

# Pumpverhütungsventil

mit pneumatischem Antrieb, außergewöhnlicher Dynamik  
und Schnellöffnungszeiten unter 1 Sekunde



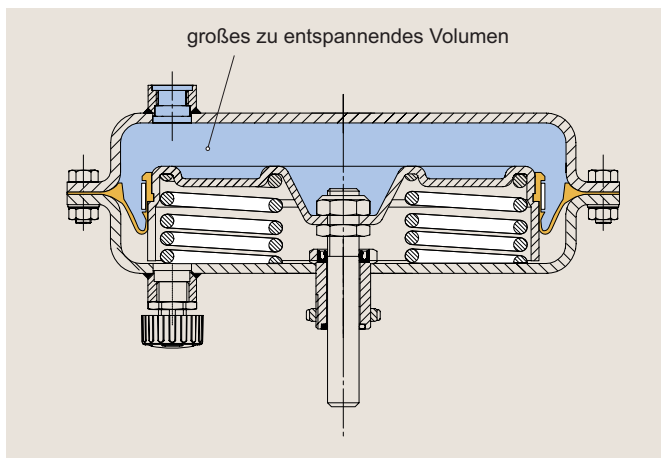
- außergewöhnliche Dynamik
- Schnellöffnungszeiten <1 sec
- sicherer Anschluss über Steckverbindungen
- praktisch verschleißfrei
- gleichbleibend geringe Leckrate
- auch für Sauerstoff
- TA-Luft zertifiziert
- integrierter Stellungsregler
- variable Ventilcharakteristik
- optimale Regelgüte auch bei Kaskaden
- kleine Abmessungen, geringes Gewicht
- einfacher Einbau
- beliebige Einbaulage
- Einbau ohne definierten Ein- und Auslauf
- einfacher Wechsel der Sicherheitsstellung
- sehr geringe Instandhaltungskosten
- überzeugendes Preis-Leistungsverhältnis
- Lieferzeit nur 3 - 4 Wochen

# "Totzeit", das Hauptproblem der Pumpverhütung

Angesteuert durch den Pumpverhütungsregler soll das Aus- bzw. Umblaseventil unverzögert dann öffnen, wenn der Betriebspunkt die Ansprechlinie überfährt. Genau in diesem Punkt aber liegen die Schwächen pneumatischer Antriebe. Reaktionszeiten von bis zu 10 sec und mehr sind keine Seltenheit. Innerhalb dieser Zeitspanne bewegt sich der Betriebspunkt weiter in Richtung Pumpgrenze, ohne dass ein Druckabbau stattfindet.

## Warum öffnet das Ventil nicht sofort?

Im geschlossenen Zustand wirkt auf der Antriebsmembrane der Zuluftdruck von typischerweise 5 bar. Etwa 2,5 bar davon werden zum Schließen des Ventils, die restlichen 2,5 bar werden zur Überwindung der Reibung und zum Anpressen benötigt. Der Regler selbst reagiert beim Überfahren der Ansprechlinie sofort. Bevor das Ventil aber zu öffnen beginnt, muss zuerst der Anpressdruck abgebaut werden.



## Schnellstmöglicher Abbau des Anpressdruckes

Ein Stellungsregler ist für das stabile Ausregeln üblicher Betriebsschwankungen ausgelegt, nicht aber für den schnellstmöglichen Abbau des Anpressdruckes. Hinzu kommt, dass ein Stellungsregler erst bei einer relativ großen Regelabweichung mit seiner vollen Kapazität abbläst. Da diese Regelabweichung aber nicht sofort ansteht, wird der Anpressdruck anfangs nur mit reduzierter Kapazität abgebaut.

Die Druckabsenkung erfolgt umso langsamer, je größer der Antrieb, je größer der Hub, je kleiner die Regelabweichung und je geringer die Luftleistung des Stellungsreglers ist. Bei einer Regelklappe kommt noch hinzu, dass diese aus der ZU-Position heraus erst um mehrere Grad verdreht werden muss, bevor sie wirkt.

## Schwachpunkt im Regelkreis: der pneumatische Antrieb

Es gibt Hersteller von Turbokompressoren, die eine Reaktionszeit des Pumpverhütungsreglers von unter 1 Millisekunde (!) propagieren. Unberücksichtigt bleibt dabei, dass in diesem Regelkreis nicht der Regler, sondern der Stellantrieb die Schwachstelle ist. Es macht wenig Sinn, einen Regler mit einer Reaktionszeit von 1 msec zu favorisieren, wenn gleichzeitig ein pneumatischer Antrieb mit einer Ansprechzeit von >3000 msec eingesetzt wird!

## Pumpverhütungsventil der Zukunft

**kmo turbo** setzt als Pumpverhütungsventil bevorzugt ein pneumatisch betätigtes Schlitzscheibenventil eines renommierten deutschen Herstellers ein.

Dass Schlitzscheibenventile nicht schon früher als Pumpverhütungsventile Verbreitung gefunden haben, liegt wohl daran, dass die zum Dichten erforderliche Überdeckung, die immerhin ca. 20% des Gesamthubes ausmacht, als gravierender Nachteil angesehen wurde. Das Überfahren dieser Überdeckung aus der ZU-Position heraus verursachte zwangsläufig eine störende Öffnungsverzögerung.

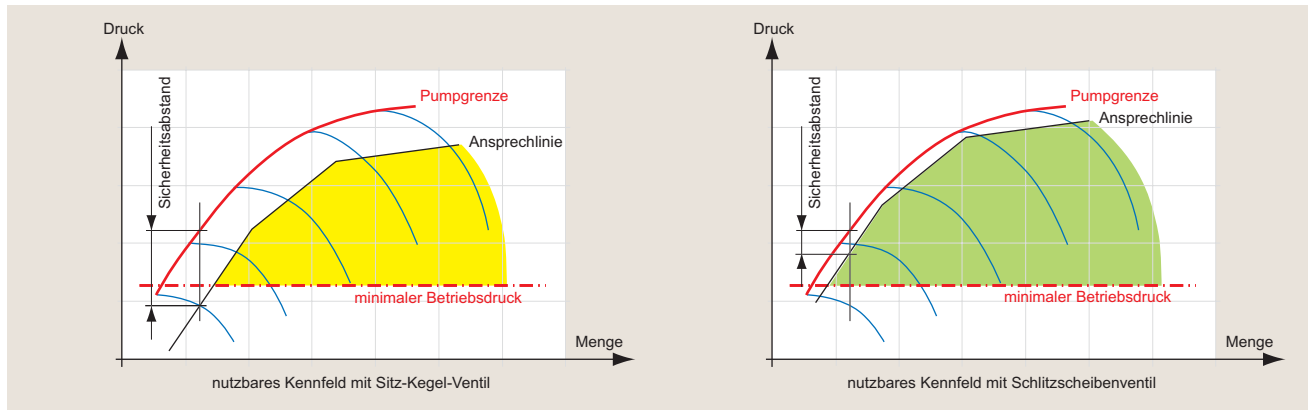
Erst die von **kmo turbo** entwickelte und zum Patent angemeldete Steuerung durchfährt den Überdeckungsbereich eines Schlitzscheibenventils in einer Zeit <0,5 sec. Damit kommt das Ventil praktisch unverzögert in Eingriff.

Ohne aufwändige und auch teure Zusatzkomponenten kann bei einem herkömmlichen Sitz-Kegel-Ventil von einer Mindestverzögerung >3 sec ausgegangen werden.

Das Prinzip eines Schlitzscheibenventils, allerdings **nur in Verbindung mit der innovativen Steuerung von kmo turbo**, stellt das Optimum eines Pumpverhütungsventils dar. Pumpverhütungsventile arbeiten praktisch immer überkritisch. Die damit verbundenen Probleme, in erster Linie schneller Verschleiß durch Vibration, kennt man beim Schlitzscheibenventil nicht. Das Schlitzscheibenventil empfiehlt sich darüber hinaus aber auch für zahlreiche weitere Einsatzgebiete, wie z.B. für den Einsatz mit Flüssigkeiten immer dann, wenn die Gefahr von Kavitation besteht.

## Optimale Ausnutzung des Kennfeldes = maximale Wirtschaftlichkeit

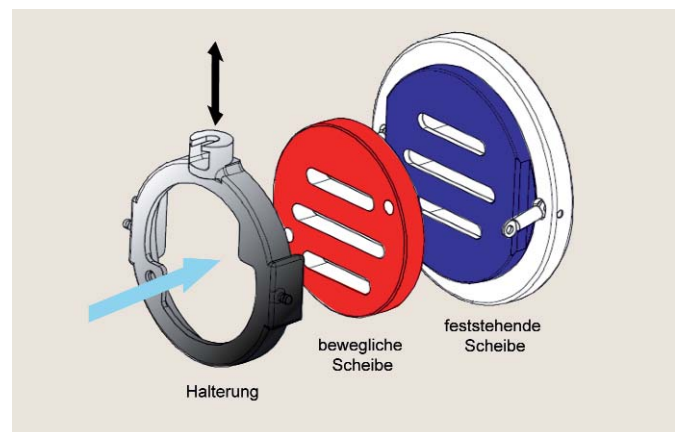
Totzeit muss durch einen entsprechend großen Sicherheitsabstand von Ansprechlinie zu Pumpgrenze berücksichtigt werden. Je größer der Sicherheitsabstand, desto früher beginnt der Stellungsregler mit dem Abbau des Anpressdruckes, desto kleiner ist aber auch der Arbeitsbereich des Verdichters und damit die zu erzielende Wirtschaftlichkeit.



Der Sicherheitsabstand kann umso kleiner gewählt werden, je **geringer die Totzeit** und je **höher die Dynamik** des Ventils ist.

## Funktionsprinzip des Schlitzscheibenventils

Eine quer zur Strömungsrichtung im Gehäuse fixierte Dichtplatte besitzt eine Anzahl von Querschlitzn gleicher Höhe. Eine drehfest ausgerichtete Scheibe mit der gleichen Schlitzanordnung wird quer zu den Schlitzn verschoben und verändert so den Durchflussquerschnitt. Die anliegende Druckdifferenz drückt die bewegliche Scheibe auf die feststehende Scheibe und dichtet diese ab.

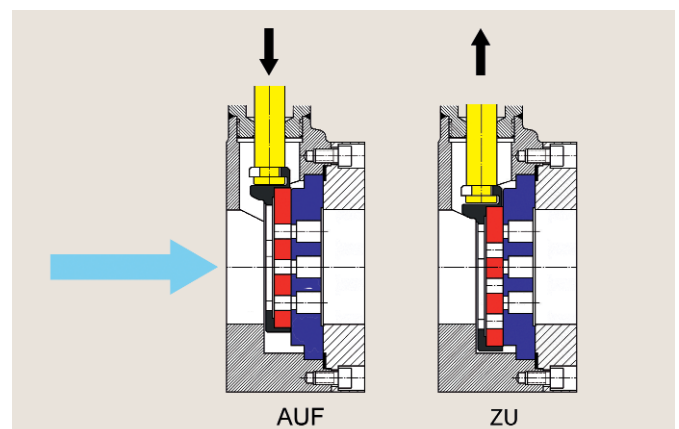


Die traditionelle Schwachstelle einer Armatur, der Ventilsitz, entfällt beim Schlitzscheibenventil!

Die Schlitzscheiben werden in drei verschiedenen Materialpaarungen angeboten:

- Kohle - Edelstahl
- Kohle faserverstärkt - Edelstahl
- Stellite - Stellite

Auswahlkriterien sind: Differenzdruck, Abrasivität, Empfindlichkeit gegen Kondensatschläge sowie chemische Beständigkeit.



Zwei gegeneinander gleitende Scheiben bilden das zentrale Drosselorgan

# Warum favorisieren wir das Schlitzscheibenventil?

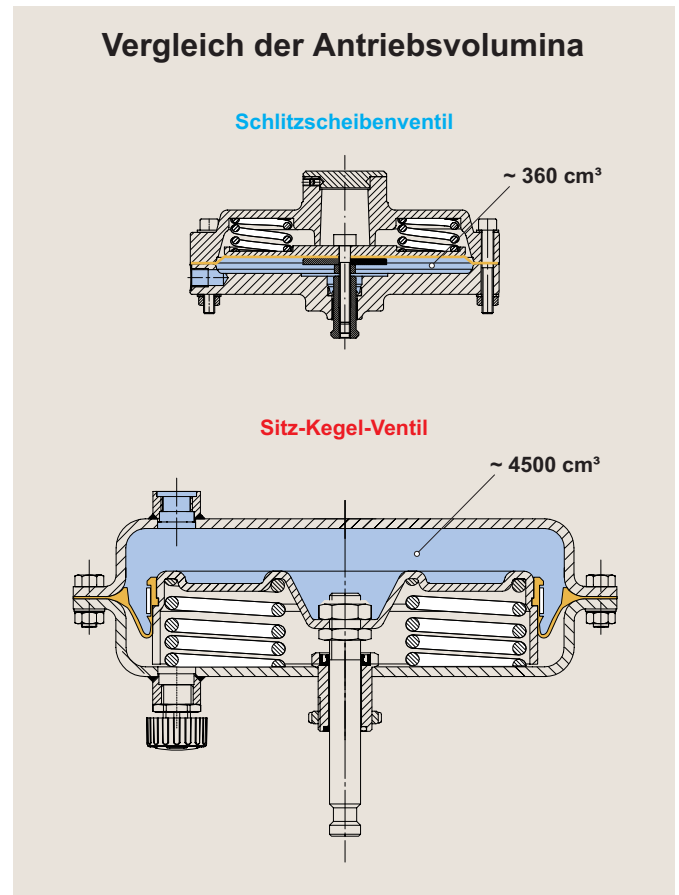
## 1. Weil es die ZU-Stellung sofort verlässt

In Verbindung mit der von **kmo turbo** entwickelten Steuerung verlässt ein Schlitzscheibenventil bei Erreichen der Ansprechlinie die ZU-Stellung ohne Verzögerung und beginnt sofort zu regeln. Dadurch kann der Sicherheitsabstand "Ansprechlinie zu Pumpgrenze" deutlich reduziert, das Arbeitskennfeld vergrößert und damit die Wirtschaftlichkeit erhöht werden.

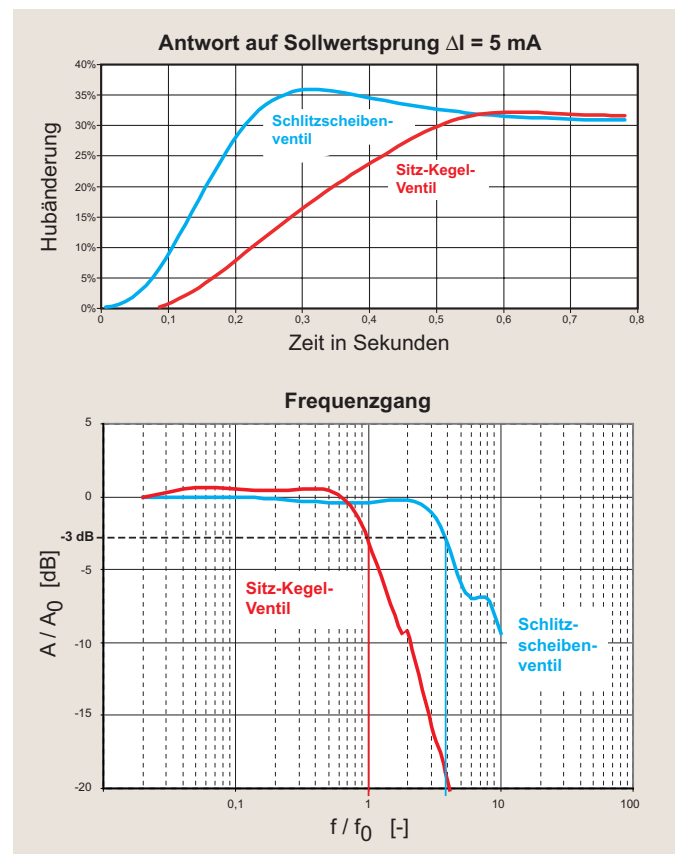
## 2. Wegen der hohen Dynamik

Wie vorstehend beschrieben, steht und fällt die Qualität einer Pumpverhütungsregelung mit der Dauer der Totzeit bis zum Öffnungsbeginn des Ventils. Kein anderes Ventilprinzip reagiert auch nur annähernd so schnell wie ein Schlitzscheibenventil:

- Ein Schlitzscheibenventil schließt quer zur Strömung. Die Stellkraft muss nur die Reibkraft zwischen den beiden Scheiben überwinden aber keine Schließkraft gegen den Systemdruck. Daraus ergibt sich eine Stellkraft, die nur 10% so groß ist, wie die bei einem vergleichbaren Sitz-Kegel-Ventil.
- Ein Schlitzscheibenventil hat einen Hub von max. 9 mm, also nur ca. 20 - 50% eines Sitz-Kegel-Ventils. Der geringe Hub bewirkt eine außergewöhnliche Regeldynamik sowie eine praktisch unbegrenzte Lebensdauer der Antriebsmembrane.
- Ein Schlitzscheibenventil dichtet nicht durch Anpressen, sondern durch Überdeckung. Da kein Anpressdruck abgebaut werden muss, verlässt das Schlitzscheibenventil die ZU-Position ohne nennenswerte Verzögerung, d.h. "totzeitfrei".
- Ein herkömmliches Standardventil mit 20 mm Hub und einem 700 cm<sup>2</sup>-Antrieb hat etwa das siebenfache Hubvolumen des adäquaten Antriebs eines Schlitzscheibenventils. Hinzu kommt, dass auch der konstruktiv vorgegebene Totraum ein Vielfaches ist.



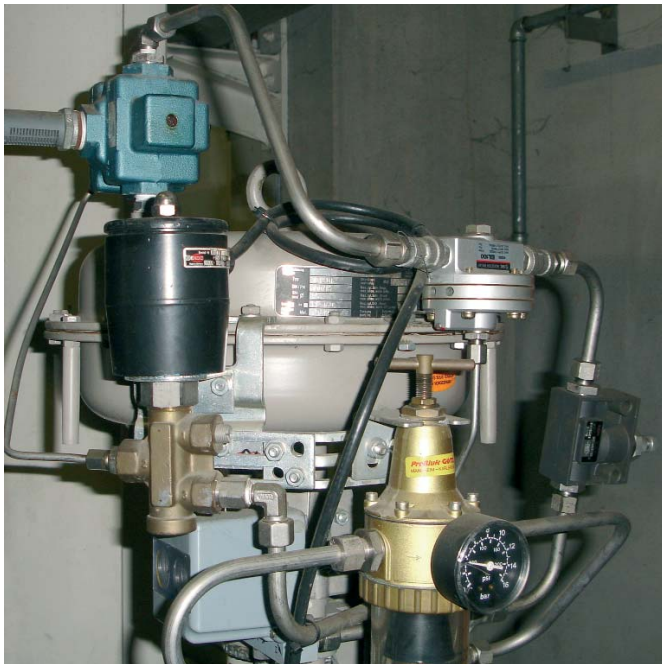
Nachfolgende Diagramme zeigen die deutlichen Vorteile der Dynamik eines Schlitzscheibenventils im Vergleich zu einem herkömmlichen Sitz-Kegel-Ventil.



### 3. Wegen der außergewöhnlich kurzen Schnellöffnungszeit

Traditionell werden Turbokompressoren zum Schutz gegen das Pumpen mit zwei unabhängigen Systemen ausgestattet, einer Pumpverhütungsregelung und einer Pumpschutzsteuerung.

Die Pumpverhütungsregelung dient zum Aufrechterhalten eines stabilen Betriebes. Bei Annäherung an die Pumpgrenze wird die Fördermenge des Verdichters durch geregeltes Öffnen eines Entlastungsventils auf dem minimal möglichen Wert gehalten. Wenn diese Regelung nicht oder zu spät in Eingriff kommt, pumpt der Kompressor. Erst dadurch wird der Pumpschutz aktiviert. Seine Aufgabe ist es dann, durch eine schnelle Vollöffnung des Ventils den Verdichter zu entlasten.



Typische Installation bei Sitz-Kegel-Ventilen: Drossel, Booster, Abblasverstärker und großes Magnetventil. Stets ergibt sich nur ein Kompromiss aus Öffnungszeit und Regelgüte.

Typischerweise werden Schnellöffnungszeiten von maximal 3 sec spezifiziert. Bei herkömmlichen Antrieben erreicht man diese Forderung erst durch groß dimensionierte Entlüftungsventile, die zwischen Stellungsregler und Antriebsmembrane angeordnet sind.

### Ganz anders beim Schlitzscheibenventil:

Schnellöffnungszeiten im Bereich 1 Sekunde werden bereits über das Stellsignal erreicht. Unter 0,5 sec kommt man mit einem magnetgesteuerten Entlastungsventil in NG6. Diese extrem kurzen Zeiten werden wegen des geringen Totraum- sowie Hubvolumens erreicht.

Hiermit ist das Schlitzscheibenventil nicht nur für den Einsatz als **PUMPSCHUTZVENTIL**, sondern ebenfalls für den Einsatz als schnell ansprechendes **SICHERHEITSVENTIL** prädestiniert.



Verzögerungsfreie Reaktion, Schnellöffnung <0,5 sec mit kleinem Magnetventil und optimalem Regelverhalten beim Schlitzscheibenventil.

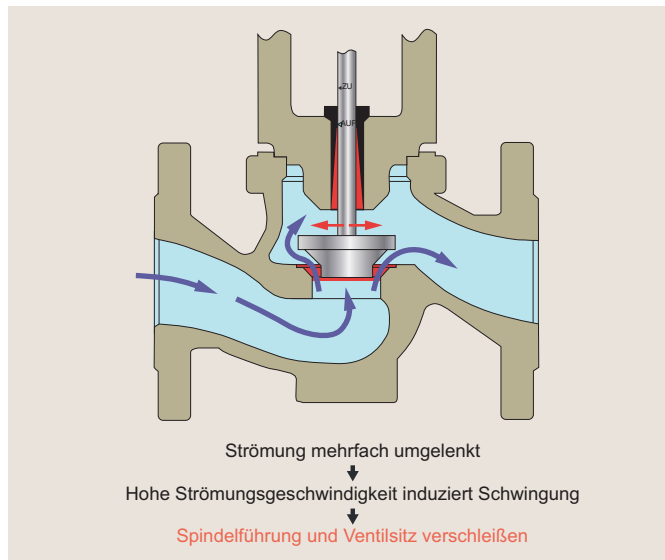
### 4. Wegen des Anschlusses über Steckverbindungen

Für den Anschluss der aus dem Feld kommenden Kabel muss das Gehäuse des Stellungsreglers nicht geöffnet werden. Die Verbindung mit einem örtlichen Klemmenkasten erfolgt über zwei konfektionierte, am Stellungsregler steckbare Kabel.



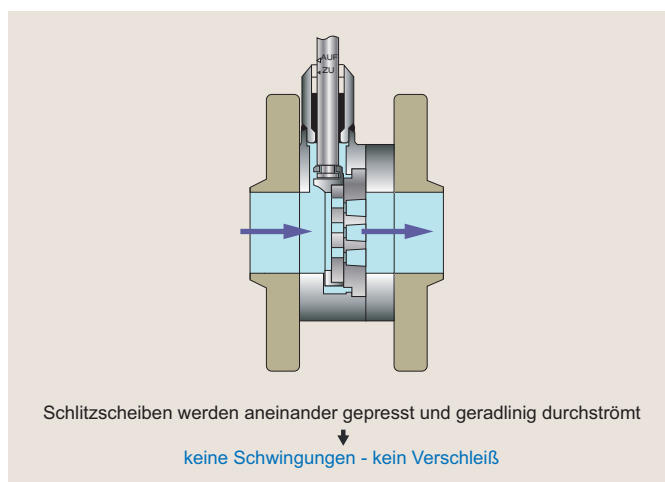
## 5. Weil es nahezu verschleißfrei ist

Pumpverhütungsventile arbeiten praktisch immer überkritisch, d.h. an der engsten Drosselstelle herrscht Schallgeschwindigkeit. Bei einem herkömmlichen Sitz-Kegelventil führt die hohe Strömungsgeschwindigkeit zu hohen Vibrationen und damit zu schnellem Verschleiß des Ventilsitzes und der Spindelführung.



Ein verschlissener Ventilsitz bedeutet unwirtschaftlichen Betrieb durch hohe Leckage. Eine verschlissene Spindelführung verursacht höhere Reibung, die bis zum Festhängen und damit zum Totalausfall des Ventils führen kann.

Beide Verschleißerscheinungen ziehen kostspielige Reparaturen nach sich und können sogar zu Schäden an der Maschine und in der Anlage führen. Die durch den Differenzdruck aufeinander gepressten gleitenden Scheiben eines Schlitzscheibenventils können nicht vibrieren; folglich kommt es auch zu keinem schwingungsbedingten Verschleiß!



## 6. Wegen der gleichbleibend geringen Leckrate

Ein weiterer Vorzug des Schlitzscheibenventils ist seine geringe Leckrate. Typischerweise ist sie eine Zehnerpotenz besser als bei herkömmlichen Ventilen/Klappen, nämlich nur 0,0001% Kvs (bei der Materialpaarung Kohle - Edelstahl).

Die bewegliche Scheibe wird durch den Differenzdruck auf die feststehende Scheibe gepresst. Das Gleiten der Scheiben während eines Stellvorgangs führt zu einem Selbstreinigungseffekt; Ablagerungen werden durch die Scherwirkung entfernt.

Die Gleitflächen sind ab Werk geläppt und verhalten sich im Betrieb selbstläppend; dadurch behält das Ventil auch über ein langes Serviceintervall hinweg seine geringe Leckrate.

Die Konstruktion des Schlitzscheibenventils sowie das Drosselprinzip quer zur Strömungsrichtung machen das Ventil unempfindlich gegen Schmutzteile. Sporadisch mitgerissene Partikel wie Rost, Zunder oder Schweißperlen können die Dichtflächen praktisch nicht beschädigen.

## 7. Wegen der Eignung für Sauerstoff

Der einfache Aufbau des Ventilkörpers kann beim Zusammenbau einfach und zuverlässig öl- und fettfrei gehalten werden. Sämtliche eingesetzten Materialien haben die Zulassung für Sauerstoff.

## 8. Wegen Einhaltung der TA-Luft ohne Sondermaßnahmen

Mit seinem selbstnachstellenden Dichtungssystem erfüllt das Schlitzscheibenventil die Vorschriften der TA-Luft. Für noch höhere Anforderungen sind Ausführungen mit Faltenbalgabdichtung möglich; die Bauhöhe ändert sich dadurch nicht.

## 9. Weil das Ventil auch mit integriertem Stellungsregler erhältlich ist

An ein Schlitzscheibenventil kann jeder beliebige Stellungsregler angebaut werden.



Schlitzscheibenventile lassen sich problemlos mit den Stellungsreglern sämtlicher Hersteller kombinieren

**kmo turbo** favorisiert den im Antrieb integrierten Stellungsregler des Ventilherstellers. Hier gibt es keine von außen zugänglichen, bewegten Teile.

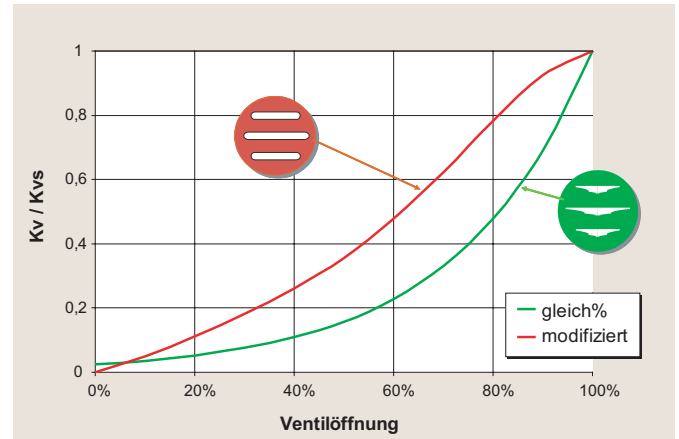


Schlitzscheibenventil mit integriertem Stellungsregler

Der Stellungsregler verfügt über eine automatische Optimierungsfunktion und eine analoge Stellungsrückmeldung. Ebenso sind induktive Endlagenschalter vorgesehen.

## 10. Wegen der variablen Ventilcharakteristik

Einerseits kann die Ventilcharakteristik durch die Form der Schlitze beeinflusst werden. Andererseits kann jede beliebige Ventilcharakteristik durch einen im Stellungsregler hinterlegten Polygonzug nachgebildet werden.



## 11. Wegen der optimalen Regelgüte auch bei Kaskaden

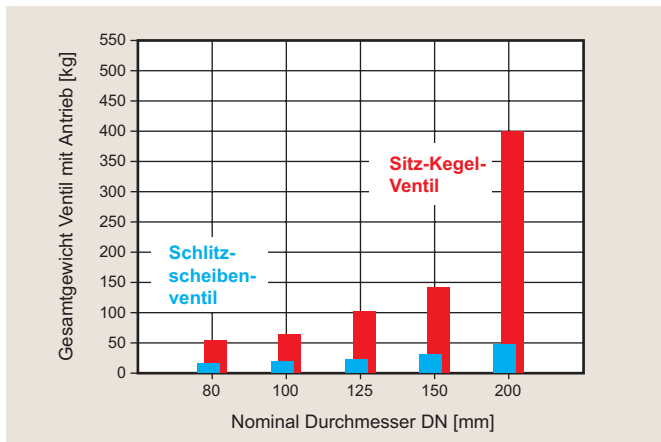
Bei einem Turbokompressor wird im Normalfall keine hohe Regelgüte für 100% Fördermenge verlangt; es reicht durchaus, 20% optimal regeln zu können.

Für diese 20% reicht die Kapazität eines Schlitzscheibenventils (max. DN 200) praktisch immer. Für größere Kompressoren empfiehlt **kmo turbo** den Einsatz von mehreren Schlitzscheibenventilen oder einer Kombination aus Schlitzscheibenventil mit einem weiteren Regelorgan untergeordneter Güte.

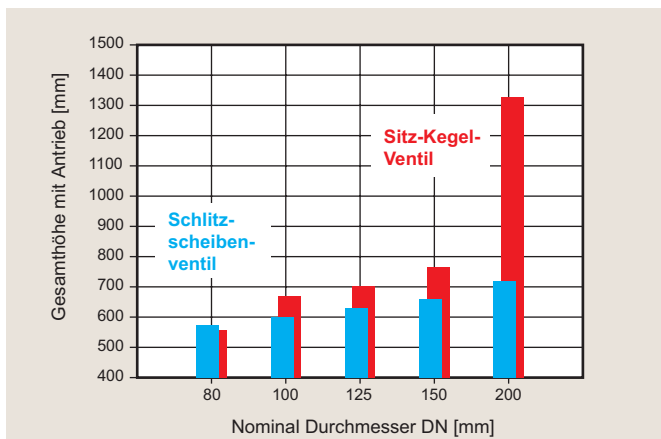
Für diejenigen Fälle, bei denen Turbokompressoren wegen der großen Fördermenge mit zwei oder mehreren Pumpverhütungsventilen unterschiedlicher Regelgüte ausgestattet sind und eine hohe Regelgüte über den gesamten Fördermengenbereich wünschenswert ist (z.B. Anfahren eines Luftzerlegers, Anblasen bzw. Abfahren eines Hochofens, ...), verwendet **kmo turbo** einen eigenentwickelten Verstell-Algorithmus. Dieser gestattet es, über den gesamten Fördermengenbereich stets den Stellbereich des präzise regelnden Schlitzscheibenventils zu nutzen.

## 12. Wegen der vorteilhaften Maße und Gewichte

Ein herkömmliches Ventil DN 200 wiegt ca. 400 kg; ein adäquates Schlitzscheibenventil wiegt nur 32 kg.



Ein herkömmliches Ventil DN 200 inklusive Antrieb hat typischerweise eine Einbauhöhe von knapp 2 m; ein entsprechendes Schlitzscheibenventil dagegen misst unter 0,8 m.



Das geringe Gewicht und die geringe Einbauhöhe vereinfachen die Montage besonders bei beengter Einbausituation.

## 13. Wegen des einfachen Einbaus

Schlitzscheibenventile werden stets als Zwischenflanschventile ausgeführt und sind schon aus diesem Grund unempfindlich gegen Verspannungen. Werden Flansche mit glatter Dichtfläche eingesetzt, kann das Ventil ohne axiales Verschieben der Rohrleitung montiert werden.

## 14. Wegen der beliebigen Einbaulage

Auch herkömmliche Ventile dürfen meist sowohl in senkrechter als auch waagrechter Einbaulage montiert werden. Wegen der Schwere des Antriebs muss bei herkömmlichen Ventilen allerdings darauf geachtet werden, dass die Säulen übereinander sind, um das Gewicht des Antriebes abzustützen. Der extrem leichte Antrieb eines Schlitzscheibenventils erlaubt eine absolut freie Einbaulage ohne Restriktionen.

## 15. Wegen der anspruchslosen Rohrleitungsführung

Für eine einwandfreie Funktion eines Stellventils werden von den Herstellern Vorgaben für die Leitungsführung vor und nach Ventil gemacht, z.B. Einlaufstrecke von >5x DN gerade, unverzweigt und ungestört; bei der Auslaufstrecke gilt das Ganze für >10x DN entsprechend.

Dadurch, dass bei einem Schlitzscheibenventil die Drosselung quer zur Strömung stattfindet, haben Strömungswirbel keinen Einfluss auf die Stabilität des Regelvorgangs. Es ist weder auf der Einlauf- noch auf der Auslaufseite eine beruhigte Strömung erforderlich. Die Rohrleitungsplanung und -ausführung wird dadurch wesentlich vereinfacht.



Umblaseventil an einem O<sub>2</sub>-Verdichter



## 16. Wegen des einfachen Wechsels der Sicherheitsstellung

Die überzeugenden Eigenschaften eines Schlitzscheibenventils legen nahe, es auch für andere Regelungs- und Steuerungsaufgaben einzusetzen. Sollte es dabei notwendig sein, von Sicherheitsstellung AUF auf Sicherheitsstellung ZU zu wechseln, so kann dies innerhalb weniger Minuten durch Drehen der beweglichen Dichtscheibe um 180° realisiert werden.



## 17. Wegen der sehr geringen Instandhaltungskosten

Die einfache Konstruktion des Schlitzscheibenventils eliminiert die meisten Instandhaltungsprobleme. Da die bewegliche Scheibe nicht mit der Ventilspindel verschweißt ist, gestaltet sich die Demontage des Ventils sehr einfach.

Der Hauptverschleiß eines Sitz-Kegel-Ventils wird durch gasdynamisch angeregte Vibrationen verursacht. Konzeptionsbedingt wird ein Schlitzscheibenventil nicht zu Schwingungen angeregt. Da das Schlitzscheibenventil zu keinen Vibrationen angeregt wird, kann es auch nicht verschleißen.

Wegen des geringen Hubes hat die Antriebsmembrane praktisch unbegrenzte Lebensdauer. Auch auf die Haltbarkeit der Spindelabdichtung wirkt sich der geringe Hub positiv aus.

## 18. Wegen des überzeugenden Preis-Leistungsverhältnisses

Als Pumpverhütungsventil sollte keinesfalls die Standardausführung eines Sitz-Kegel-Ventils mit einseitiger Spindelführung eingesetzt werden. Wegen der hohen Vibrationen verschleißt dessen Ventilsitz bisweilen innerhalb weniger Betriebsstunden! Teure Sonderkonstruktionen mit zweifacher Spindelführung sind besser geeignet.

Ein Schlitzscheibenventil liegt preislich etwa auf dem Niveau eines Standard-Sitz-Kegel-Ventils, hebt sich aber qualitativ sogar noch von dessen teuren Sonderausführungen deutlich ab!

Das Pumpverhütungsventil der **kmo turbo** erlaubt es zudem, den Kompressor mit einem deutlich geringeren Sicherheitsabstand von Ansprechlinie zu Pumpgrenze zu betreiben, was abhängig von der Betriebsart ein echter Wirtschaftlichkeitsfaktor sein kann.

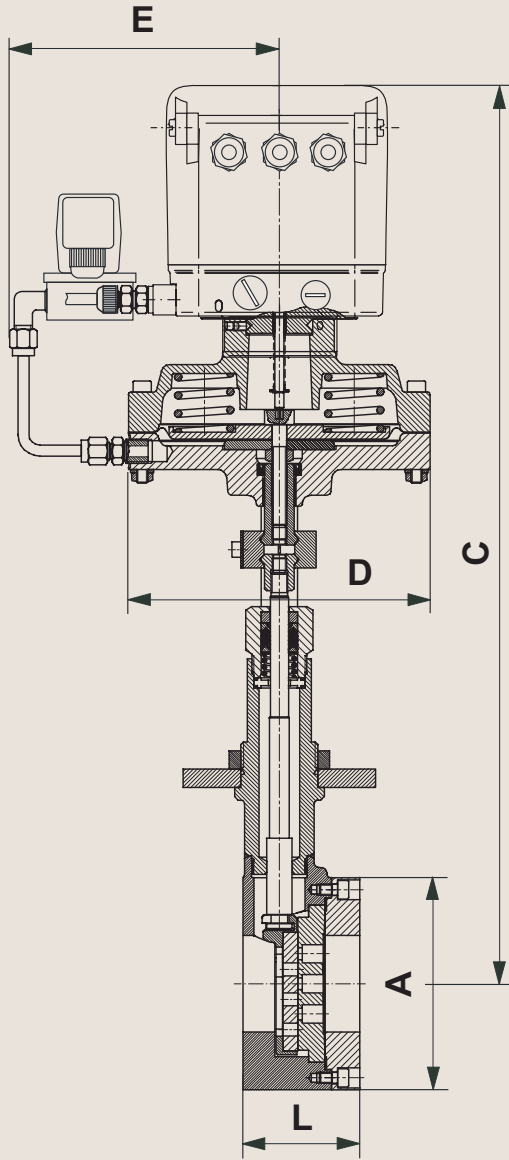
Selbst wenn der Kompressor nur selten an der Abblaseleine gefahren wird, bewirkt die gleichbleibend geringe Leckrate des Schlitzscheibenventils einen erheblichen wirtschaftlichen Mehrwert.

Auch die niedrigen Instandhaltungskosten eines Schlitzscheibenventils sollten bei der Beurteilung des Preis-Leistungsverhältnisses berücksichtigt werden. Oftmals übersteigen die Instandhaltungs- und Folgekosten für ein Sitz-Kegel-Ventil schon nach kurzer Einsatzdauer dessen Anschaffungskosten.

## 19. Wegen der kurzen Lieferzeiten

Schlitzscheibenventile sind modular aufgebaut. Im Bestellfall werden lagerhaltige Module zusammengesetzt, was in der Regel zu extrem kurzen Lieferzeiten führt; Lieferzeiten von 3-4 Wochen sind üblich. Bei kurzfristigem Bedarf können auch kürzere Zeiten realisiert werden.

# Technische Daten des Schlitzscheibenventils



## Technische Angaben

Bauform	Zwischenflansch-Ausführung
Nennweiten	DN 15 - DN 200 (DN 250 auf Anfrage!)
Durchfluss-Koeffizienten	Kvs 0.04 - 560 , Cv 0.046 - 626
Nenndruck	PN 16: DN 15 - DN 200 PN 40: DN 15 - DN 150 PN 100: DN 15 - DN 80 ANSI 150: DN 15 - DN 200 ANSI 300: DN 15 - DN 150 ANSI 600: DN 15 - DN 80
zulässige Medientemperatur	C-Stahl - Gehäuse -10°C bis + 300°C Edelstahl - Gehäuse -60°C bis + 350°C Tiefemperaturversion bis - 200°C Hochtemperaturversion bis + 530°C
Umgebungstemperatur	-10°C bis + 75°C
Stellverhältnis (typisch)	40 : 1
Leckrate bei Gleitpaarung	Kohle - Edelstahl < 0.0001 % vom Kvs-Wert Stellit - Stellit < 0.001 % vom Kvs-Wert

## Abmessungen & Gewichte

DN	A	C		D	E	L	Gewicht	
		250 cm <sup>2</sup>	500 cm <sup>2</sup>				250 cm <sup>2</sup>	500 cm <sup>2</sup>
50	116	490	538	222	161	64	12,7	16,4
80	153	587	634	222	161	70	15,6	19,3
100	184	612	660	222	161	75	19,1	22,8
125	212	641	689	222	161	80	23,3	27,0
150	242	671	719	222	161	80	27,0	30,7
200	302	731	779	222	161	93	43,9	47,6

## Kvs Werte

Nennweite	50	80	100	125	150	200
Kvs	45	92	154	237	338	560

## Maximal zulässige Differenzdrücke (bis 120°C) (höhere Differenzdrücke auf Anfrage)

Nennweite	50	80	100	125	150	200
Kohle - Edelstahl	100	48	33	23	16	15
Stellit - Stellit	66	32	20	13	9	-

## Bestell-Beispiel für Pumpverhütungsventil

8 | K | 2 | 1 | / | 1 | 2 | 5 | V | G | G | 1 | 1 | 5 | M | - | - | B | - | - | 1 | Z | C | 0 | S

- 8: Ventil
- K: Nennweite: 125 mm
- 2: GS-Stellventil mit pneumatischem Antrieb
- 1: GS-Zwischenflanschbauweisenach DIN, PN 10 - PN 40
- 1: Gehäusewerkstoff: Edelstahl 1.4571 / 1.4581
- 2: Feder öffnet
- 5: Membranantrieb 500cm<sup>2</sup>
- V: Standard-Federsatz
- G: PTFE-Dachmanschettensatz, selbstnachstellend
- G: bewegl. Gleitscheibe Kohle, faserverstärkt
- 1: festst. Gleitscheibe 1.4571 beschichtet
- 1: Kvs-Wert 100%
- 5: Kennlinie gleichprozentig
- M: dig. Stellungsregler
- : Grenzsignalgeber
- : DTM-Funktion \*)
- B: 1 Z C 0 S

\*) Dead Time Minimizer: reduziert die Totzeit, bis das Ventil zu öffnen beginnt.

## Pumpverhütungsregelung und Pumpschutzsteuerung der kmo turbo

Ein Kompressor "pumpt", wenn dessen Betriebspunkt wegen reduzierter Fördermenge oder erhöhtem Enddruck aus dem stabilen Bereich seines Kennfeldes gedrückt wird.

Bei anhaltendem Pumpen kann es zu einer massiven Beschädigung des Kompressors kommen. Der Ausfall der Förderung kann fatale Auswirkungen auf den nachgeschalteten Prozess haben.

Ab einer gewissen Größenordnung werden Turbokompressoren sowohl mit einer Pumpverhütungsregelung für den stabilen Betrieb als auch mit einer Pumpschutzsteuerung für den zuverlässigen Schutz der Anlage vor anhaltendem Pumpen ausgestattet.

Pumpverhütung und Pumpschutz der **kmo turbo** auf Basis Siemens S7 haben sich schon für alle Arten von Turbokompressoren bewährt. Aufgrund des kompakten Aufbaus und des flexiblen Anwendungspotentials eignen sich die Systeme besonders für das Nachrüsten an bestehenden Anlagen. Seit 1994 wurden international bereits zahlreiche Verdichter von Herstellern wie Atlas Copco, Borsig, Demag, Escher Wyss, GHH, Ingersoll Rand, Joy, KKK, MAN Turbo, Nuovo Pignone, PGW, Siemens PGI, Sulzer, ... damit ausgestattet.

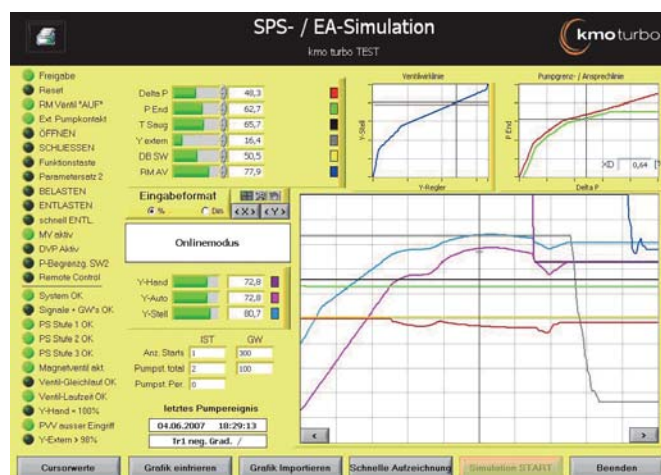
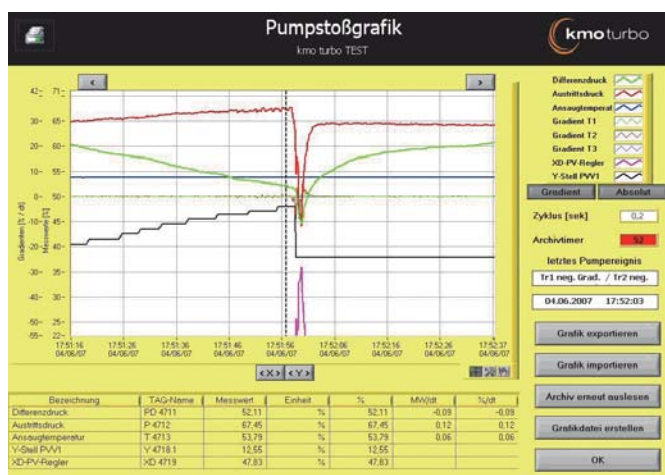
Die Pumpverhütungsregelung der **kmo turbo** zeichnet sich durch zahlreiche praxisgerechte Funktionen aus, die man von herkömmlichen Regelungskonzepten nicht kennt. Alle Funktionen sind bereits programmiert und müssen lediglich konfiguriert und parametrieren werden:

## Highlights der kmo turbo Pumpverhütungsregelung

- Fernbedienung auch über Bus
- Teilöffnungsfunktion: wird durch den ersten Pumpstoß aktiviert. Der Kompressor ist geschützt; der nachgeschaltete Prozess kann mit reduzierter Menge weiterlaufen.
- DVP (Dynamische Ventil-Positionierung): ereignisgesteuert wird eine zu erwartende Ventilstellung direkt angefahren.
- Ereignisgesteuerte XP/TN-Umschaltung
- Integrierte Druckbegrenzungsregelung
- Optimierter Verstell-Algorithmus für die Ansteuerung von mehreren Ventilen unterschiedlicher Regelgüte
- Konfigurieren und Parametrieren über intuitive Eingabemasken der Bediensoftware
- Bediensoftware = Schulungstool  
sämtliche Signale und Signalabläufe können simuliert werden
- OVC (Optimized Valve Characteristic):  
Optimierung der Ventilcharakteristik

## Highlights der kmo turbo Pumpschutzsteuerung

- Zuverlässige Pumperkennung: je 4 Kriterien aus bis zu 3 Transmittersignalen
- Mehrstufige Pumpschutzsteuerung: Teilöffnung, Vollöffnung, Abschaltung
- Zahlreiche Diagnosefunktionen:
  - Datum, Zeit, Werte der letzten 100 Pumpstöße
  - Signalverlauf des letzten Pumpstoßes
  - Zähler für Pumpstöße, Pumpstöße seit letztem Start, Starts, Betriebsstunden



**kmo turbo** verfügt über jahrzehntelange praktische Erfahrung mit Turbokompressoren und Turbinen. Neben Dienstleistungen wie Troubleshooting, Inbetriebnahmen und Betriebsoptimierungen entwickeln, fertigen und vertreiben wir innovative Steuerungs- und Überwachungssysteme für Turbomaschinen. Unsere Produkte zeichnen sich durch besondere Praxisnähe aus; eingesetzt werden sie in allen Bereichen der Großindustrie.

- **Pumpverhütung und Pumpschutz**

auf Basis SIEMENS S7

- **Pumpverhütungsventile**

mit pneumatischem Antrieb, außergewöhnlicher Dynamik und Schnellöffnungszeiten <1 sec

- **Steuerschränke für Turbokompressoren**

auf Basis SIEMENS S7 mit raffinierten Sonderfunktionen. Kurze Inbetriebnahmezeiten, da die Schränke bei Auslieferung bereits zu 100% funktionsgetestet sind.

- **Flugschreiber für die Industrie**

mit Ethernet- und Profibus-Anbindung  
Kommunikation auch über WLAN und Internet

- **Effiziente Transmitterlösungen**

für Gehäuse- und Wellenschwingungsmessung mit intelligentem Überwachungssystem

- **Hydraulikantriebe im Niederdruckbereich**

Neubau und Umbau auf 4...20mA-Ansteuerung

- **Innovative Halterung für Wellenschwingungssonden**

- öldicht
- nur einmalige Einstellung des Sondenabstandes
- isolierte Steckverbindung in großvolumigem Anschlussgehäuse
- Schutzhülse für empfindlichen Sensorkopf bei Maschinenrevisionen

- **Feldkalibrator für Wellenschwingungssonden zum Nulltarif**

Überprüfen der Messkreisempfindlichkeit ohne Ausbau der Sonde

- **GAP-Tester**

Einstellhilfe für Wellenschwingungssonden



**kmo turbo GmbH**

Friedrichstr. 59  
88045 Friedrichshafen  
Germany

phone: +49 7541 95 289 0  
fax: +49 7541 95 289 20  
mobile: +49 171 74 32 832

[www.kmo-turbo.de](http://www.kmo-turbo.de)  
[info@kmo-turbo.de](mailto:info@kmo-turbo.de)



Karl Morgenbesser  
Geschäftsführer  
CEO / Managing Director



Thorsten Neukamm  
Syndikus / stv. GF (ppa.)  
General Counsel / Deputy MD