

# Nomogramme

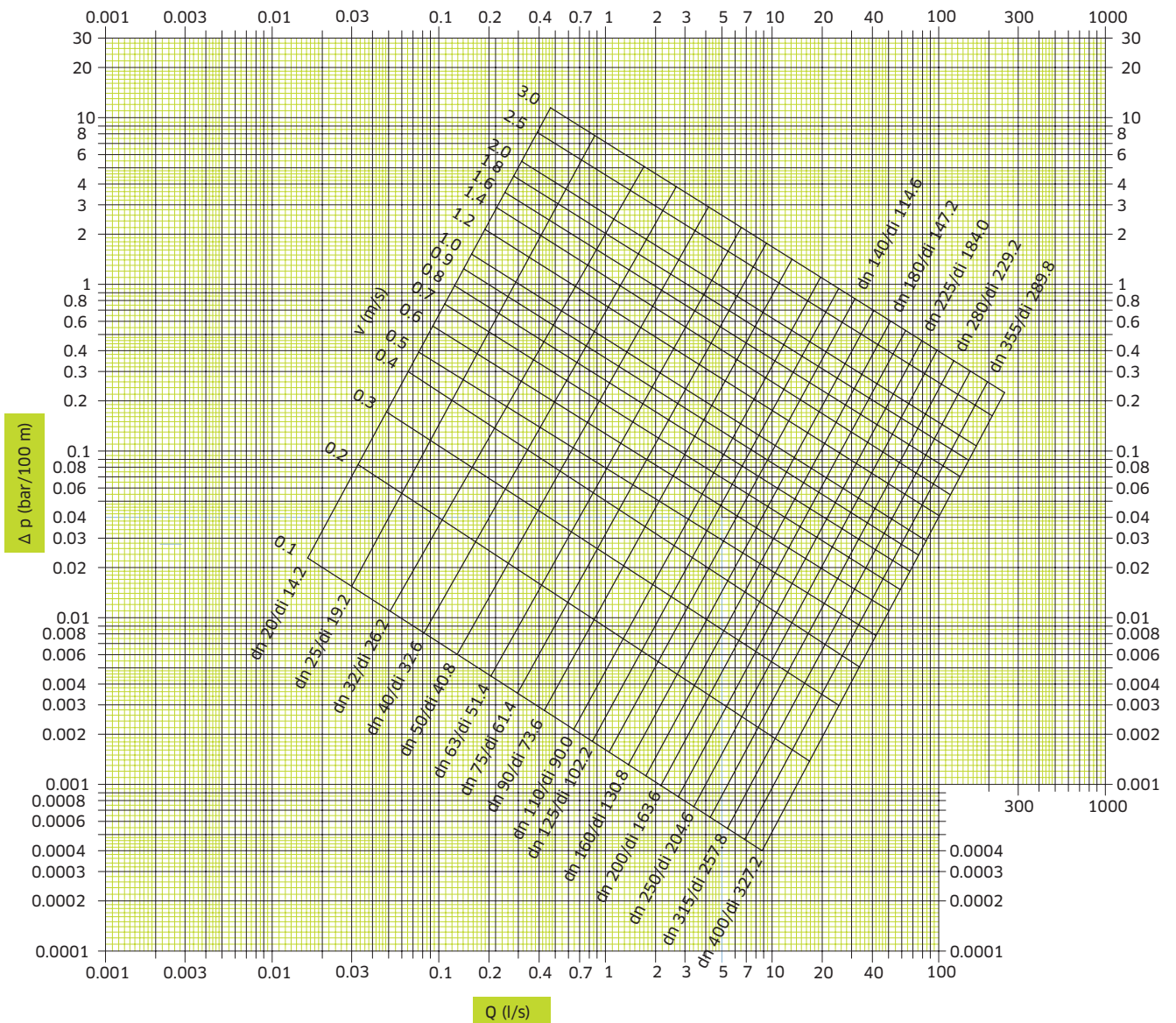
## JANSEN Druckrohre Serie 5, SDR 11

Basis:

Fließformel nach Prandtl-Colebrook

Betriebliche Wandrauigkeit  $k_b = 0.1 \text{ mm}$

# Serie 5 Wasser



Ein vergrößertes Nomogramm finden Sie im Kapitel Verlegetechnik

# Nomogramme

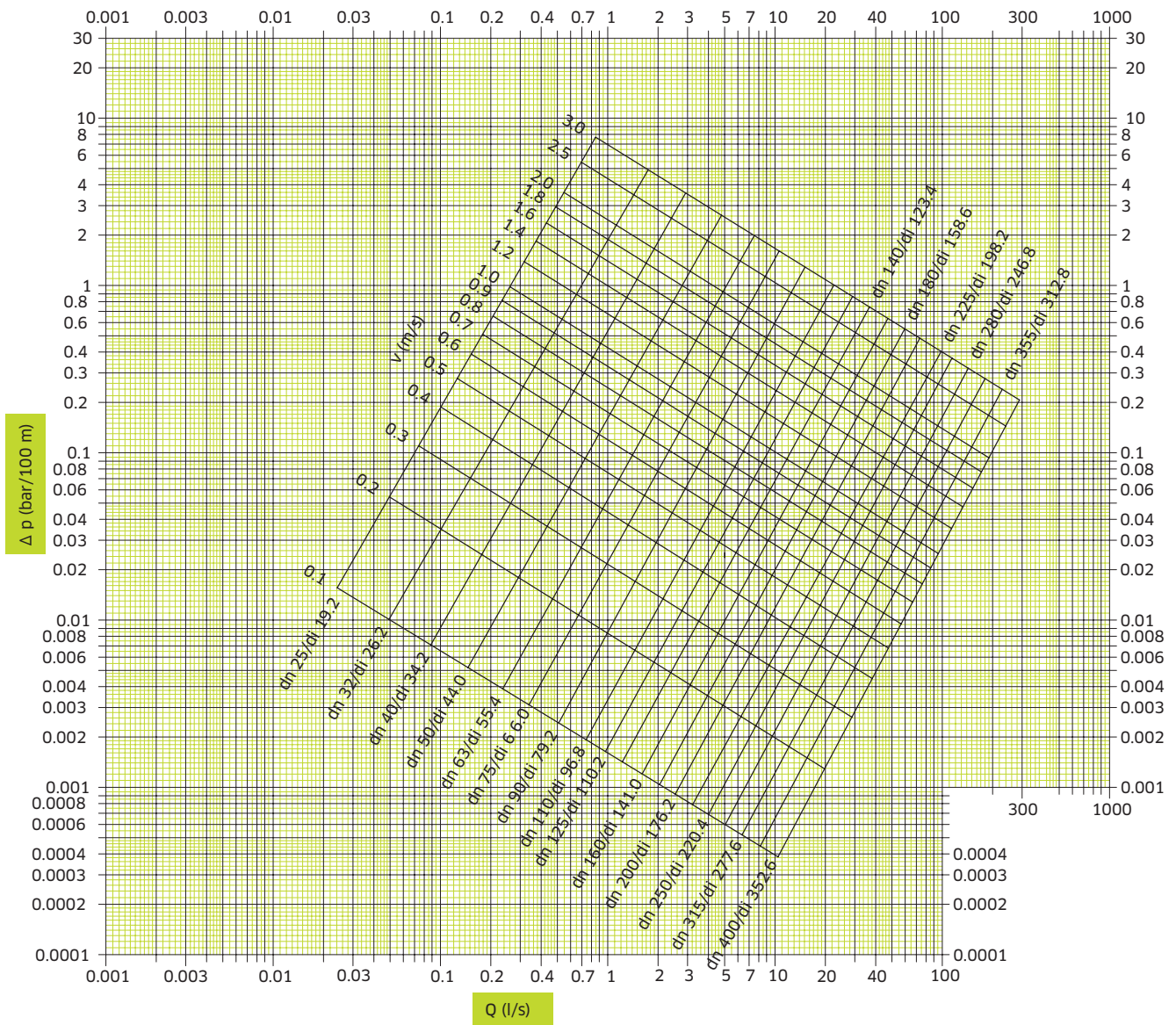
JANSEN Druckrohre Serie 8, SDR 17

Basis:

Fließformel nach Prandtl-Colebrook

Betriebliche Wandrauigkeit  $k_b = 0.1 \text{ mm}$

## Serie 8 Wasser



Ein vergrößertes Nomogramm finden Sie im Kapitel Verlegetechnik

# Dimensionierung Gasrohre

## Druckstufen

Die zulässigen Innendruckbelastungen bei Gasleitungen (Erdgas) richten sich in erster Linie nach den Vorgaben des SVGW. Bei den heute verwendeten Rohrmaterialien spielt die Rohrserie eine untergeordnete Rolle.

Zulässiger Innendruck bei Gasleitungen

**PE 100 Serie S5 PN 5 bar**  
**PE 100 Serie S8 PN 5 bar**

Mit dem maximal zulässigen Druck von 5 bar wird der Gesamtbetriebskoeffizient (Sicherheitsfaktor) von mindestens 2 weit überschritten.

## Berechnung der Druckverluste bei Gasleitungen

Gase sind kompressible Medien. Beim Durchströmen einer Rohrleitung erfolgt zusätzlich zum Einfluss der Geometrie der Rohrleitung (Länge, Innendurchmesser), der Rohrreibung und dem Volumenstrom, ein Druckabfall infolge Expansion, welcher massgeblich vom Niveau des Betriebsdruckes abhängt. Für Gasleitungen in Niederdrucknetzen mit einem Betriebsdruck bis 100 mbar kann die Druckverlustberechnung unter der Annahme «raumbeständige Fortleitung» aufgrund des betriebsmässigen Volumenstromes durchgeführt werden. Für höhere Gasdrücke kommt die Berechnungsart «raumveränderliche Fortleitung» zur Anwendung, wobei der auf Normzustand umgerechnete Volumenstrom massgebend ist.

Für die «raumbeständige Fortleitung» bei Niederdruckgasleitungen **A** ( $p \leq 100$  mbar) gilt:

$$\frac{\Delta_p}{L} = \Delta^* \cdot a \cdot b \cdot c \quad [\text{bar/km}]$$

$$v = v^* \cdot c \quad [\text{m/s}]$$

Für die «raumveränderliche Fortleitung» bei expandierender Gasströmungen **B** ( $p > 100$  mbar) gilt:

$$\frac{p_A^2 - p_E^2}{L} = 2 \cdot \Delta \cdot a \cdot b \quad [\text{bar}^2/\text{km}]$$

$$v = v^* \cdot \left( \frac{1}{p} \right) \quad [\text{m/s}]$$

## Berechnungsgrundlagen

### Definitionen

		Einheit
a	Berichtigungsfaktor für Gasdichten gemäss Tabelle 1 (bezogen auf 0° C, 760 mm Hg)	
b		
c	Berichtigungsfaktor für Höhenlagen gemäss Tabelle 3	
$d_n$	Rohraussendurchmesser	mm
H	Höhenlage	m ü.M.
L	Leitungslänge	km
p	Absolutwert des Gasdruckes an beliebiger Stelle)	bar
$p_A$	Absolutwert des Gasdruckes am Leitungsanfang	bar
$p_E$	Absolutwert des Gasdruckes am Leitungsende	bar
$v^*$	Geschwindigkeits-Diagrammwert gemäss Nomogramm	m/s
V	Transportvolumen bezogen auf 0° C, 760 mm Hg (Normkubikmeter/h)	nm <sup>3</sup> /h
$\Delta_p$	Druckverlust	bar
$\Delta$	Druckverlustdiagrammwert	bar <sup>2</sup> /km
$\Delta^*$	Druckverlustdiagrammwert	bar/km
$\rho^\circ$	Gasdichte	kg/nm <sup>3</sup>
v	Strömungsgeschwindigkeit	m/s

Tabelle 1

$\rho^\circ$ (kg/nm <sup>3</sup> )	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90
a	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10

Tabelle 2

t (°C)	0	5	10	15	20	25
b	0.96	0.98	1.00	1.02	1.04	1.06

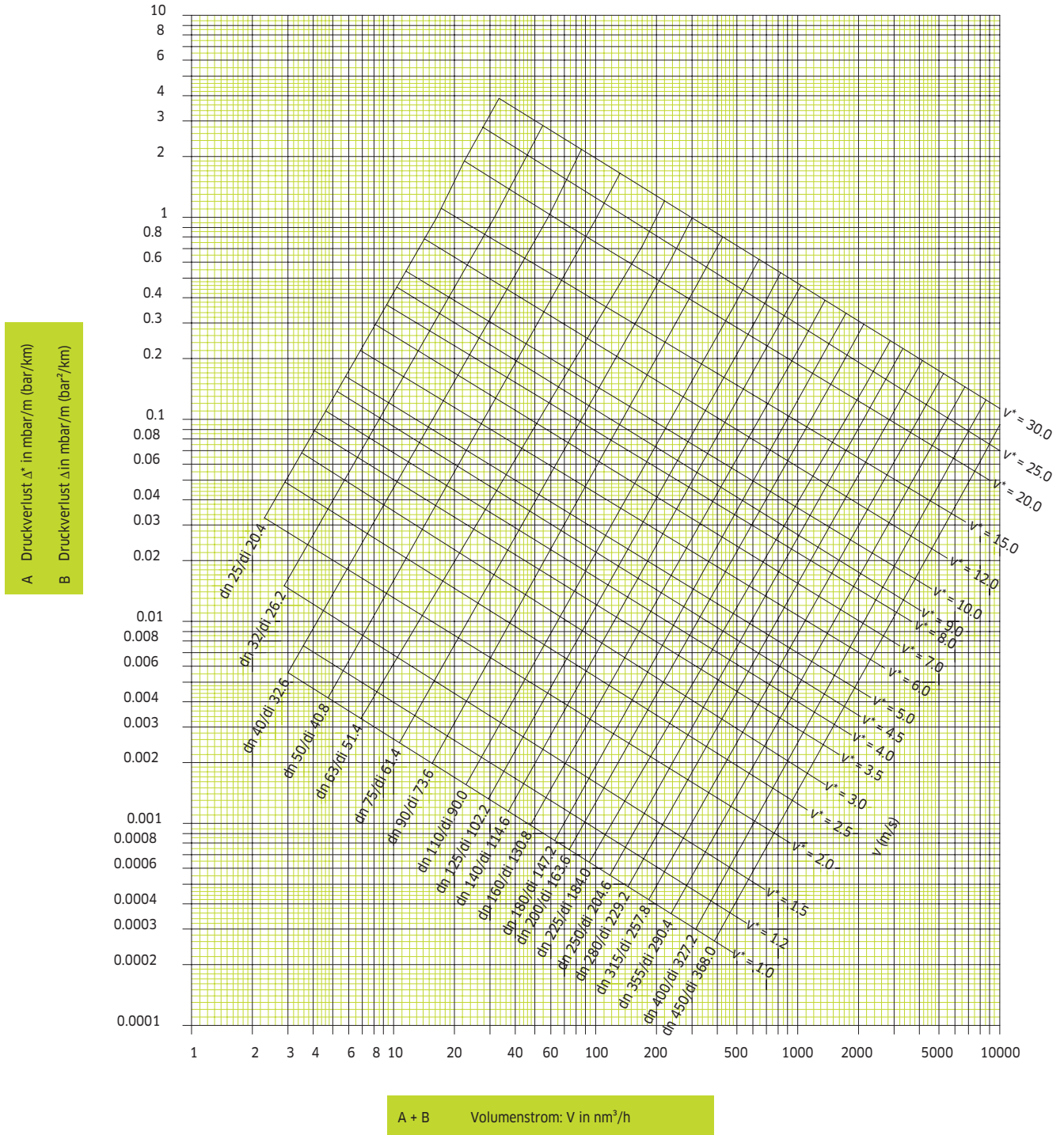
Tabelle 3

H (m ü.M.)	0	250	500	750	1000	1250
c	0.94	0.97	1.00	1.03	1.06	1.09

# Nomogramme

JANSEN Gasrohr Serie 5, SDR 11

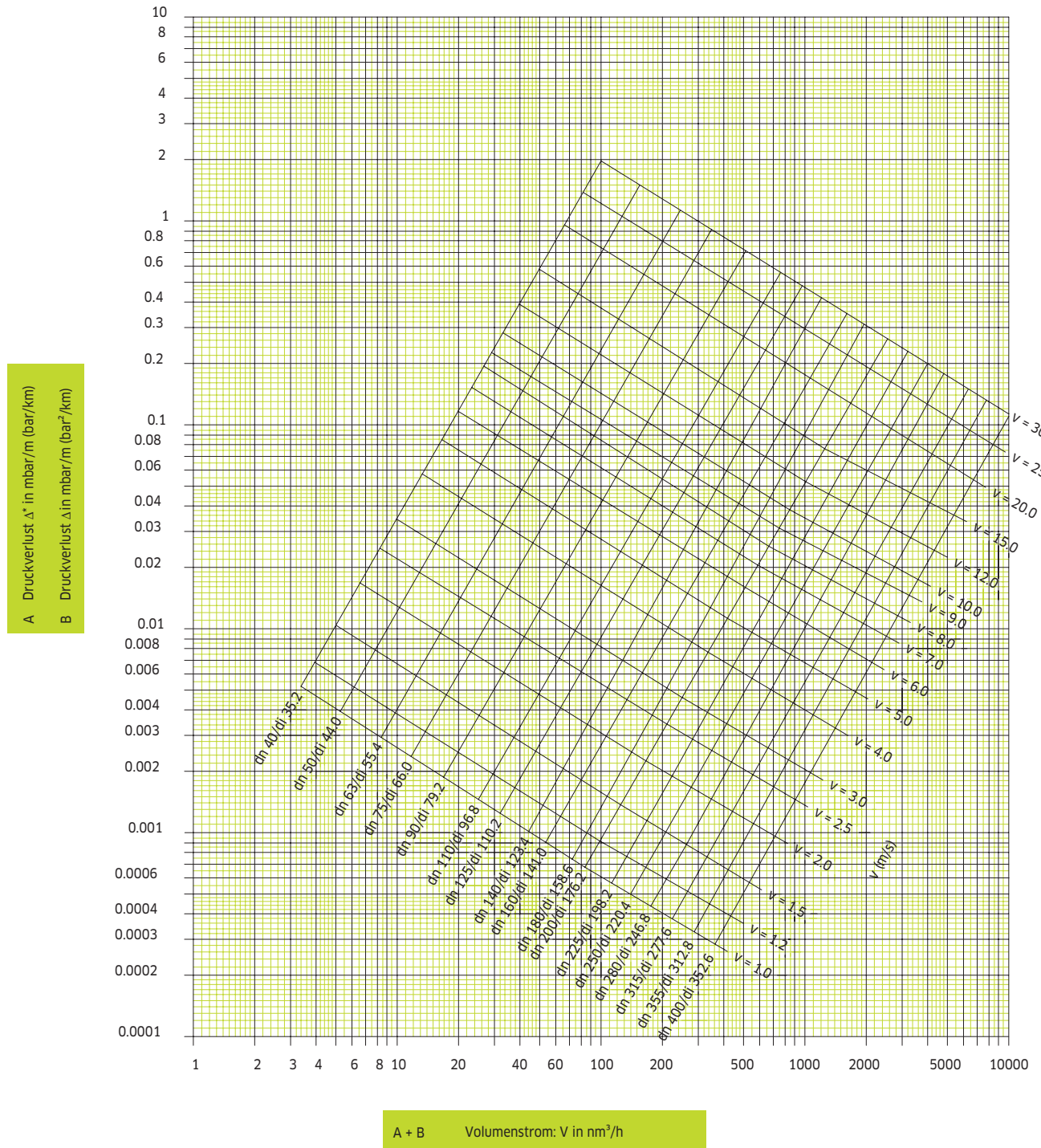
## Serie 5 Gas



# Nomogramme

JANSEN Gasrohr Serie 8, SDR 17

## Serie 8 Gas



## Lösungsbeispiel

### Gegeben:

Betriebsdruck (Überdruck)	< 100 mbar
Gastemperatur t	10° C
Gasdichte $\rho^\circ$	0.75 kg/nm <sup>3</sup>
Leitungslänge	150 m
Rohrdimension	Serie 5
	$d_n = 110$ mm
Topographische Höhenlage	750 m ü. M.

### Gesucht:

Welche Fördermenge V ist zu erwarten, wenn für den Druckverlust max. 2 mbar zur Verfügung stehen?

### Lösung:

Druckverlust	$\Delta_p = 0.002$
Aus Tabelle 1 folgt	a = 0.95
Aus Tabelle 2 folgt	b = 1.00
Aus Tabelle 3 folgt	c = 1.03

$$\Delta^* = \frac{\Delta_p}{L} \cdot \frac{1}{a} \cdot \frac{1}{b} \cdot \frac{1}{c}$$

$$\frac{0.002}{0.150} \cdot \frac{1}{0.95} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1.03} = 0.014 \text{ bar/km}$$

Aus dem Berechnungsdiagramm resultiert  
für  $d_n$  110 mm bei  $\Delta^* = 0.014$  bar/km

$$V = 79 \text{ nm}^3/\text{h} \text{ und } v^* = 3.5 \text{ m/s}$$

$$v = v^* \cdot c$$

$$v = 3.5 \cdot 1.03 = 3.6 \text{ m/s}$$

**Die maximale Förderleistung beträgt 79 nm<sup>3</sup>/h  
bei einer mittleren Strömungsgeschwindigkeit von 3.6 m/s**