

Proportionalventile mit Piezotechnologie in der Medizintechnik

FESTO



Die Präzision beim Mischen und Dosieren von Gasen spielt in vielen Bereichen eine entscheidende Rolle. Wichtigste Faktoren: die exakte und reproduzierbare Regelung von Druck und Durchfluss. Hier punkten die Piezoventile mit ihren Stärken: Sie sind klein, leicht, hoch präzise, sehr langlebig, unglaublich schnell und vor allem sehr energiesparend.

Sie entwickeln beste Medizintechnik.
Sie erwarten maßgeschneiderte Systeme.
Wir sind Ihr Partner für individuelle Lösungen.

→ **WE ARE THE ENGINEERS
OF PRODUCTIVITY.**



Mehr Informationen zu Piezoventilen
in der Medizintechnik und Laborautomation unter:
www.festo.com/medtech

Mehr zu Proportionalventilen
in der Fabrik- und Prozessautomation unter:
www.festo.com/proportional-valve

Optionen, die Festo Ihnen eröffnet.

Verschiedene Ventil-Baureihen mit unterschiedlichen Arbeitsdrücken, Nennweiten, Durchflussbereichen und Arbeitstemperaturen – Festo bietet Ihnen das optimale Proportionalventil für Ihre Bedürfnisse. Für spezielle Anforderungen passen wir die Ventile auch ganz nach Ihren individuellen Wünschen an. Fragen Sie uns!

Ihr Ziel: Vorsprung durch Innovation

Auch medizintechnische Geräte unterliegen einem strengen und harten Wettbewerb. Die Trends gehen zu immer kleineren und leichteren Geräten. Gleichzeitig sollen sie günstiger als die Vorgängermodelle sein und den Beanspruchungen im Alltag lange Zeit standhalten. Der Markt fordert auch schnellere und präzisere Analysegeräte sowie hochmodernes Medizinequipment.

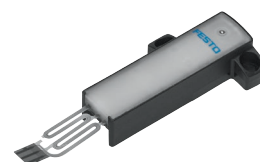
Unser Beitrag: Einzigartige Automatisierungslösungen mit Piezotechnologie

Festo ist weltweit führender Anbieter von elektrischer und pneumatischer Automatisierungstechnik. In enger Partnerschaft mit den Kunden automatisiert Festo Bewegungen und Abläufe in der Fabrik-, Prozess- und Laborautomation sowie in medizintechnischen Geräten. Die Piezotechnologie ist dabei für Festo eine von mehreren Schlüsseltechnologien, um Gasströme in Medizingeräten effizient zu steuern.

Individuell angepasst – Proportionalventile mit Piezotechnologie von Festo

Im Fokus

Seite 8/9



2/2-Wege-Proportionalventile
VEMR, VEA1

Seite 10/11



3/3-Wege-Proportionalventile
VEMC, VEMP, VEA1

Seite 12/13



E-Box VAVE-P



Druck- und Durchflussregler
VEMD, VEAA/VEAB

Funktionsweise



Durchflussregelung: 2/2-Wegeventil

Das Piezoventil enthält einen Bieger und zwei Ports. Je nachdem wieviel Spannung man anlegt, desto weiter öffnet es sich.

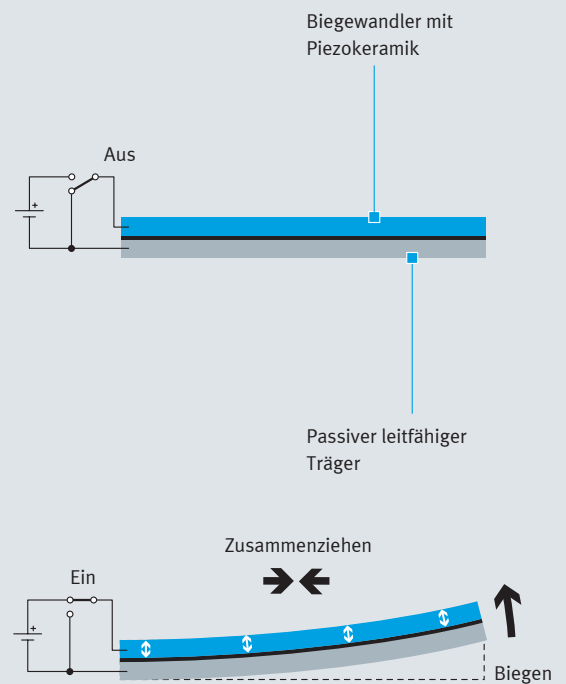


Druckregelung: 3/3-Wegeventil

Das Piezoventil enthält zwei Bieger und drei Ports. Mit dieser kompakten Lösung ist eine komplette Druckregelung möglich. Es gibt einen Bieger fürs Belüften und einen zweiten Bieger fürs Entlüften. Der dritte Zustand ist geschlossen, dadurch wird der Druck gehalten.

So funktioniert Piezotechnologie

Festo nutzt das piezoelektrische Verhalten bestimmter Keramiken, die sich bei Anlegen einer Spannung mechanisch verformen.



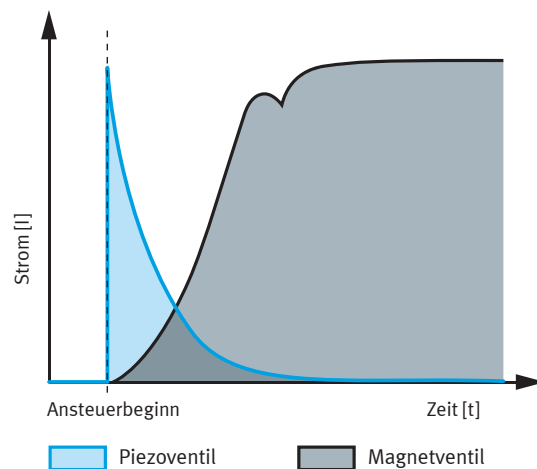
Funktion des Biegewandlers in Piezoventilen

Vorteile der Piezotechnologie

1

Geringer Energiebedarf – keine Eigenerwärmung

Im Vergleich zum Magnetventil brauchen Proportionalventile mit Piezotechnologie durch ihren kapazitiven Charakter so gut wie keine Energie zur Wahrung eines aktiven Zustandes. Das Piezoventil arbeitet ähnlich wie ein Kondensator: Zum Aufladen der Keramik benötigt es nur am Anfang Strom. Zum Halten des Zustandes ist keine weitere Energie notwendig. Dadurch findet auch keine Eigenerwärmung der Ventile statt. Sie verbrauchen bis zu 95 % weniger Energie als Magnetventile, die permanent Strom beanspruchen.



2

Keine Betriebsgeräusche

Proportionalventile mit Piezotechnologie sind leiser als Magnetventile: Die freie Bewegung des Biegewandlers erfolgt ohne Anschlaggeräusche. Außerdem entfällt die Pulsweitenmodulation, mit der der Durchfluss eines Magnetventils gesteuert wird.

3

Hohe Lebensdauer

Mit Proportionalventilen lassen sich Gasströme proportional regeln. Bedingt durch ihre Bauart sind sie sehr verschleißarm und erreichen eine ungewöhnlich hohe Zyklusanzahl.

4

Kleiner Einbauraum und geringes Gewicht

Der konstruktive Aufbau ohne Magnete oder elektrische Spulen macht das Piezoventil leicht. In Kombination mit seinen kompakten Einbaumaßen eignet es sich optimal für den Einsatz in mobilen Geräten.

5

Hohe Sicherheit

Die Proportionalventile mit Piezotechnologie zeichnen sich durch eine hohe Eigensicherheit aus, da sie auch bei Stromausfall den aktuellen Zustand eine Zeitlang halten können.

Piezotechnologie in medizintechnischen Anwendungen

Höhere Lebensqualität für Patienten und deren Umfeld

Proportionalventile mit Piezotechnologie eignen sich für die unterschiedlichsten Anwendungen in der Medizintechnik. Durch die kompakte Bauweise und den niedrigen Energieverbrauch sind sie ideal für den Einsatz in batteriebetriebenen Geräten.

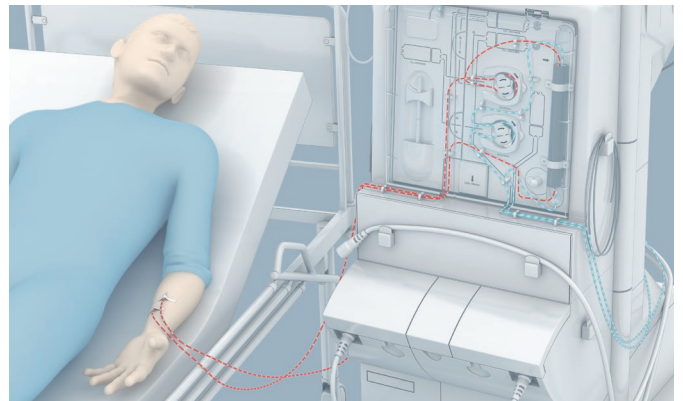


Mobile Beatmungsgeräte

- Tragbare Sauerstoffgeräte (Oxygen Conserver und Concentrator) für Menschen mit chronischen Atemwegserkrankungen
- Klinische und mobile Beatmungsgeräte
- PAP-Geräte für Schlafapnoe-Patienten

Sauerstoff-/Beatmungstherapie

- Regelung von Gasströmen und Drücken



Ophthalmologie/Augenheilkunde

- Steuerung von pneumatisch betriebenen chirurgischen Werkzeugen für die Katarakt-Operation

Dialyse bei Nierenerkrankungen

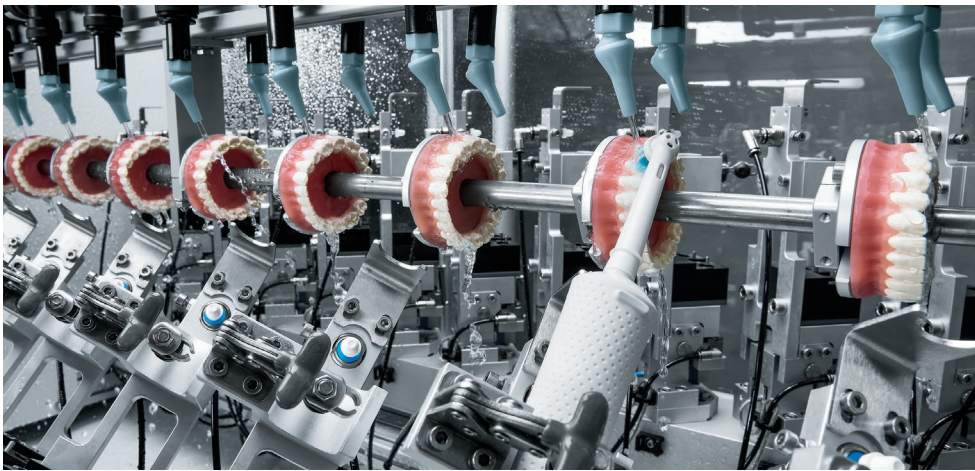
- Regelung von Drücken zur Steuerung von Flüssigkeitsströmen

Medizinische Matratzen und Kompressionstherapie

- Anti-Dekubitus-Matratzen gegen Wundliegen
- Geräte für Lymphdrainage und Kompressionsanwendungen



Piezotechnologie in industriellen Anwendungen

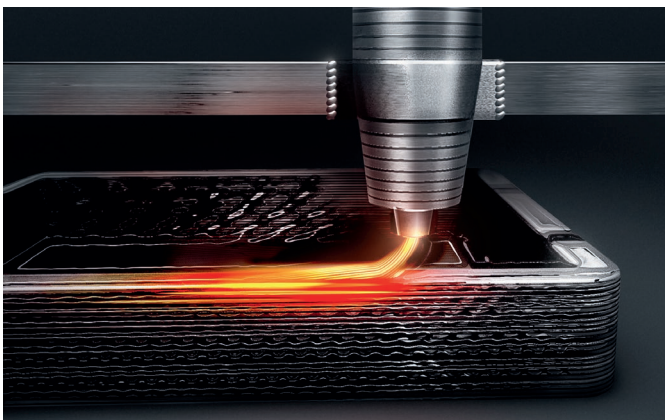


Kompakt und energiesparend: Zähneputzen im Test simuliert

Um menschliches Verhalten möglichst realitätsnah zu simulieren, steuern hier 24 VEAB Proportional-Druckregelventile von Festo in einem konstanten und langsamen Prozess die Anpresskraft. Gegenüber anderen Proportionallösungen sind diese sehr preisgünstig, äußerst kompakt und extrem leise.



Die Ein-Kabel-Lösung mit Standardsteckern vereinfacht zudem die Installation der Proportionalventile auf einer Montageplatte. Die VEAB Ventile lassen sich nahe der Applikation oder in einem kleinen Schaltschrank unterbringen – das spart deutlich Platz. Wegen ihres geringen Energieverbrauchs sind sie praktisch ohne Wärmeentwicklung und können extrem eng gepackt werden.



Schneller und vielseitiger: Aufbau-Laserschweißen mit Argon

Beim Aufbau-Laserschweißen wird schichtweise Material aufgetragen. Dies geschieht mit Hilfe eines Lasers, der Metall- oder Kunststoffpulver Ebene für Ebene aufeinanderschichtet und dabei verschmilzt. Diese komplexen, additiv gefertigten Bauteile können als einziges, zusammenhängendes Stück produziert werden. Die Form spielt keine Rolle. Das Transportmedium für das Pulver ist Argon. Beim Dosieren des Pulvers in den Laser wird daher zusätzlich eine entsprechende Menge Argon dosiert. Dafür eignet sich das VEMD, wenn man es für den Einsatz mit Argon rekaliibriert. Im Vergleich zu herkömmlichen Massendurchflussreglern ist diese Lösung deutlich kostengünstiger – es lassen sich enorme Kosteneinsparungen pro Maschine erzielen.

2/2-Wege-Proportionalventile mit Piezotechnologie

Durchflusssteuerung

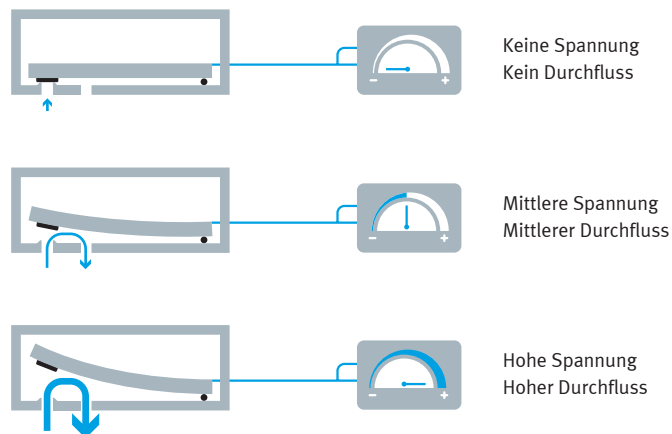
Das 2/2-Wege-Proportionalventil steuert beispielsweise in Sauerstoff-Therapiegeräten die gezielte Sauerstoffzufuhr und -dosierung beim Einatmen. In Kombination mit einem Durchflusssensor und Regelektronik wird es zum Proportional-Durchflussregelventil.

Gezieltes Öffnen, um Gase oder Gasgemische zuzuführen / zu dosieren



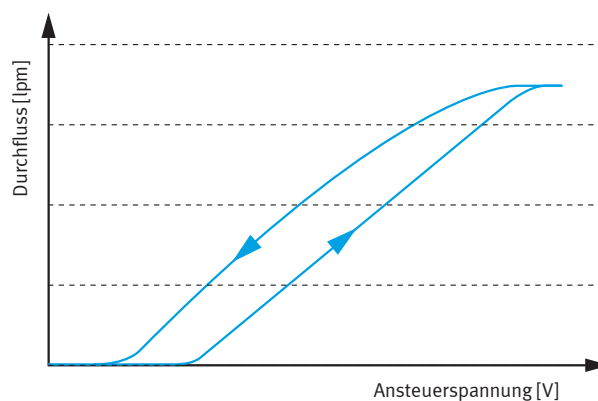
Mit Durchflusssensor und Regelektronik zum Proportional-Durchflussregelventil

Stufenlos einstellbar für einfachste Konzentrationsdosierungen.

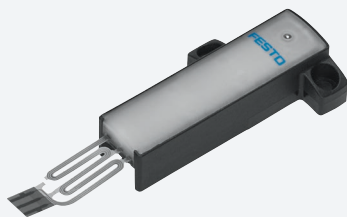


Verhalten des 2/2-Wege-Proportionalventils

Ein Piezoventil zeigt wie Proportional-Magnetventile ebenfalls ein Hysterese-Verhalten. Durch die Kombination mit einem Durchflusssensor und einer Regelektronik lässt sich jedoch ein lineares Verhalten erreichen.



Durchfluss im Verhältnis zur Ansteuerspannung
(Exemplarische Kurve)



Proportionalventil VEMR

Ventilfunktion	2/2-Wegeventil (normal geschlossen)
Anschlussart	Flansch
Umgebungstemperatur	5 ... 40 °C (41 ... 104 °F); 0 ... 60 °C (32 ... 140 °F)
Nennweite [mm]	0,7; 1,2; 1,3; 1,4
Druckbereiche [bar]	0 ... 1,7; 0 ... 2; 0 ... 3,8; 0 ... 6
Durchfluss [l/min]	0 ... 30
Medien	Luft, Inertgase, Sauerstoff



Proportionalventil VEAE

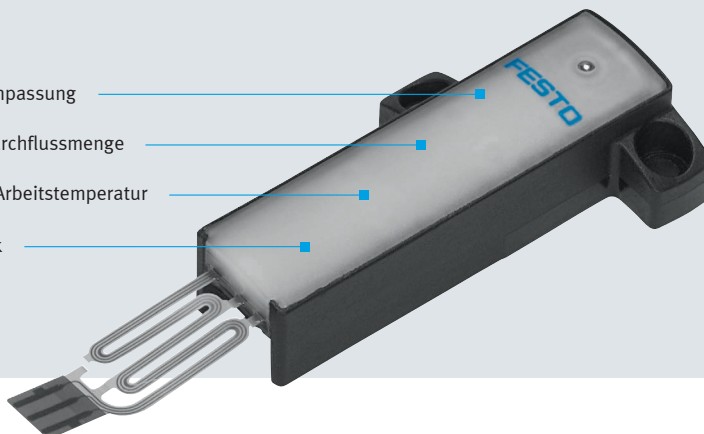
Ventilfunktion	2/2-Wegeventil (normal geschlossen)
Anschlussart	Flansch
Umgebungstemperatur	-10 ... +85 °C (14 ... 185 °F)
Nennweite [mm]	1,2; 1,5; 1,7
Druckbereiche [bar]	0 ... 3; 0 ... 6
Durchfluss [l/min]	0 ... 20 lpm bei 0,5 bar 0 ... 55 lpm bei 5 bar 0 ... 80 lpm bei 6 bar
Medien	Luft, Inertgase, Sauerstoff

Druckbereichsanpassung

Veränderung der Durchflussmenge

Anpassung der Arbeitstemperatur

Passende Elektronik



Individuell für Sie:

Wir modifizieren unsere Produkte nach Ihren Bedürfnissen

Sie haben eine spezifische Anforderung, die Sie in unserem Produktprogramm nicht finden? Sie erhalten von uns individuelle Produktausführungen, die genau Ihren Ansprüchen genügen. Sprechen Sie uns einfach an.

3/3-Wege-Proportionalventile mit Piezotechnologie

Druckregelung

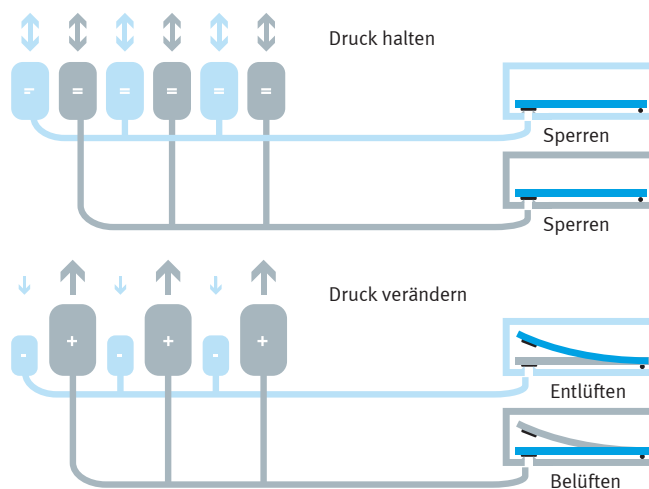
Zur Regelung von Drücken zum Beispiel im Einsatz in Lymphdrainagegeräten. Der spezielle Biege- wandler funktioniert auf der Basis von Differenz- bewegungen und kompensiert dadurch temperatur- bedingte Fehler nahezu vollständig. In Kombination mit einem Drucksensor und Regelelektronik wird das 3/3-Wege-Proportionalventil zum Proportional- Druckregelventil.

Spaltbiegewandler: drei Funktionen in einem Ventil



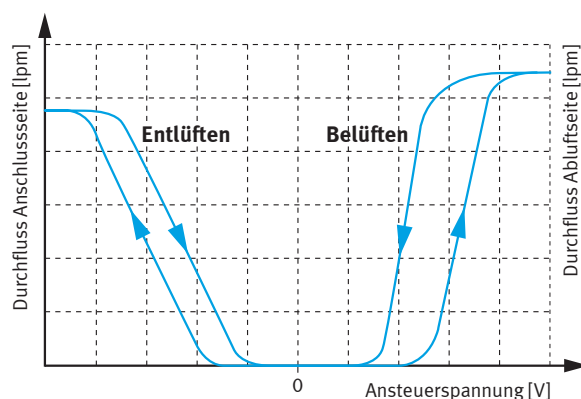
Mit Drucksensor und Regelelektronik zum Proportional-Druckregelventil

Kontrollierter Druckauf- und -abbau mit Soft-Start-Funktion



Verhalten des 3/3-Wege-Proportionalventils

Durchfluss im Verhältnis zur Ansteuerspannung (exemplarische Kurve)





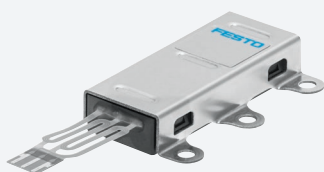
Proportionalventil VEMC

Ventilfunktion	3/3-Wegeventil (normal geschlossen)
Anschlussart	Flansch
Umgebungstemperatur	5 ... 40 °C (41 ... 104 °F)
Nennweite [mm]	0,9
Druckbereiche [bar]	0 ... 2
Durchfluss [l/min]	0 ... 16 bei 2 bar
Medien	Luft, Inertgase, Sauerstoff



Proportionalventil VEMP

Ventilfunktion	3/3-Wegeventil (normal geschlossen)
Anschlussart	Flansch
Umgebungstemperatur	-10 °C ... +60 °C (14 °F ... 140 °F)
Nennweite [mm]	1,3; 1,6
Druckbereiche [bar]	0 ... 0,7; 0 ... 1,1; 0 ... 1,7
Durchfluss [l/min]	0 ... 27 bei 1,5 bar
Medien	Luft, Inertgase, Sauerstoff



Proportionalventil VEA1

Ventilfunktion	3/3-Wegeventil (normal geschlossen)
Anschlussart	Flansch
Umgebungstemperatur	5 ... 40 °C (41 ... 104 °F); 0 ... 60 °C (32 ... 140 °F)
Nennweite [mm]	0,4
Druckbereiche [bar]	0 ... 10
Durchfluss [l/min]	0 ... 14 bei 10 bar
Medien	Luft, Inertgase

E-Box VAVE-P: Elektronikmodul für Piezoventile

Einfach und wirkungsvoll

Die einfache Open-Loop-Ansteuerungselektronik eignet sich für die Piezoventile im Portfolio von Festo. Spannungserzeugung und die 2-kanalige Treiberstufe mit Strombegrenzung für die Piezoventile sind integriert.

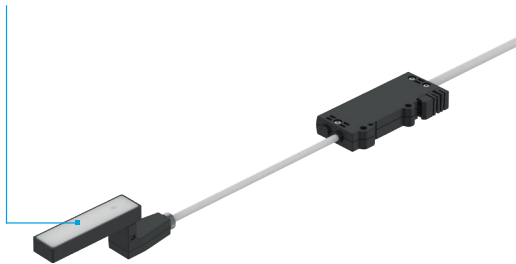
Für alle Piezoventile geeignet

Die Piezo E-Box VAVE-P gibt es in mehreren Varianten passend für alle Piezoventile von Festo. Die beiden Kanäle sind für je zwei 2/2-Wege-Piezoventile VEMR und VEAE oder ein 3/3-Wege-Piezoventil VEMC und VEMP nutzbar.

Elektrischer Anschluss	300 mm Kabel mit offenen Adern am Ende, 100 mm Kabel zum Piezoventil
Stromversorgung	12 ... 24 V DC $\pm 10\%$
Eingangsspannung	0 ... 10 V DC 10 V entsprechen 310 V am Piezo Ausgang
Betriebstemperatur	-10 °C ... 60 °C

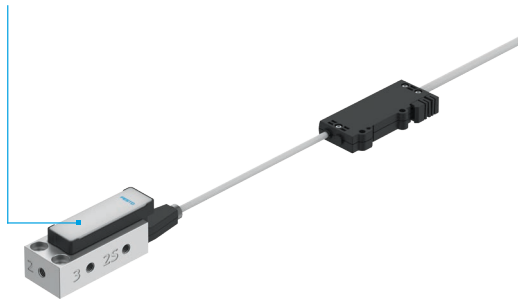
Die Varianten

VEMC



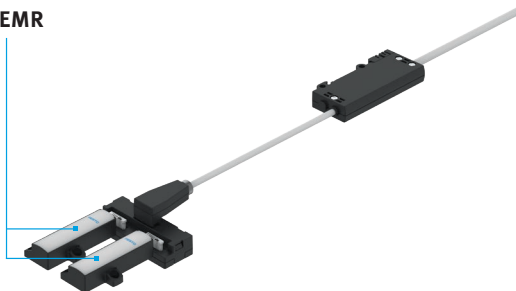
E-Box für Piezoventil VEMC

VEMP



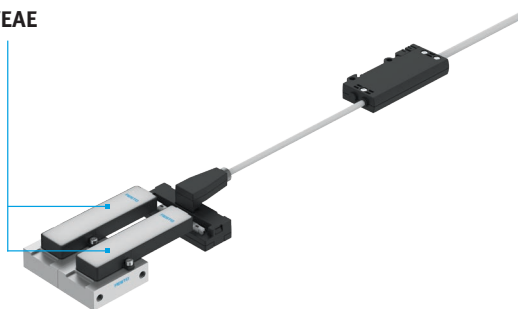
E-Box für Piezoventil VEMP oder die Stecksocket

VEMR



E-Box und Stecksocket für zwei Piezoventile VEMR

VEAE



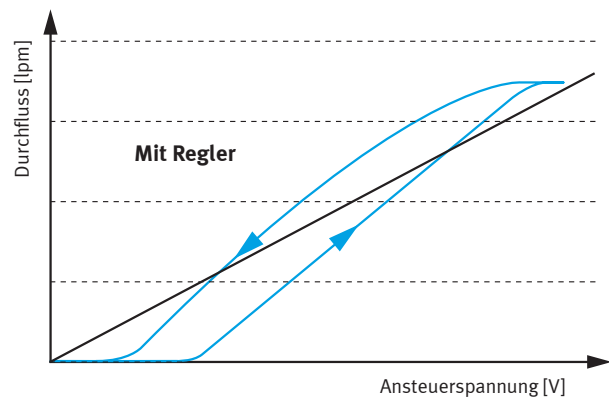
E-Box und Stecksocket für zwei Piezoventile VEAE

Um zwei Piezoventile VEMR anzuschließen, wird die E-Box für VEMP/Stecksocket und der Stecksocket für die Piezoventile VEMR benötigt, für zwei Piezoventile VEAE die E-Box für VEMP/Stecksocket und der Stecksocket für die VEAE Piezoventile.

Druck-/Durchflussregler

Lineare Kennlinie

Ein Proportionalventil mit Piezotechnologie hat genauso wie ein Proportional-Magnetventil eine Hysterese und somit eine nicht-lineare Kennlinie. Fügt man einen Sensor und eine Regelektronik hinzu, ergibt sich ein linearer Zusammenhang zwischen Ansteuerspannung und dem Ausgangsdruck oder -durchfluss.



Proportional-Durchflussregel-ventil VEMD

Massendurchflussregler (MFC) speziell für medizinische Anwendungen, wie z.B. Sauerstoff-Dosierung. Sehr leise und sehr präzise mit kurzen Reaktionszeiten. Kompaktes Modul mit 2/2-Wegeventil, Durchflusssensor und Regelektronik.

VEMD

Ventilfunktion	2/2-Wegeventil (normal geschlossen)
Anschlussart	UNF10-32, M5
Umgebungstemperatur	0 ... 40 °C (32 ... 113 °F)
Nennweite [mm]	1,4
Druckbereiche [bar]	0 ... 2
Durchfluss [l/min]	0 ... 20 bei 2 bar
Medien	Sauerstoff, Luft, Inertgase



Proportional-Druckregelventil VEAA/VEAB

3/3-Wegeventil inklusive Drucksensor und Regelektronik. Ideal für viele Anwendungen mit Druckregelung für den Versorgungsdruckbereich von Vakuum bis 6 bar. Überzeugt durch kurze Ansprechzeiten von <10 ms, hochgenaue Druckregelung und sehr niedrige Leistungsaufnahme. Ohne Schaltgeräusche!

VEAA/VEAB

Ventilfunktion	3/3-Wegeventil (normal geschlossen)
Anschlussart	Steckverbinder für 4 mm Schläuche
Umgebungstemperatur	0 ... 60 °C (32 ... 140 °F)
Nennweite [mm]	0,4; 0,7; 1,4
Druckbereiche [bar]	VEAA: 2; 6; 10 VEAB: -1; 0,2; 1; 2; 6
Durchfluss [l/min]	VEAA: 0 ... 7 bei 6 bar VEAB: 0 ... 20 bei 6 bar
Medien	Luft, Inertgase

Roboter für Trainingszwecke

Piezotechnologie von Festo simuliert lebensechte Bewegungen



Damit angehende Zahnärztinnen, Zahnärzte sowie deren Assistentinnen und Assistenten die Behandlung kleiner Kinder üben können, hat das japanische Unternehmen tmsuk einen humanoiden Roboter entwickelt, der kindliches Verhalten lebensecht simulieren kann – mit Zappeln, Zucken oder Zukneifen des Mundes. Für die realistischen Bewegungen der Puppe sorgen Proportional-Druckregelventile mit Piezotechnologie von Festo.

Um auf Unruhe, Blutdruckverlust und Schock junger Patienten vorbereitet zu sein, ist solch ein Simulationsroboter mehr als praktisch. Denn in der Ausbildung für Zahnheilkunde und Oralchirurgie lassen sich Übungen nur schwer an echten Personen durchführen.

Pneumatischer Roboter

Der Pedia Roid ist mit seiner Länge von 110 cm und einem Gewicht von 23 kg einem fünfjährigen Kind nachempfunden und muss in Behandlungssimulationen auch ab und zu an den Gliedmaßen festgehalten werden. Während Getriebe und Spindeln elektrischer Antriebe hierbei Schaden nehmen könnten, erweist sich sein pneumatischer Aufbau als wesentlich robuster und flexibler.

Sanfte Bewegungen mit Piezotechnologie

Hinter den lebensechten sanften Bewegungen steckt die Piezotechnologie der eingesetzten Proportional-Druckregelventile VEAA und VEAB von Festo. Diese steuern die Mehrzahl der 24 pneumatischen Zylinder im Roboter und sorgen für die täuschend echt wirkenden Bewegungen der Arme, Beine und Finger oder die Mimik von Mund, Augenlidern oder Iris. Nahezu geräuschlos und energiearm erzeugen sie beim Schalten keine Klicklaute, wie es klassische pneumatische Magnetventile tun.

01: Zappeln, Zucken oder plötzliches Schließen des Mundes: Der humanoide Roboter für Trainingszwecke simuliert das mögliche Verhalten von Kindern während einer Zahnarztbehandlung. (Foto: tmsuk)

02: Der Roboter Pedia Roid für die Ausbildung von Zahnärzten und deren Assistenten: Piezotechnologie simuliert lebensechte Bewegungen. (Foto: tmsuk)



02

„Ohne Piezotechnologie hätten wir diese humanoiden Roboter gar nicht realisieren können“, erklärt Yusuke Ishii, Geschäftsführer bei tmsuk. Die Proportional-Druckregelventile VEAA/VEAB sind 3/3-Wegeventile mit einem Drucksensor und Regelektronik. Sie benötigen dank Piezotechnologie im Vergleich zu Magnetventilen so gut wie keine Energie zur Wahrung eines aktiven Zustands.

Hohe Lebensdauer – kleiner Footprint

Aufgrund ihrer Bauart sind Proportional-Druckregelventile VEAA/VEAB verschleißarm und erreichen eine hohe Zyklusanzahl. Besonders bei Druckregelaufgaben mit kleinen bis kleinsten Luftverbräuchen der Zylinder, aber auch da, wo hohe Dynamik gefordert ist, überzeugen sie durch geringes Eigengewicht und platzsparende Einbaumöglichkeiten.



Lautlos, sanft und schnell dank Piezotechnologie: Die Proportional-Druckregelventile VEAA/VEAB. (Foto: Festo SE & Co. KG)



Produktivität

Höchste Produktivität ist eine Frage des Anspruchs

Teilen Sie diese Haltung mit uns? Wir unterstützen Sie gerne auf Ihrem Weg zum Erfolg – mit vier herausragenden Eigenschaften:

- Sicherheit • Effizienz • Einfachheit • Kompetenz

Wir sind die Ingenieure der Produktivität.

Entdecken Sie neue Perspektiven für Ihr Unternehmen:

→ www.festo.com/whyfesto