

# Betriebs- und Montageanleitung automatisches Absperrventil Elektro-Pneumatik-Ventil 10 /16 /40 – 4 EPVA; 16/20/30/40 – 4 AEPV

## Inhaltsverzeichnis

- 1.0 Allgemeines**
  - 1.1 Ventilangaben
  - 1.2 Verwendungszweck
- 2.0 Gefahrenhinweise**
  - 2.1 Sicherheitsrelevante Begriffe
  - 2.2 Sicherheitshinweis
  - 2.3 Qualifiziertes Personal
  - 2.4 Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung
  - 2.5 Unzulässige Betriebsweise
  - 2.6 Sicherheitshinweis für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen Richtlinie 2014/34/EU
  - 2.7 Sicherheitshinweis bzgl. Richtlinie 2014/68/EU Anhang I
- 3.0 Handhabung**
  - 3.1 Transport
  - 3.2 Lagerung
  - 3.3 Handhabung vor der Montage
- 4.0 Produktbeschreibung**
  - 4.1 Funktion
  - 4.2 Technische Daten
  - 4.3 Kennzeichnung
- 5.0 Montage**
  - 5.1 Hinweise auf Gefahren bei der Montage, Bedienung und Wartung
  - 5.2 Einbau
- 6.0 Betrieb**
  - 6.1 Erstinbetriebnahme
  - 6.2 Außerbetriebnahme
  - 6.3 Wartung
  - 6.4 Wiederinbetriebnahme
- 7.0 Ursache und Abhilfe bei Betriebsstörungen**
  - 7.1 Fehlersuche
  - 7.2 Fehlersuchplan
- 8.0 Demontage des Ventil's**
  - 8.1 Sichtprüfung
  - 8.2 Auswechseln der Verschleißteile
- 9.0 Garantie**
- 10.0 Erläuterungen zu Regelwerken**
- 11.0 Zeichnungen**
  - 11.1 Schnittzeichnung
  - 11.2 Ansichtszeichnung
  - 11.3 Steuerventil
  - 11.4 Stückliste

## 1.0 Allgemeines

Diese Betriebsanleitung beinhaltet die Anweisungen, das Ventil sicher, in der vorgeschriebenen Weise, einbauen und betreiben zu können. **Ergänzend hierzu ist je nach Magnetantrieb des Steuerventils (805) die dazugehörige Betriebsanleitung des Herstellers zu berücksichtigen.**

Sollten dabei Schwierigkeiten auftreten, die nicht mit Hilfe der Betriebsanleitung gelöst werden können, so sind weitere Informationen beim Hersteller zu erfragen.

Bei Einsatz des Ventils außerhalb der Bundesrepublik Deutschland hat der Betreiber beziehungsweise der für die Auslegung der Anlage Verantwortliche dafür zu sorgen, dass gültige nationale Regelwerke eingehalten werden.

Der Gebrauch dieser Betriebsanleitung setzt die Qualifikation des Benutzers wie unter Abschnitt 2.3 „Qualifiziertes Personal“ beschrieben, voraus. Das Bedienungspersonal ist entsprechend der Betriebsanleitung zu unterweisen. Die Betriebsanleitung muss ständig am Einsatzort der Anlage verfügbar sein.

### 1.1 Ventilangaben

#### Hersteller:

UNI Geräte E. Mangelmann  
Elektrotechnische Fabrik GmbH  
Holtumsweg 13  
D-47652 Weeze  
Telefon: +49 (0) 2837/9134-0  
Fax: +49 (0) 2837/1444  
E-Mail: [info@uni-geraete.de](mailto:info@uni-geraete.de)  
Homepage: [www.uni-geraete.de](http://www.uni-geraete.de)

#### Bezeichnung

Direktwirkendes, stromlos geschlossenes NC, federbelastetes automatisches Absperrventil mit Pneumatik-Antrieb.

<b>Betriebsdruck</b>	10-4 EPVA ..N(H)..	0 - 10bar
	16-4 AEPV ..N(H)..	0 - 16bar
	20-4 AEPV ..N(H)..	0 - 20bar
	30-4 AEPV ..N(H)..	0 - 30bar
	40-4 AEPV ..N(H)..	0 - 40bar
<b>Mediumtemperatur:</b>	-20°C bis + 60°C	
<b>Betriebsdruck</b>	16-4 EPVA ..N(H)..	0 - 16bar
	40-4 EPVA ..N(H)..	0 - 40bar
<b>Mediumtemperatur:</b>	-20°C bis + 60°C (+100°C optional)	
<b>Umgebungstemperatur:</b>	-20°C bis + 60°C	
<b>Einbaulage:</b>	mit stehendem oder liegendem Antrieb	
<b>Schalhäufigkeit:</b>	500 Schaltungen / Stunde	

**Flanschanschlussmaße** nach DIN EN 1092-2 / ANSI

Flansch DN	PN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	Prüfdruck (*) PT
10-4-EPVA	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	PT 16
16-4-EPVA	16	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	PT 16
40-4-EPVA	40	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	PT 40
16-4-AEPV	16	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	PT 16
20-4-AEPV	25	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PT 25
30-4-AEPV	40	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PT 40
40-4-AEPV	40	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PT 40

(\*) Prüfdruck zur Überprüfung äußeren Dichtigkeit „KEINE FUNKTIONSPRÜFUNG“

X Baumusterprüfung EU/2016/426, CE-0085AQ0211, O Abnahmeprüfzeugnis 3.2 möglich, - nicht verfügbar

**Steuermedium:** Luft, Stickstoff -20°C bis + 60°C  
**Steuerdruck:** Min. –Steuerdruck zweite Ziffer im Typenschild  
 Max. –Steuerdruck 10bar, z.B. 4-10bar  
**Elektrischer Anschluss Steuerventil:** Typenschildangaben vom Steuerventil beachten

**1.2 Verwendungszweck**

Die Elektro-Pneumatik-Ventile EPVA und AEPV werden als automatische Absperrventile zum Sichern, Begrenzen, Absperrern und Freigeben der Gas- und Luftzufuhr bei Hauptabsperungen oder vor Gasbrennern eingesetzt.

Die Ventile sind für Gase der 1., 2. und 3. Gasfamilie nach DIN EN 437 sowie für neutrale Gase geeignet. Als Variante mit Werkstoffausführung für aggressive Gas wie z.B. Bio- Klär- oder Deponiegas.

Für andere Betriebsdaten als vorgesehen, hat der Betreiber sorgfältig zu prüfen, ob die Ausführung von Ventil, Zubehör und Werkstoffen für den neuen Einsatzfall geeignet ist. Das Einsatzgebiet des Ventils unterliegt der Verantwortung des Anlagenplaners. Die Lebensdauer des Ventils beträgt 20 Jahre.

**2.0 Gefahrenhinweis**

**2.1 Sicherheitsrelevante Begriffe**

Die Signalbegriffe GEFAHR, VORSICHT und HINWEIS werden in dieser Betriebsanleitung angewandt bei Hinweisen zu besonderen Gefahren oder für außergewöhnliche Informationen, die besondere Kennzeichnungen erfordern.



**GEFAHR!** bedeutet, dass bei Nichtbeachtung Lebensgefahr besteht und / oder erheblicher Sachschaden auftreten kann.



**VORSICHT!** bedeutet, dass bei Nichtbeachtung Verletzungsgefahr besteht und / oder Sachschaden auftreten kann.



**HINWEIS!** bedeutet, dass auf technische Zusammenhänge besonders aufmerksam gemacht wird.

Die Beachtung der nicht besonders hervorgehobenen anderen Transport-, Montage-, Betriebs- und Wartungshinweise sowie technische Daten (in den Betriebsanleitungen, den Produktdokumentationen und am Gerät selbst) ist jedoch gleichermaßen unerlässlich, um Störungen zu vermeiden, die ihrerseits mittelbar oder unmittelbar Personen- oder Sachschäden bewirken können.

## 2.2 Sicherheitshinweis

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zum Verlust jeglicher Schadensansprüche führen.

Nichtbeachtung kann folgende Gefahren nach sich ziehen:

- Versagen wichtiger Funktionen des Ventils / Anlage.
- Gefährdung von Personen durch elektrische oder mechanische Einwirkungen.
- Berührungsschutz für sich bewegende Teile darf nicht entfernt werden, wenn das Ventil in Betrieb ist.
- Leckagen gefährlicher Medien (z.B. explosiv, giftig, heiß) müssen so abgeführt werden, dass keine Gefährdung für Personen und die Umwelt entsteht. Gesetzliche Bestimmungen sind einzuhalten.

## 2.3 Qualifiziertes Personal

Das sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeiten und Funktionen entsprechenden Qualifikationen im Bezug auf die Betriebssicherheitsverordnung verfügen, wie z.B.:

- Unterweisung und Verpflichtung zur Einhaltung aller einsatzbedingten, regionalen und innerbetrieblichen Vorschriften und Erfordernissen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäss den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheits- und Arbeitsschutzausrüstung.
- Schulung in Erster Hilfe.

## 2.4 Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung

Umbau oder Veränderungen des Ventils sind nur nach Absprache mit dem Hersteller zulässig. Originalzeichnungen und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile oder eigenmächtige konstruktive Veränderungen an dem Ventil durch Dritte heben die Herstellerhaftung für die daraus entstehenden Folgen auf.

## 2.5 Unzulässige Betriebsweisen

Die Betriebssicherheit des gelieferten Ventils ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung entsprechend Abschnitt 1 der Betriebsanleitung gewährleistet. **Die auf dem Typenschild angegebenen Einsatzgrenzen dürfen auf keinen Fall überschritten werden.**

## 2.6 Sicherheitshinweis für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen Richtlinie 2014/34/EU

- Die Temperatur des Mediums darf die Temperatur der entsprechenden Temperaturklasse, bzw. die jeweilige maximale zulässige Mediumtemperatur gemäß Betriebsanleitung nicht überschreiten
- Wird die Armatur beheizt (z.B. Heizmantel), ist dafür zu sorgen, dass die in der Anlage vorgeschriebenen Temperaturklassen eingehalten werden.
- Die Armatur muss geerdet werden.  
Diese kann im einfachsten Falle über die Rohrleitungsschrauben mittels Zahnscheiben realisiert werden.  
Ansonsten muss durch andere Maßnahmen, z.B. Kabelbrücken, die Erdung sichergestellt werden.
- Steuerventile, Elektro- und elektrisch/mechanische Antriebe sowie Sensoren müssen einer eigenen Konformitätsbewertung nach ATEX unterzogen werden. Dabei sind in den jeweiligen Betriebsanleitungen die entsprechenden Sicherheits- und Explosionsschutzhinweise besonders zu beachten.
- Jede Veränderung an der Armatur ist untersagt, bei eigenmächtiger Änderung an der Armatur (auch durch Lackierarbeiten) erlischt die ATEX Zulassung mit sofortiger Wirkung.
- Änderungen nur nach Rücksprache mit der Firma UNI-Geräte.

Zusätzlich wird auf die Richtlinie 1999/92/EG verwiesen, die Mindestvorschrift zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer beinhalten, die durch explosive Atmosphäre gefährdet werden können.

## 2.7 Sicherheitshinweis bzgl. Richtlinie 2014/68/EU Anhang I



### GEFAHR!

UNI – Ventile sind nicht als Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion im Sinne der DGRL 2014/68/EU Artikel 2 Nr. 4 und Artikel 4 Abs. 1 Buchstabe d nach Kategorie IV zu verwenden bzw. einzustufen!

## 3.0 Handhabung

### 3.1 Transport

Bei allen Transportarbeiten müssen die allgemein anerkannten Regeln der Technik und die Unfallverhütungsvorschriften unbedingt eingehalten werden.

Bei Transport, Lagerung und Außerbetriebnahme müssen Flansch-Schutzkappen an beiden Flanschen des Ventils angebracht werden.

Das Transportgut sorgsam behandeln. Während des Transportes muss das Ventil vor Stößen, Schlägen oder Vibration geschützt werden. Die Lackierung darf nicht beschädigt werden. Die Transporttemperatur beträgt  $-20^{\circ}\text{C}$  bis  $+60^{\circ}\text{C}$ .

**Das Ventil niemals an Pneumatik-Antriebs Verrohrungen oder Komponenten transportieren.** Das Ventil an vorgesehene Transportwinkel (256) ab KA120 oder Ringmutter (926) ab KA160 transportieren.

Ventil in einem Kasten oder auf einer Palette mit weicher Unterlage transportieren und auf ebenem Boden sanft absetzen. **Das Ventil niemals auf die Verrohrung oder deren Komponenten absetzen.**

Unmittelbar nach dem Wareneingang ist die Lieferung auf Vollständigkeit und Transportschäden zu überprüfen. Siehe auch Abschnitt 9.0

### 3.2 Lagerung

Wird das Ventil bei Anlieferung nicht gleich installiert, muss es ordnungsgemäß gelagert werden.

- Lagertemperatur  $-20^{\circ}\text{C}$  bis  $+60^{\circ}\text{C}$ , trocken und schmutzfrei.
- Die Lackierung schützt vor Korrosion in neutraler trockener Atmosphäre. Farbe nicht beschädigen.
- In feuchten Räumen ist Trockenmittel beziehungsweise Heizung gegen Kondenswasserbildung erforderlich.

Auf die Einhaltung der Anforderungen nach DIN 7716 (Erzeugnisse aus Kautschuk und Gummi) wird grundsätzlich hingewiesen.

### 3.3 Handhabung vor der Montage

- Bei Ausführung mit Schutzkappen, diese direkt vor dem Einbau entfernen!
- Vor Witterungseinflüssen wie z.B. Nässe schützen.
- Sachgemäßes Behandeln schützt vor Beschädigungen.

## 4.0 Produktbeschreibung

Bei den Elektro-Pneumatik-Ventilen der Baureihe EPVA und AEPV handelt es sich um direktwirkende, stromlos geschlossene NC, federbelastete automatische Absperrventile mit Pneumatik-Antrieb.

Der Antrieb wird durch ein 3/2 Wege Steuerventil mit Magnetantrieb Typ: 10-EVD 2 bzw. 10-EVD 2/2401 betätigt.

Die Schnittzeichnungen Abschnitt 11.1 in Abb. 1 - Abb. 5 zeigen die Ventilkonstruktion.

#### 4.1 Funktion

Durch Öffnen des 3/2 Wege Steuerventils (805) strömt über den Anschluss 3 → 2 das Steuermedium unterhalb des Antriebskolben (217). Das Steuermedium drückt den Antriebskolben (217) gegen die Druckfedern (503) und öffnet über die Ventilspindel (205) den mit Druck beaufschlagten Ausgleichkolben (220) bzw. Ventilteller (200). Das Ventil ist offen.

Das Ventil schließt durch Abschalten, Ausfall oder Unterbrechung der Stromenergie zum Steuerventil (805). Das komprimierte Steuermedium im Pneumatik-Antrieb wird über den Schnellentlüfter (601) mit Schalldämpfer (600) und das Steuerventil (805) abgeblasen.

#### 4.2 Technische Daten

Öffnungszeiten: 0,8 – 2s Nennweiten abhängig  
Schließzeiten: < 1s

Antriebstypen (KA) und Luftverbrauch in Normliter (NL) pro Schaltung bei 4bar Steuerdruck

Flansch DN	15 (5N)	20 (7N)	25 (10)	32 (12N)	40 (15N)	50 (20N)	65 (25N)	80 (30N)	100	125	150	200	250	300
10-4 EPVA...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120 5NL	160 10NL	160 10NL	200 17NL
16-4 EPVA...	-	-	-	-	120 2,5NL	160 4,5NL	160 4,5NL	160 4,5NL	200 9NL	-	-	-	-	-
40-4 EPVA..	-	-	-	-	120 2,5NL	160 4,5NL	160 4,5NL	160 4,5NL	200 9NL	200 9NL	-	-	-	-
16-4 AEPV..	120 2,5NL	-	-	-	-	-	-	-	-					
20-4 AEPV..	-	-	-	-	120 2,5NL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30-4 AEPV..	-	-	-	120 2,5NL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40-4 AEPV...	120 2,5NL	120 2,5NL	120 2,5NL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Luftverbrauch für 10 bar Steuerdruck Tabellenwerte mit 2,2 multiplizieren

#### Max. Ventilbelastung durch Rohrleitungskräfte

Die angegebenen Momente dürfen nicht länger als 10s wirken.

DN	8	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	≥150
<b>Torsion</b> Nm	20	35	50	85	125	160	200	250 <sup>1)</sup>	325 <sup>1)</sup>	400 <sup>1)</sup>	-	-	-
<b>Biegung</b> Nm	35	70	105	225	340	475	610	1100	1600	2400	5000	6000	7600

<sup>1)</sup> Entfällt bei Ventilen mit Flanschen

#### Anzugsmomente Rohrleitungsschrauben gefettet

DN	40	50	65	80	100	125	≥150
<b>Anzugsmoment</b> Nm	50	50	50	50	80	160	160

#### Anzugsmomente Produktschrauben und Muttern gefettet

Schraube	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Anzugsmoment</b> Nm	5	11	22	39	70	110	150

### 4.3 Kennzeichnung

Das Typenschild auf dem Pneumatik-Antrieb enthält folgende Angaben:

- Hersteller
- Ventiltyp, Nennweite, Druck- Temperaturangaben, Einbaulage
- Baujahr / Fabrik Nr.
- Ventilklasse und –Gruppe
- CE-Zeichen und Nr. der benannten Stelle
- Fluid Gruppe und Prüfdruck PT
- Pneumatik-Antriebtyp
- Steuermedium,  $p_{\min}$  und  $p_{\max}$  für Steuermedium

Zu den Regelwerken siehe auch Abschnitt 10.0

## 5.0 Montage

### 5.1 Hinweise auf Gefahren bei der Montage, Bedienung und Wartung



#### GEFAHR!

Der sichere Betrieb des Ventils ist nur gewährleistet, wenn es von qualifiziertem Personal (siehe Punkt 2.3 „Qualifiziertes Personal“) sachgemäß unter Beachtung der Warnhinweise dieser Betriebsanleitung installiert, in Betrieb genommen und gewartet wird. Außerdem ist die Einhaltung der Betriebssicherheitsverordnung sowie der fachgerechte Einsatz von Werkzeugen und Schutzausrüstungen zu gewährleisten. Bei allen Arbeiten an dem Ventil beziehungsweise im Umgang mit dem Ventil ist die Betriebsanleitung des Ventils unbedingt zu beachten. Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Verletzungen oder zur Beschädigung des Ventils oder anderer Installationen führen.

Bei Einsatz des Ventils als Endabschluss wird bei Instandsetzungsarbeiten eine Sicherungsmaßnahme z.B. Steckscheibe, Blindflansche etc., entsprechend der Vorgabe der Berufsgenossenschaft der Gas- und Wasserwerke, empfohlen.

### 5.2 Einbau

Neben den allgemeingültigen Montagerichtlinien sind folgende Punkte zu beachten:



#### HINWEIS!

- Flanschabdeckungen entfernen.
- Der Innenraum des Ventils und der Rohrleitung muss frei von Fremdpartikeln sein.
- Einbaulage in Bezug auf Durchströmung beachten. Siehe Kennzeichnungen auf dem Ventil.
- Dichtungen zwischen den Flanschen zentrieren.
- Anschlussflansche müssen fluchten.
- Einen spannungsfreien Einbau ist zu gewährleisten.
- Das Ventil darf nicht als Festpunkt dienen, es wird vom Rohrleitungssystem getragen.
- Ventile vor Verschmutzung, vor allem bei Bauarbeiten schützen.
- Wärmedehnungen der Rohrleitung müssen von Kompensatoren ausgeglichen werden.

Bei Absperr- / Abblaseventilen: Schmutzfänger vor dem Ventil montieren.  
Durchflussrichtung beachten.

Das Sieb des Schmutzfängers muss folgende Eigenschaften haben:

- Lichte Maschenweite  $\leq 1,5$  mm
- ein Prüfdorn von  $\varnothing 1$  mm darf nicht hindurchgehen.

Bei zwei zu einer Kombination zusammengebauten Ventilen genügt ein Schmutzfänger vor dem ersten Ventil. Die UNI-Geräte Schmutzfänger der Baureihe SFR sind zusammen mit den Elektro-Pneumatik-Ventilen für die Verwendung nach EU/2016/426 zugelassen.

Das Ventil kann mit stehendem oder liegendem Pneumatik-Antrieb eingebaut werden. Der Magnet-Antrieb vom Steuerventil ist bevorzugt mit stehendem Antrieb zu montieren. Die Steuerluft ist am Anschluss 3 anzuschließen. Vor dem Steuerventil empfehlen wir einen Luftfilter mit einer Maschenweite von 40µm.



**HINWEIS!**

Die BTA des Steuerventils ist zu beachten.

## 6.0 Betrieb



**GEFAHR!**

Vor jeder Inbetriebnahme einer Neuanlage oder Wiederinbetriebnahme einer Anlage nach Reparaturen oder Umbauten ist sicherzustellen:

- Der ordnungsgemäße Abschluss aller Einbau- / Montagearbeiten!
- Inbetriebnahme nur durch „Qualifiziertes Personal“ (siehe Punkt 2.3).
- Anbringen beziehungsweise Instandsetzen vorhandener Schutzvorrichtungen.

### 6.1 Erstinbetriebnahme

- Vor Inbetriebnahme sind die Angaben zu Werkstoff, Druck, Temperatur und Strömungsrichtung mit dem Anlagenplan des Rohrleitungssystems zu überprüfen.
- Je nach Einsatzgebiet sind die örtlichen Vorschriften zu beachten. z.B. die Betriebssicherheitsverordnung.
- Rückstände in den Rohrleitungen und des Ventils (Schmutz, Schweißperlen, etc.) führen zwangsläufig zu Undichtigkeiten.
- Dichtheitsprüfung des eingebauten Ventils.

### 6.2 Außerbetriebnahme

- Je nach Einsatzgebiet sind die örtlichen Vorschriften zu beachten. z.B. die Betriebssicherheitsverordnung.

### 6.3 Instandhaltung / Wartung

Elektro-Pneumatik-Ventile müssen in regelmäßigen Zeitabständen auf ihre Funktion und der inneren Dichtheit überprüft werden. Die Intervalle für regelmäßige Prüfungen sind entsprechend der Betriebsbedingung vom Betreiber festzulegen. UNI-Geräte empfiehlt eine innere Sichtkontrolle einmal jährlich und nach 2 Jahren eine Überholung des Ventils, spätestens aber nach folgenden Schaltspielen:

Einsatztemperatur	≤ DN 25	≤ DN 80	≤ DN 150	> DN 150
≤ 25°C	150 000	75 000	25 000	20 000
> 25°C	50 000	25 000	25 000	5 000

**UNI-Geräte schreibt folgende Wartungsintervalle für Geräte mit Anforderung nach SIL vor:**

Die Sicherheitsanforderungen in Bezug auf die einzuhaltenden Wartungsintervalle werden im **SIL-Handbuch** der Gerätebaureihe beschrieben und sind zwingend einzuhalten.

### 6.4 Wiederinbetriebnahme

Bei Wiederinbetriebnahme des Ventils ist darauf zu achten, dass alle entsprechenden Schritte, wie in Abschnitt 5.2 (Einbau) und Abschnitt 6.1 (Erstinbetriebnahme) beschrieben, wiederholt werden.

## 7.0 Ursache und Abhilfe bei Betriebsstörungen

### 7.1 Fehlersuche



**GEFAHR!**

Bei der Fehlersuche sind die Sicherheitsvorschriften unbedingt zu beachten.

Sollten sich die Störungen anhand der nachfolgenden Tabelle „**Fehlersuchplan (7.2)**“ nicht beheben lassen, ist der Hersteller zu befragen.

Bei Störungen der Funktion beziehungsweise des Betriebsverhaltens ist zu prüfen, ob die Montagearbeiten gemäß dieser Betriebsanleitung durchgeführt und abgeschlossen wurden.  
 Je nach Einsatzgebiet ist die Betriebssicherheitsverordnung zu beachten.

Es sind die Angaben zu Werkstoff, Druck, Temperatur, Spannung und Strömungsrichtung mit dem Anlageplan des Rohrleitungssystems zu vergleichen. Weiterhin ist zu prüfen ob die Einsatzbedingungen den im Datenblatt beziehungsweise auf dem Typenschild angegebenen technischen Daten entsprechen.

### 7.2 Fehlersuchplan

Störung	Mögliche Ursachen	Abhilfe
kein Durchfluss	Pneumatik-Antrieb öffnet nicht	Steuerventil (805) einschalten Steuerdruck überprüfen ggf. Filter in Steuerleitung reinigen
	Betriebsdruck zu hoch	Betriebsdruck mit Angaben auf Typenschild vergleichen
	Flanschabdeckungen wurden nicht entfernt	Flanschabdeckungen entfernen
geringer Durchfluss	verunreinigter Schmutzfänger	Sieb reinigen / austauschen
	Verstopfung im Rohrleitungssystem	Rohrleitungssystem überprüfen
Ventil am Sitz undicht, keine innere Dichtheit	Ventiltellerdichtung (400) beschädigt durch Fremdkörper	Siehe Abschnitt 8 oder Ventil austauschen
Keine äußere Dichtheit	Dichtungen beschädigt	Siehe Abschnitt 8 oder Ventil austauschen
Ventil öffnet zu langsam	verunreinigter Entlüftungsstopfen	Entlüftungsstopfen reinigen / austauschen
	Zu geringer Steuerdruck	Steuerdruck überprüfen
Ventil schließt zu langsam	Schmutz in der Steuerleitung	Schalldämpfer (600) reinigen Entlüftungsleitung reinigen
	Reduzierte Leitungsquerschnitte	Abgeknickte Steuerleitungen ersetzen
Ventil schließt nicht	Steuerventil schließt nicht	Prüfen, ob Restspannung anliegt
	Schmutz in der Steuerleitung	Schalldämpfer (600) reinigen Entlüftungsleitung reinigen
	Reduzierte Leitungsquerschnitte	Abgeknickte Steuerleitungen ersetzen
Flansch-Bruch (Ventil-Rohrleitung)	Schrauben einseitig angezogen Gegenflansche fluchten nicht	Rohrleitung ausrichten, neues Ventil montieren!



**HINWEIS!**

Vor Montage- und Reparaturarbeiten Abschnitt 9.0 beachten!

Bei Wiederinbetriebnahme ist Abschnitt Punkt 6.4 zu beachten!

## 8.0 Demontage des Ventils

Zusätzlich zu den allgemeingültigen Montagerichtlinien und der Betriebssicherheitsverordnung sind folgende Punkte zu beachten:



### GEFAHR!

- Druckloses Rohrleitungssystem
- Abgekühltes Medium
- Entleerte Anlage
- Bei ätzenden, brennbaren, aggressiven oder toxischen Medien Rohrleitungssystem belüften
- Montagearbeiten nur von qualifiziertem Personal (siehe Punkt 2.3) durchführen lassen.

## 8.1 Sichtprüfung

(Nur bei 10-4 EPVA ..N(H).. DN 150 – DN 300; 16/40-4 EPVA ..N(H).. DN 80 – DN 125; 16/40-4 AEPV ..N(H).. DN 15 – DN 25)

(Beim 16/40-4 EPVA ..N(H).. DN 40 – DN 65; 16/20/30-4 AEPV ..N(H).. DN 32 – DN 50 kann keine Sichtprüfung vorgenommen werden)

Das Ventil nach Abschnitt 6.2 außer Betrieb nehmen.

Das Steuerventil (805) ausschalten und die Steuerleitung vom Pneumatik-Antrieb demontieren. Einen Absperrhahn im Antriebsanschluss montieren. Steuermedium innerhalb des zul. Druckbereiches auf den Pneumatik-Antrieb geben. Den Absperrhahn verschließen. Das Ventil ist offen. Die Sechskantmutter (901/4) bzw. Sechskantschrauben (900/x) lösen. Den Antrieb zusammen mit dem Ausgleichkolben (220) ausbauen.

Bei der Sichtprüfung folgende Punkte prüfen:

1. Riefen auf bzw. am Ventilsitz (100).
2. Beschädigung an den Dichtelementen
3. Rückstände im Schalldämpfer (600/2)

Bei Beschädigungen am Ventilsitz das komplette Ventil auswechseln.

Bei Beschädigungen an den Dichtelementen ist der

Ersatzteilkit für 10-4-EPVA ..N(H)..	DN 150 – DN 300
Ersatzteilkit für 16/40-4 EPVA ..N(H)..	DN 80 – DN 125
Ersatzteilkit für 16/40-4 EPVA ..N(H)..	DN 40 – DN 65
Ersatzteilkit für 16/40-4 AEPV ..N(H)..	DN 15 – DN 25
Ersatzteilkit für 16/20/30-4 AEPV ..N(H)..	DN 32 – DN 50 zu benutzen.

Schalldämpfer (600/2) am Schnellentlüfter (601) und Steuerventil (805) reinigen



### HINWEIS!

Armaturen mit einer Schiffszulassung (Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach EN10204 (01/2005), für die Baureihe: 16-4 EPVA ..N(H).. DN 40 – DN 100, müssen komplett ausgetauscht werden.

Das Ventil in umgekehrter Reihenfolge zusammenbauen.



### VORSICHT!

Bei der Montage auf ordnungsgemäßen Sitz der Flachdichtung (402) bei 10-4-EPVA ..N(H).., die O-Ringe (403/6 und 403/7) bei 16/40-4-EPVA ..N(H..) und die O-Ringe (403/6) bei 16/20/30/40-4-AEPV ..N(H).. achten und nicht beschädigen.

Das Ventil nach DIN EN 12266-1 auf innere und äußere Dichtheit prüfen sowie einer Funktionsprüfung unterziehen.

## 8.2 Auswechseln der Verschleißteile

Das Ventil nach Abschnitt 6.2 außer Betrieb nehmen.



### GEFAHR!

Öffnen des Pneumatiktriebes.

Der Federdom oder der Gehäuseflansch steht unter Federspannung. Mindestens zwei Stiftschrauben (236) bei 10-4-EPVA ..N(H).. und 16/40-4-EPVA ..N(H).. oder Sechskantschrauben (900/2) bei 16/20/30/40-4-AEPV ..N(H).. müssen im Federdom oder Gehäuseflansch verschraubt bleiben.

Zwei gegenüberliegende Stiftschrauben (236) bzw. Sechskantschrauben (900/2 oder 900/4) entfernen und durch Gewindestangen mit Muttern ersetzen.

Antriebsgröße	KA 70	KA 120	KA 160	KA 200	KA250
Gewindestange	M6 x 250	M10 x 450	M12 x 450	M16 x 500	M16 x 650

Die Gewindestangen mit den Muttern handfest anziehen und die verbleibenden Stiftschrauben (236) bzw. Sechskantschrauben (900/2 oder 900/4) lösen und entfernen.



### HINWEIS!

Der Federdom (112) oder der Gehäuseflansch (108/3) wird anfangs gegen die Muttern der Gewindestange gedrückt.

Die Muttern an den Gewindestangen lösen, so dass die Druckfedern (503/X) entlastet werden.

Die Gewindestangen mit dem Federdom (112) oder den Gehäuseflansch (108/3) entfernen. Federführung (204), Druckfedern (503/1); (503/2) und Pneumatikzylinder (111) demontieren. Mutter (901 bzw. 901/3) oder Verbindungsstück Endschalteranbau (246) lösen und entfernen.

Bei 10-4-EPVA ..N(H)..; 16/40-4EPVA ..N(H).. und 16/20/30/40-4AEPV ..N(H).. den Federteller (216\*\*), Antriebskolben (217) und das Dichtstück (226) entfernen.

### Abb. 1 10-4 EPVA ..N(H) DN 150 – DN 300

Die Zylinderschraube (910) lösen und Distanzstück (110) vom Gehäuseflansch (108) trennen und entfernen.

Die Spindelführung komplett (212#) herausnehmen und entfernen.

Den Gehäuseflansch (108) vom Ventilgehäuse (100) abnehmen und entfernen.

Die Kolbenführung (221) mit Ausgleichkolben komplett (220+) und Ventilspindel (205+) aus dem Ventilgehäuse (100) heraus nehmen.

Die Kolbenführung (221) vom Ausgleichkolben komplett (220+) demontieren.



### HINWEIS!

Im Ersatzteil-Kit ist ein kompletter Ausgleichkolben (220+), Spindelführung komplett (212#) und ein Federteller komplett (216\*\*) enthalten.

Die mit einem (+, #, \*\*) gekennzeichneten Positionsnummern werden als kompl. Einheit geliefert.

### Abb. 2 16/40-4 EPVA ..N(H) DN 80 – DN 125

Die Zylinderschraube (910) lösen und Distanzstück (110) vom Gehäuseflansch (108) trennen und entfernen.

Die Spindelführung komplett (212#) herausnehmen und entfernen.

Sechskantmuttern (901/4) lösen und mit Federring (905/4) entfernen.

Den Gehäuseflansch (108) von der Kolbenführung (221) abnehmen und entfernen.

Die Kolbenführung (221) mit dem Ausgleichkolben (220+) aus dem Ventilgehäuse (100) herausnehmen.

Die Kolbenführung (221) vom Ausgleichkolben komplett (220+) demontieren.

**Abb. 4 16/40-4 EPVA ..N(H) DN 40 – DN 65**

Sechskantmuttern (901/4) lösen und mit Federring (905/4) entfernen.  
Die Spindelführung komplett (212#) herausnehmen und entfernen.  
Die Kolbenführung (221) mit dem Ausgleichskolben (220+) aus dem Ventilgehäuse (100) herausnehmen.  
Die Kolbenführung (221) vom Ausgleichskolben komplett (220+) demontieren.



**HINWEIS!**

Im Ersatzteil-Kit ist ein kompletter Ausgleichskolben (220+), Spindelführung komplett (212#) und ein Federteller komplett (216\*\*) enthalten.  
Die mit einem (+, #, \*\*) gekennzeichneten Positionsnummern werden als kompl. Einheit geliefert.

**Abb. 3 16/40-4 AEPV ..N(H) DN 15 – DN 25**

Die Sechskantschraube (900/1) lösen und mit Federring (905/2) entfernen.  
Den Gehäuseflansch (108/2) mit Spindelführung (212/2) vom Distanzstück (110) entfernen. Das Distanzrohr (235) entfernen.  
Den Bolzen (902/2) mit der SL-Sicherung (949) entsichern und entfernen. Die Ventilspindel (205/2) entfernen.  
Die Zylinderschraube (910/1) lösen und mit Federring (905/1) entfernen.  
Das Distanzstück (110) vom Ventilgehäuse (100) entfernen.  
Die Dichtplatte (115) mit Spindelführung (212/1) und Führungsteil (255) von der Ventilspindel (205/1+) abziehen und entfernen.  
Den Ventilteller komplett (200+) aus dem Ventilgehäuse (100) herausnehmen.

**Abb. 5 16/20/30-4 AEPV ..N(H) DN 32 – DN 50**

Die Sechskantschraube (900/1) lösen und mit Federring (905/2) entfernen.  
Den Gehäuseflansch (108/2) mit Spindelführung (212/2) vom Distanzstück (110) entfernen. Das Distanzrohr (235) entfernen.  
Den Bolzen (902/2) mit der SL-Sicherung (949) entsichern und entfernen. Die Ventilspindel (205/2) entfernen.  
Die Zylinderschraube (910/1) lösen und mit Federring (905/1) entfernen.  
Das Distanzstück (110) vom Gehäuseflansch (108) entfernen.  
Die Zylinderschrauben (910/2) mit Federring (905/5) lösen und entfernen. Den Gehäuseflansch (108/1) vom Ventilgehäuse (100) entfernen.  
Die Dichtplatte (115) mit Spindelführung (212/1) und Führungsteil (255) von der Ventilspindel (205/1+) abziehen und entfernen.  
Den Ventilteller komplett (200+) aus dem Ventilgehäuse (100) herausnehmen.



**HINWEIS!**

Im Ersatzteil-Kit ist ein kompletter Ventilteller (200+) und ein Federteller komplett (216\*\*) enthalten.  
Die mit einem (+, \*\*) gekennzeichneten Positionsnummern werden als kompl. Einheit geliefert.

Der Ausgleichskolben (220), die Ventilspindel (205) im Bereich der Wellendichtringe (404) mit Schmiermittel Staburags N32 oder gleichwertig (DVGW-Zulassung) einfetten.

Den Pneumatikzylinder (111) im Bereich des Antriebskolbens (217) mit Schmiermittel Staburags NBU 30 einfetten.



**VORSICHT!**

Die Dichtelemente ordnungsgemäß installieren und nicht bei der Montage beschädigen.

Das Ventil nach DIN EN 12266-1 auf innere und äußere Dichtheit prüfen sowie einer Funktionsprüfung unterziehen.

## 9.0 Garantie

Umfang und Zeitraum der Gewährleistung ist in der zum Zeitpunkt der Lieferung gültigen Ausgabe der „Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Fa. UNI-Geräte E. Mangelmann Elektrotechnische Fabrik GmbH“ oder abweichend davon im Kaufvertrag selbst angegeben.

Wir leisten Gewähr für eine dem jeweiligen Stand der Technik und dem bestätigten Verwendungszweck entsprechenden Fehlerfreiheit.

Für Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Nichtbeachtung dieser Betriebs- und Montageanleitung, der Unfallverhütungsvorschriften, der Normen EN, DIN, VDE und anderen Regelwerken entstehen, können keine Gewährleistungsansprüche bzw. Schadensersatzansprüche geltend gemacht werden.

Schäden, die während des Betriebes oder durch vom Datenblatt oder anderen Vereinbarungen abweichenden Einsatzbedingungen entstehen, unterliegen ebenso nicht der Gewährleistung.

Berechtigte Beanstandungen werden durch Nacharbeit von uns oder durch von uns beauftragte Fachbetriebe beseitigt.

Über die Gewährleistung hinausgehende Ansprüche sind ausgeschlossen. Anspruch auf Ersatzlieferung besteht nicht.

Wartungsarbeiten, Einbau von Fremdteilen, Änderung der Konstruktion, sowie natürlicher Verschleiß sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.

Etwaige Transportschäden sind nicht uns, sondern **unverzüglich** Ihrer zuständigen Güterabfertigung, der Bahn oder dem Spediteur zu melden, da sonst Ersatzansprüche an diese Unternehmen verloren gehen.

## 10.0 Erklärungen zu Regelwerken

Der Rat der Europäischen Union hat für den freien Warenverkehr innerhalb der Union gemeinsame Richtlinien bzw. Verordnungen erlassen, die Mindestanforderungen für Sicherheit und Gesundheitsschutz vorgeben. Mit der CE-Kennzeichnung wird bestätigt, dass Produkte den EU-Richtlinien bzw. Verordnungen entsprechen, d.h. konform mit den einschlägigen, insbesondere harmonisierten Normen sind. Für das Ventil (mechanischer Teil) kommen die Verordnung EU/2016/426 und Richtlinie 2014/68/EU in Betracht.

### Hinweise zur Verordnung EU/2016/426 (Gasgeräte-Verordnung GAR):

Die Ventile wurden unter Beachtung der jeweils gültigen harmonisierten Normen entwickelt, gefertigt und geprüft und erfüllen die einschlägigen Anforderungen der Verordnung EU/2016/426. Dieses wurde, soweit nicht separat ausgewiesen, durch eine Baumusterprüfung bestätigt.

### Hinweise zur Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräterichtlinie, DGRL):

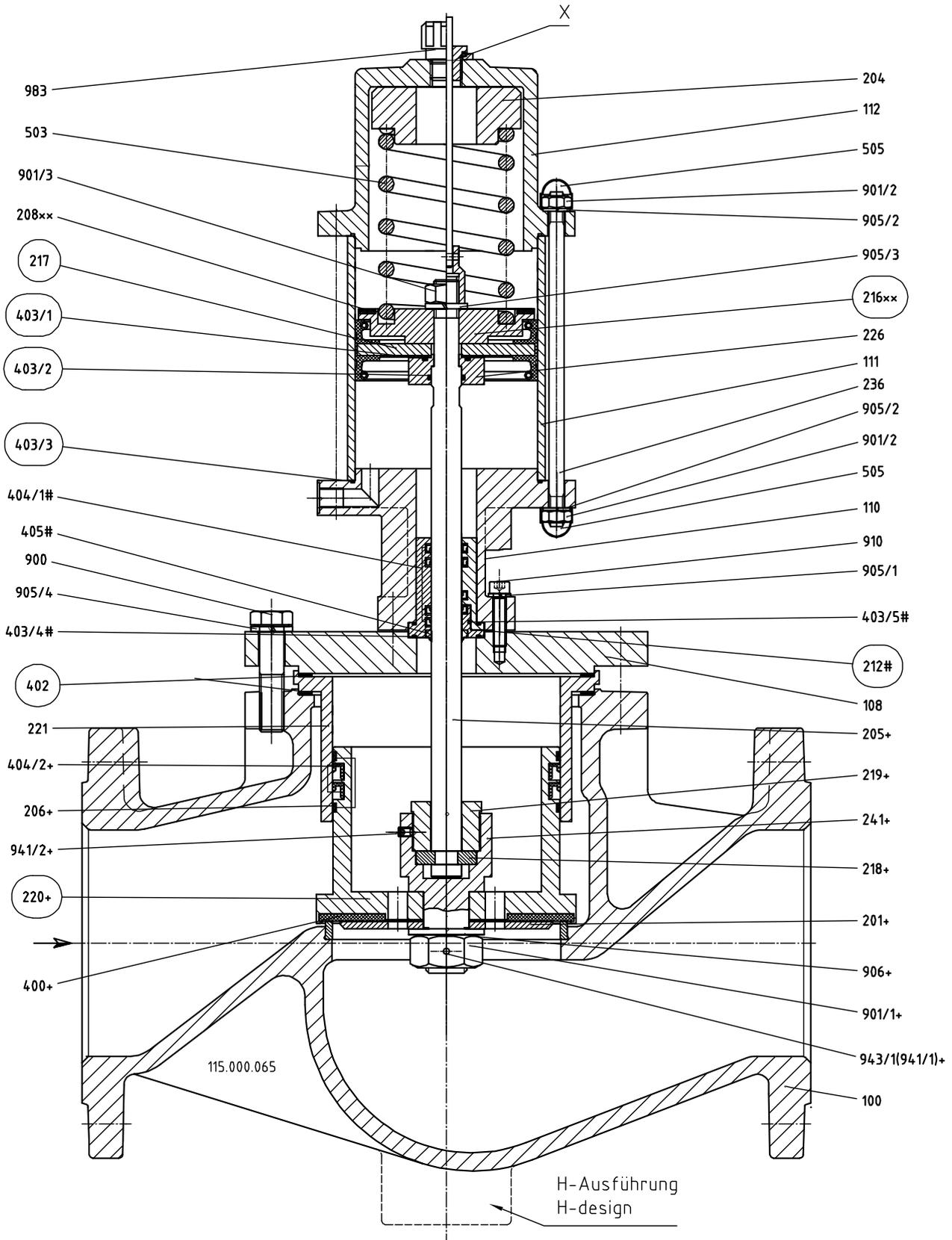
Dem Hersteller UNI-Geräte E. Mangelmann Elektrotechnische Fabrik GmbH wurde bestätigt, dass die Qualitätssicherung in der Designlenkung, Herstellung und Endabnahme den Anforderungen aus 2014/68/EU, Artikel 14, Modul H erfüllt werden. Die Ventile entsprechen den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU. Ventile nach Artikel 1 Absatz 2,f,v oder nach Artikel 4 Absatz 3 dürfen nicht die CE Kennzeichnung nach Artikel 18 tragen.

### Hinweis zu Richtlinie 2014/34/EU (Explosionsschutzrichtlinie ATEX):

Das Produkt fällt nicht unter die Richtlinie 2014/34/EU, da bei den in der Praxis auftretenden Belastungen auch im anzunehmenden Fehlerfall keine wirksame Zündquelle auftritt. Dieses gilt auch für federbelastete Komponenten im mediumführenden Raum. Bei elektrischen Antrieben, Sensoren oder anderen elektrischen Komponenten ist der Einsatz nach 2014/34/EU gesondert zu prüfen.

## 11.0 Zeichnungen

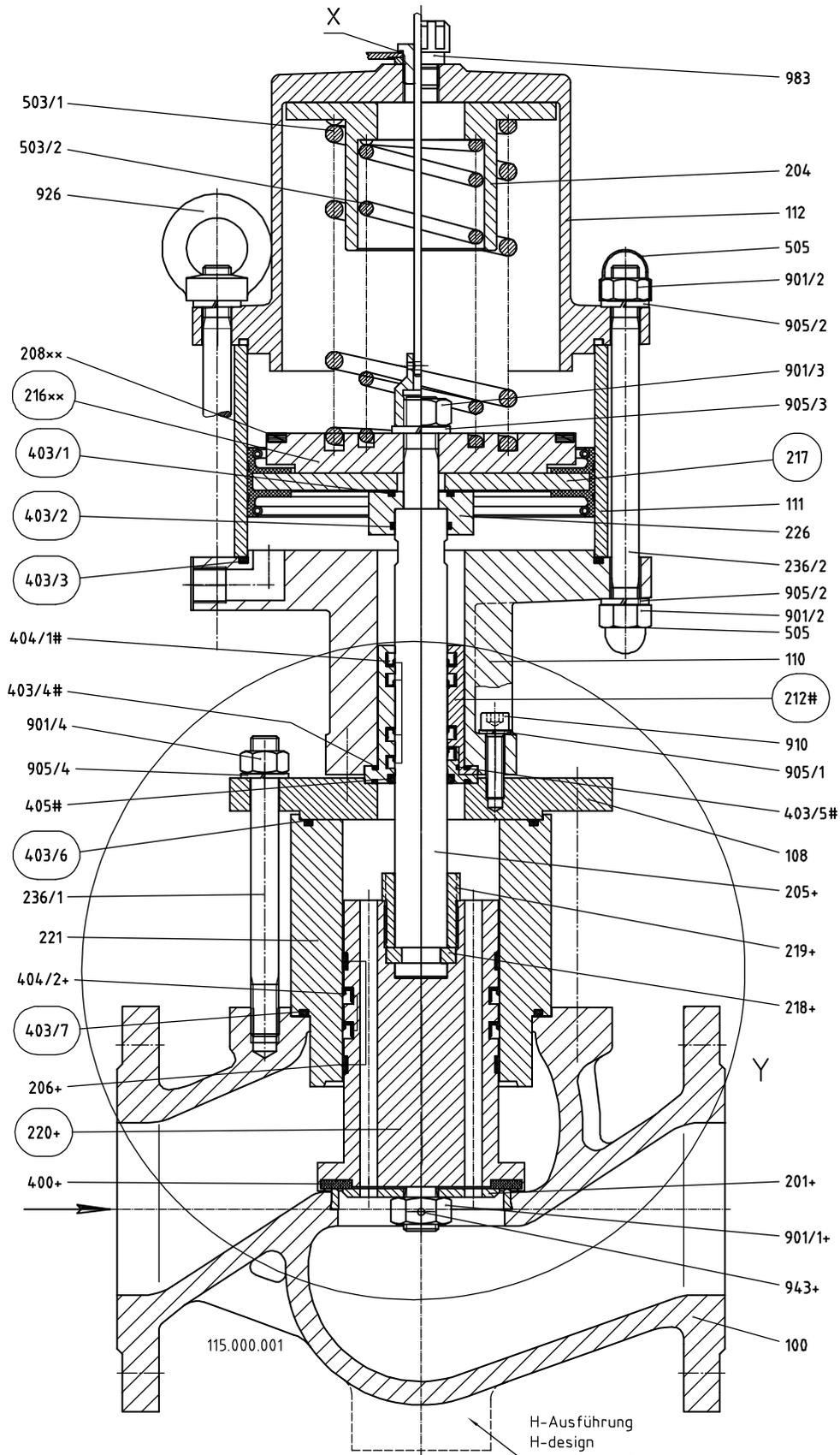
### 11.1 Abb.1 10-4 EPVA ...N(H).. DN 150 – DN 300



○ = Ersatzteilkit

X = Optional Endschalteranbau

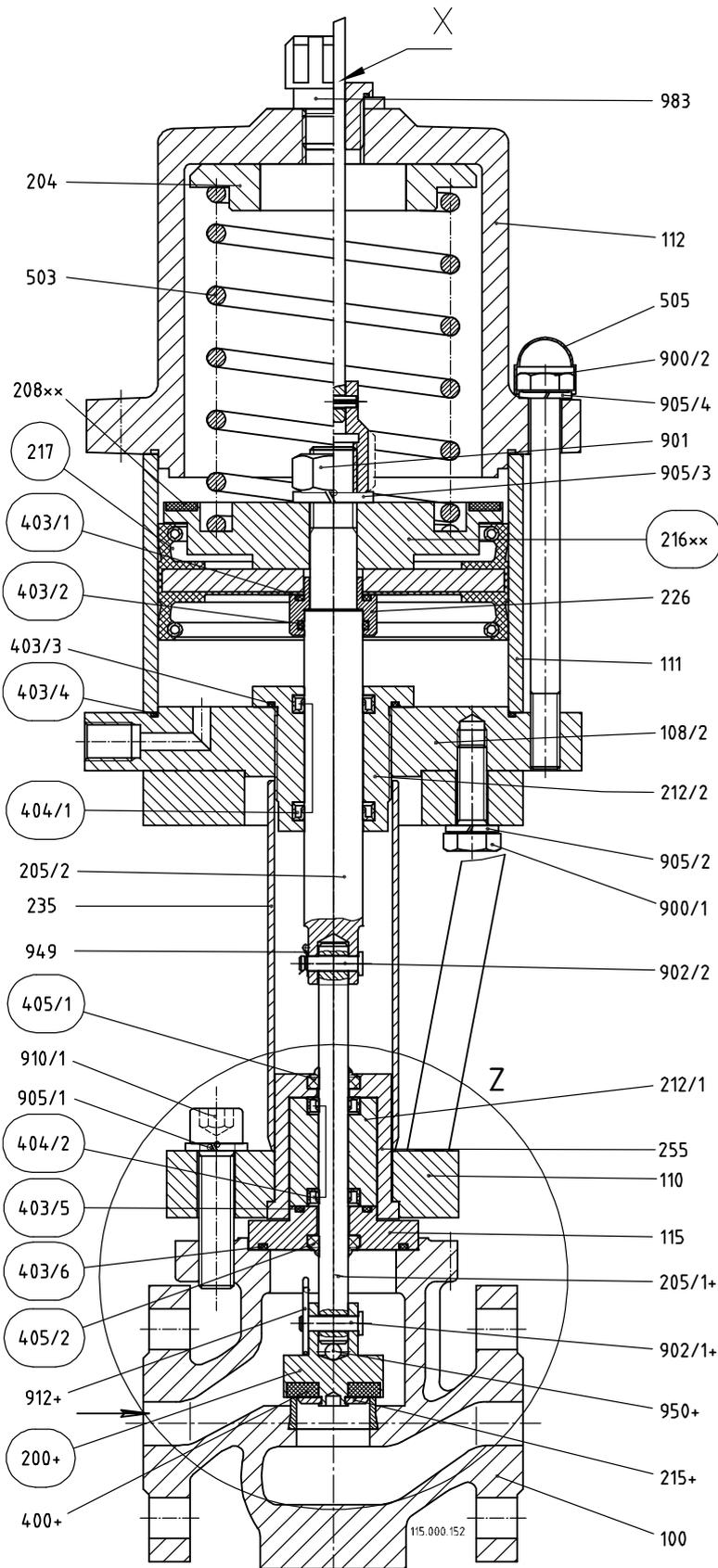
Abb.2 16/40-4 EPVA ...N(H)... DN 80 – DN 125



○ = Ersatzteilkit

X = Optional Endschalteranbau

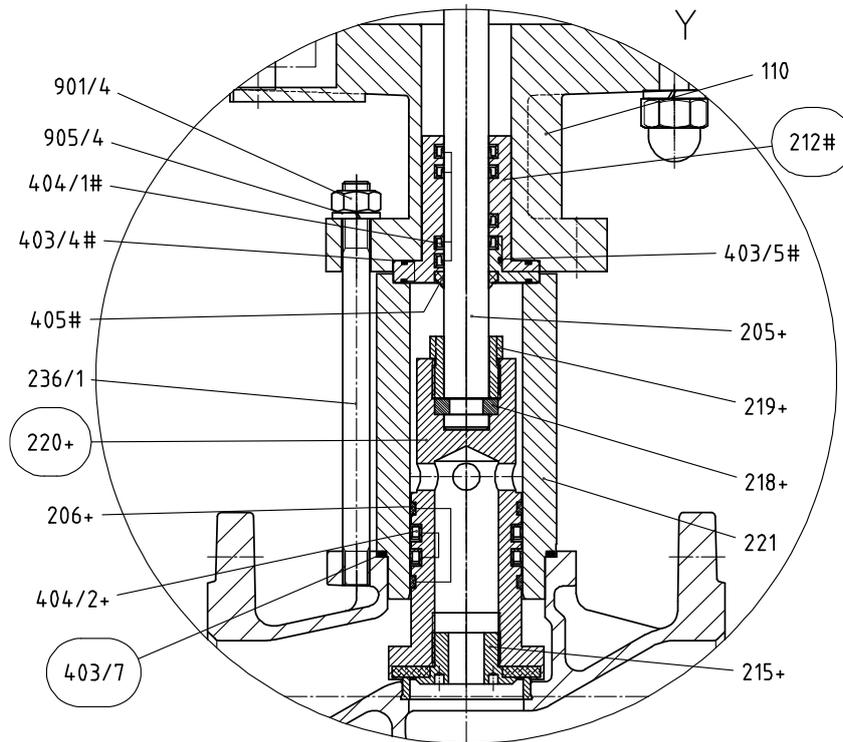
Abb.3 16/40-4 AEPV...N(H).. DN 15 – DN 25



= Ersatzteilkit

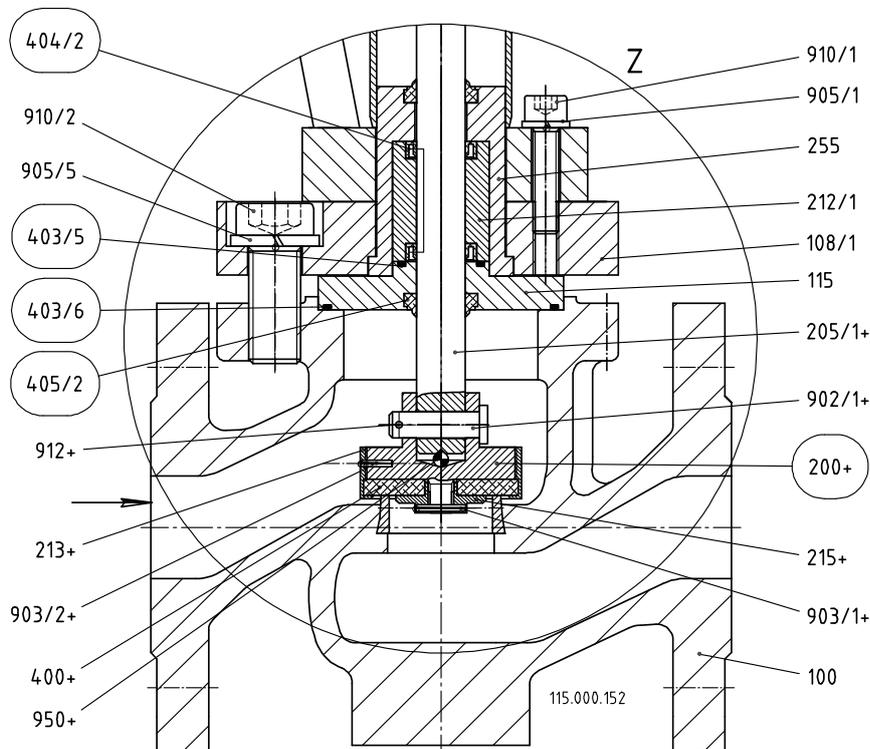
X = Optional Endschalteranbau

Abb.4 Detail Y 16/40-4 EPVA ...N(H) DN 40 – DN 65



= Ersatzteilkit

Abb.5 Detail Z 16/20/30-4 AEPV ...N(H).. DN 32 – DN 50



= Ersatzteilkit

11.2 Ansichtszeichnung

Abb.1 10-4 EPVA ..N(H)..

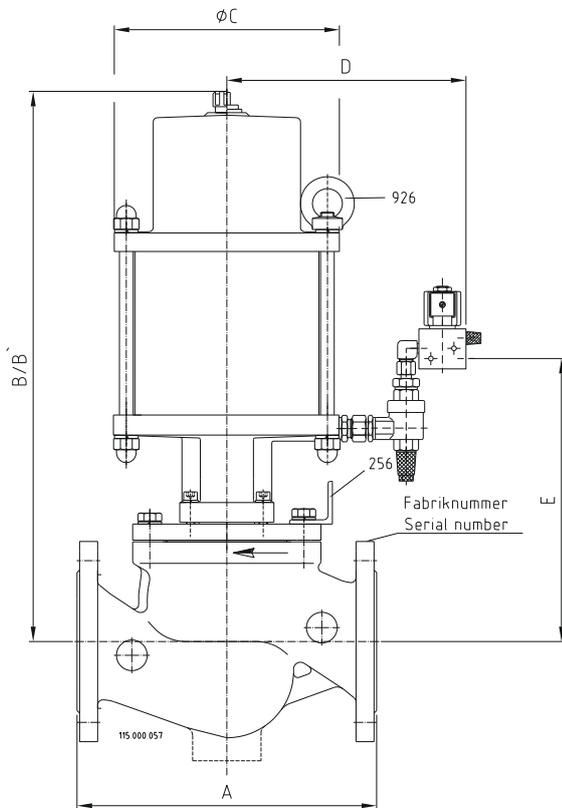


Abb.2 16/40-4 EPVA ..N(H)..

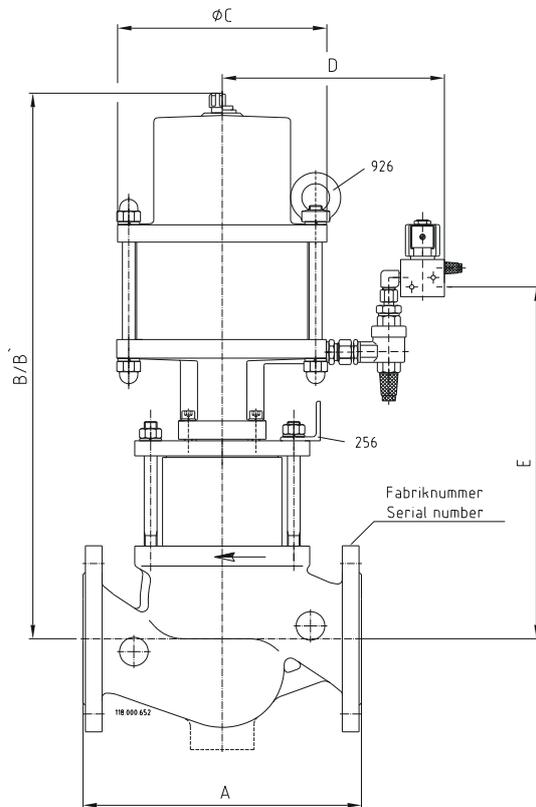


Abb.3 16/40-4 AEPV..N(H)..

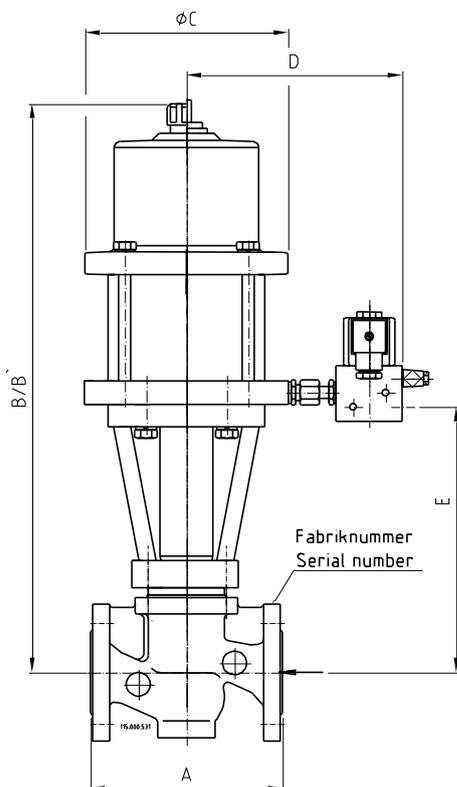
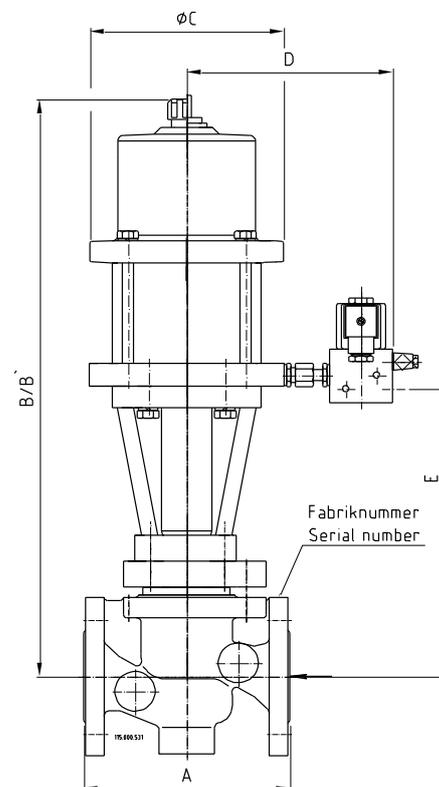
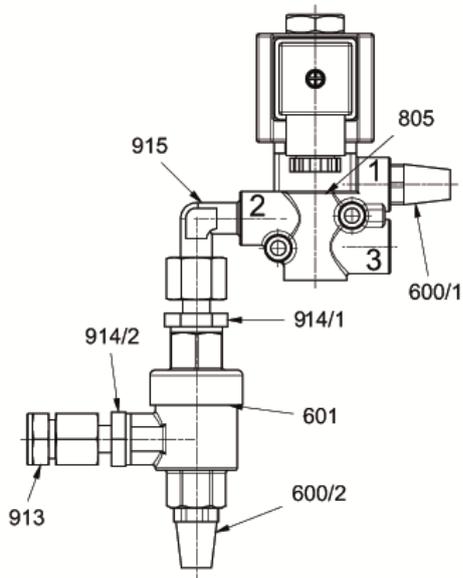


Abb.4 16/20/30-4 AEPV ..N(H)..



B' = Maß zum Ausbau des kompletten Antriebes

### 11.3 Steuerventil



Anschluss 1 = Entlüftung  
Anschluss 2 = Antrieb  
Anschluss 3 = Steuerluft

### 11.4 Stückliste

Pos./ Item	Stück/ Qty.	Benennung	Description
097	1	Endschalteranbau	Limit switch mounting
100	1	Ventilgehäuse	Valve chamber/ housing
108/X	1 (2) (3)	Gehäuseflansch	Housing flange
110	1	Distanzstück	Spacer
111	1	Pneumatikzylinder	Pneumatic cylinder
112	1	Federdom	Spring cap
115	1	Dichtplatte	Sealing board
200	1	Ventilteller	Valve disk
201	1	Tellerscheibe	Disc plate
204	1 (8)	Federführung	Spring guide pin
205/X	1	Ventilspindel	Valve spindle
206/X	1 (2)	Führungsring	Guide ring
208	1	Schlagdämpfung	Sound insulation
212/X	1 (2)	Spindelführung	Spindle guide
213	1	Gewinding	Ring nut
215	1	Tellerschraube	Plate screw
216	1	Federteller	Spring disc
217	1	Antriebskolben	Drive piston
218	1	Zweiteiliger Ring	Two-piece ring
219	1	Spindelmutter	Spindle nut
220	1	Ausgleichskolben	Balance piston
221	1	Kolbenführung	Piston guide
226	1	Dichtstück	Sealing piece
235	1	Distanzrohr	Distance pipe
236/X	4 (8)	Stiftschraube	Stud
241	1	Ventiltelleraufhängung	Valve disc mounting
243	1	Endschalterspindel	Limit switch spindle
246	1	Verbindungsstück Endschalter	Connecting piece limit switch
255	1	Führungsteil	Guide piece
256	1	Transportwinkel	Transport angle
259	2	Scheibe (Fertigungsteil)	Disc (production piece)
261	1	Luftraumverkleinerer	Airspace reduction
400	1	Ventiltellerdichtung	Valve disc sealing
402	2	Flachdichtung	Flat gasket

Pos./ Item	Stück/ Qty.	Benennung	Description
403/1	1	O-Ring	O-ring
403/2	1	O-Ring	O-ring
403/3	1	O-Ring	O-ring
403/4	1 (2)	O-Ring	O-ring
403/5	1 (2)	O-Ring	O-ring
403/6	1	O-Ring	O-ring
403/7	1	O-Ring	O-ring
404/1	2 (4)	Lippenring	Lip-ring
404/2	2	Lippenring	Lip-ring
404/3	1	Lippenring	Lip-ring
405/X	1	Abstreifring	Scraper ring
409	1	Dachmanschettensatz	Chevron Sealing Sets
503/X	1 (2) (8)	Druckfeder	Pressure spring
505	4/6/7/8	Schutzkappe	Protective cap
513	1	Endschalterbetätigung	Switch actuator
600/1	1	Schalldämpfer	Sound absorber
600/2	1	Schalldämpfer	Sound absorber
601/X	1	Schnellentlüfter	Quick-venting mechanism
805	1	Steuerventil	Control valve
900/X	4 (8)	Sechskantschraube	Hex. head screw
901	3	Sechskantmutter	Hex. nut
901/1	1	Sechskantmutter	Hex. nut
901/2	8	Sechskantmutter	Hex. nut
901/3	1	Sechskantmutter	Hex. nut
901/4	4	Sechskantmutter	Hex. nut
902/X	1 (2)	Bolzen	Bolt
903/X	1	Kerbstift	Grooved dowel pin
904	1	Verschlussschraube	Screwed plug
905/1	4	Federring	Lock washer
905/2	4 (8)	Federring	Lock washer
905/3	1	Federring	Lock washer
905/4	4/8	Federring	Lock washer
905/5	4	Federring	Lock washer
906	1	Scheibe	Washer
910/X	4	Zylinderschraube	Cylinder head screw
912	1	Splint	Split-pin
913	1	Gerade- Einschraubverschraubung	Linear threaded screw connection
914/1	1	Gerader Aufsteckstutzen	Linear put on adapter
914/2	1	Gerader Aufsteckstutzen	Linear put on adapter
915	1	Winkel- Einschraubverschraubung	Angle threaded screw connection
926	1 (2)	Ringmutter	Ring nut
941/X	1	Gewindestift	Set screw
943	1	Spannstift	Spring dowel sleeve
948/X	8 (12)	Nordlockscheibe	Nordlock washer
949	1	SL-Sicherung	SL-retainer
950	1	Kugel	Ball
966/X	1	DU-Buchse	DU-liner
983	1	Entlüftungsstopfen	Exhaust plug

#### Ersatzteile

Typ	DN	Abb.	Ersatzteil
10-4 EVPA...N(H)..	DN 150 – DN 300	1	Ersatzteilkit
16/40-4 EPVA... N(H)..	DN 80 – DN 125	2	Ersatzteilkit
16/40-4 EPVA... N(H)..	DN 40 – DN 65	4	Ersatzteilkit
16/40-4 AEPV...N(H)...	DN 15 – DN 25	3	Ersatzteilkit
16/20/30/40-4 AEPV...N(H)...	DN 32 – DN 50	5	Ersatzteilkit

**Abmaße**

Flansch DN	Maß	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
<b>Baulänge</b>	<b>A</b>	130	150	160	180	200	230	290	310(*)	350	400	480	600	730	850
<b>10-4 EPVA</b>	<b>B</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	590	710	765	845
	<b>B`</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	770	940	1040	1180
	<b>ØC</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170	210	210	265
	<b>D</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230	250	250	290
	<b>E</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	360	435	480	545
<b>16/40-4 EPVA</b>	<b>B</b>	-	-	-	-	460	570	590	560	670	715	-	-	-	-
	<b>B`</b>	-	-	-	-	550	670	690	670	800	845	-	-	-	-
	<b>ØC</b>	-	-	-	-	170	210	210	210	265	265	-	-	-	-
	<b>D</b>	-	-	-	-	230	250	250	250	290	290	-	-	-	-
	<b>E</b>	-	-	-	-	310	375	395	365	455	485	-	-	-	-
<b>16-4 AEPV</b>	<b>B</b>	475	475	475	509	509	517	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>B`</b>	565	565	565	600	600	608	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>ØC</b>	170	170	170	170	170	170	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	180	180	180	180	180	180	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>E</b>	220	220	220	254	254	262	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>20-4 AEPV</b>	<b>B</b>	-	-	-	-	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>B`</b>	-	-	-	-	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>ØC</b>	-	-	-	-	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	-	-	-	-	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>E</b>	-	-	-	-	254	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>30-4 AEPV</b>	<b>B</b>	-	-	-	509	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>B`</b>	-	-	-	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>ØC</b>	-	-	-	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	-	-	-	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>E</b>	-	-	-	254	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>40-4 AEPV</b>	<b>B</b>	475	475	475	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>B`</b>	565	565	565	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>ØC</b>	170	170	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>D</b>	180	180	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>E</b>	220	220	220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-