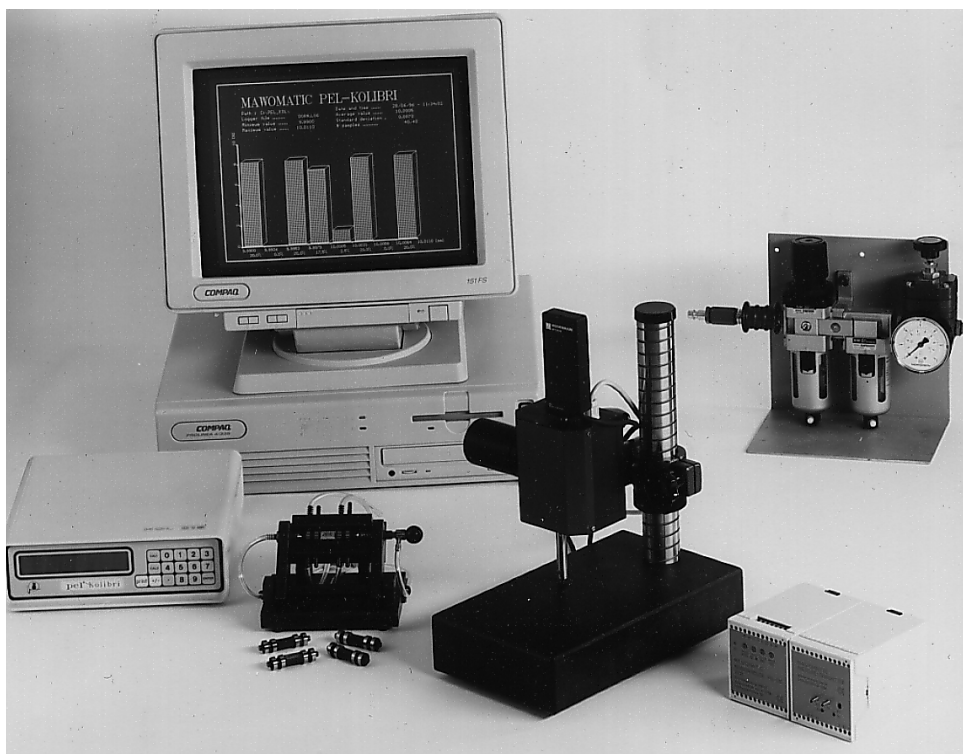


Heft 2:

Grundlegende technische Angaben zu PEL:

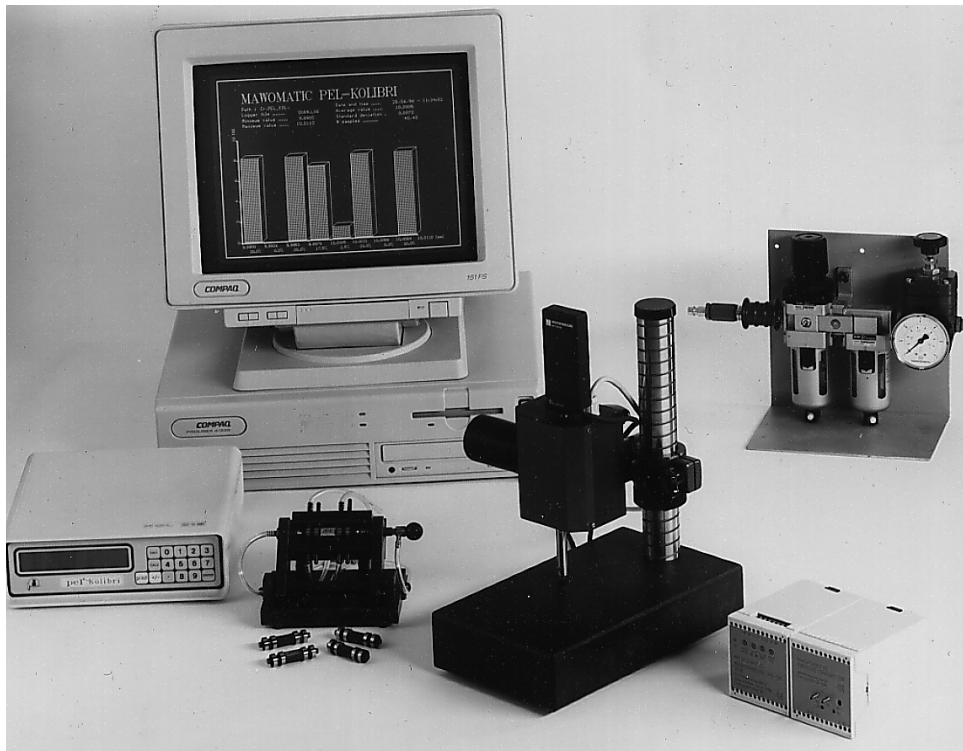


poel®

- Heft 1: Luftmesstechnik und seine besonderen Vorteile:**
- Funktionsweise pneumatisches Messen
 - Die Wirkungsweise des PEL - Systems
- Heft 2: Grundlegende technische Angaben zu PEL:**
- Verwendungsbereiche von Fühlerdüsen
 - 6 wichtige Hinweise beim Arbeiten mit PEL
 - Anwendungsmöglichkeiten mit PEL
 - Gerätebeschreibung mit Typenschlüssel
 - Schaltungsbeispiele
 - Systemeigenheiten Luftmesstechnik
 - Bestimmung der richtigen Geräte/Düse Kombination
- Heft 3: Düsen:**
- Steurdüsen
 - Messdüsen
 - Kegeldüsen
 - Lateraldüsen und Luftschranken
 - Kundenspezifische Düsen, Dorne, Ringe
- Heft 4: Staudruckschalter:**
- Abmessungen
 - Layout
 - Ausgangselemente Belegungsplan
- Heft 5: Zubehör:**
- Grundelemente
 - Einstellblenden
 - Zubehörteile
 - Luftaufbereitung

Grundlegende technische Angaben zu PEL:

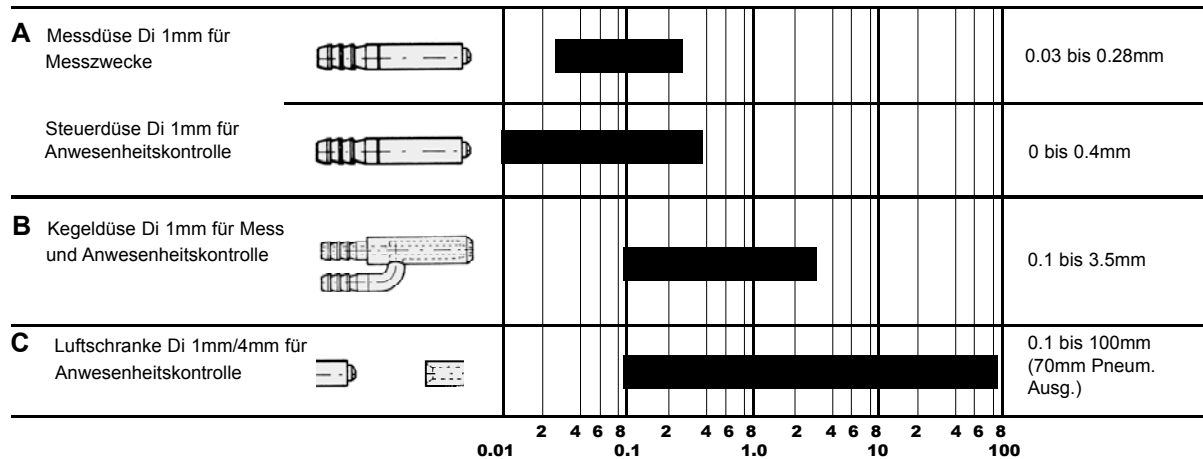
- Verwendungsbereiche von Fühlerdüsen
- 6 wichtige Hinweise beim Arbeiten mit PEL
- Anwendungsmöglichkeiten mit PEL
- Gerätebeschreibung mit Typenschlüssel
- Schaltungsbeispiele
- Systemeigenheiten Luftmesstechnik
- Bestimmung der richtigen Geräte/Düse- Kombination



Technische Daten:

Abstand und Verwendungsbereiche von Fühlerdüsen:

Entsprechend dem geforderten Abstandsbereich zwischen Fühlerdüse und Objekt sind verschiedene Düsen erhältlich.



Richtwerte für PEL-Standard-Kombinationen Fühlerdüsen / Staudruckschalter.

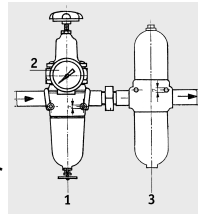
Die richtige Kombination der Blendendurchmesser R1 und R2 zum Innendurchmesser der Fühlerdüse ist für das einwandfreie Arbeiten des PEL-Systems von entscheidender Wichtigkeit. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über diese Kombinationen und die entsprechenden Abstandsbereiche.

PEL-Schalter Düsen	1x PEL	2x PEL	3x PEL	4x PEL	5x PEL	6-8x PEL
Düsen mit ø:						
0.5mm APA4..05	1x APA1..AA03					
0.7mm APA4..07	1x APA1..AA05	2x ..AC03	3x ..AC03			
1.0mm APA4..10	1x APA1..AA07	2x ..AC05	3x ..AC05	4x ..AC03	5x ..AC03	
1.4mm APA4..14	1x APA1..AA10	2x ..AC07	3x ..AC07	4x ..AC05	5x ..AC05	6-8x ..AC03
Kegeldüsen:						
APA4 DA10	1x APA1.AA05	2x APA1.AC03				
APA4 DB10	1x APA1.AA05	2x APA1.AC03				
APA4 DF10	1x APA1.AA05	2x APA1.AC03				
APA4 DE10	1x APA1.AA05	2x APA1.AC03				
Luftschranken:						
APA4 GA32	1x APA1.AA03					
APA4 GB32	1x APA1.AA03					

6 wichtige Hinweise zum Beachten beim Arbeiten mit PEL:

Saubere Luft:

Voraussetzung für das störungsfreie Arbeiten mit PEL ist die Verwendung von sauberer und stabiler Speiseluft. Die Luft muss frei von Öl, Wasser und Staub sein. Die Versorgungsluft für die Filtereinheit ist vor dem Öler abzuzweigen.

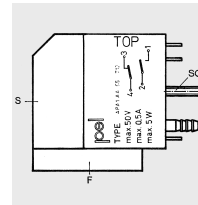


- 1) 5µm Vorfilter
- 2) 2.5bar Regler
(Bedarf: 1-1.4bar)
- 3) 0.01µm Feinfilter

Magnetische Umgebung:

Die Befestigung der PEL Schalter hat mit den mitgelieferten unmagnetischen Befestigungsschrauben zu erfolgen. Bei freier Aufstellung muss die entsprechende PEL Fussplatte verwendet werden.

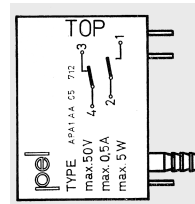
Starke Magnetfelder beeinflussen die Funktion der PEL Schalter. Der Kolben kann sich nicht mehr richtig bewegen, Schaltelemente können Fehlschaltungen machen.



- S) Sammelschiene
- F) Fussplatte
- SCH) Schrauben

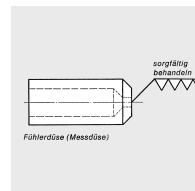
Montage:

Die Montagelage der PEL-Schalter im drucklosen Zustand ist zu beachten. TOP ist immer oben ! Dadurch ergibt sich eine eindeutig definierte Position des Kolbens. Bei Luftausfall fällt der Kolben immer nach unten.



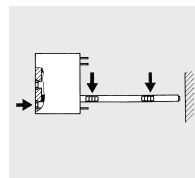
Behandlung und Montage der Düsen:

Die Düsen sind präzise Instrumente und erfordern eine sorgfältige Behandlung. Speziell beim Einpressen ist darauf zu achten. Bei Beschädigungen der Austrittsöffnung verändern sich die Strömungsverhältnisse. Die Messresultate werden ungenau. Düsen eingeklebt, verpresst oder mit einer Inbusschraube fixiert.



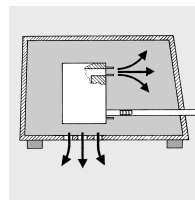
Dichtigkeit:

Luftanschlüsse und Schläuche im Messkreis müssen absolut dicht sein. Undichtigkeiten verfälschen die Messresultate. Besondere Aufmerksamkeit ist bei einer Kaskadenschaltung den O-Ringen auf der Rückseite der PEL-Schalter zu schenken.



Freier Luftaustritt:

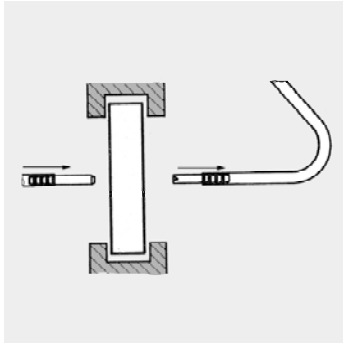
Der Luftaustritt bei der Einstelldüse muss ungehindert erfolgen können. Bei einem Einbau in ein Gehäuse, darf dieses nicht hermetisch verschlossen sein.



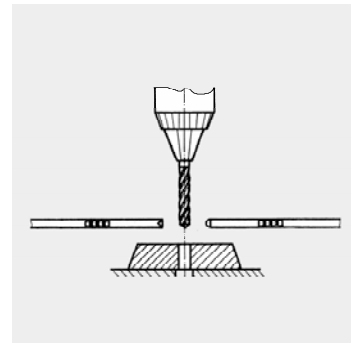
Anwendungsmöglichkeiten mit PEL Staudruckschalter.

Luftschranke:

Anwesenheit in verschmutzter Umgebung

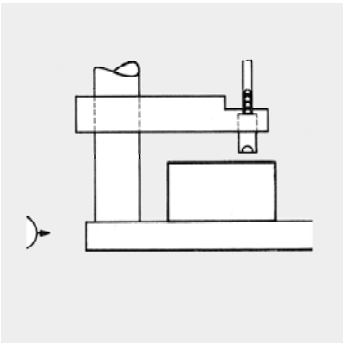


Luftschranke:
Bohrerbruchkontrolle

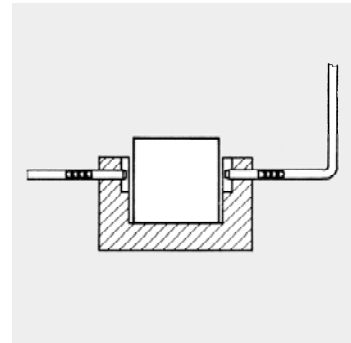


Masskontrolle:

Bezugsfläche einseitig

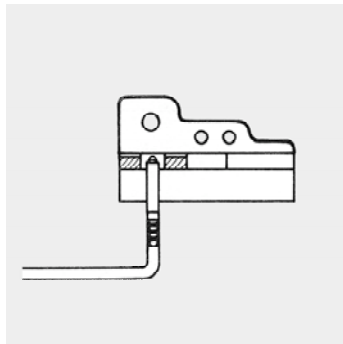


Masskontrolle:
Ohne Bezugsfläche

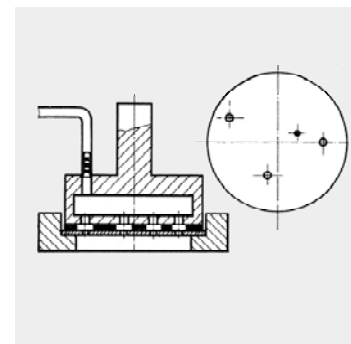


Auflage:

Auflagekontrolle von Einlegeteilen

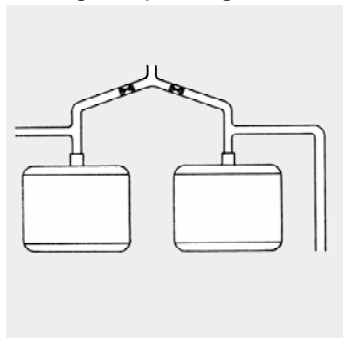


Lochkontrolle:
Anwesenheit von Lochbild

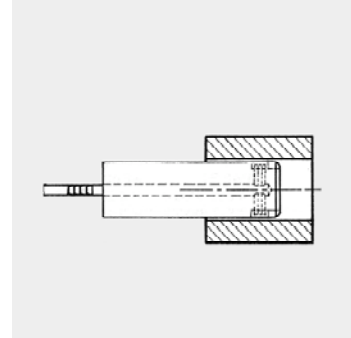


Dichtigkeit:

Dichtigkeitsprüfung von Behältern



Innendurchmesser:
Prüfung des Innendurchmesser mit Messdorn



Gerätebeschreibung:

Die Staudruckschalter:

Der Gerätekörper ist aus hochwertigem Aluminium, in höchster Präzision gefertigt. Um über Jahre eine verschleissfreie Funktion der Schalter zu gewährleisten sind alle beanspruchten Oberflächen emataliert.

Der Staudruckschalter ist in vielen Varianten erhältlich.

- Differenzdruckschalter oder Staudruckschalter
- Einzelgerät oder Kaskade
- Blenden: 0.35, 0.5, 0.7, 1.0
- Reedkontakte, Hallsensoren, Induktivsensoren oder pneumatischer Ausgang

Die richtige Kombination hängt nicht zuletzt von der Dimensionierung der Düsen und der gewünschten Schaltabständen ab. Natürlich muss auch die aktuelle Applikation in die Geräteauswahl mit einbezogen werden.

Typenschlüssel:

APA1. xx xx xxx x

Blenden:

00	keine
03	Durchmesser 0.35mm
05	Durchmesser 0.5mm
07	Durchmesser 0.7mm
10	Durchmesser 1.0mm

Staudruckschalter Art:

AA	Schalter mit Einstellblende
AK	Schalter ohne Einstellblenden (Ext.)
AC	Kaskade mit Einstellblenden
AM	Kaskade ohne Einstellblenden (Ext.)
BL	Differenzdruckschalter ohne Blenden

Ausgangselemente:

--	2x Reedkontakt
CP	2x Hall-Sensoren weiss; oben
PC	2x Hall-Sensoren schrz; oben
P	Pneumatik-Ausgang
N00	1x Induktiv-Sensor oben PNP no
N01	2x Induktiv-Sensoren PNP no
N02	1x Induktiv-Sensor unten PNP no
N06	1x Induktiv-Sensor oben NPN no
N07	2x Induktiv-Sensoren NPN no
N08	1x Induktiv-Sensor unten NPN no

Luftanschluss Messdüse:

--	Schlauchanschluss ø 4mm
Z11	Innengewinde M5

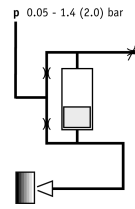
Es sind nicht alle Kombinationen möglich !

Schaltungsbeispiele für PEL Staudruckschalter.

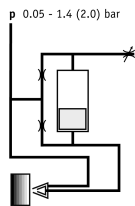
Staudruckschalter APA1.(AA/AK)* xx xxx !

*AA eingebaute Blende / AK externe Blende

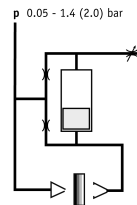
- 1) Aufbau einer einfachen Anwesenheitskontrolle.
Es ist darauf zu achten, dass der Düsendurchmesser immer eine Stufe grösser ist als der Blendendurchmesser.
(z.B. Blende $\varnothing 0.7$ / Düse $\varnothing 1.0$)



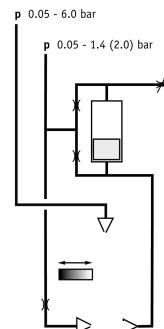
- 2) Aufbau einer einfachen Anwesenheitskontrolle kombiniert mit einer Kegeldüse. Blenden $\varnothing 0.5$ sind einzuhalten.
Die direkte Luftversorgung des äusseren Luftkegels ist zu gewährleisten.



- 3) Aufbau einer Luftschanke bis 100mm Abstand.
Blenden $\varnothing 0.35$ sind einzuhalten. Die direkte oder getrennte Luftversorgung der Senderdüse ist zu gewährleisten.



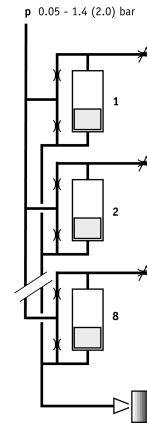
- 4) Aufbau einer indirekten Luftschanke. Der Störstrahl kann dabei 450mm von der eigentlichen Luftschanke entfernt sein. Der Störstrahl kann mit bis zu 6bar Druck aufgebaut werden. Der Luftverbrauch ist bei der Grössendefinierung der Luftaufbereitung zu beachten.



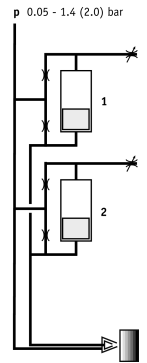
Staudruckschalter Kaskade APA1.(AC/AM)* xx xxx !

*AC eingebaute Blende / AM externe Blende

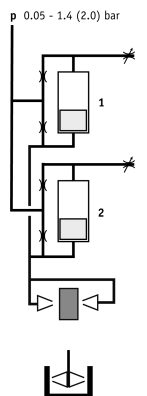
- 1) Aufbau einer Anwesenheitskontrolle mit Auswertung.
Es können max. 8 Staudruckschalter zu einer Kaskade zusammengefasst werden. Je nach Anzahl Schalter sind die entsprechenden Blenden im Verhältnis zum Düsendurchmesser zu wählen. (Siehe Tab. Seite 7)



- 2) Aufbau einer Anwesenheitskontrolle mit Auswertung.
Bei Verwendung einer Kegeldüse können max. 2 Staudruckschalter zu einer Kaskade zusammengefasst werden. Es sind die Blenden $\varnothing 0.35\text{mm}$ zu wählen. (Siehe Tab. Seite 7)



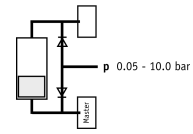
- 3) Aufbau einer Summenkaskade mit Auswertung.
Die Summe beider Düsen ergibt den auszuwertenden Staudruck. Die Düsen können als Messring (Aussendurchmesser) oder als Messdorn (Innendurchmesser) angeordnet sein. Es können max. 2 Staudruckschalter zu einer Kaskade zusammengefasst werden. Es sind die Blenden $\varnothing 0.5\text{mm}$ zu wählen.



Differenzdruckschalter APA1.BL --* xxx !

*keine Blenden möglich

- 1) Aufbau einer Dichtigkeitskontrolle.
Mit diesem Schalter sind keine Kaskaden möglich.
Die Leckage wird gegenüber einem definiert dichtem Gefäss erkannt.



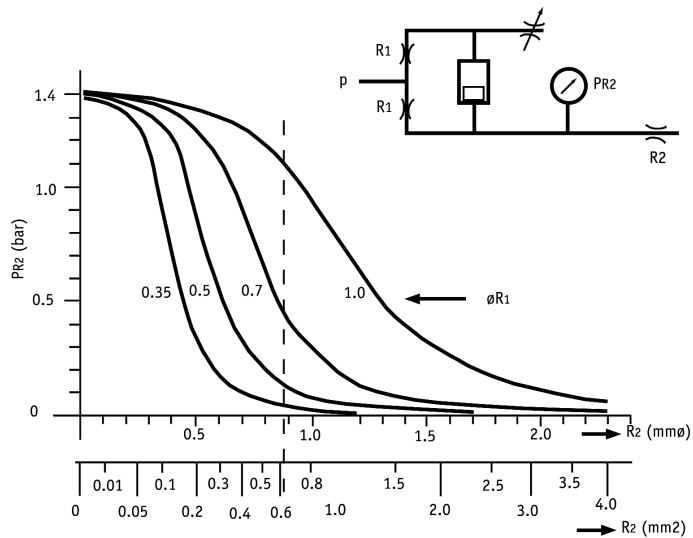
Systemeigenheiten:

- Die optimale Luftaufbereitung besteht aus einem 6bar Regler mit Manometer, 40µm und 5µm Vorfilter und einem 0.01µm Feinfilter. Die Abscheider müssen unbedingt regelmässig gewartet werden. Die Wartungseinheiten Typ FE-1 und FE-3 sind geeignet bis 6 PEL Schalter Die Wartungseinheiten Typ FE-2 und FE-4 sind geeignet bis 12 PEL Schalter Für sehr genaue Anwendungen <5µm ist pro Schalter/Kaskade dringend ein Präzisionsregler zu verwenden. Wir empfehlen unseren Präzisionsregler Typ 100-BA mit Manometer.
- Der Luftschlauch Filtereinheit/Schalter sollte einen Innendurchmesser von ≥6mm haben.
- Pro Staudruckschalter ist ein Luftbedarf von 16l/min. bei 1.4bar plus eine Reserve 25% zu kalkulieren. Bei Luftschranken ist der Extrabedarf der Senderdüse zu berücksichtigen.
- Der Innendurchmesser der Luftleitung Schalter/Düse muss um das 2.5fache grösser sein als der Düsendurchmesser. Bei verengter Schalter/Düsen Leitung verringert sich der Messabstand und die Steilheit der Kennlinie. (3.2.2.) Labortests sind unbedingt notwendig!
- Der Querschnitt des Luftabflussdurchmessers soll das 2.5fache des Düsendurchmessers sein.

- Die Schlauchlänge Schalter/Düse beeinflusst die Ansprechzeit des Staudruckschalters. 1m Schlauch verzögert die Reaktion um ca 30ms. Das heisst je kürzer der Düsen Schlauch um so schneller das System.
- Winkelfehler der Messfläche <math><5^\circ</math> können vernachlässigt werden. Der Kantenabstand der Messfläche zur Düse, sollte mindestens das Mass des Düsendurchmessers sein.
- Der Düsendurchmesser soll immer grösser sein als der interne Blendendurchmesser(mind. 0.35mm). Ist die Messdüse aus technischen Gründen kleiner als die interne Blende, so kann der Durchmesserunterschied durch eine 2te Paralleldüse kompensiert werden. Laborversuche werden notwendig.
- Die Düsenlänge darf max. 1.5x der Düsenöffnung betragen. Das PEL-System arbeitet mit turbulenter Luft.
- Die Kraftereinwirkung auf die Oberfläche liegt zwischen 0 - 15g je nach Abstand der Düse zum Objekt und Niveau des Speisedrucks.
- Der uneingeschränkte Kolbenweg im Staudruckschalter ist 8mm. (Reed, CP, PC, P)
Eingebaute Induktiv Sensoren beschränken den Kolbenweg auf 1.5mm. (Nxx) Damit haben alle "N" Typen eine sehr kleine Hysterese.
- Extreme statischen Anwendungen sind Anwendungen bei denen der Schalter nur selten zum Schalten gebracht wird. In solchen Fällen kann über eine T-Leitung zwischen Schalter und Düse mit einem Druckimpuls (max. 2.5bar) von >200ms die Funktion der PEL-Systeme bewusst geprüft werden. Dabei werden gleichzeitig die angeschlossenen Messdüsen gereinigt. Das System wird mit dieser Massnahme gezielt ausgelöst und somit funktionssicher. ("Funktionsprüfung im Prozess")

Bestimmung der richtigen Schalter/Düsen Kombination:

Messdruck als Funktion des Durchmesserverhältnis
von Messblende R1 und Messdüse R2.



- R1 Interner Blendendurchmesser
R2 Düsendurchmesser oder Ringspalt
bei Annäherung der Messdüse

Die interne Blende muss so gewählt werden, dass eine optimale Steilheit der Druck-Weg Kurve erzielt wird!

Rechenbeispiel:

Gesucht: Optimaler Schalter bei einem Düsendurchmesser von 2mm und einem Schaltpunkt bei 0.1mm Abstand.

Formel: Düsen \varnothing x π x Schaltpunkt = **Ringspaltfläche im Schaltpunkt**
2mm x 3.14 x 0.1mm = **0.628**

= Ein Schalter mit Blende 0.7mm ist optimal. In der obigen Tabelle, $\text{mm}^2/0.6$ hat diese Blende die beste Steilheit.

Gesucht: Möglichst grosser Schaltabstand.

Formel: Max. PEL Düse \varnothing 1.4mm und Einstellblende Schalter 1.0mm
Ringspaltfläche nach Diagramm max. 2mm^2

$$2\text{mm}^2 = d \times \pi \times \text{Abstand} \times X$$

$$X = 2\text{mm}^2 : (d \times \pi) = 2\text{mm}^2 : (1.4 \times 3.14) = 2 : 4.396 = 0.455\text{mm}$$

Max. einstellbarer Schaltabstand = 0.455mm