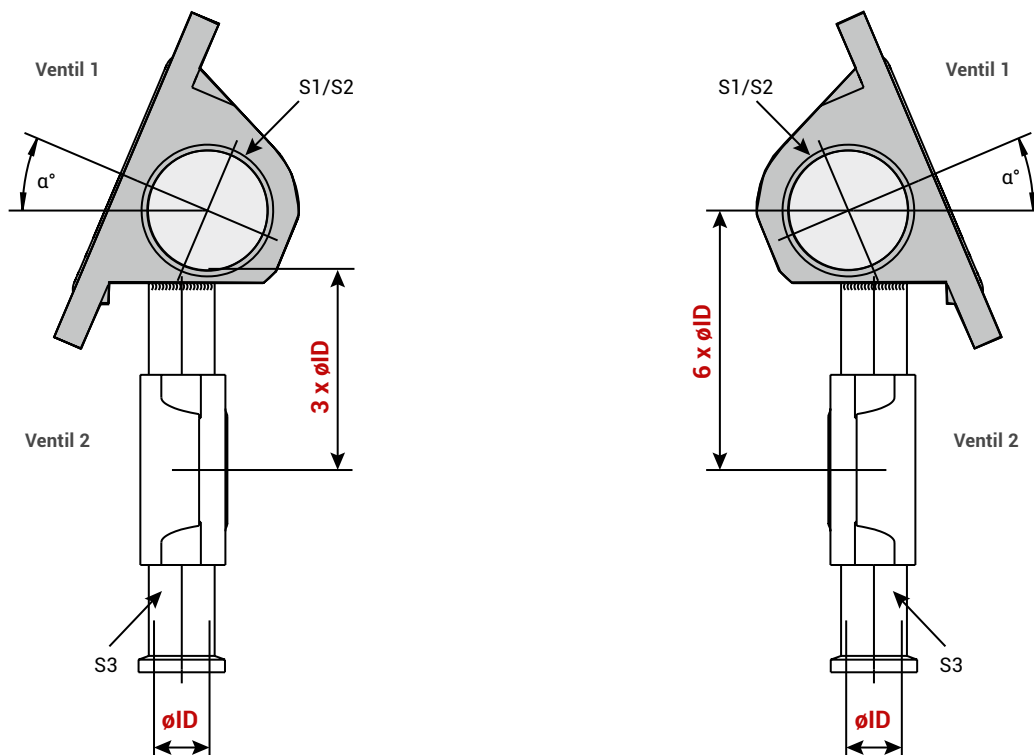


M-Block Optimales L/D-Verhältnis

GEMÜ entwickelt Methodik zur quantitativen Beurteilung des L/D-Verhältnisses bei Mehrwege-Ventilblöcken.

Auch heute noch werden im Rohrleitungsbau einfache Durchgangsventilkörper mit Rohrfittings zusammengeschweißt. Diese haben jedoch durch die relativ großen Toträume einen erheblichen Nachteil – speziell was die Reinigbarkeit betrifft. Deshalb wurde 1993 bei GEMÜ der erste einfache Mehrwege-Ventilkörper, das T-Ventil, selbstentleerend und ganz ohne Schweißnähte entwickelt. Heute stellen die Mehrwege-Ventilblöcke die fortschrittlichste Lösung dar, um den hohen und komplexen Anforderungen im Anlagenbau der pharmazeutischen, biotechnologischen und chemischen Industrie sowie der Lebensmittelindustrie gerecht zu werden. Dabei zählt die Reinheit in Prozessen und die damit verbundene bestmögliche Reinigbarkeit von Ventilen zu den herausforderndsten Themen – und das nicht nur bei pharmazeutischen Anwen-

dungen. Seitens der Anlagenbetreiber wird im Normalfall Bezug auf die FDA/GMP-Richtlinien oder den ASME/BPE-Standard genommen. Alle Regelwerke definieren für Ventilkonfigurationen exakte geometrische Bezugspunkte. Mit diesen Regeln wird der maximal zulässige, nicht durchströmte Rohrabschnitt in einer Ventilkonfiguration zwischen Ventil 1 und Ventil 2 beschrieben. Dieser wird entweder als 3D-Regel ($3 \times \text{ØID}$) oder 6D-Regel ($6 \times \text{ØID}$) bezeichnet: Der Längenabstand von der Unterkante (3D-Regel) bzw. der Mittelachse (6D-Regel) des Innendurchmessers des Hauptventils bis zur Mitte des Dichtstegs des angeschweißten zweiten Ventilkörpers, darf max. das 3-fache bzw. das 6-fache des Innendurchmessers des angeschweißten Ventilkörpers betragen.



Wenn viele dieser Einzelventile in einer Rohrleitung verschweißt sind, entstehen in der Regel auch relativ große Toträume. Nicht so bei einem Mehrwege-Ventilblock (M-Block). „Im Gegensatz zu aufwändigen Schweißkonfigurationen, wird der GEMÜ M-Block für die Pharma-Anwendung komplett aus einem Edelstahlvollmaterialblock gefertigt. Dadurch bietet er ein kompaktes multifunktionales und entleerungsoptimiertes Design, deutlich reduzierte Toträume, ein verringertes Hold-Up-Volumen sowie einen verbesserten Know-how-Schutz für Anlagenbetreiber.“ sagt Matthias Wolpert, strategischer Produktmanager der Business Unit Pharma, Food & Biotech bei GEMÜ. Zusätzlich wird auch die Produktsicherheit erhöht, da im Ventilblock auf Schweißnähte komplett verzichtet werden kann. Neben allen gängigen Anschlussnormen können sogar spezielle Prozessanschlüsse wie Tri-Clamps oder hygienegerechte Dichtkonturen direkt in den M-Block-Ventilkörper eingearbeitet werden. Dabei sind der kundenindividuellen Gestaltung der Ventile kaum Grenzen gesetzt. In den 25 Jahren seit der Markteinführung des M-Blocks wurden mehr als 1.200 unterschiedliche Bauformen mit über 25.000 kundenspezifischen Lösungen in unterschiedlichsten Edelstahllegierungen realisiert. Auch M-Block-Lösungen aus Kunststoff sind im Standard möglich und werden aufgrund ihrer Materialeigenschaften in unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt.



Standard-Schweißkonfiguration

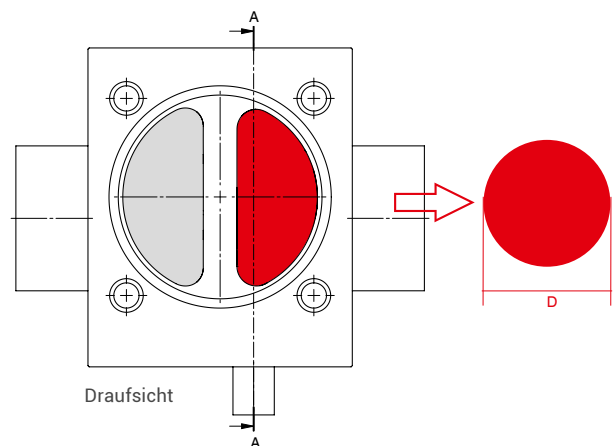


M-Block GEMÜ M600

Eine Anforderung, die sich dem Anlagenbauer stellt, ist die quantitative Beurteilung des L/D-Verhältnisses bei Mehrwege-Ventilkörpern. Die gängigen Formeln aus den oben beschriebenen 3D-/6D-Regeln können aufgrund abweichender Geometrien und Querschnitten (nicht kreisrunde, sondern „D“-förmige Kavitäten) bei Mehrwege-Ventilblöcken nicht bzw. nur bedingt zur Berechnung des Totraums angewendet werden. Dennoch ist auch hier das L/D-Verhältnis entscheidend, denn es bietet einen Richtwert zur Beurteilung der Reinigungsfähigkeit von Mehrwege-Ventilblöcken. „Somit wird L/D zu unserer Formel und zu unserem Maßstab für optimale Reinigbarkeit bei Mehrwege-Ventilblöcken.“ betont Wolpert. Damit das nicht nur auf dem Papier gut funktioniert, sondern auch in der Praxis einen aussagekräftigen Vergleichswert ergibt, hilft eine spezielle Methodik. Wie nachfolgendes Beispiel zeigt, haben die GEMÜ Experten um Matthias Wolpert ein Rechenmodell entwickelt, um das L/D-Verhältnis bei Mehrwege-Ventilblöcken leicht und in nur wenigen Schritten zu ermitteln:

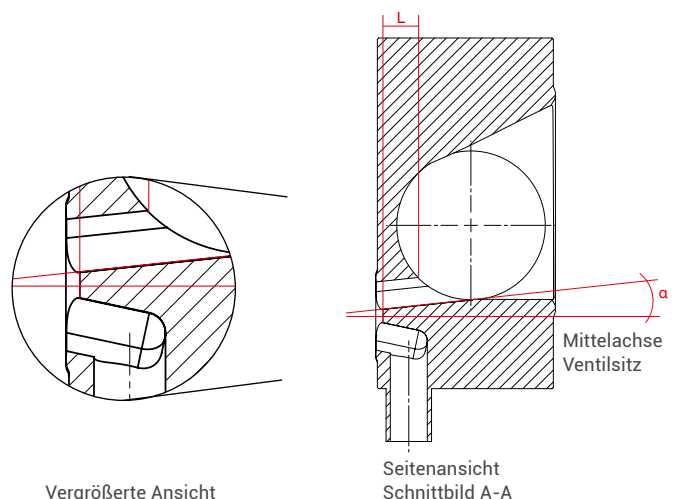
1 Der theoretische Durchmesser „D“

Die Fläche einer D-förmigen Ventiltasche lässt sich aus geometrischer Sicht auch als Kreisfläche darstellen (siehe rote Kennzeichnung in der Grafik). Und das, ohne das Flächenmaß dabei zu verändern.



2 Die Länge „L“ und der Neigungswinkel „α“

Diese beiden Maße werden mit Hilfe der technischen Zeichnung des Ventilkörpers bestimmt.



3 Übersicht standardmäßiger Ausführungen

Nachstehende Tabelle bildet die gängigsten Neigungswinkel „α“ in Verbindung mit den entsprechenden Membrangrößen ab. Mit Hilfe dieser Werte kann der theoretische Durchmesser schnell und einfach ermittelt werden.

| α | 0° | 6° | 12° | ≥ 45° |
|-----|------|-------|-------|-------|
| MG | D | | | |
| 8 | 11,3 | 11,5 | 11,6 | 9,7 |
| 10 | 15,7 | 15,9 | 16,1 | 14,2 |
| 25 | 29,6 | 30,1 | 30,4 | 29,1 |
| 40 | 39,3 | 39,9 | 40,2 | 38,6 |
| 50 | 49,8 | 50,7 | 51,3 | 50,0 |
| 80 | 73,4 | 75,1 | 76,3 | 74,8 |
| 100 | 98,9 | 101,0 | 102,5 | 100,5 |

α = Neigungswinkel der Ventiltasche
MG = Membrangröße
D = Durchmesser [mm]

4 Ergebnis: Das optimale „L/D“-Verhältnis

Die ermittelten Werte „L“ (aus der Zeichnung) und „D“ (aus der Tabelle) werden nun ins Verhältnis gesetzt. Das Ergebnis gibt Aufschluss darüber, ob die zu erfüllenden Vorgaben aus den Richtlinien und Normen mit dieser Ventilauslegung erreicht werden können. In diesem Beispiel wird ein L/D-Wert von 1,66 ermittelt und somit werden die Vorgaben aus der 2D- und 3D-Regel erfüllt.

$$\frac{L}{D} = \text{Richtwert für Reinigungsfähigkeit}$$

Ein Beispiel: M-Block mit Membrangröße (MG) 25

2 Werte laut Zeichnung

$$L = 50 \text{ mm} \\ \alpha = 6$$

3 Wert laut Tabelle

$$D = 30,1 \text{ mm}$$

4 Ermittlung des Richtwertes

$$\frac{L}{D} = \frac{50}{30,1} = 1,66$$

Durch die Fertigung der Mehrwege-Ventilblöcke aus einem Vollmaterialblock entfallen die oftmals aufwändigen Schweißkonstruktionen herkömmlicher Ventilkombinationen, sowie die durch den entfallenden Zusammenschluss der Ventile benötigten Fittings und Rohrkomponenten. So werden die systembedingten Nachteile herkömmlicher Ventilkonfigurationen wie Hold-Up-Volumen und große Toträume vermieden. Mit der von GEMÜ entwickelten Methodik zur quantitativen Beurteilung des L/D-Verhältnisses lässt sich nun ein aussagekräftiger Vergleichswert für die Reinigungsfähigkeit von Mehrwege-Ventilblöcken ermitteln. Damit hilft das L/D-Verhältnis, die optimale Reinigbarkeit bei Mehrwege-Ventilblöcken messbar und damit für Anlagenbauer verlässlich planbar zu machen – und das nicht nur bei sterilen Prozessen.