

Arbeitsblatt zur Ventildurchsatzberechnung

Grafische Auslegung von Druckregelventilen für Dampf



Anwendung

Mit den Angaben im Arbeitsblatt lassen sich die Kenngrößen (Ventil-Nennweite DN, Dampfdurchsatz) von Druckregelventilen für Dampf (Regler ohne Hilfsenergie) bei den bekannten Größen Vordruck p_1 und Minderdruck p_2 grafisch bestimmen.

Allgemeines

Auf den Seiten 2 bis 5 finden Sie die erforderlichen Durchsatzkurven für Sattedampf (Diagramm 1 bis Diagramm 4).

Die Diagramme 1 und 2 gelten für die DIN-Einheiten **bar** und **kg/h**.

Die Diagramme 3 und 4 gelten für die ANSI-Einheiten **psi** und **lb/hr**.

In schematischer Vorgehensweise lässt sich das für einen speziellen Anwendungsfall geeignete Ventil mit der Nennweite DN oder dem Dampfdurchsatz (Sattedampf) bestimmen. Einfach und schnell erhalten Sie ein Ergebnis.

Die für die Ventilauslegung relevanten Drücke Vordruck p_1 und Minderdruck p_2 sind, wie allgemein üblich, als **Überdruck** in **bar** oder **psi** anzunehmen. In den Diagrammen 1 bis 4 erhalten Sie dann die Werte für die Ventil-Nennweite und den Dampfdurchsatz in **kg/h** oder **lb/hr**.

Zur Ventilauslegung sind zum einen die Ventilauslastung (Diagramme 1 + 3) und zum anderen die Strömungsgeschwindigkeit (Diagramme 2 + 4) zu berücksichtigen. Der größere der ermittelten Werte ist dann als Nennweite DN anzunehmen.

Zur Ermittlung des Dampfdurchsatzes – bei gegebenen Drücken p_1 und p_2 und der Nennweite DN – gilt die sinngemäße Vorgehensweise.

Das Auslegungsbeispiel auf Seite 6 demonstriert anschaulich die generelle Vorgehensweise. Bei gegebenem Dampfdurchsatz in kg/h wird die "passende" Ventil-Nennweite DN ermittelt.

Alle Druckangaben als Überdruck in **bar** · Dampfdurchsatz in **kg/h**

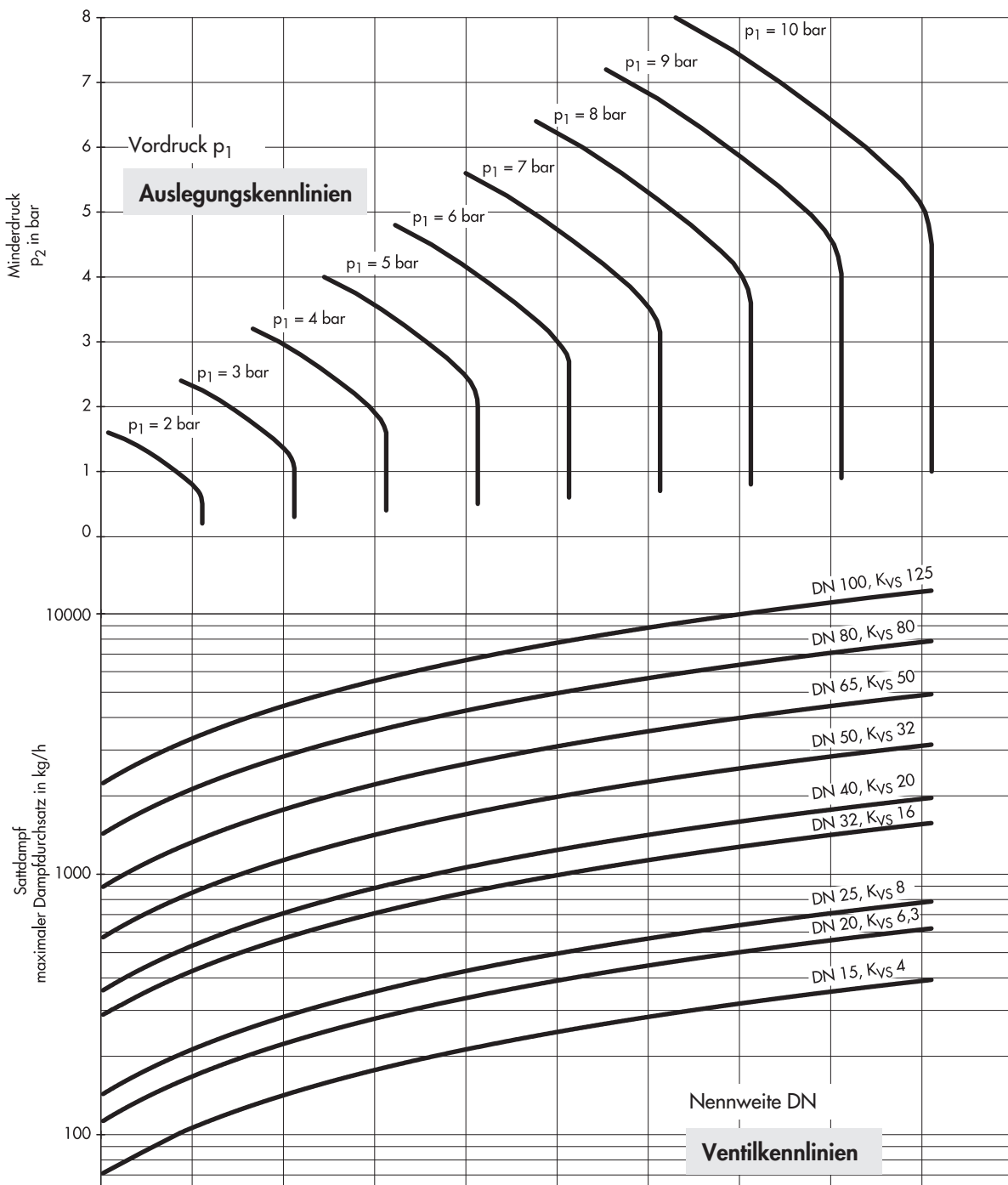


Diagramm 1 · Auslegung nach der Ventilauslastung – DIN-Einheiten –

Alle Druckangaben als Überdruck in bar · Dampfdurchsatz in kg/h

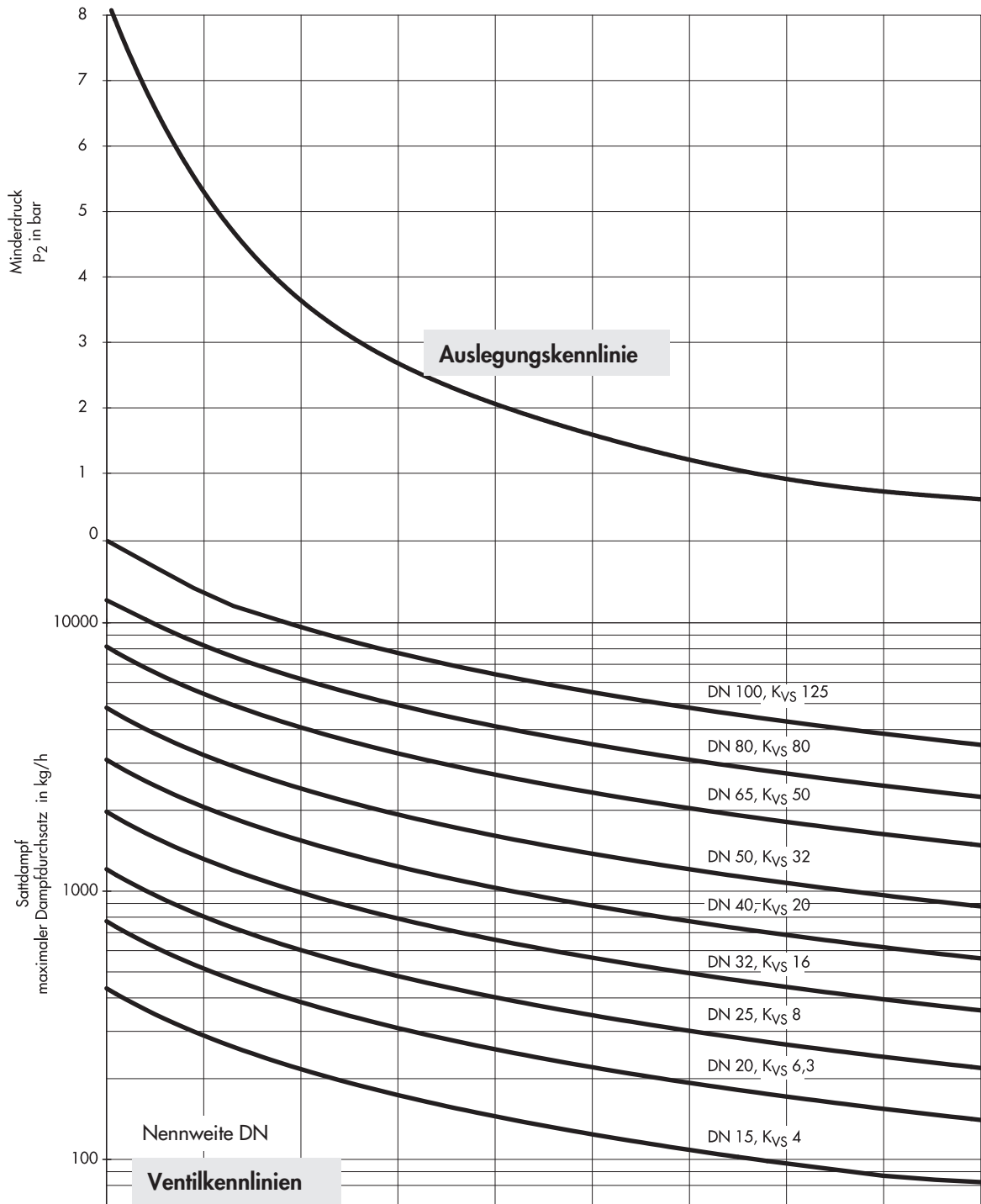


Diagramm 2 · Auslegung nach der Strömungsgeschwindigkeit – DIN-Einheiten –

Alle Druckangaben als Überdruck in psi · Dampfdurchsatz in lb/hr

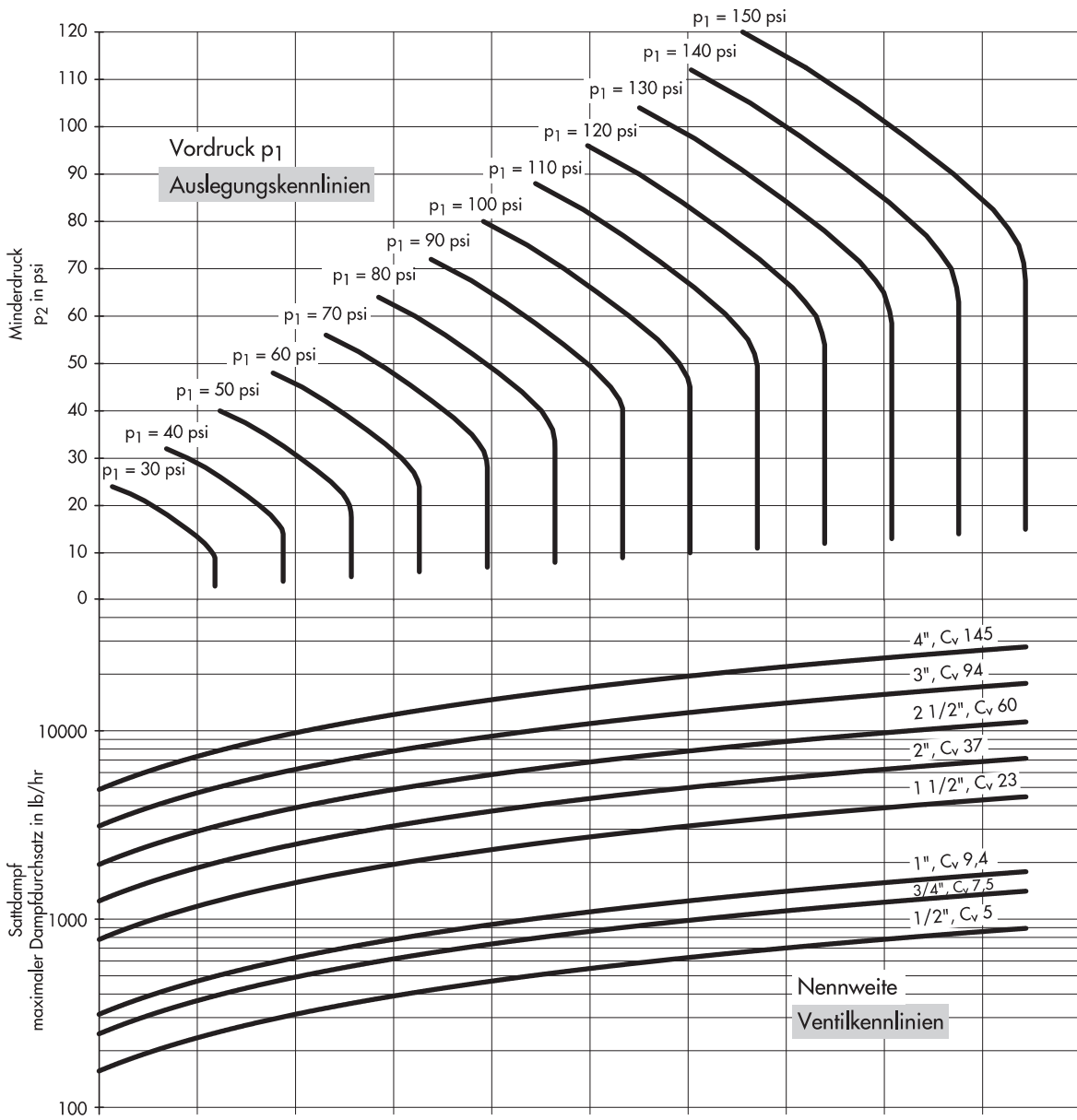


Diagramm 3 · Auslegung nach der Ventilauslastung – ANSI-Einheiten –

Alle Druckangaben als Überdruck in **psi** · Dampfdurchsatz in **lb/hr**

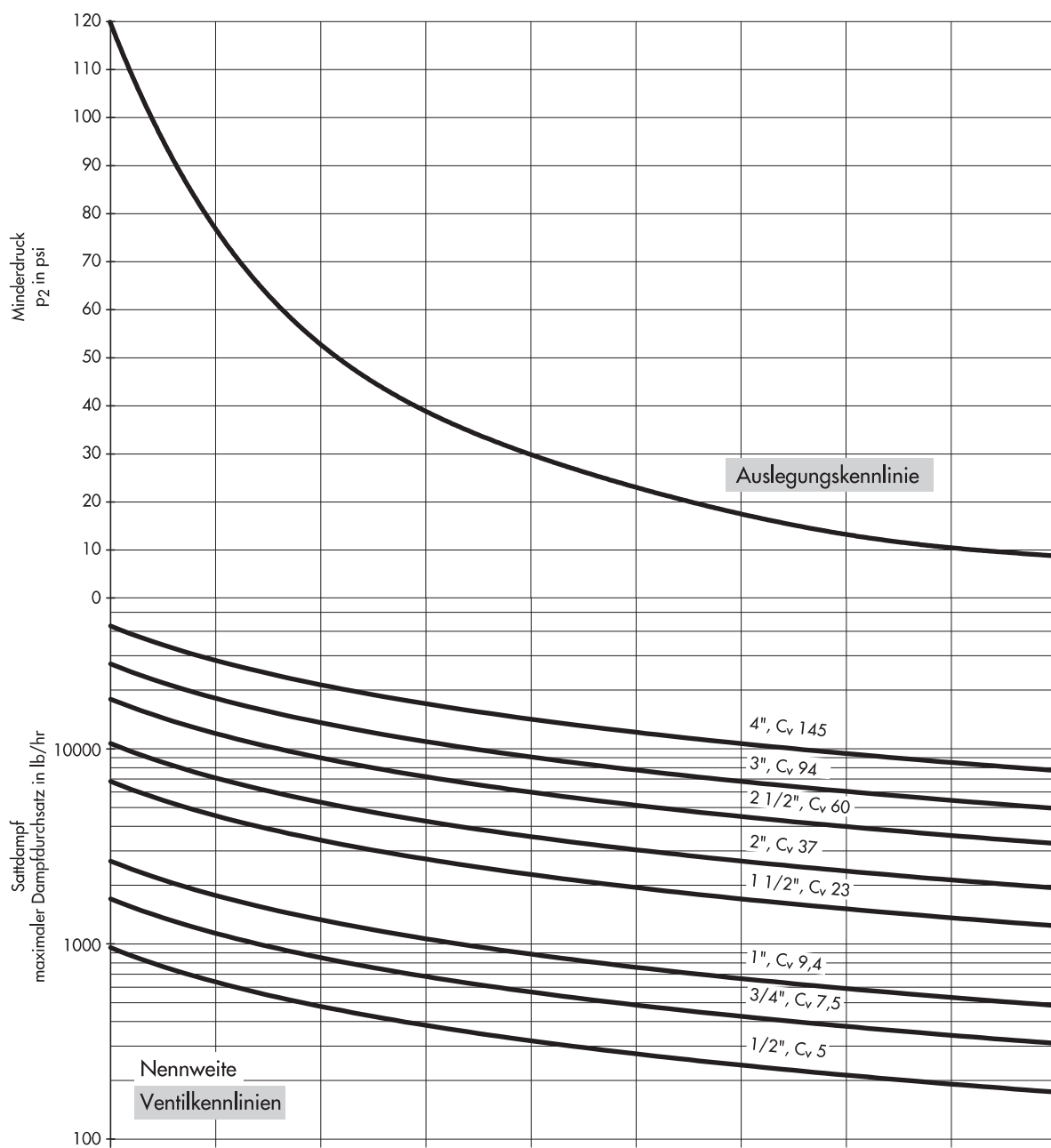


Diagramm 4 · Auslegung nach der Strömungsgeschwindigkeit – ANSI-Einheiten –

Beispiel für die grafische Ventilauslegung

Vordruck p_1 und Minderdruck p_2 sind bekannt:

Vordruck $p_1 = 7 \text{ bar}$

Minderdruck $p_2 = 4 \text{ bar}$

Für Durchsatzleistungen von 6000 kg/h und 400 kg/h sind die notwendigen Ventile (Nennweite, K_{VS} -Wert) zu ermitteln.

Diagramm 1 – Ventilauslastung –

Alle Druckangaben als Überdruck in bar

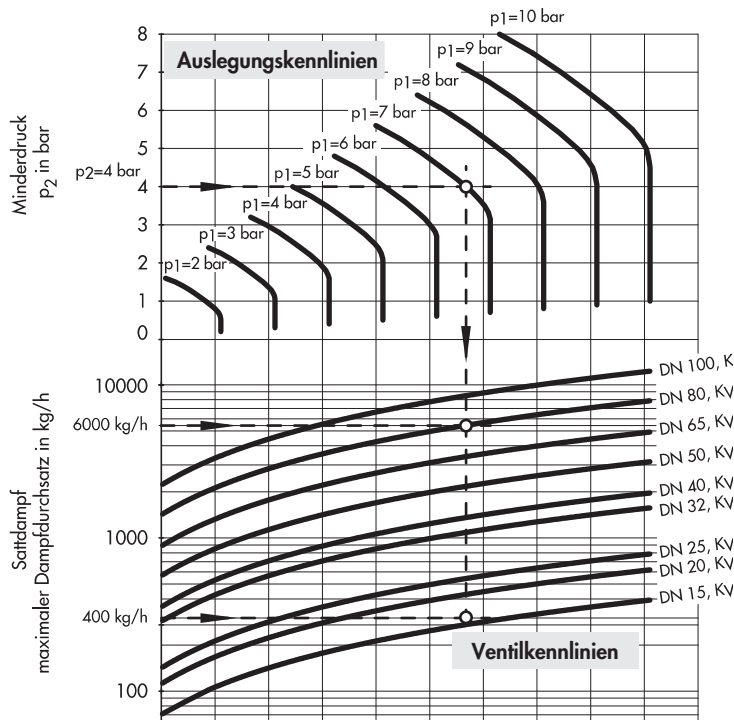


Diagramm Auslegungskennlinien

Von Minderdruck $p_2 = 4 \text{ bar}$ nach rechts, Schnittpunkt mit der Kurve Vordruck $p_1 = 7 \text{ bar}$.

Davon ausgehend senkrechte "Drucklinie" nach unten.

Diagramm Ventilkennlinien

Die Schnittpunkte mit den einzelnen Ventilkurven ergeben den max. Durchsatz für die jeweilige Nennweite, abzulesen auf der senkrechten Achse links.

Bestimmung der Ventil-Nennweite DN

Auf der senkrechten Achse links die Durchsatzleistung auftragen und mit einer Waagerechten den Schnittpunkt mit der senkrechten "Drucklinie" rechts ermitteln.

Ventil-Nennweite DN wählen, deren Ventilkennlinie am nächsten über dem Schnittpunkt liegt.

Beispiel 1 ($W = 6000 \text{ kg/h}$):

Ventil DN 100, $K_{VS} 125$

Beispiel 2 ($W = 400 \text{ kg/h}$):

Ventil DN 20, $K_{VS} 6,3$

Diagramm 2 – Strömungsgeschwindigkeit –

Alle Druckangaben als Überdruck in bar

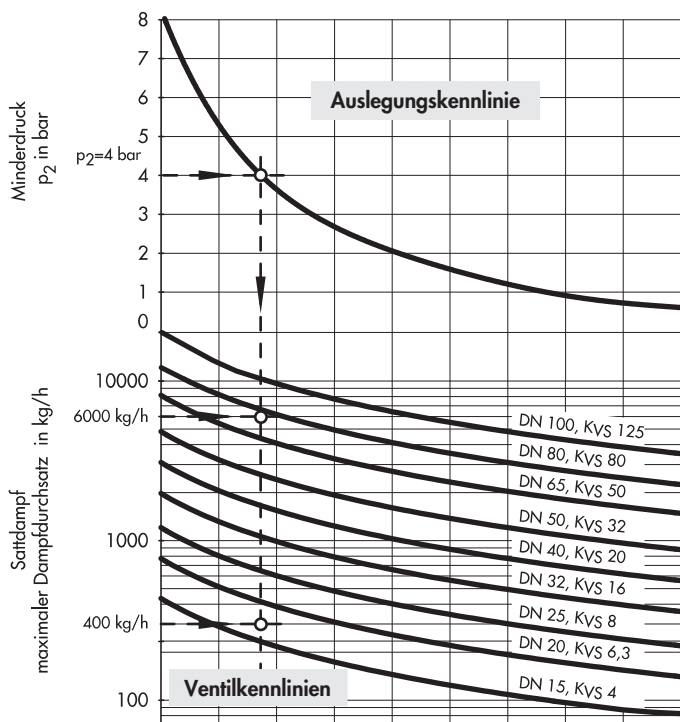


Diagramm Auslegungskennlinie

Von Minderdruck $p_2 = 4 \text{ bar}$ nach rechts, Schnittpunkt mit der Auslegungskennlinie.

Davon ausgehend senkrechte "Drucklinie" nach unten.

Diagramm Ventilkennlinien

Die Schnittpunkte mit den einzelnen Ventilkurven ergeben den max. Durchsatz für die jeweilige Nennweite, abzulesen auf der senkrechten Achse links.

Bestimmung der Ventil-Nennweite DN

Auf der senkrechten Achse links die Durchsatzleistung auftragen und mit einer Waagerechten den Schnittpunkt mit der senkrechten "Drucklinie" rechts ermitteln.

Ventil-Nennweite DN wählen, deren Ventilkennlinie am nächsten über dem Schnittpunkt liegt.

Beispiel 1 ($W = 6000 \text{ kg/h}$):

Ventil DN 80, $K_{VS} 80$

Beispiel 2 ($W = 400 \text{ kg/h}$):

Ventil DN 20, $K_{VS} 6,3$

Den jeweils größeren Wert für die in Diagramm 1 und Diagramm 2 ermittelten Nennweiten DN wählen.

Beispiel 1 (6000 kg/h): DN 100 > DN 80
Ventil DN 100, $K_{VS} = 125$

Beispiel 2 (400 kg/h): DN 20 = DN 20
Ventil DN 20, $K_{VS} = 6,3$