

## Anhang zu 20-I-Apparatur



### REMBE® Research+Technology Center GmbH

Zur Heide 39, D-59929 Brilon, Deutschland

[www.rembe-rtc.de](http://www.rembe-rtc.de) [info@rembe-rtc.de](mailto:info@rembe-rtc.de)

### Cesana AG

Baiergasse 56, CH-4126 Bettingen, Schweiz

[www.cesana-ag.ch](http://www.cesana-ag.ch) [info@cesana-ag.ch](mailto:info@cesana-ag.ch)

### Anhang (dieses Dokument)

1. Installation
2. Piezodruckaufnehmer
3. Allgemeines Prüfverfahren
4. Reinigung der Apparatur
5. Wartung vom Auslassventil
6. Technik

### Handbuch

1. Grundlagen
2. Software
3. Bedienung
4. Prüfverfahren für Stäube
5. Prüfverfahren für Hybride Gemische
6. Prüfverfahren für Gase (ruhend)
7. Dienstprogramme
8. Fehlersuche
9. Wartung
10. Literatur

## Sicherheitshinweise



Bitte lesen Sie diesen Hinweis !



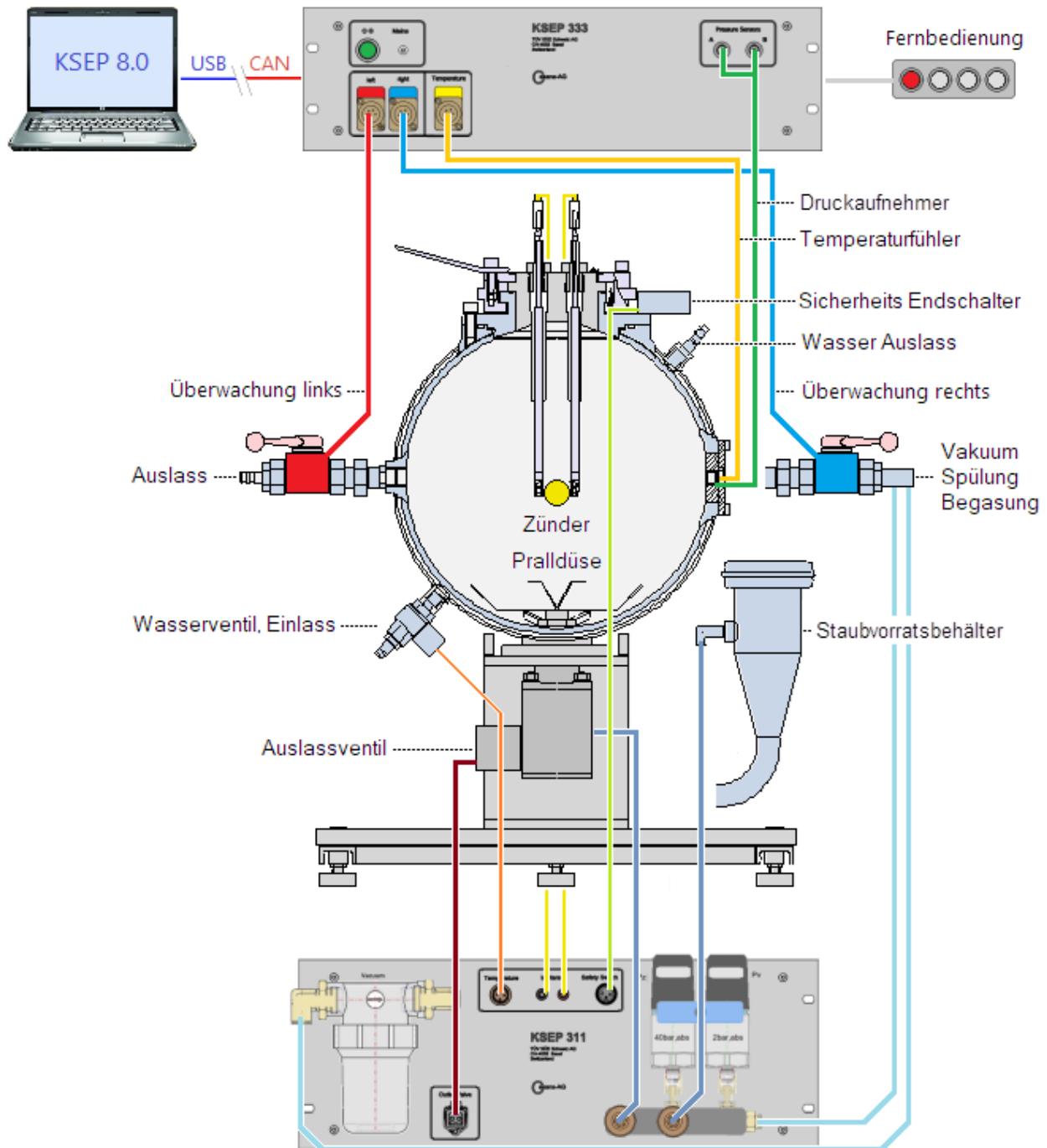
Frage - Antwort



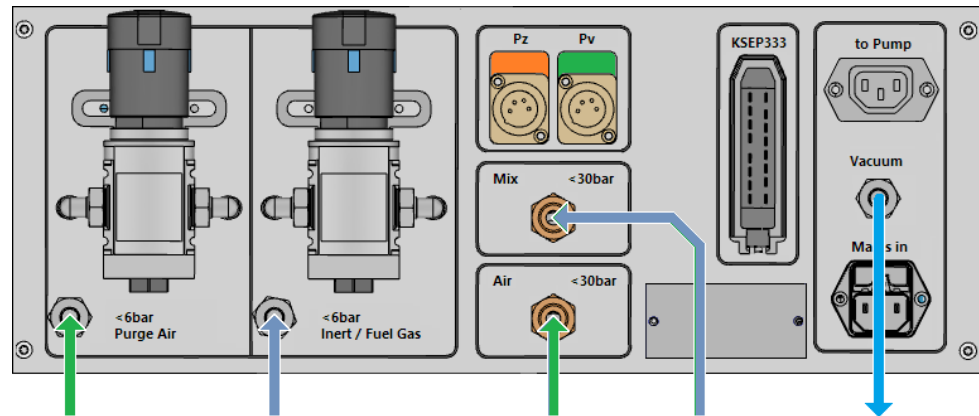
Achtung: Zuerst die Sicherheitshinweise lesen !

## 1. Installation

### 1.1 Apparatur



### 1.1.1 Pneumatische Anschlüsse



Funktion:

Staub: Pmax, Kmax

Staub: SGK

Hybrides Gemisch

Gas: Pmax, Kmax

maximal [bar]

Druckluft 1

Druckluft 1

Druckluft 1

Druckluft 1

6

Inertgas

Brenngas

Brenngas

6

Druckluft 2

Druckluft 2

Druckluft 2

-

30

Inertgas

-

-

30

Vakuum

Vakuum

Vakuum

Vakuum

-

#### Druckluft 1: „Purge Air“ (maximal 6 bar,absolut)

Diese Druckluft wird zur Reinigung verwendet. Bei Prüfungen mit Gas wird damit die Kugel auf Normaldruck aufgefüllt. Deshalb **keinesfalls synthetische Druckluft** verwenden.



Mit dem darüberliegenden Druckregler auf **1 bar** Überdruck einregulieren (Anzeige = 1 bar).  
Maximal 2 bar Überdruck = 3 bar,absolut!

#### Inertgas, Brenngas: (maximal 6 bar,absolut)

Dieser Anschluss wird nur bei SGK, Hybridem Gemisch und Gas verwendet.



Mit dem darüberliegenden Druckregler auf **1 bar** Überdruck einregulieren (Anzeige = 1.0 bar).  
Maximal 2 bar Überdruck = 3 bar, absolut!

#### Druckluft 2: „Air“ (22 bar,absolut = 21 bar,relativ)

Diese Druckluft wird einerseits als Steuerluft für das Auslassventil und andererseits zur Füllung vom Staubvorratsbehälter verwendet. Der präzise Zerstäubungsdruck von 21 bar, absolut wird vom System geregelt. Deshalb muss der reduzierte Druck ab Flasche etwas höher sein:

Nennwert = **21 bar Überdruck** = 22 bar, absolut.



Drücke > 22 bar,absolut reduzieren die Aktivierungszeit (td) vom Auslassventil.

Dies ist unzulässig und muss vermieden werden.



Es darf nur normale Kompressor-Druckluft aus Druckflaschen verwendet werden. Mit synthetischer Druckluft werden stark abweichende Explosionskenngrößen gemessen.

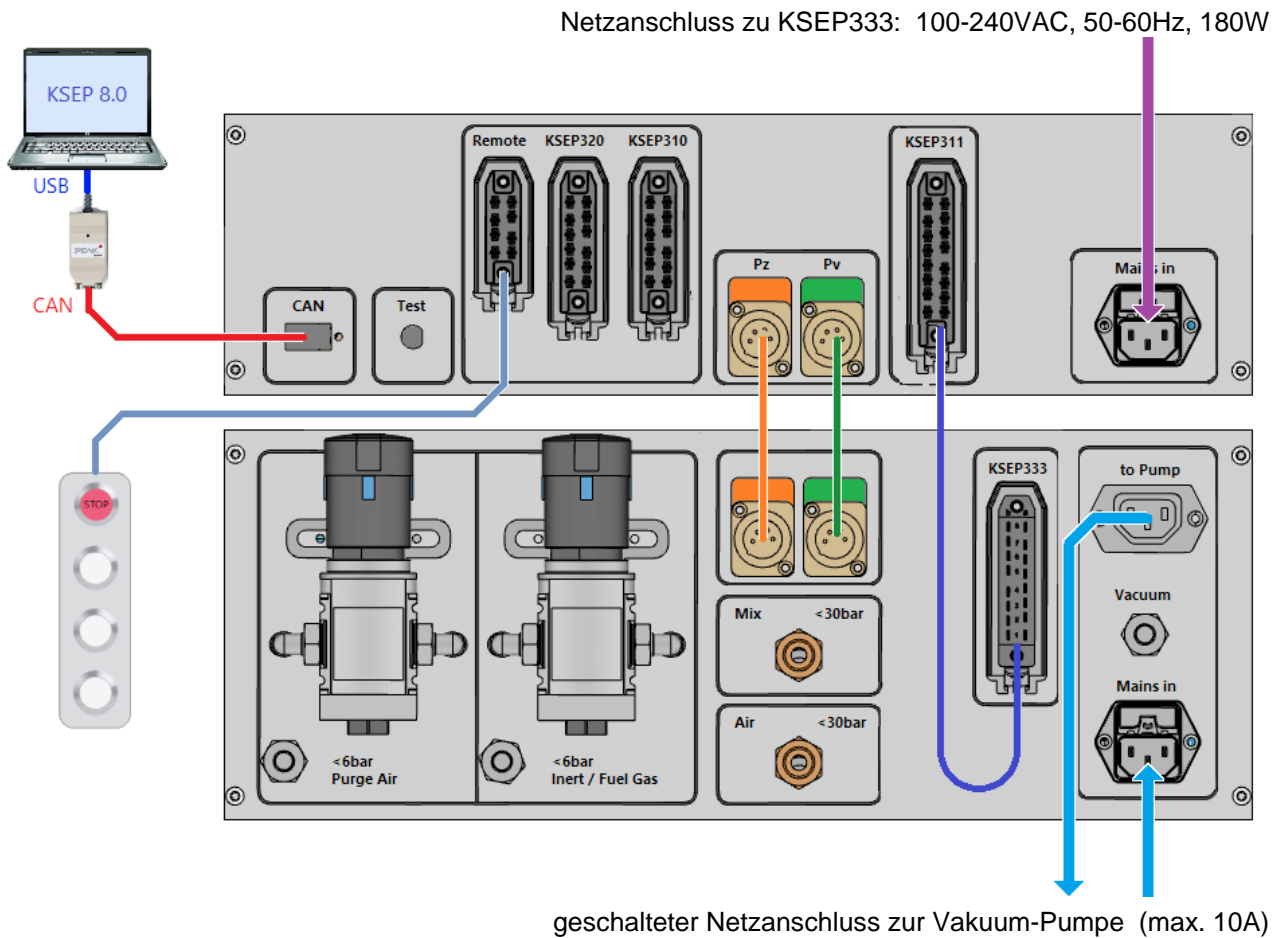
#### Inertgas „Mix“ (22 bar,absolut = 21 bar,relativ)

Dieses Inertgas wird zur Füllung vom Staubvorratsbehälter verwendet. Der präzise Zerstäubungsdruck von 21 bar, absolut wird vom System geregelt. Deshalb muss der reduzierte Druck ab Flasche etwas höher sein: Nennwert = **21 bar Überdruck** = 22 bar, absolut.

#### Vakuum:

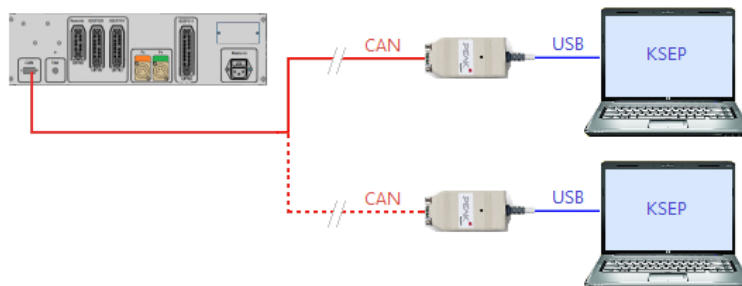
Vor Beginn eines jeden Versuches wird die 20-l-Apparatur evakuiert, um nach der anschließenden Expansion der Staubvorratsbehälterluft wieder Normaldruck (1,0 bar abs.) als Ausgangsdruck für die Staubexplosion zu erhalten.

### 1.1.2 Elektrische Anschlüsse



Der **CAN-Bus** (Controller Area Network) ist ein serielles Bussystem. Der CAN-Bus wurde 1983 vom Unternehmen Bosch für das Automobil entwickelt, ist international genormt und heutzutage auch in der Industrie als Feldbus unter diversen Bezeichnungen und Daten-protokollen sehr weit verbreitet. Dieser Bus zeichnet sich durch seine Robustheit aus. Sogar Leitungslängen von bis zu 100m zwischen KSEP333 und CAN-USB-Adapter sind möglich.

Anschluss von einem KSEP333 an einem oder mehreren PC's:



### 1.1.3 Stellungsrückmelder

---

Die Stellung der beiden Kugelhähne wird überwacht:

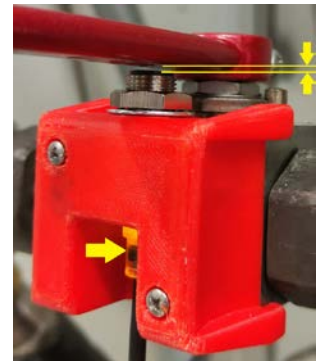
**Links = Auslass = rot**

**Rechts = Vakuum, Spülung, Begasung = blau**

Die Sensoren halten sich magnetisch auf dem Ventilkörper.

Die Abstand der kontaktlosen Näherungsschalter zum Griff muss dabei einmalig auf maximal **1mm** eingestellt werden.

Bei geschlossenem Kugelhahn leuchtet die LED-Anzeige.



## 1.2 Zubehör

---

Alle folgenden Komponenten sind für die Funktion der Apparatur notwendig, werden aber **nicht** mitgeliefert und müssen vom Anwender beigestellt werden:

### 1.2.1 Laborkapelle

---

Üblicherweise werden die 20-I-Kugel und deren Steuereinheiten KSEP333 / 311 in einer ventilierten Laborkapelle aufgestellt.

### 1.2.2 Abluft

---



Nach einer Prüfung wird die Kugel über den Entlüftungshahn (Auslass) entlastet. Es muss mit glühenden Partikeln gerechnet werden. Bei einer direkten Ableitung in die Ventilation der Kapelle kann Brandgefahr entstehen.

Luftmenge vom Abzug ca. 1225 m<sup>3</sup>/h

### 1.2.3 Vakuum

---



Vor Beginn eines jeden Versuches wird die 20-I-Apparatur auf einen Unterdruck von 0,4 bar abs. evakuiert, um nach der anschliessenden Expansion der Staubvorratsbehälterluft wieder Normaldruck (1,0 bar abs.) als Ausgangsdruck für die Staubexplosion zu erhalten.

Damit die Evakuierungszeit nicht zu lange dauert, empfehlen wir eine Vakuumpumpe mit mindestens 6m<sup>3</sup> / Stunde (1.7 Liter / Sekunde)

### 1.2.4 Wasserkühlung

---



Bedingt durch die hohe Versuchsfrequenz muss die Explosionskugel mittels Wasserkühlung auf der Betriebstemperatur von 20°C ± 5°C gehalten werden. Optional wird durch ein Wasserventil die Temperatur geregelt. Dies spart Kühlwasser.

Minimaler Durchfluss des Kühlwassers: 0.5 Liter / Minute

### 1.2.5 Industriestaubsauger

---

ATEX geprüft

Beispiele:

<https://howatec.ch/industriesauger-atex.html>

<https://www.delfinindustriesauger.de>

### 1.2.6 Personal Computer (PC)

---

Betriebssystem „Microsoft-Windows“ 7...11 (32/64-bit)

USB Anschluss (USB 1.1, USB 2.0 oder USB 3.0) am Computer

Monitor-Auflösung mindestens 1200 x 800

### 1.2.7 Chemische Zünder

---

Für die Kenngrößenbestimmung ( $P_{max}$ ,  $K_{max}$ ):

2 chemische Zünder mit je **5000 J** und einer Gesamtenergie von **E = 10'000 J**

Für die Bestimmung der unteren Explosionsgrenze UEG und der Sauerstoffgrenzkonzentration SGK von brennbaren Stäuben sind zu verwenden:

EN 14034-3, 4: 2 Zünder mit je **1000 J** und einer Gesamtenergie von **E = 2000 J**

ASTM E1515, E2931: 1 Zünder mit **E = 2500 J** oder mit **E = 5000 J**

**Hersteller:**

Fr. Sobbe GmbH

Beylingstr 59

**D-44329 Dortmund**

Deutschland

Tel: +49 231 230 560

info@sobbe-zuender.de

[www.sobbe-zuender.de](http://www.sobbe-zuender.de)

**Hersteller:**

Simex Control s.r.o.

Ul. 4. května 175

**Vsetín 755 01 CZ**

Czech republic

Tel: +42 0571 498 711

sale@simexcontrol.cz

**Vertrieb für USA und Kanada:**

Cesana Corporation

P.O. Box 182

**Verona, NY 13478**

U.S.A.

Tel: +1 315 337 9181

office@cesanacorp.com

## 2. Piezodruckaufnehmer

### 2.1 Druckmesseinrichtung

---

Die Einheit KSEP 333 misst mit piezoelektrischen Druckaufnehmern den Druckverlauf als Funktion der Zeit, steuert die Ventile und das Zündungssystem der 20-l-Apparatur. Die Messwerte werden mit hoher Auflösung digitalisiert und an den übergeordneten Personal-Computer zur weiteren Bearbeitung gesendet. Als Sicherheit hinsichtlich Fehlmessungen und zur Selbstüberprüfung arbeitet das System mit **zwei vollkommen unabhängigen Messkanälen**.

#### Druckaufnehmer

Die Druckaufnehmer (Fabrikat Kistler) arbeiten nach dem piezoelektrischen Prinzip: durch den Druck wird ein Quarzkristall deformiert. An seiner Oberfläche entsteht dadurch, proportional zur Druckdifferenz, eine elektrische Ladung.

Masseinheit: "Coulomb" **C** (  $10^{-12} \text{ C} = 1 \text{ pC}$  )

Die piezoelektrische Druckerfassung erlaubt dabei nur die Messung von Druckdifferenzen. Unvermeidliche Isolationswiderstände der Zuleitungskabel und Steckverbindungen führen zu einer langsamen Veränderung des Ladungssignals. D.h. auch bei anliegendem statischem Druck am Aufnehmer wird sich das elektrische Signal ändern. Für die kurze Aufzeichnungsdauer einer Explosion ist diese Drift vernachlässigbar..



## 2.2 Montage der Druckaufnehmer Typ 701A

### 1. Alle Teile



### 2. Von Hand SP8804 und SP8805 zusammenschrauben



Keine Lücke darf zu sehen sein

### 3. Den kupfernen Dichtungsring positionieren.



### 4. SP8806 anschrauben und mit 2 Gabelschlüsseln anziehen.



Am Ende sollte es so aussehen ...



Es ist empfehlenswert vor dem Anschliessen die Steckverbindungen mit einem Reinigungsspray (Kistler Typ Nr. 1001A) auszuspülen.

## 2.3 Montage der Druckaufnehmer Typ 601CAB

### 1. Alle Teile



### 2. Von Hand SP8801 und SP8802 zusammenschrauben.



Keine Lücke darf zu sehen sein

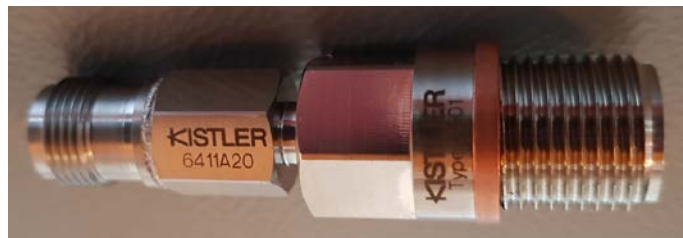
### 3. Den kupfernen Dichtungsring positionieren.



### 4. SP8810 anschrauben und mit 2 Gabelschlüsseln anziehen.



Am Ende sollte es so aussehen ...



Es ist empfehlenswert vor dem Anschliessen die Steckverbindungen mit einem Reinigungsspray (Kistler Typ Nr. 1001A) auszuspülen.

## 2.4 Membrane der Druckaufnehmer schützen



Die Membrane der Druckaufnehmer muss vor der Flammenfront der Explosion durch eine maximal **2mm** dicke Schicht aus Silikon-Kautschuk geschützt werden. Allzu harte und zu dicke Schutzschichten bewirken bei der Membrane einen Kraftnebenschluss und führen somit zu Fehlmessungen vor allem im Unterdruckbereich. Die Silikon Schutzschicht muss periodisch erneuert werden.



### 3. Allgemeines Prüfverfahren

#### 3.1 Vorbereitung

Bei der Handhabung der Chemischen Zünder müssen Schutzbrillen getragen werden und auf Schutz vor elektrostatischen Entladungen muss geachtet werden.

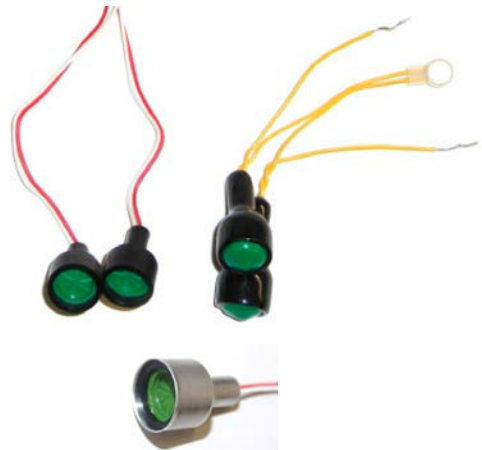


##### 1. Vorbereitung der Zünder:

**Sobbe**-Zünder (links) werden elektrisch **parallel** geschaltet. Deshalb die Leitungen abisolieren und die beiden roten bzw. weissen Drähte miteinander verdrehen.

**Simex**-Zünder (rechts) sind bereits schon vorverdrahtet (Serienschaltung).

Die aktuellen **Sobbe** Zünder sind durch einen Metallbecher vor Elektrostatik geschützt.

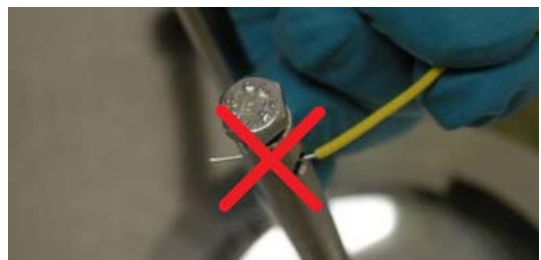


##### 2. Zünder an den Elektrodenstäben befestigen: Dazu die Anschlussdrähte um die Schraube wickeln und mit der Schraube einklemmen.

Die Kontaktflächen müssen sauber sein. Allenfalls zuerst mit einer Stahlbürste reinigen.



Die Bohrungen sind für die Aufnahme von Elektroden für die Dauerfunkenstrecke vorgesehen und nicht geeignet für den elektrischen Anschluss der Zünder.



Positionierung:

Die Zünder feuern horizontal und in entgegengesetzte Richtung.





3. Den Staub sorgfältig abwägen und in den Vorratsbehälter einschütten.



4. Darauf achten, dass der Staub möglichst weit unten liegt. Allenfalls mit der Hand an den Vorratsbehälter klopfen.



### 3.2 Nach der Prüfung

---

Kugel öffnen.

Abgebrannte Zünder entfernen und  
Zünddurchführungen reinigen.

Die Pralldüse reinigen.

Alle Bohrungen müssen frei sein.



Die Rückstände in Kugel und im  
Staubvorratsbehälter mit einem Staubsauger  
absaugen.



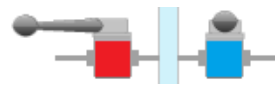
## 4. Reinigung der Apparatur

### 4.1 Demontage und Reinigung

1. Druckluft an der Flasche schliessen.



2. linken Kugelhahn öffnen und rechten Kugelhahn schliessen.



3. Taste „OUT“ auf der Fernbedienung solange mehrmals betätigen, bis die Druckluft vollständig abgelassen ist.



4. Die Druckaufnehmer abschrauben mit Schlüssel 16 mm.



5. Den Bajonettring mit Inbusschlüssel abschrauben.



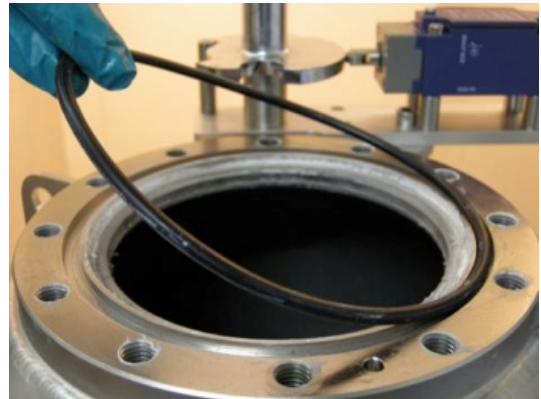
6. Den oberen Flansch entfernen.



7. Den oberen Flansch reinigen:  
Abhängig vom Staub ein passendes  
Lösungsmittel verwenden.  
  
Für den CaRo-Prüfstaub kann  
Wasser verwendet werden.



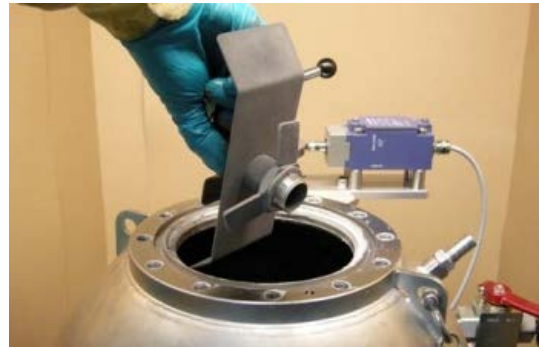
8. Den O-Ring SP8012 entfernen.



9. Mit einem Staubsauger den restlichen  
Staub aussen absaugen.



10. Die Pralldüse SP8200 heraus-schrauben und im Wasser- oder Lösungsmittelbad reinigen.



11. Den Vorratsbehälter abschrauben mit Schlüssel 24 und 43mm



12. Die Sicherheitskette für den Vorratsbehälter entfernen.



13. Den Kugelhahn-links abschrauben und im Wasser- oder Lösungsmittelbad reinigen.



14. Das Auslassventil mit Schlüssel 17mm abschrauben.

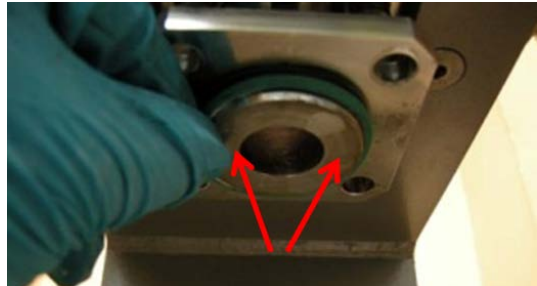




15. Den O-Ring SP8014 entfernen.



16. Den Flansch sorgfältig mit Wasser oder Lösungsmittel reinigen.  
Bei mechanischer Reinigung unbedingt Kratzer vermeiden, denn dies ist eine Dichtfläche!



17. Die Innenwand der Kugel reinigen:  
a) mit Drahtbürste oder Spatel.



- b) mit Reinigungstreifen



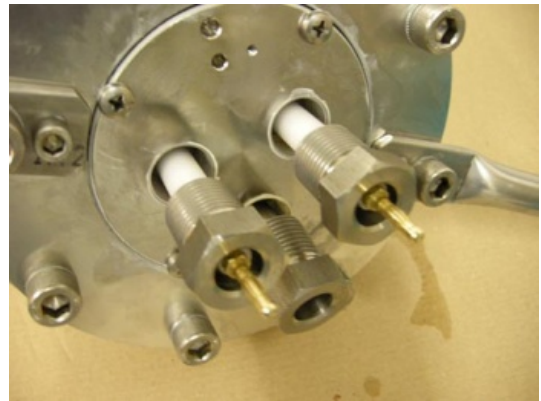
- c) mit Wasser oder Lösungsmittel



So sollte die Kugel nach  
der Reinigung aussehen!



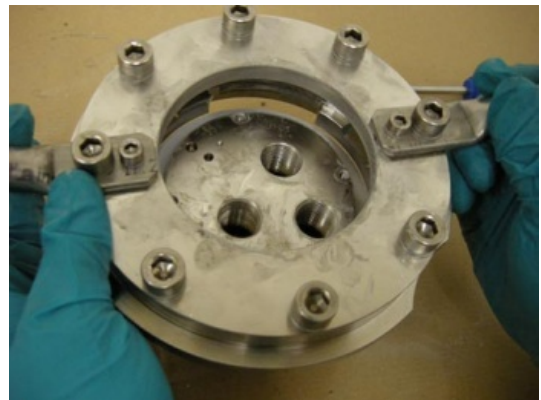
- 18.** Den Bajonettring demontieren:  
Die Elektroden mit Schlüssel 24mm.



- 19.** Die 4 Halteschrauben entfernen.



- 20.** Den Bajonettring teilen.



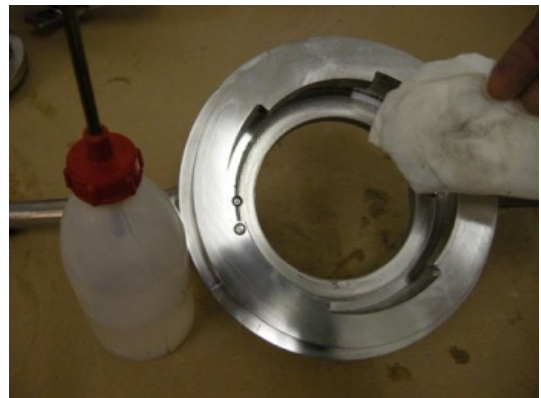
21. Den Gleitring SP8042 entfernen.



22. Der Block kommt jetzt in den Eimer mit dem Reinigungsbad.



23. Den Bajonettring mit Wasser oder Lösungsmittel reinigen.



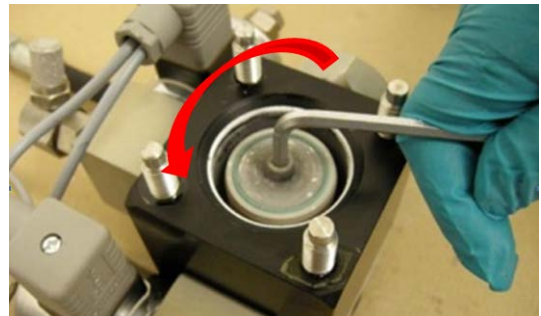
24. Den Vorratsbehälter reinigen.



25. Übersicht über alle gereinigten Teile:



26. **Auslassventil:**  
Schraube SP8067 mit Inbusschlüssel 5mm  
abschrauben..



27. Das Auslassventil drehen und den Teller  
SP8085 vom Ventilkörper entfernen.

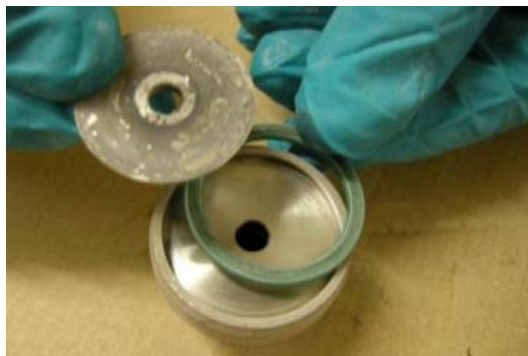


28. Den O-Ring SP8064 entfernen.





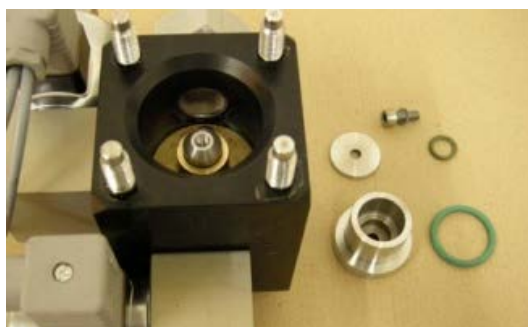
29. In 3 Teile zerlegen:  
SP8085, SP8086 und SP8060.



30. Das Innere vom Auslassventil reinigen.



31. Übersicht über die gereinigten Teile:



## 4.2 Montage



Wichtig: Immer alle **O-Ringe** und alle **Gewinde** vor der Montage gut einfetten!

Generell: Schrauben nur **leicht** anziehen. Dichtigkeit geschieht über O-Ringe!

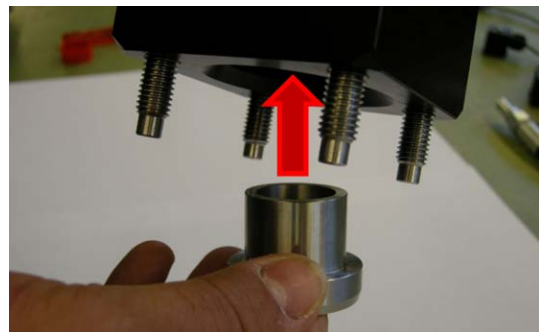
Bei der nächsten Reinigung müssen die Schrauben ja wieder gelöst werden.



1. Den O-Ring SP8064 fetten und in den Teller SP8085 einsetzen.

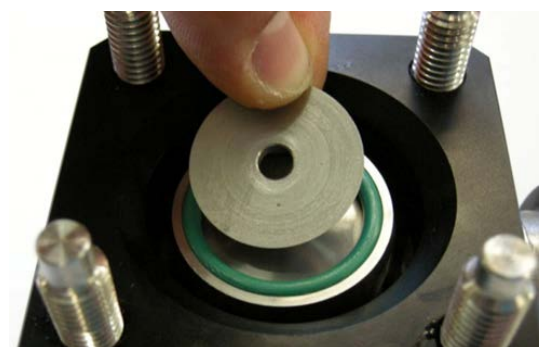


2. Den Ventilkörper in dieser Stellung halten und den Teller SP8085 einsetzen.

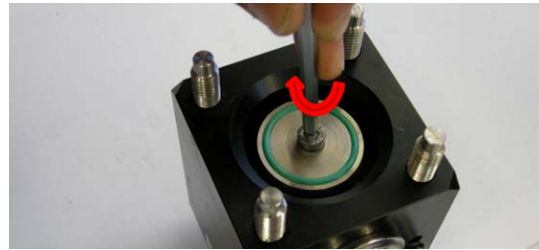


3. Den O-Ring SP8060 fetten und in den Teller SP8085 einsetzen.

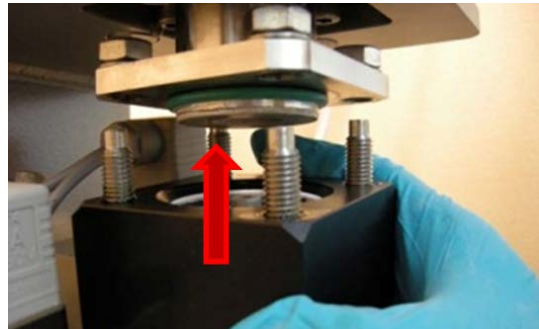
Die Scheibe SP8086 in den Teller SP8085 einsetzen.



4. Schraube SP8067 (M6x16 BN610) und die Unterlegscheiben fetten und mit Schraube SP8067 befestigen. (Inbusschlüssel 5mm)



5. Das Auslassventil mit den 4 Muttern befestigen. Schlüssel 17mm.



6. Den Vorratsbehälter befestigen  
a) Sicherheitskette.  
b) O-Ring SP8054 nicht vergessen



- c) Die Überwurfmutter von Hand anziehen.



- d) und mit Schlüsseln 24, 42mm festziehen.



7. Pralldüse einsetzen und im Uhrzeigersinn drehen.



8. Den O-Ring SP8012 fetten und einsetzen.



9. Den oberen Flansch einsetzen.  
Nur eine Stellung ist möglich!



10. Den oberen Flansch anschrauben.  
Die Schrauben über Kreuz anziehen,  
aber nur leicht und bitte ohne  
Gewaltanwendung.





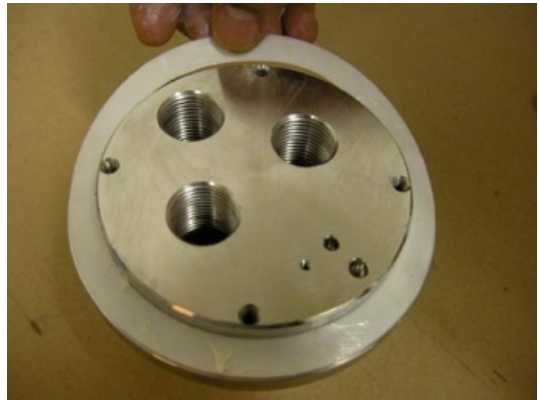
11. Den linken Kugelhahn befestigen.  
Den O-Ring SP8037 nicht vergessen



12. Mit Schlüssel 22mm den Kugelhahn festhalten und mit Schlüssel 36mm die Überwurfmutter anziehen.



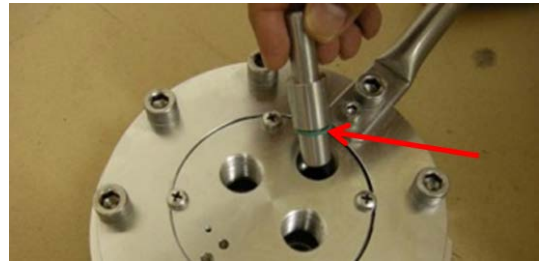
13. Den Gleitring grosszügig einfetten und auf den Block setzen.



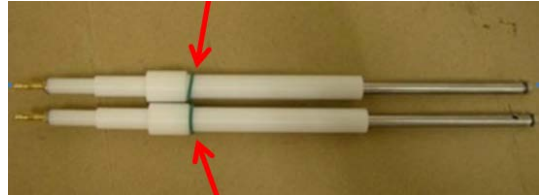
14. Den Bajonetttring auf den Block setzen und mit 4 Schrauben fixieren.



15. Das zylindrische Füllstück einsetzen.  
Den O-Ring SP8045 nicht vergessen.



16. Die O-Ringe SP8045 einfügen.



17. Das Füllstück und die 2 Elektroden mit  
mit Schlüssel 24mm befestigen.



## 5. Wartung vom Auslassventil

### 5.1 Normale Reinigung

vor jedem Start mit einem neuen Staub

### 5.2 Erweiterte Reinigung

nach starker Verschmutzung

### 5.3 Voller Service (nur für Experten)



Wichtig: Immer alle **O-Ringe** und alle **Gewinde** vor der Montage gut einfetten!



## 5.1 Normale Reinigung

---

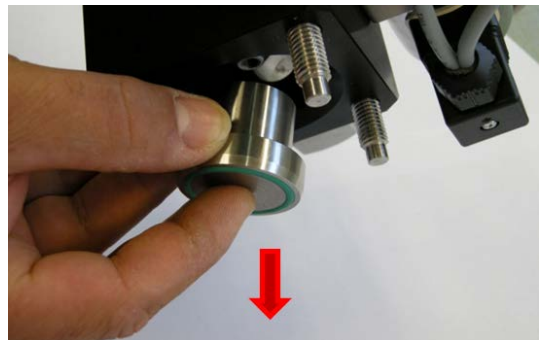
### 5.1.1 Demontage

---

1. Schraube SP8067 mit Inbusschlüssel 5mm entfernen.



2. Den Teller SP8085 vom Ventilkörper entfernen.



Teile (von links nach rechts):

- a) SP8064 (O-Ring)
- b) SP8085 (Teller)
- c) SP8060 (O-Ring)
- d) SP8086 (Scheibe)
- e) SP80106 (Unterlegscheiben M6)
- f) SP8067 (Schraube M6x16 BN610)



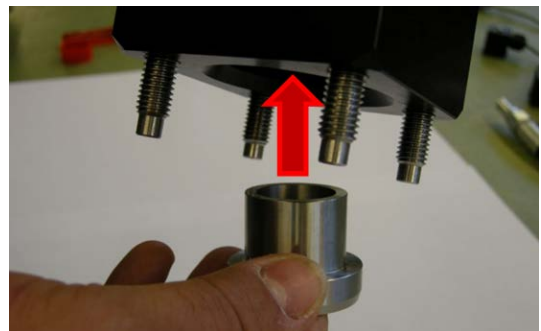
### 5.1.2 Montage

---

1. Den O-Ring SP8064 fetten und in den Teller SP8085 einsetzen.

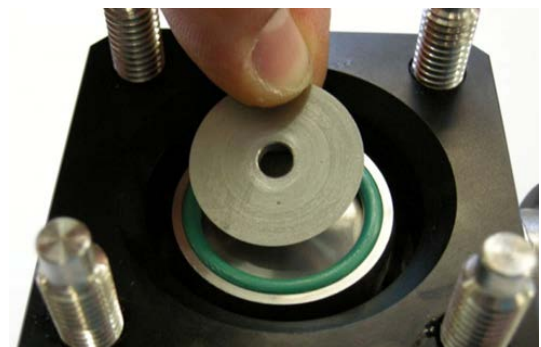


2. Den Ventilkörper in dieser Stellung halten und den Teller SP8085 einsetzen.

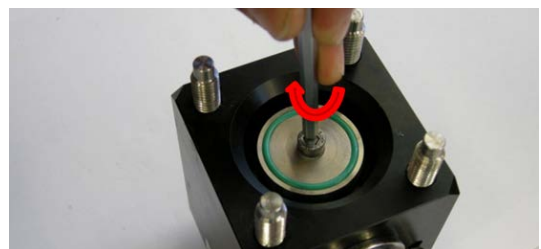


3. Den O-Ring SP8060 fetten und in den Teller SP8085 einsetzen.

Die Scheibe SP8086 in den Teller SP8085 einsetzen.



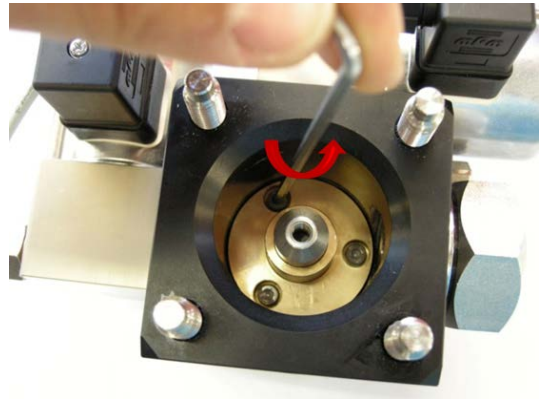
4. Schraube SP8067 (M6x16 BN610) und die Unterlegscheiben fetten und mit Schraube SP8067 befestigen. (Inbusschlüssel 5mm)



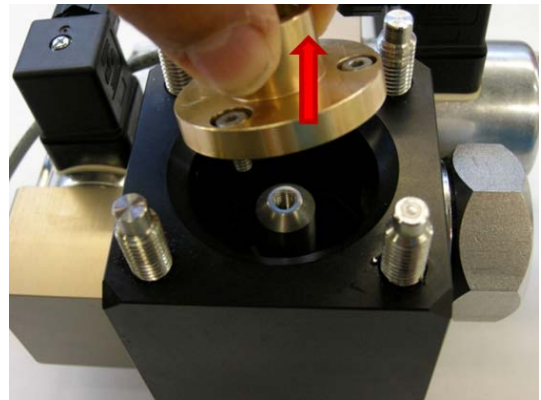
## 5.2 Erweiterte Reinigung

### 5.2.1 Demontage

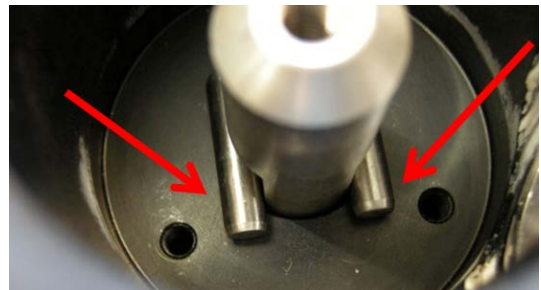
1. 3 Schrauben SP8078 (M4x8mm BN610) von der Führung SP8081 mit Inbusschlüssel 3mm entfernen.



2. Die Führung SP8081 vom Ventilkörper herausheben.



3. Führungsrollen SP8082 herausnehmen.



Übersicht der Teile:

4.
  - a) 2 x Führungsrollen SP8082
  - b) 1 x Führung SP8081
  - c) 3 x Schraube SP8078 (M4x8 BN610).

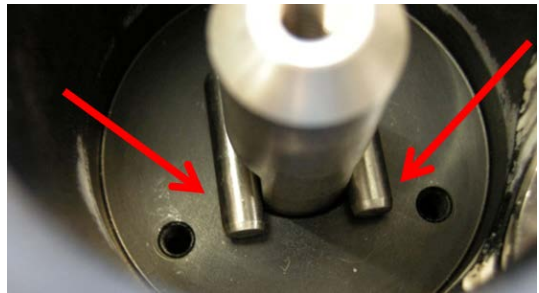




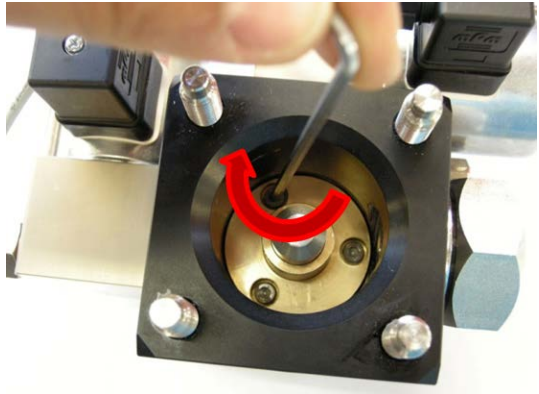
### 5.2.2 Montage

---

1. Die Führungsrollen SP8082 einsetzen.



2. Die Führung mit 3 Schrauben SP8078 und Inbusschlüssel 3mm befestigen.



3. Fahren Sie fort mit 5.1.2 Normale Reinigung: Montage

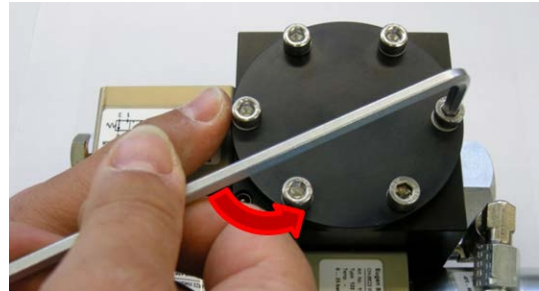
### 5.3 Voller Service (nur für Experten)

---

#### 5.3.1 Demontage

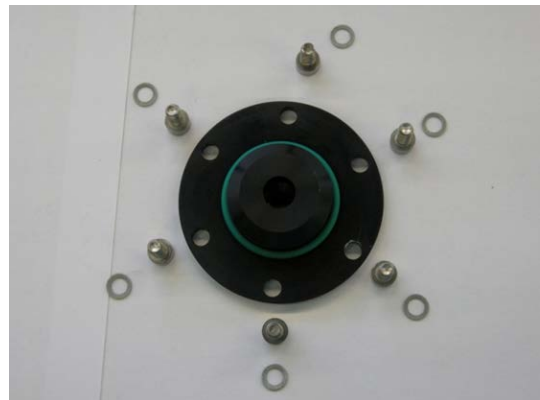
---

1. 6 Schrauben SP80104 abschrauben (M6x14 BN610).



Übersicht der Teile:

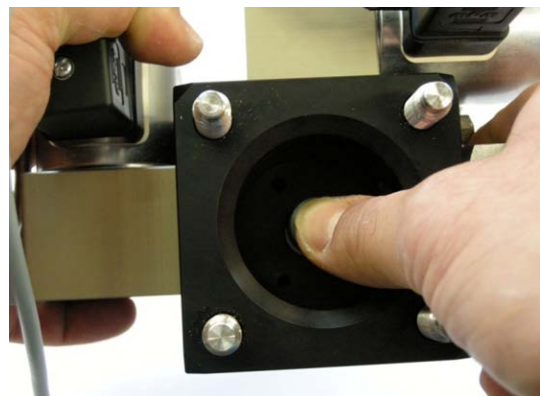
- a) 1 x Bodenplatte SP8087
- b) 1 x O-Ring SP8063
- c) 6 x M6x14 SP80104
- d) 6 x M6 Unterlegscheiben SP80106



2. Schraube SP80105 (M6 x 12) mit Inbusschlüssel 5mm abschrauben

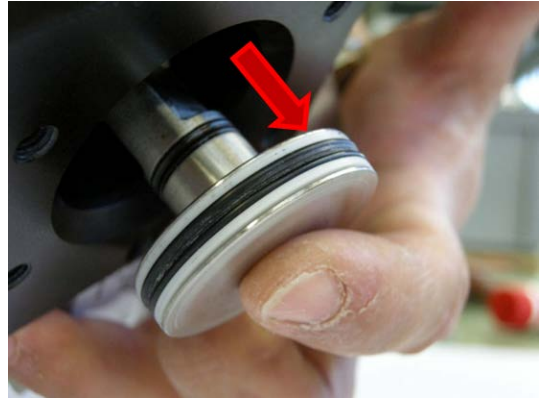


3. Stößel SP8083 von der anderen Seite aus heraus drücken.





4. Dabei den Kolben SP8084 halten.  
Siehe Bild.



Übersicht der Teile.

- a) SP8083 Stößel.
- b) SP8084 Kolben.
- c) SP8064 O-Ring.
- d) SP80105 (M6x12) Schraube.
- e) SP80106 M6 Unterlegscheibe



5. Die Stützringe SP8066.1  
vom Kolben SP8084 entfernen



6. Den Quad-Ring SP8066 herausnehmen.

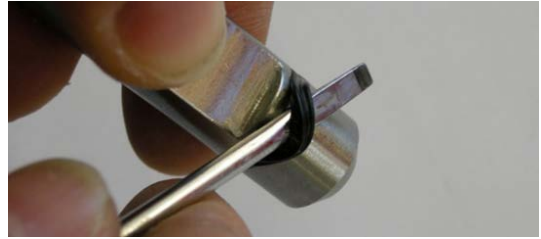


Übersicht der Teile:

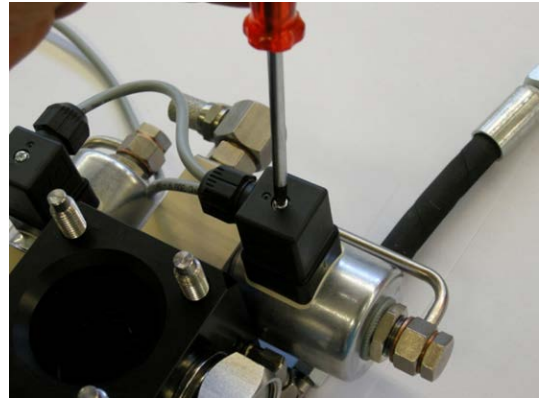
- a) SP8084 Kolben
- b) SP8066.1 Stützring
- c) SP8066 Quad-Ring
- d) SP8066.1 Stützring



7. Den Quad-Ring SP8065 vom Stößel SP8083 entfernen.



8. Alle Stecker vom Auslassventil abschrauben.



9. Den Druckschlauch SP8036 mit Schlüssel 12mm abschrauben.



10. Den Schalldämpfer SP8100 mit Schlüssel 24 mm abschrauben



Übersicht der Teile:

- a) 2 x Kupfer-Unterlegscheiben
- b) SP8100 Schalldämpfer

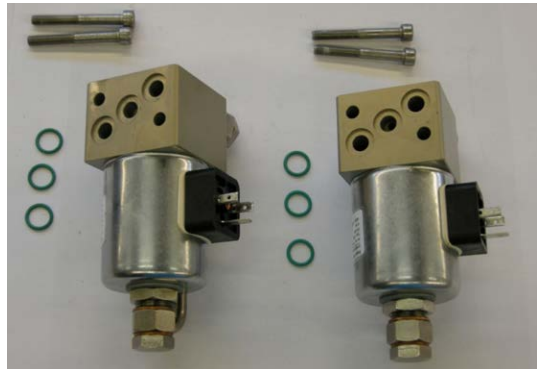


11. Schrauben SP80107 (M6x50)  
vom Ventilkörper entfernen.

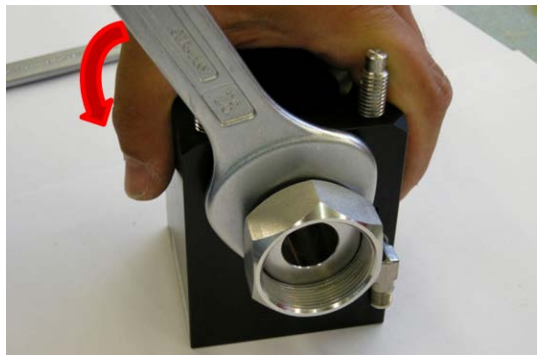


Übersicht der Teile:

- a) 2x Magnetventile SP8070.
- b) 6x O-Ring SP8068.
- c) 4x Schrauben SP80107 (M6x50).



12. Kupplungshälfte G3/4 SP8059  
vom Ventilkörper abschrauben.



Übersicht der Teile:

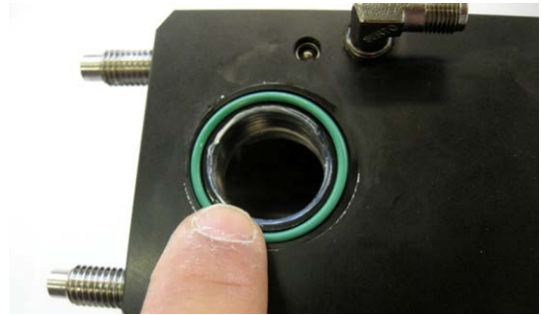
- a) Ventilkörper.
- b) O-Ring SP8062.
- c) Kupplungshälfte SP8059.



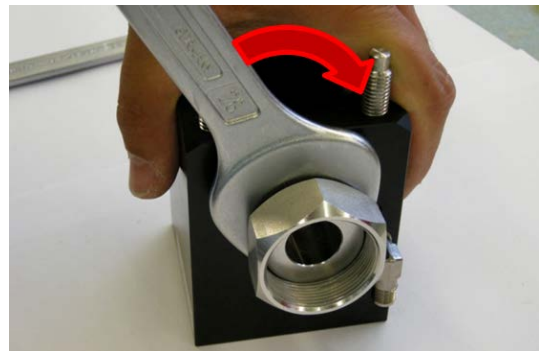
### 5.3.2 Montage

---

1. Den O-Ring SP8062 in den Ventilkörper einsetzen.



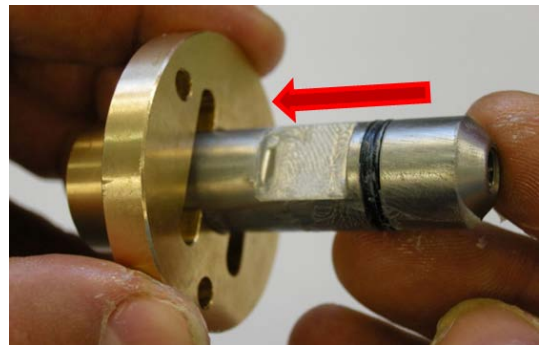
2. Die Kupplungshälfte SP8059 in den Ventilkörper mit Schlüssel 24mm einschrauben.



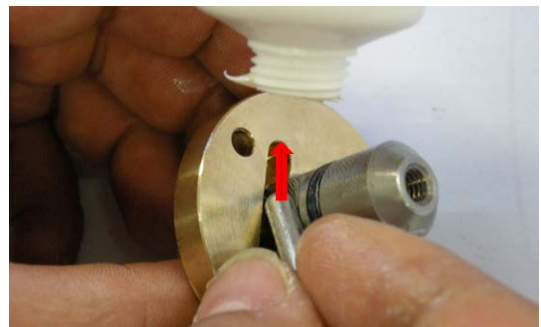
3. Den Quadring SP8065 einsetzen.

Verwenden Sie immer ein neues Ersatzteil

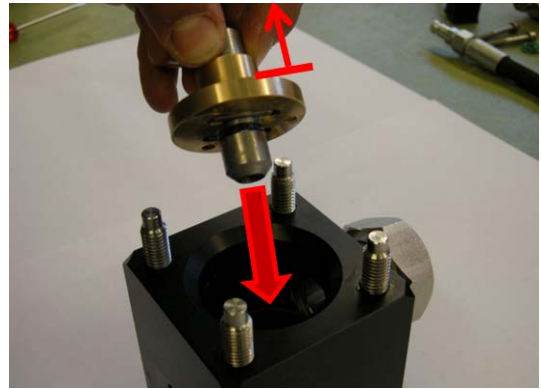
Den Stößel in die Führung SP8081 einschieben.



4. Die Führungsrollen fetten und einsetzen.



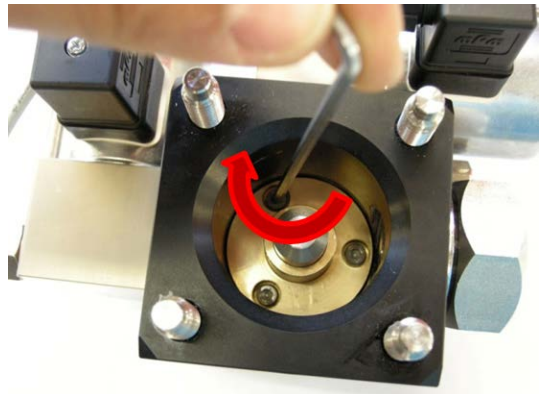
5. Die Führung einsetzen.  
Darauf achten, dass die Führungsrollen  
nicht herausfallen.



6. Den Stößel SP8083 bis zum Anschlag  
hineindrücken.

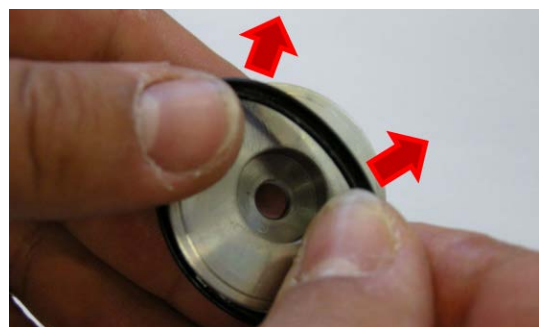


7. Mit 3 Schrauben befestigen.  
Inbusschlüssel 3mm.



8. Den Quadring SP8066 einsetzen.

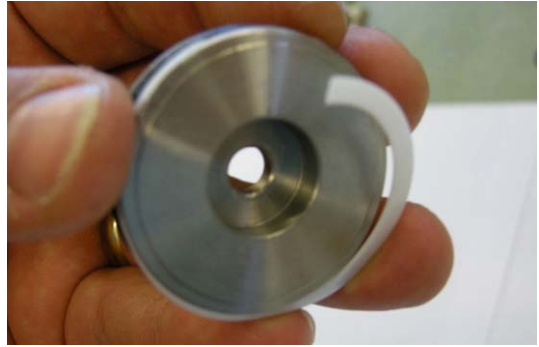
Verwenden Sie immer ein neues Ersatzteil





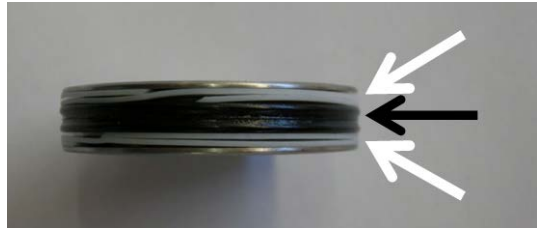
9. Die beiden Stützringe SP8066.1 einfügen.

Verwenden Sie immer ein neues Ersatzteil

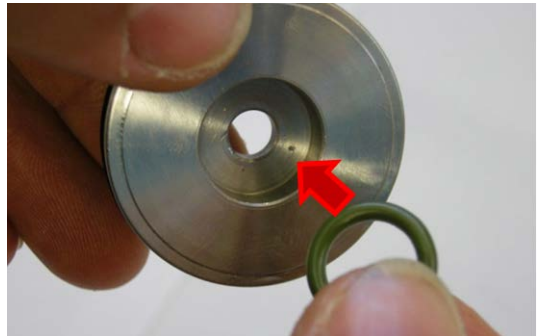


Übersicht der Teile:

- a) Stützring SP8066.1
- b) Quadring SP8066
- c) Stützring SP8066.1



10. Den O-Ring SP8064 fetten und einsetzen.



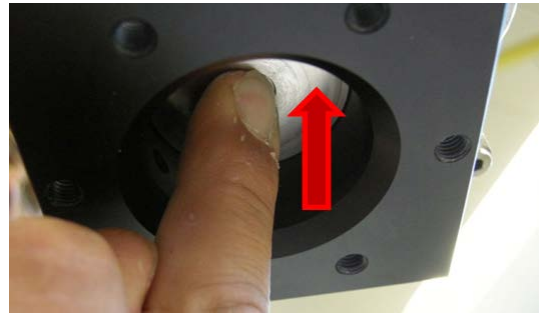
11. Den Ventilkörper drehen und den Kolben SP8084 einsetzen.



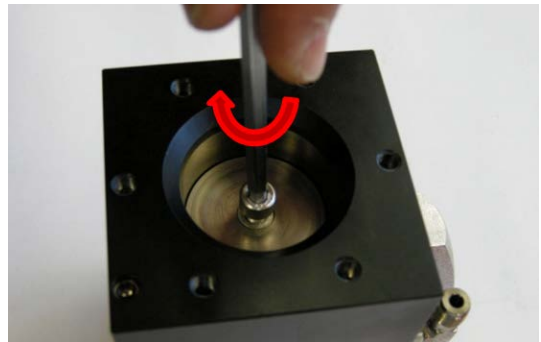
12. So kann der O-Ring SP8064 nicht herausfallen.



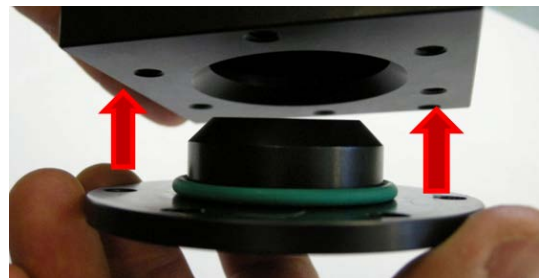
13. Den Kolben SP8084 bis zum Anschlag hineinstossen.



14. Mit Schraube SP80105 (M6x12) befestigen.  
Inbusschlüssel 5mm.



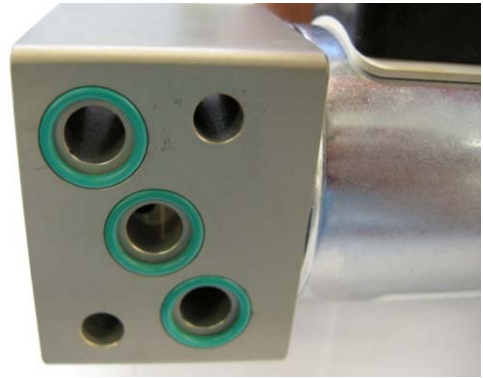
15. Den O-Ring SP8063 fetten und auf der  
Bodenplatte SP8087 einsetzen.



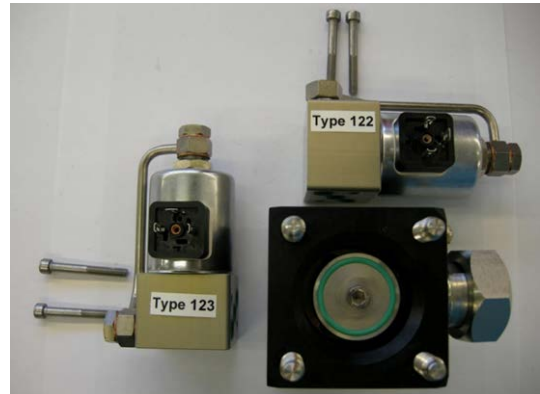
16. Die Schrauben SP80104 (M6x14) fetten und  
mit Inbusschlüssel 5mm anschrauben.



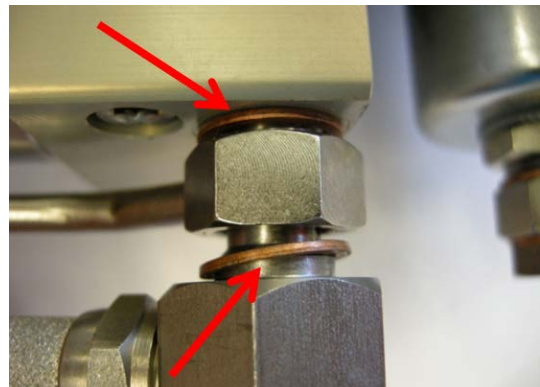
17. Die 3 O-Ringe SP8068 fetten und beim Ventil SP8070 einsetzen.



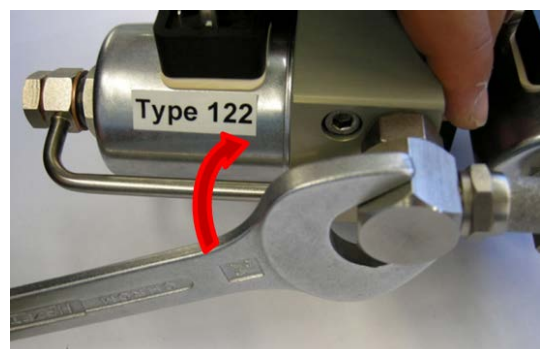
18. Die beiden Ventile SP8070 (Type 122) und (Type 123) wie gezeigt anschrauben



19. Die Unterlegscheiben wie gezeigt beim Schalldämpfer SP8100 einsetzen.

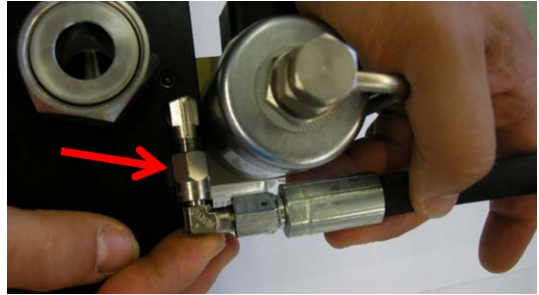


20. Den Schalldämpfer anschrauben.  
Schlüssel 24mm.

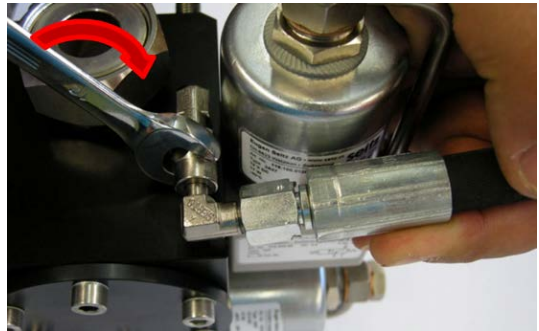




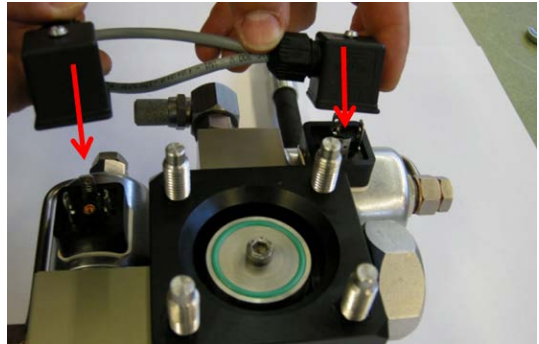
21. Den Druckschlauch SP8036 anschrauben.



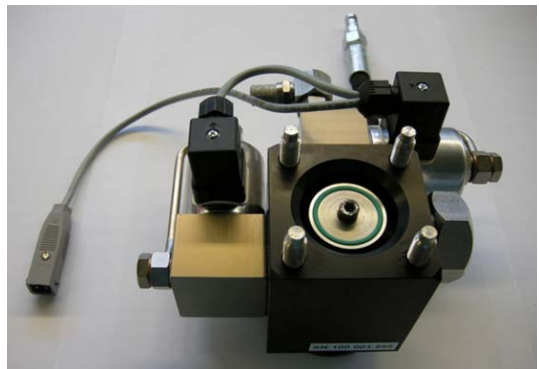
22. Den Druckschlauch SP8036 mit Schlüssel 12mm fixieren.



23. Alle Stecker wie gezeigt einsetzen.



So sieht das fertig montierte Auslassventil aus !



## 6. Technik

<b>Statische Druckmessung:</b>	<p>An Stelle der bisherigen analogen und relativen Druckanzeige bei Evakuierung und Vorkammer wird jetzt absolut und digital gemessen. Es ist somit möglich den Initialdruck <math>P_i</math> durch einen Leerversuch absolut zu messen und zu kontrollieren. Auflösung = 1mbar.</p> <p>Druckaufnehmer: Endress+Hauser PTC31B mit robusten kapazitiven Messzellen. Deren Daten werden über IO-Link digital an das KSEP333 übertragen.</p>
<b>Dynamische Druckmessung:</b>	<p>Die Druckkurven werden weiterhin mit den robusten und bewährten Kistler Piezo-Druckaufnehmern zwar relativ gemessen. Der absolute Anfangsdruck ist jedoch bekannt und kann somit bei der Aufzeichnung berücksichtigt werden.</p> <p>Die Ladungsverstärker sind intern ebenfalls digital aufgebaut.</p> <p>Die Angaben von <math>P_{ex}</math> und <math>P_m</math> werden wie bisher als Überdruck angegeben. Können aber jetzt auf einen Normaldruck von 1013mbar bezogen werden.</p>
<b>Temperatur:</b>	<p>Messung der Manteltemperatur am Ort der Druckaufnehmer.</p> <p>Anschluss für ein externes Magnetventil zur einfachen Ein/Aus-Regelung vom Kühlwasser-Durchfluss und somit der Manteltemperatur. Der Verbrauch vom Kühlwasser wird dadurch wesentlich reduziert.</p>
<b>Protokoll:</b>	<p>Die digital erfassten Druckwerte <math>P_z</math>, <math>P_v</math>, <math>P_i</math> und die Temperatur werden für jeden Versuch in der KSEP-Datei gespeichert. Die genauen Prüfbedingungen sind somit für jeden einzelnen Schuss nachvollziehbar.</p>
<b>Komfort:</b>	<p>Die Vorevakuierung der Kugel, die Einstellung vom Gasgemisch nach dem Partialdruckverfahren und die Drucküberlagerung der Vorkammer erfolgen voll automatisch und mit hoher Präzision.</p>
<b>Sicherheit:</b>	<p>Durch die Überwachung der Stellung der beiden Kugelhähne (Auslass und Vakuum) wird der Bediener durch den Prüfablauf geführt und vor Fehlbedienung geschützt.</p>
<b>Kontrolle:</b>	<p>Vor jedem Versuch wird durch einen kleinen Prüfstrom der elektrische Kontakt zu den Zündern überprüft. Vermeidung von Fehlversuchen bei mangelhafter Reinigung der Elektrodenstäbe.</p>
<b>Staubdicht:</b>	<p>Das neue KSEP333 ist weitgehend staubdicht und kann direkt auf dem „Gaskasten“ KSEP310 (bisher) oder KSEP311 (neu) hinter der Kugel aufgestellt werden.</p>
<b>Kompatibilität:</b>	<p>Das neue KSEP333 ist zu 100% rückwärtskompatibel zum bisherigen KSEP332. Bietet aber zusätzliche Vorteile ohne Mehrpreis. Das Konzept ist sehr flexibel und es sind verschiedene Ausbauvarianten realisierbar.</p>

## 6.1 20-I-Kugel

---

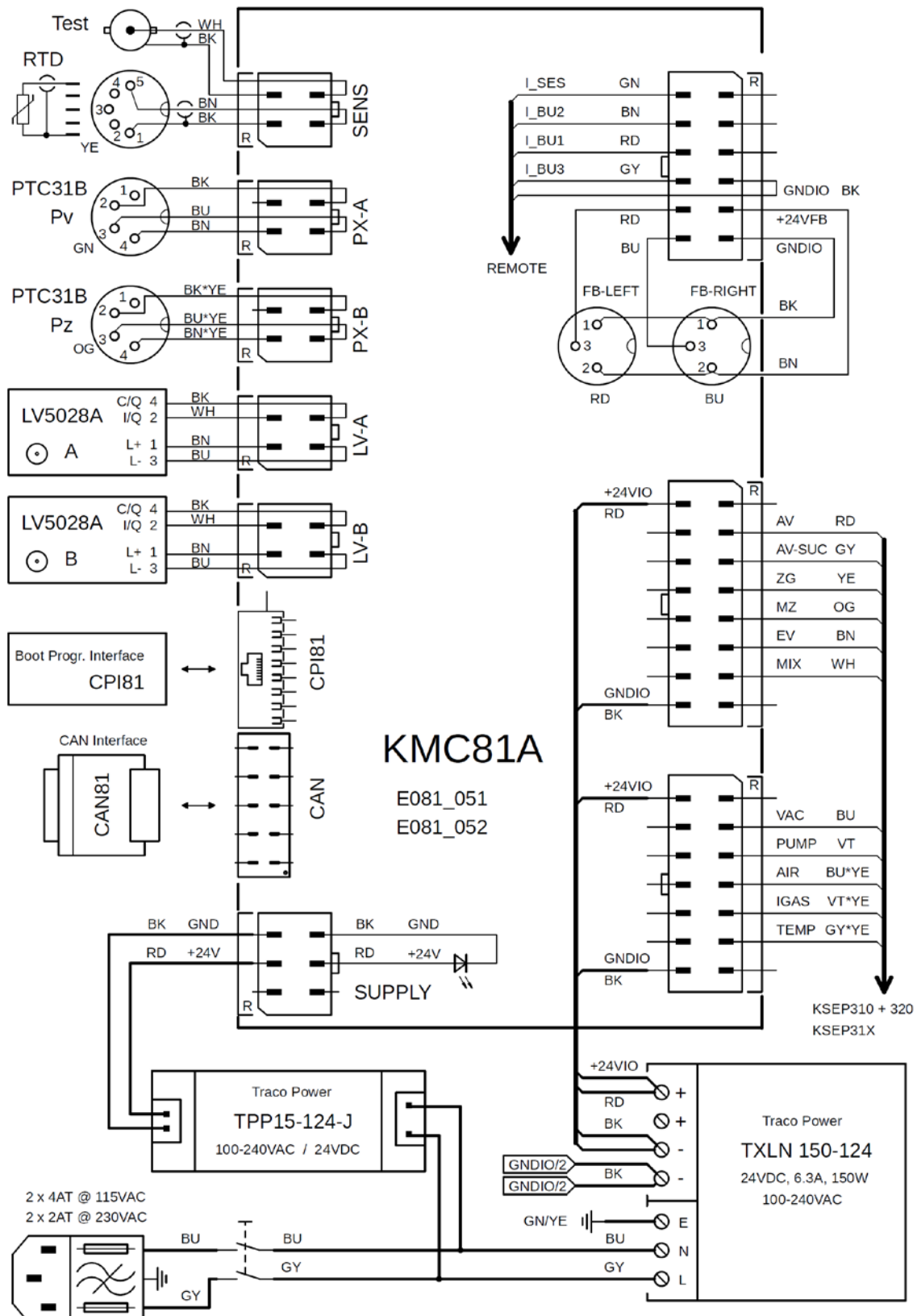
Werkstoff Nr.:	1.4435
Inhalt der Kugel:	20 Liter
Inhalt des Doppelmantels:	1,5 Liter
Betriebsüberdruck der Kugel:	30 bar (60°C)
Betriebsüberdruck des Mantels:	10 bar (60°C)
Prüfüberdruck der Kugel:	42.9 bar
Prüfüberdruck des Mantels:	15.8 bar
Berechnungstemperatur:	60 °C
Schnellverschluss Ø:	96 mm
Reinigungsöffnung Ø:	140 mm
Sichtfenster Ø:	30 mm

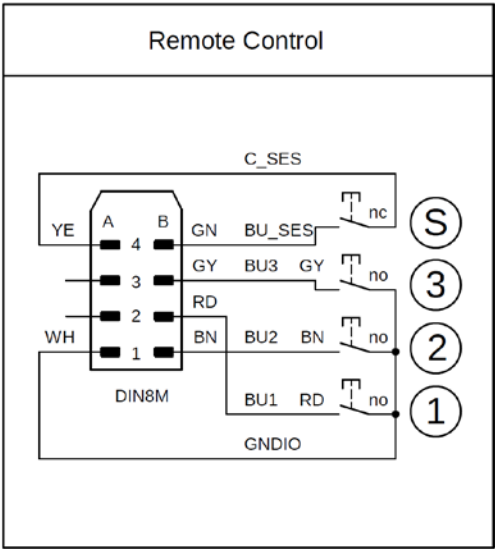
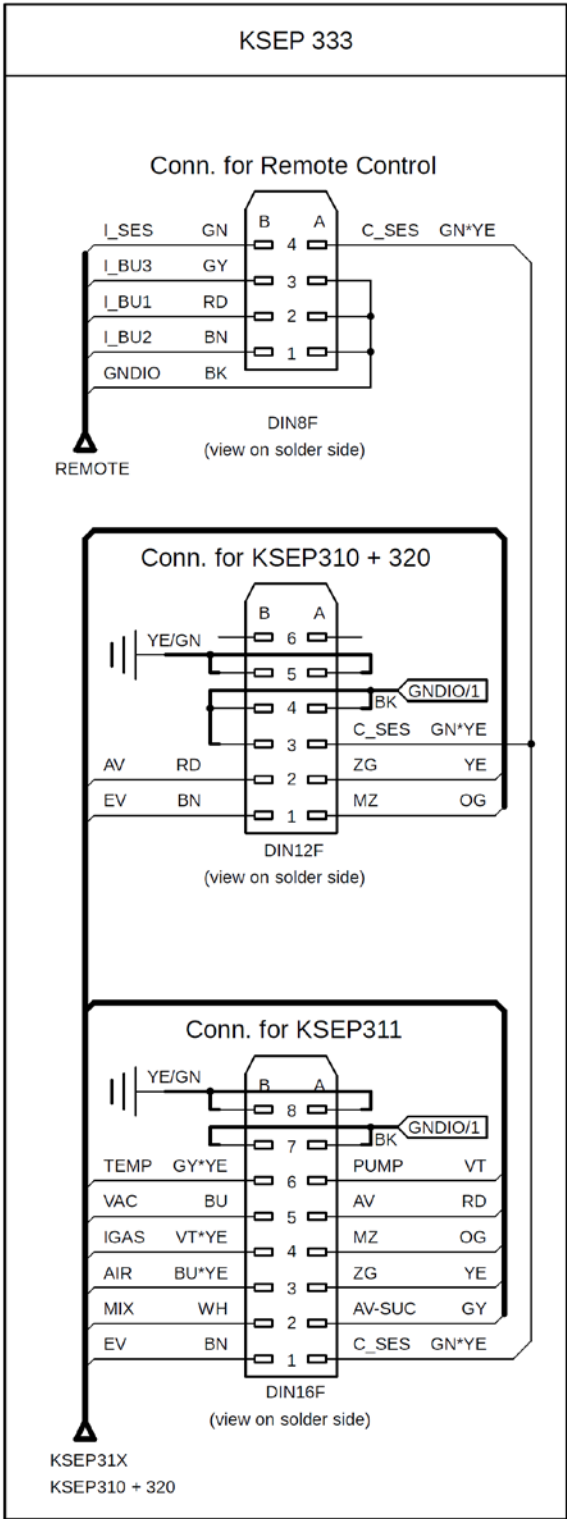
## 6.2 Steuereinheiten KSEP333/311

---

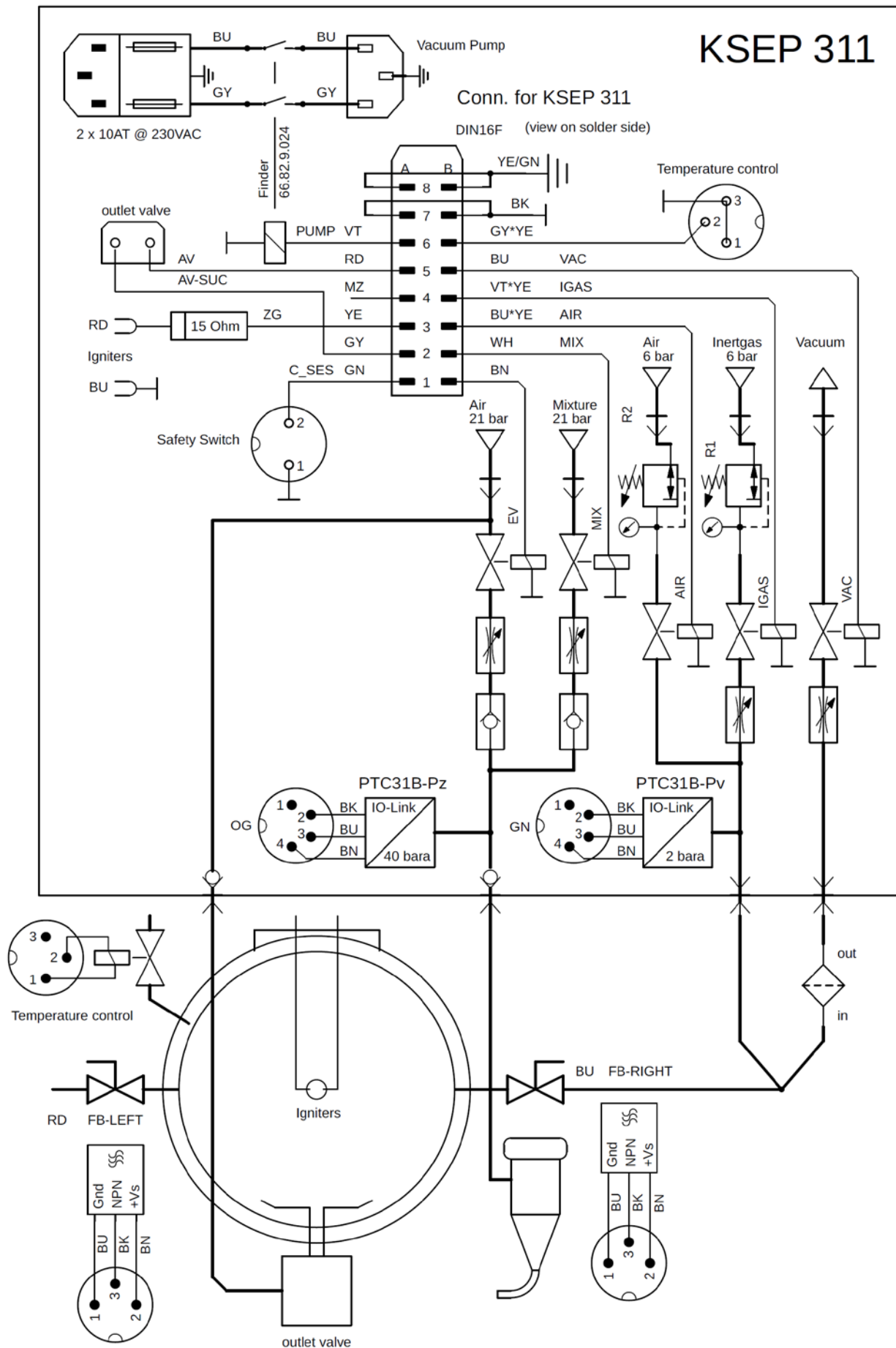
PC-Software	KSEP 8.0
Messung Anfangsdruck (Pi)	absolut, digital
Messung Zerstäubungsdruck (Pz)	absolut, digital
Messung Evakuierung (Pv)	absolut, digital
Messung Druckverlauf	relativ
Temperaturmessung Mantel	ja, digital
Weitbereich-Netzteil	ja
Selbstdiagnose	ja
Ladungsverstärker	Kistler 5028A
Prozessor	Renesas RX62T
Schnittstelle zu PC	CAN - USB
Bitrate	125K CAN-Bus
Netzanschluss	100 ... 240VAC

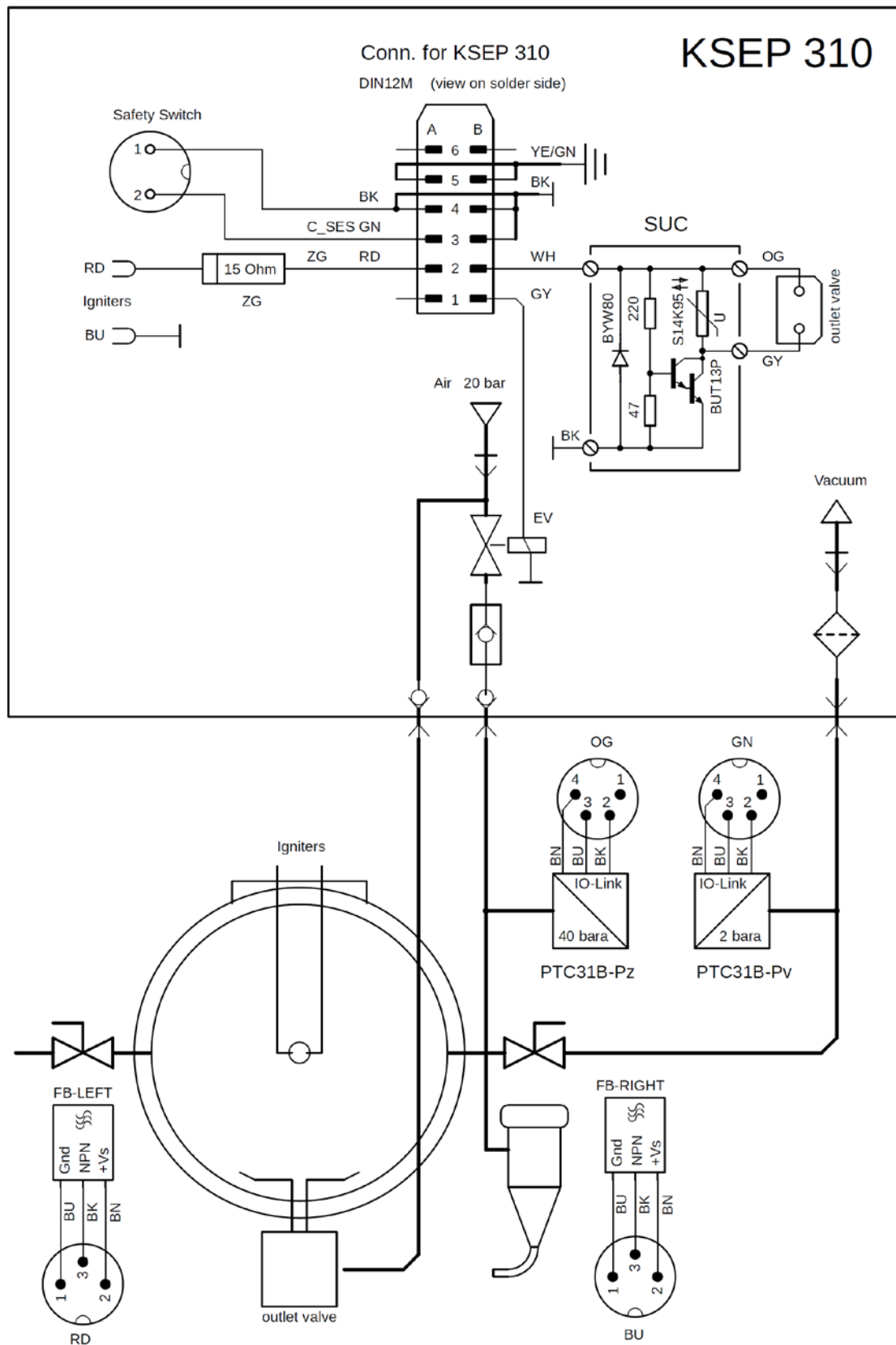
### 6.3 Schemata

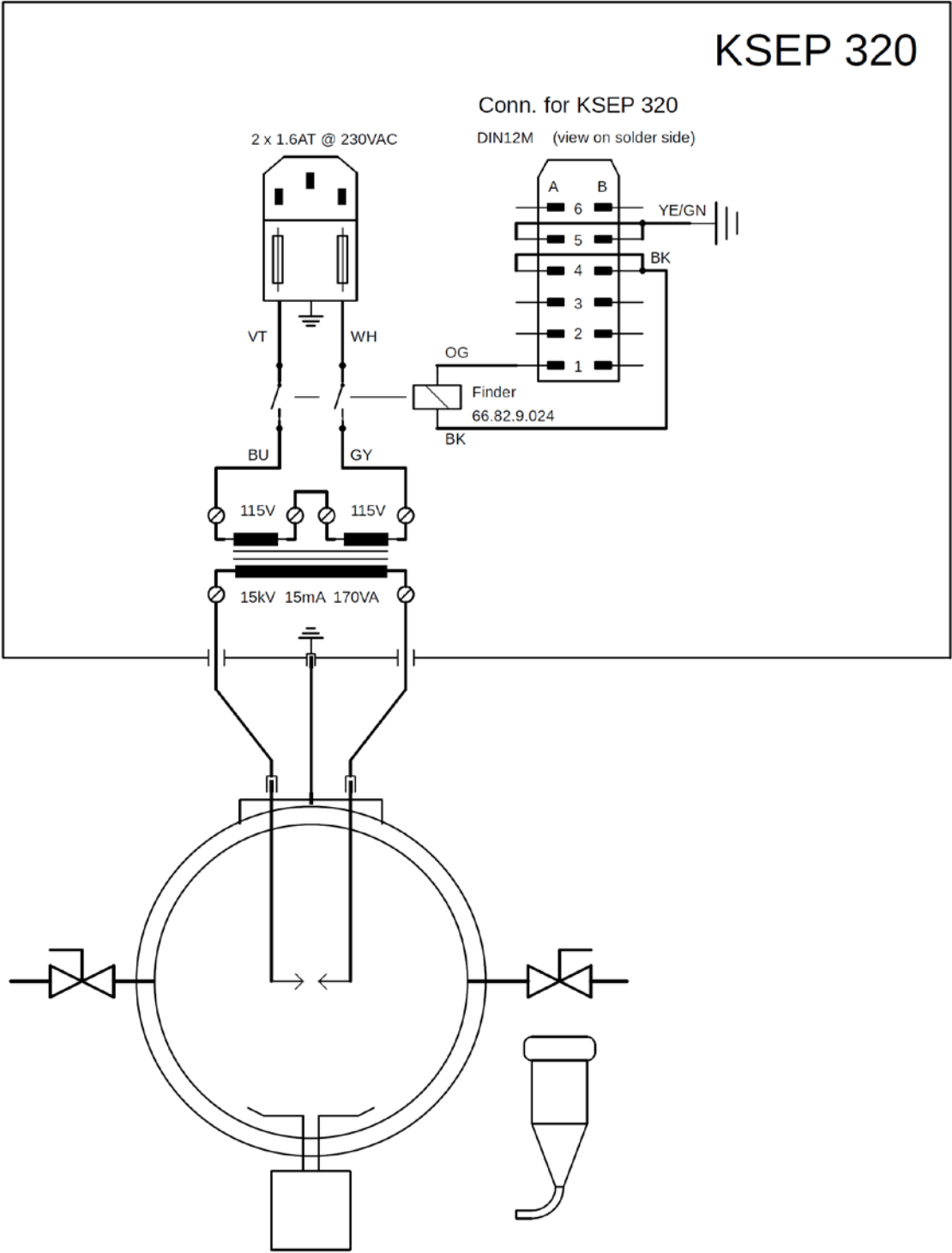






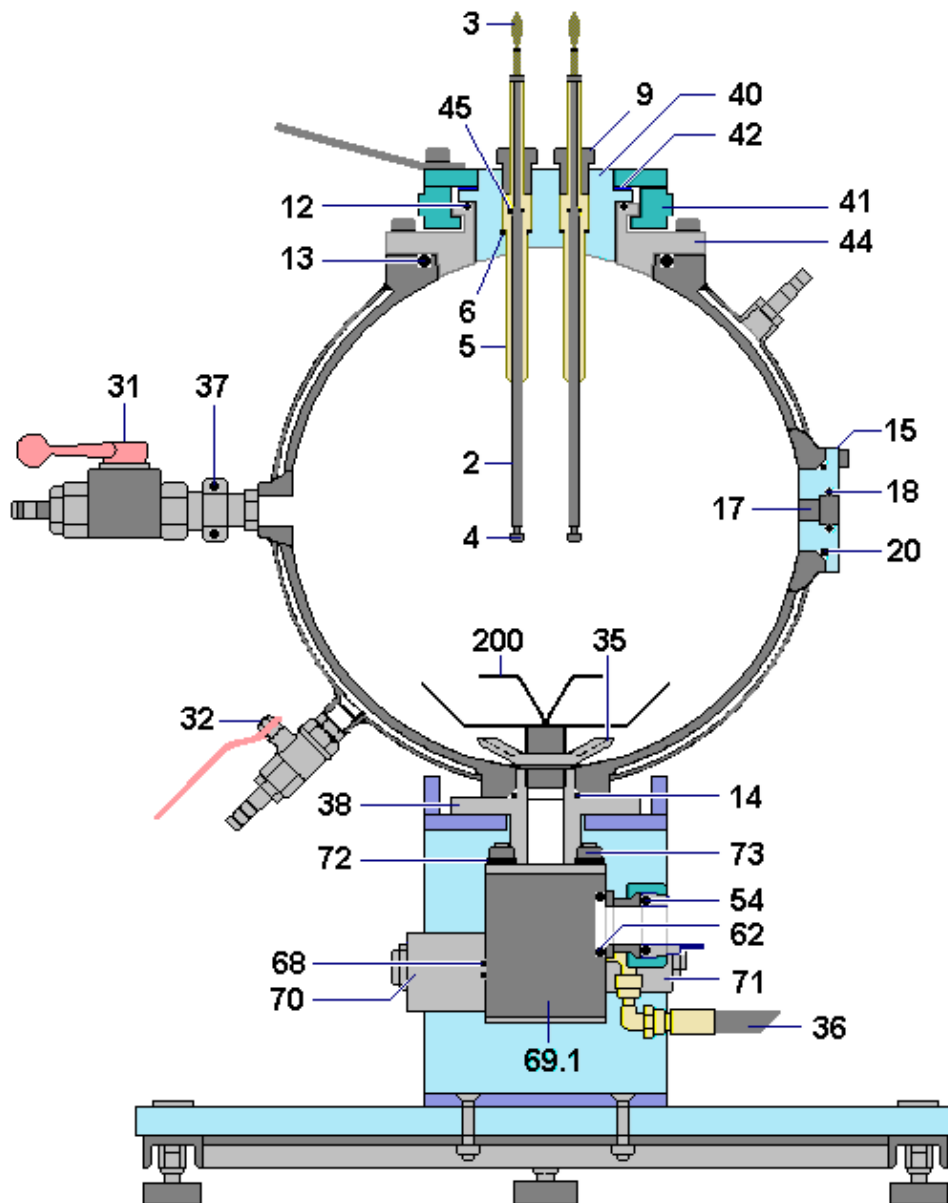






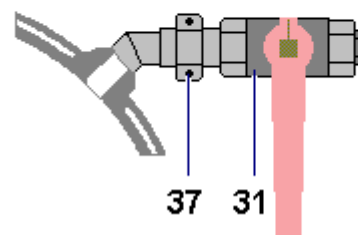
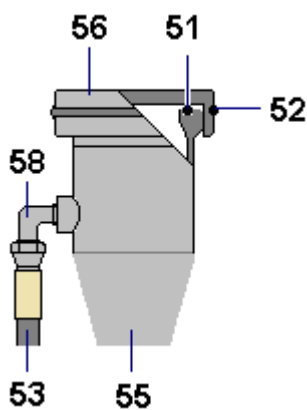
## 6.4 Ersatzteile

### 6.4.1 20-l-Kugel

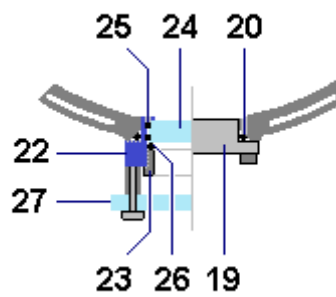


**Staubvorratsbehälter**

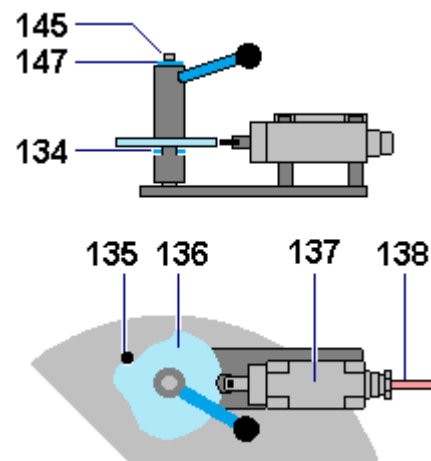
**Vakuum**



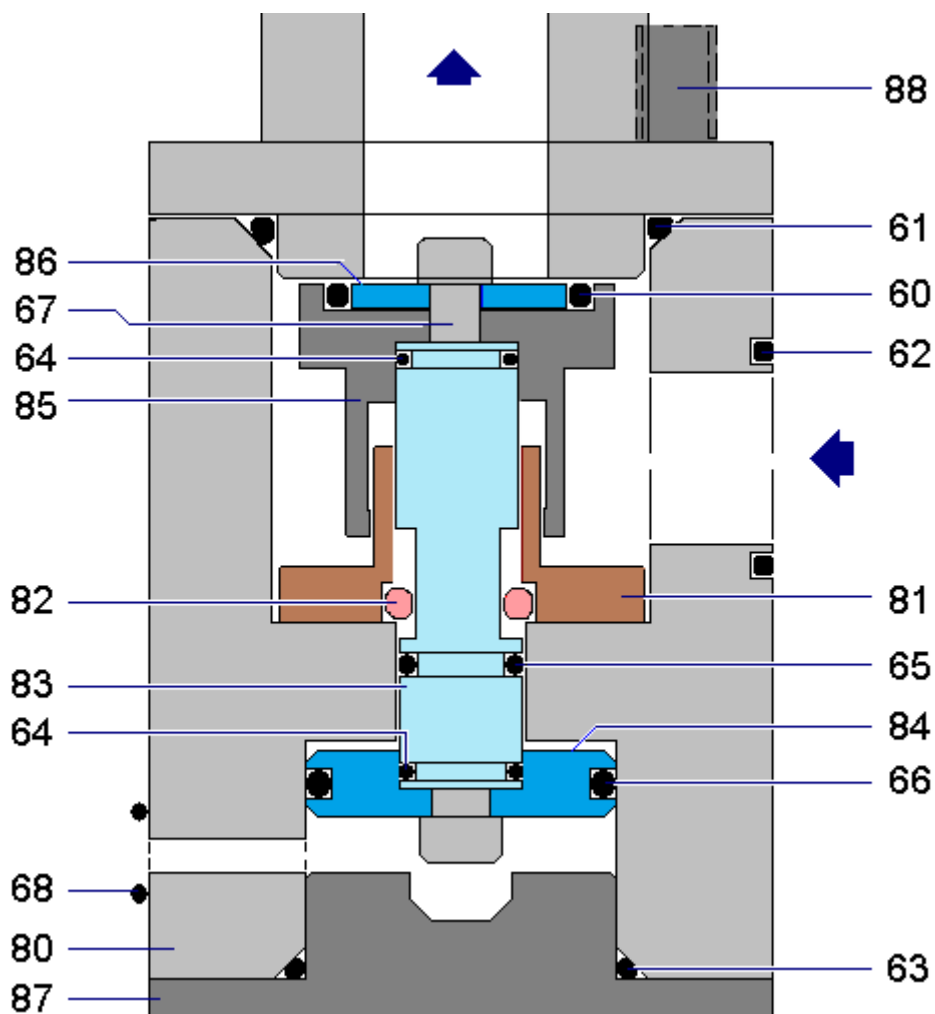
## Schauglas / Blindflansch



## Sicherheit



## 6.4.2 Auslassventil





**6.4.3 Liste SP8xxx (Nummer „xxx“ auf Zeichnung)**

SP8001	Elektrode komplett	SP8053	Druckschlauch 1/4"-1/4" 450mm
SP8002	Elektrodenstab	SP8054	O-Ring 26.64 x 2.62 - 121
SP8003	Kontakt	SP8058	Einschraubwinkel
SP8004	Klemmschraube	SP8059	Kupplungshälfte G 3/4"
SP8005	Isolator	SP8060	O-Ring 28.17 x 3.53 - 216
SP8006	O-Ring 14.00 x 1.78 - 015	SP8061	O-Ring 47.22 x 3.53 - 225
SP8007	Elektroden aus rostfr. Stahl	SP8062	O-Ring 30 x 2
SP8008	Stopfen	SP8063	O-Ring 40 x 3
SP8009	Druckschraube SW 27	SP8064	O-Ring 11 x 2.5
SP8010	Zündkabel	SP8065	Quadring 4111 - 366Y
SP8012	O-Ring 101.19 x 3.53 - 242	SP8066	Quadring 4219 - 366Y
SP8013	O-Ring 158.12 x 5.33 - 363	SP8067	Zyl. Schraube M6 x 16
SP8014	O-Ring 40 x 3	SP8068	O-Ring 10.82 x 1.78 - 013
SP8016	Messflansch	SP8069.1	Auslassventil komplett
SP8017	Verschlussschraube	SP8070	Magnetventil Typ 123
SP8018	O-Ring 15.54 x 2.62 - 114	SP8071	Magnetventil Typ 122
SP8019	Blindflansch	SP8072	U-Scheibe M6
SP8020	O-Ring 55.25 x 2.62 - 139	SP8073	6-kt-Mutter M10
SP8021	Schauglasfassung komplett	SP8074	Zyl. Schraube M6 x 53
SP8022	Schauglasfassung	SP8075	Zyl. Schraube M6 x 48
SP8023	Gewindering	SP8076	Einstellwinkel
SP8024	Schauglas	SP8077	Einschraubwinkel
SP8025	O-Ring 44.12 x 2.62 - 132	SP8081	Führung (Pos.81)
SP8026	Druckring	SP8082	Rundkeil (Pos.82)
SP8027	Schutzscheibe komplett	SP8083	Stößel (Pos.83)
SP8031	Kugelhahn (Entlastung)	SP8085	Teller (Pos.85)
SP8031.1	Dichtungssatz zu Kugelhahn	SP8086	Scheibe (Pos.86)
SP8032	Kugelhahn (Wasser)	SP8090	Einlassventil
SP8036	Druckschlauch 1/8"-1/4" 190mm	SP8093	Rückschlagventil 1/8"
SP8037	O-Ring 21.95 x 1.78 - 020	SP8094	O-Ring 44.04 x 3.53 -224
SP8037.1	Kupplung mit Gewindenippel	SP8095	Ventilbeschleuniger (Print)
SP8038	Flansch unten	SP8096	Chassis-Buchse
SP8040	Füllstück	SP8097	Pneum. Verschlusskupplung
SP8041	Verschlussring	SP8098	Pneum. Stecknippel
SP8042	Gleitring	SP8134	Ausgleichsscheibe
SP8044	Flansch oben	SP8137	Sicherheits-Endschalter
SP8045	O-Ring 4.47 x 1.78 - 008	SP8148	Sicherheit komplett
SP8051	O-Ring 66.27 x 3.53 - 231	SP8200	Pralldüse
SP8052	O-Ring 88.27 x 5.33 - 341		