

Durch die bereits früher erwähnte Begrenzung des Schließdurchflusses ließen sich jedoch beim Schließen von GS des Typs B (für Betriebsdruckbereiche > 100 mbar) nur maximale Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich von 15–17 m/sec erzielen. Für eine wirtschaftliche Dimensionierung im Druckbereich > 100 mbar sind aber bereits beim Ver-

Tabelle 3. Gasströmungswächter DN100 (Quelle: Pipelife Austria).

DN GS und Rohr	Netzdruck bar	Vn m ³ /h	abs. Rohrlänge m
100 Mehrbereichstyp U	0,03	120	210
	0,1	120	>500
	0,5	145	>500
	1,0	165	>500
100 Typ S (freier Typ)	0,2	460	95
	0,5	540	>500
	1,0	660	>500
	5,0	1180	>500

brauchsdurchfluss Strömungsgeschwindigkeiten $> 15 \text{ m/sec}$ erforderlich.

Auch für diese Fälle sind die Änderungen bzw. die Ergänzungen der VP 305-2 und die damit verbundene Möglichkeit, freie Typen mit entsprechend höherem Schließdurchfluss zertifizieren zu können, von großem Vorteil.

Zertifizierte Mehrbereichstypen für den Druckbereich von $30 \text{ mbar}^{-1} \text{ bar}$ und freie Typen für den Druckbereich $0,2\text{--}5 \text{ bar}$ in der Dimension DN100 (gemäß *Tabelle 3*) werden voraussichtlich bereits Anfang 2009 in Deutschland verfügbar sein.

Der max. Druckverlust bei Nenndurchfluss beträgt beim Mehrbereichstyp $3,5 \text{ mbar}$, beim freien Typ 25 mbar . Die GS können mit einer Abweichung von $\pm 10^\circ$ von der Horizontalen eingebaut werden.

Die Basis für die Angabe der absicherbaren Rohrlängen erfolgte in obiger Tabelle nicht mit dem vollen freien Rohrquerschnitt, sondern mit einer Austrittsöffnung von $\varnothing 50 \text{ mm}$, d. s. rd. 27% des Rohrquerschnittes eines Rohres DN100. Darüber hinaus wurde mit einer Ausflusszahl von $0,6$ gerechnet.

6. Zusammenfassung

Bei der Fortschreibung der VP 305-2 in der Ausgabe Januar 2007 wurde der Bedarf nach GS mit höheren Nenndurchflüs-

sen entsprechend berücksichtigt und die Möglichkeit zur Zertifizierung von freien GS Typen geschaffen. Für freie GS Typen gelten keine festen Grenzwerte für den Schließdurchfluss.

Der Bedarf für GS mit höheren Nenndurchflüssen ist insbesondere für den Druckbereich $> 100 \text{ mbar}$ gegeben. Vorteilhaft ist, dass

- die Dimensionen für Anschlussleitungen kleiner werden, die Kosten für die Errichtung von Anschlussleitungen reduziert
- die Nenndurchflüsse der freien GS den Nenndurchflüssen der marktgängigen Druckregler angepasst sind, was auch eine Vereinfachung in der Anwendung ist.

Neu in der VP 305-2, Ausgabe 2007 ist auch, dass die Hersteller von GS verpflichtet sind, die absicherbaren Rohrlängen in den Produktinformationen anzugeben. Sofern Anschlussleitungen mit einer Länge größer als die absicherbare Länge errichtet werden müssen, ist es überwiegend ausreichend, nur die Dimension des Anschlussrohres zu erhöhen. Dies ist jedenfalls kostengünstiger als den gesamten Anschluss einschließlich aller weiteren Komponenten in einer größeren Dimension zu errichten.

Für Anschlussleitungen $> \text{DN}50$ und Betriebsdrücken $> 100 \text{ mbar}$ stehen nun freie GS Typen mit entsprechenden Nenndurchflüssen zur Verfügung, die eine wirtschaftliche Dimensionierung der Anschlussleitungen ermöglichen.