



# Anhang

7.0

**Kühner AG**, Dinkelbergstrasse 1, CH-4127 Birsfelden, Schweiz  
 Tel: +41 61 319 93 93, [www.kuhner.com](http://www.kuhner.com), [office@kuhner.com](mailto:office@kuhner.com)

A.1	Druckmesseinrichtung.....	2
A.1.1	Überprüfung der Druckmesseinrichtung.....	2
A.1.2	Nullpunkt-Einstellung der A/D-Wandler .....	2
A.1.3	Endwert- Einstellung der A/D-Wandler .....	3
A.1.4	Test der A/D-Kanäle 1 und 2 .....	3
A.2	Test der Ein- und Ausgänge .....	4
A.3	Analoger Ausgang (Recorder) .....	5
A.3.1	Einstellung (Adjust).....	5
A.3.2	Wiedergabe (Readout).....	5
A.4	Fehlersuche.....	6
A.5	Technische Daten .....	7
A.5.1	Technische Daten der 20-l-Kugel .....	7
A.5.2	Technische Daten der Steuereinheit KSEP 310.....	7
A.5.3	Technische Daten des KSEP 332 .....	8
A.6	Ersatzteile.....	9
A.6.1	20-l-Kugel.....	9
A.6.2	Ersatzteile / Schema des KSEP 310.....	11
A.6.3	Ersatzteile SP8xxx (Nummer „xxx“ auf Zeichnung) .....	12
A.7	Berichts-Maske.....	13



Bitte lesen Sie diesen Hinweis !



Diese Information ist hilfreich !

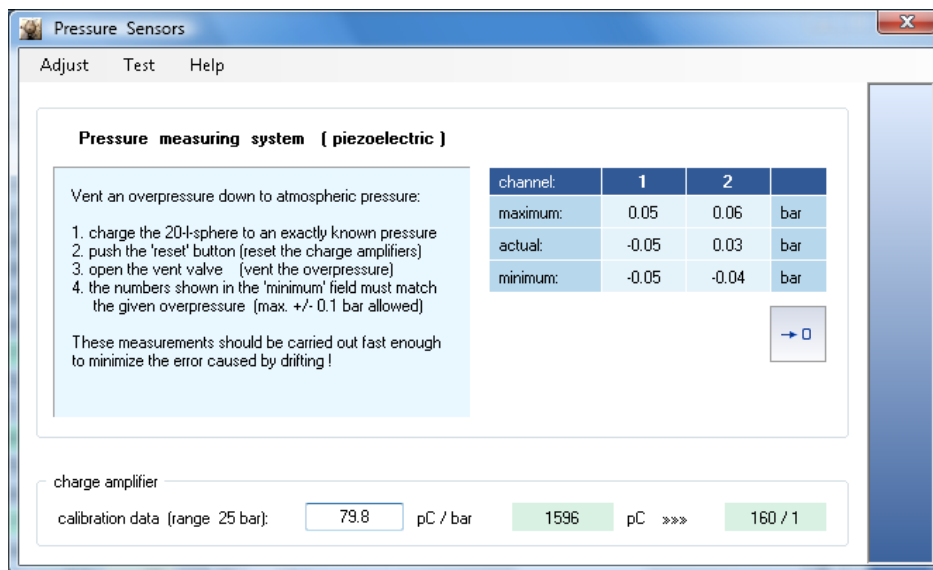


Frage und Antwort. Was ist zu tun, wenn ...

## A.1 Druckmesseinrichtung

### A.1.1 Überprüfung der Druckmesseinrichtung

Dieses Testprogramm zeigt für die beiden Messkanäle den aktuellen relativen Druck (actual) an. Bei der Messung auftretende Maximal- bzw. Minimal-Werte werden getrennt angezeigt. Beachten Sie, dass piezoelektrische Druckaufnehmer nur quasistatische Messungen von Druckdifferenzen erlauben. D.h. die Messketten werden vorzugsweise durch eine Druckentlastung von einem definierten Überdruck auf Atmosphärendruck getestet. Vorgehen:



1. Den Druckbehälter, z.B. die 20-I-Kugel, auf einen genau bekannten Druck bringen.
2. Die Anzeigen von "maximum, minimum" und die der Ladungsverstärker "actual" durch die Taste "reset" zurückstellen.
3. Den Druckbehälter entlasten und die dabei aufgetretene Druckdifferenz vergleichen. Abweichungen von max. +/- 0,1 bar sind noch zulässig.



Die Messungen müssen schnell durchgeführt werden, um den durch die unvermeidliche Drift verursachten Fehler klein zu halten.

Dieser Test ist kein Abgleich sondern eine Überprüfung ! Die Alterung der Eichfaktoren der Druckaufnehmer ist Erfahrungsgemäss vernachlässigbar. Solange beide Druckmessketten übereinstimmende Resultate liefern, darf mit Sicherheit angenommen werden, dass auch beide Messketten in Ordnung sind.

### A.1.2 Nullpunkt-Einstellung der A/D-Wandler

Der unvermeidliche Nullpunkt-Fehler der Messketten wird durch dieses Hilfsprogramm kompensiert. Die Ladungsverstärker und Druckaufnehmer müssen dazu angeschlossen sein. Der Rechner erfasst den Nullpunkt-Fehler (offset) der Messkette und korrigiert dann bei jeder Messung diesen Wert durch Subtraktion.



Dieser Abgleich erfolgte bereits schon im Werk und ist nur nach einem Auswechseln der A/D-Wandler zu wiederholen.

### A.1.3 Endwert- Einstellung der A/D-Wandler

1. Nullpunkt-Abgleich gemäss A.1.2 durchführen.
2. Die 5-polige Steckverbindung zu den Ladungsverstärkern ausziehen.
3. Die Referenz der A/D-Wandler mit dem Messeingang verbinden.
4. Mit dem Trimpotentiometer die Bildschirmanzeige auf 20.0 bar einstellen.



Dieser Abgleich erfolgte bereits schon im Werk und ist nur nach einem Auswechseln der A/D-Wandler zu wiederholen.

### A.1.4 Test der A/D-Kanäle 1 und 2

Der analoge Ausgang (Recorder) wird über eine Referenzkapazität von 220 pF (separat zu bestellen) mit dem zu testenden Eingang verbunden. Eine linear ansteigende Spannung am Ausgang erzeugt über die Referenzkapazität eine dazu proportionale Ladung am Eingang des Ladungsverstärkers und simuliert dadurch ein linear ansteigendes Drucksignal.

Am Ladungsverstärker einen Messbereich von 2200 pC (220 - 1) einstellen und den Test starten. Folgende Grössen werden untersucht:

1. deviation of gain [%]	2.0
2. output of D/A [mv]	3972.5
3. input of A/D [bar]	5.12
4. stepwidth, actual	0.01
5. stepwidth, maximum	0.01
6. drift [bar/min]	0.00
7. missing codes	-----

passed



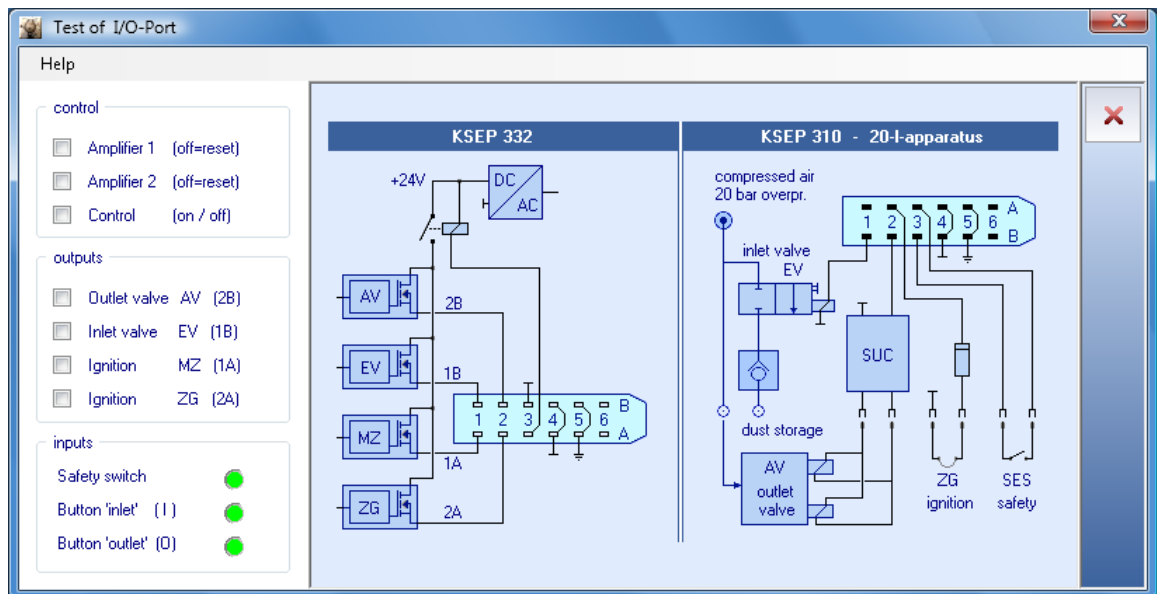
- Abweichung der Verstärkung (deviation of gain): ev. Einstellung der Verstärkung überprüfen.
- maximale Stufenhöhe (maximum stepwidth): Eine Stufe entspricht jeweils 0.01 bar. Nichtlinearitäten vergrössern diese Stufenhöhe.
- maximale Drift (maximum drift): Innerhalb der Testzeit von ca. 4 min darf der Ladungsverstärker nur eine bestimmte Drift aufweisen. Ev. Steckverbindungen reinigen und den Test wiederholen.
- Fehlende Bit-Positionen des A/D-Wandlers (missing codes)



Dieser Test ist sehr empfindlich hinsichtlich Isolationswiderständen und elektrischen Störungen. Allenfalls muss der Test wiederholt werden. Es darf nur ein hochisolierender Referenzkondensator verwendet werden (z.B. Styroflex).

## A.2 Test der Ein- und Ausgänge

Mit diesem Hilfsprogramm haben Sie direkten Zugriff auf die Leistungsausgänge des KSEP 332. Die Ausgänge lassen sich einzeln ein- und wieder ausschalten.



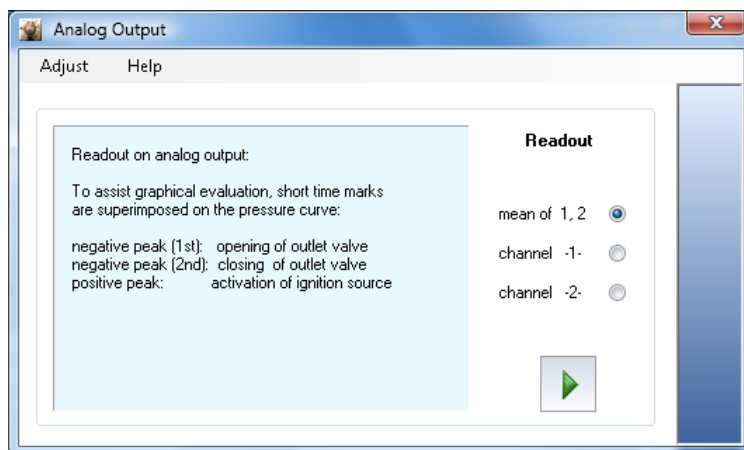
## A.3 Analoger Ausgang (Recorder)

Bei einem Explosionsversuch werden die Druckverläufe der beiden Messketten mit hoher Auflösung (0.2ms / 10'000 Messwerte/Kanal) digitalisiert und im Rechner KSEP 332 gespeichert. An den übergeordneten Personal-Computer wird lediglich eine Teilmenge (500 Messwerte/Kanal) übertragen. Die gesamte Aufzeichnung des KSEP 332 lässt sich zu Testzwecken analog wiedergeben.

### A.3.1 Einstellung (Adjust)

- Factor:** Dieser Zeitfaktor bestimmt, um wieviel langsamer die Wiedergabe gegenüber der Aufnahme sein soll.
- Span:** Einstellung des Messbereiches mit Hilfe von Testspannungen im Bereich von 0...5.25V entsprechend -1 ... +20 bar und mit einer Auflösung von 0.01 bar.
- Pen:** Fernbedienung für Schreibfeder / Papiervorschub (Ein/Aus)

### A.3.2 Wiedergabe (Readout)



Es sind getrennte Wiedergaben für die einzelnen Kanäle oder für den arithmetischen Mittelwert aus beiden Druckmessketten möglich. Für die graphische Auswertung werden dem Druckverlauf kurze Impulse als Zeitmarken überlagert:

1. negative Spitze: Öffnen des Auslassventils
2. negative Spitze: Schliessen des Auslassventils
- positive Spitze: Aktivierung der Zündquelle

## A.4 Fehlersuche



### **Druck zum Zündzeitpunkt ist nicht 1.0 bar (absolut) !**

- Die Druckluft auf genau 20 bar Überdruck regulieren.
- Ev. ist das Manometer an der Vorkammer defekt.
- Das Auslassventil reinigen.



### **Zerstäubungsdruck in Vorkammer fällt ab !**

- Auslassventil reinigen, ev. O-Ring ersetzen.



### **Staub in Vorkammer ist nicht vollständig entleert !**

- Die Druckluft auf genau 20 bar Überdruck regulieren.
- Auslassventil reinigen.
- Staubverteilungsdüse ist verstopft. Bitte reinigen.



### **Bei normalem Prüfablauf sind Zünder nicht abgebrannt !**

- Ungenügender Kontakt. Zünddurchführungen reinigen.
- Kein Druckanstieg in der Kugel und  $t_v > 0$



### **Explosion ist vor dem eigentlichen Zündzeitpunkt !**

- Der Staub verursachte starke elektrostatische Entladungen.
- Zünddurchführungen isolieren.
- Chemische Zünder reinigen oder umhüllen.



### **Differenzen zwischen beiden Druckmesskanälen !**

- Temperaturschutz der Aufnehmer (Silikon) erneuern.
- Einstellung der Ladungsverstärker überprüfen.
- Druckaufnehmer neu kalibrieren.

## A.5 Technische Daten

### A.5.1 Technische Daten der 20-I-Kugel

---

- Werkstoff Nr.: 1.4435
- Wandstärke des Innenmantels: min. 4 mm
- Wandstärke des Aussenmantels: min. 2 mm
- 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: 39 bar
- Prüfüberdruck des Mantels: 14,3 bar
- Berechnungstemperatur: 60 °C
- Schnellverschluss Ø: 96 mm
- Reinigungsöffnung Ø: 140 mm
- Sichtfenster Ø: 30 mm
- Messflansch: 3 · Innengewinde M14 · 1,25
- Anschluss Druckluft: Schlauch innen Ø 12 mm
- Anschluss Vakuum: Serto 1/4" G
- Thermostatisierungsanschlüsse: Schlauch innen Ø 10 mm
- Abmessungen über alles B,H,T: 650 · 875 · 820 mm
- Gewicht: 75 kg

### A.5.2 Technische Daten der Steuereinheit KSEP 310

---

- Anschluss Druckluft: Serto 1/4" G  
Nennwert: 20 bar  
Maximal: 30 bar
- Anschluss Vakuum: Serto 1/4" G
- Abmessungen B,H,T: 510 · 215 · 370 mm
- Gewicht: 13 kg

### A.5.3 Technische Daten des KSEP 332

---

#### Steuerausgänge

(zu KSEP 310 und Zündeinrichtung)

Zwei 12-polige Federleisten nach DIN 41622. Die beiden Steuerausgänge sind parallel geschaltet. Die Anschlüsse haben die folgende Belegung:

- 5A, 5B: Schutzleiter
- 4A, 4B: gemeinsamer Minus-Anschluss zu 1A, 1B, 2A, 2B
- 3A,..3B: Sicherheitsschalter (3A = plus / 3B = minus)
- 2B: Auslassventil 24V / 4A (strombegrenzt)
- 2A: chem. Zünder 24V / 4A (strombegrenzt)
- 1B: Einlassventil 24V / 0.6A (strombegrenzt)
- 1A: MZE-Anlage 24V / 0.6A (strombegrenzt)

#### Messeinrichtung

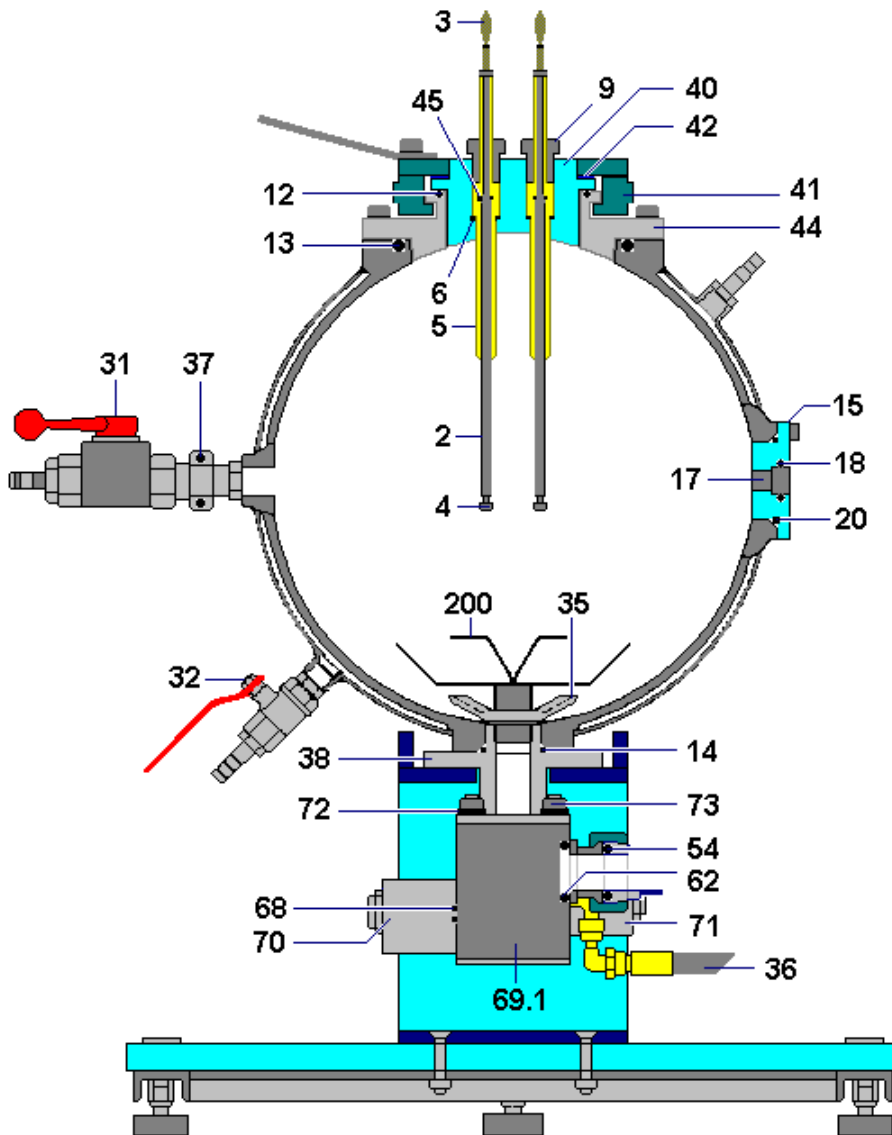
- Druckmessbereich.: +/- 20 bar
- Druckauflösung.: 10 mbar
- Abtastzeit: 0.2 ms
- Aufzeichnungsdauer: 2.0 s
- Druckaufnehmer (2) : Kistler Typ 701A
- Ladungsverstärker (2) : Kistler Typ 5041B
- Schreiber Ausgang : 5.25V = +20 bar  
0V = -1 bar

#### Rechner

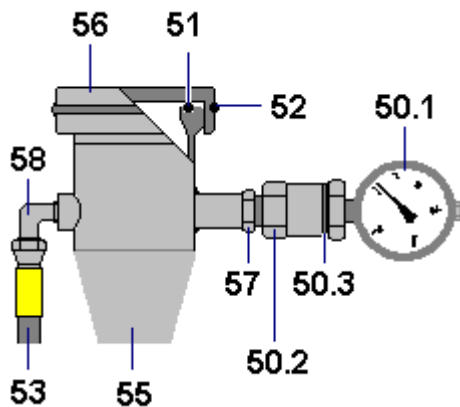
- CMOS-Microprozessor: HD64180
- Programmspeicher : EPROM 32 kByte
- Datenspeicher : statisches CMOS-RAM 32 kByte
- Datensicherung : Lithium Batterie für CMOS-RAM
- Schnittstelle : RS 232: 4800, N, 8, 2
- Netzanschluss: 230V, 50/60 Hz, 110W

**A.6 Ersatzteile**

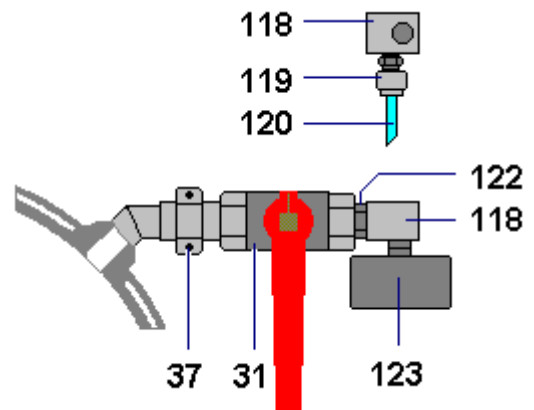
**A.6.1 20-I-Kugel**



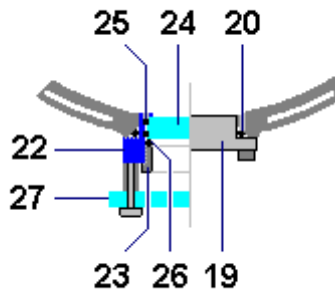
**Staubvorratsbehälter**



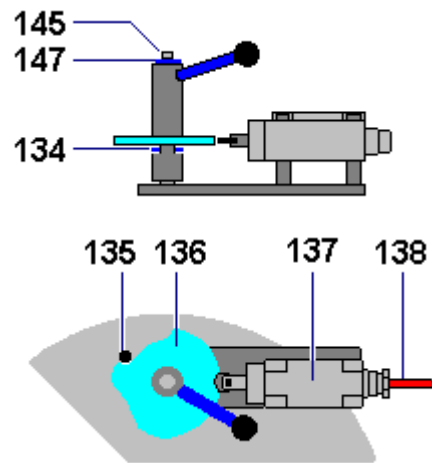
**Vakuum**



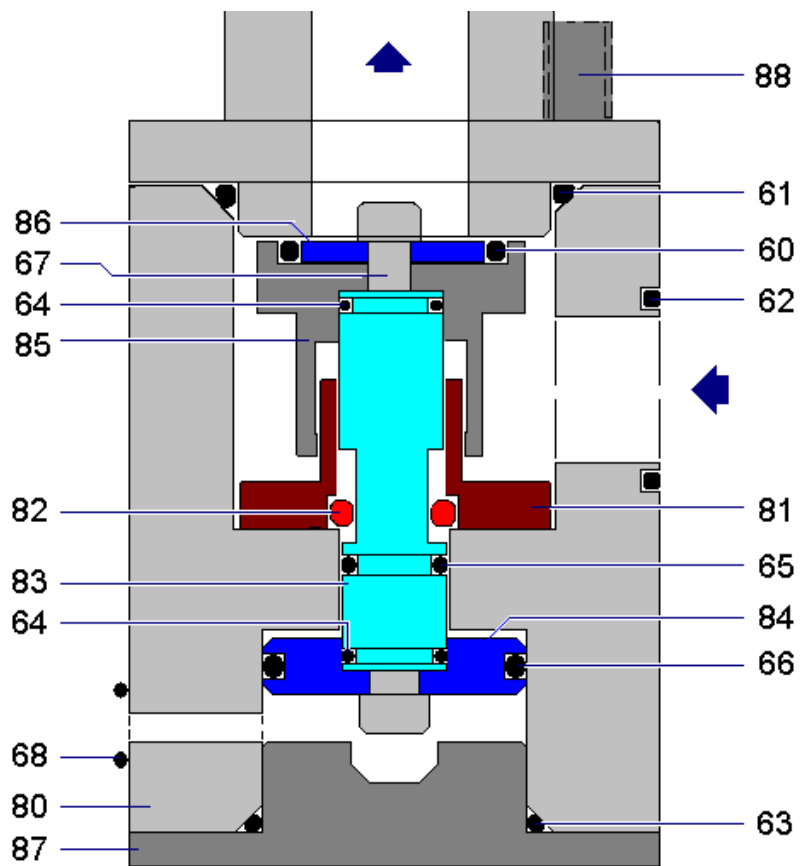
Schauglas / Blindflansch



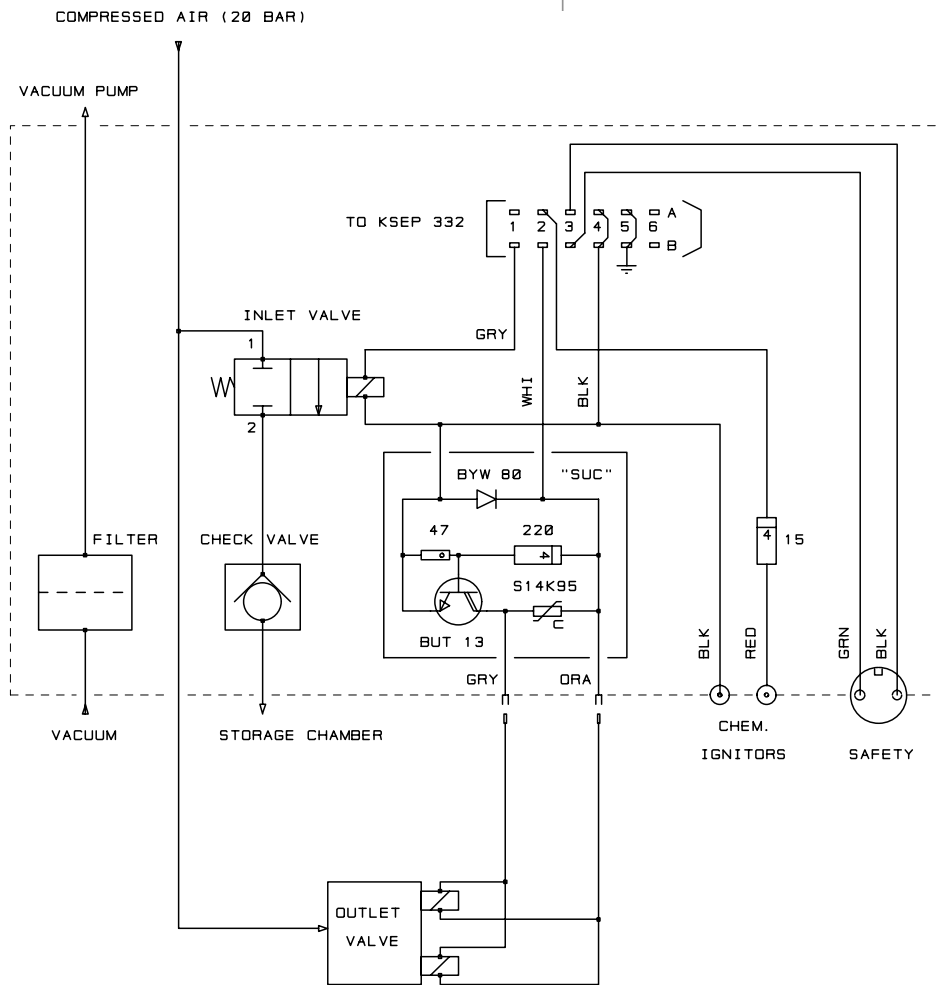
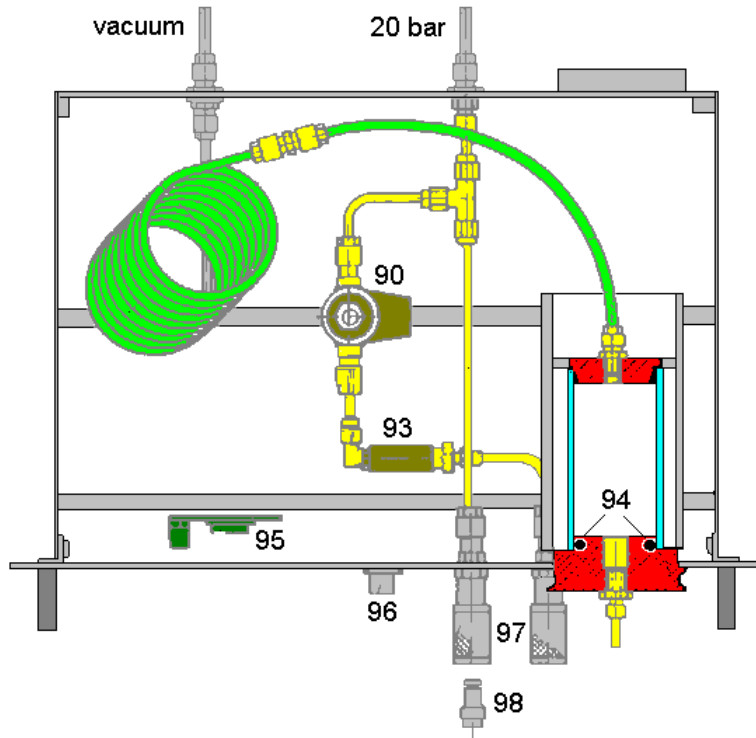
Sicherheit



Auslassventil



**A.6.2 Ersatzteile / Schema des KSEP 310**

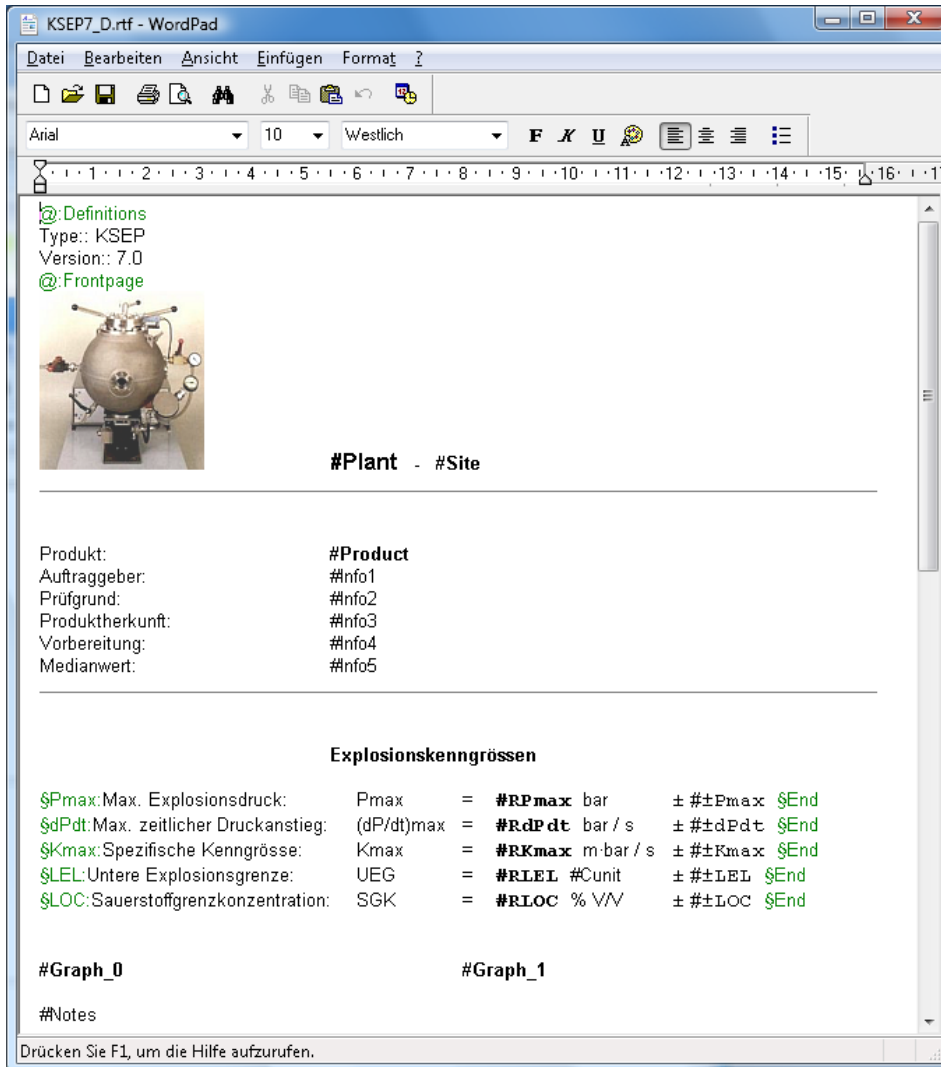


**A.6.3 Ersatzteile SP8xxx (Nummer „xxx“ auf Zeichnung)**

SP8000	Satz von Ersatzteilen	SP8057	Einschraubnippel
SP8001	Elektrode komplett	SP8058	Einschraubwinkel
SP8002	Elektrodenstab	SP8059	Kupplungshälfte G 3/4"
SP8003	Kontakt	SP8060	O-Ring 28.17 x 3.53 - 216
SP8004	Klemmschraube	SP8061	O-Ring 47.22 x 3.53 - 225
SP8005	Isolator	SP8062	O-Ring 30 x 2
SP8006	O-Ring 14.00 x 1.78 - 015	SP8063	O-Ring 40 x 3
SP8007	Elektroden aus rostfr. Stahl	SP8064	O-Ring 11 x 2.5
SP8008	Stopfen	SP8065	Quadring 4111 - 366Y
SP8009	Druckschraube SW 27	SP8066	Quadring 4219 - 366Y
SP8010	Zündkabel	SP8067	Zyl. Schraube M6 x 16
SP8012	O-Ring 101.19 x 3.53 - 242	SP8068	O-Ring 10.82 x 1.78 - 013
SP8013	O-Ring 158.12 x 5.33 - 363	SP8069.1	Auslassventil komplett
SP8014	O-Ring 40 x 3	SP8070	Magnetventil Typ 123
SP8016	Messflansch	SP8071	Magnetventil Typ 122
SP8017	Verschlusschraube	SP8072	U-Scheibe M6
SP8018	O-Ring 15.54 x 2.62 - 114	SP8073	6-kt-Mutter M10
SP8019	Blindflansch	SP8074	Zyl. Schraube M6 x 53
SP8020	O-Ring 55.25 x 2.62 - 139	SP8075	Zyl. Schraube M6 x 48
SP8021	Schauglasfassung komplett	SP8076	Einstellwinkel
SP8022	Schauglasfassung	SP8077	Einschraubwinkel
SP8023	Gewinding	SP8081	Führung (Pos.81)
SP8024	Schauglas	SP8082	Rundkeil (Pos.82)
SP8025	O-Ring 44.12 x 2.62 - 132	SP8083	Stößel (Pos.83)
SP8026	Druckring	SP8085	Teller (Pos.85)
SP8027	Schutzscheibe komplett	SP8086	Scheibe (Pos.86)
SP8031	Kugelhahn (Entlastung)	SP8090	Einlassventil
SP8031.1	Dichtungssatz zu Kugelhahn	SP8093	Rückschlagventil 1/8"
SP8032	Kugelhahn (Wasser)	SP8094	O-Ring 44.04 x 3.53 -224
SP8033	Ringdüse komplett	SP8095	Ventilbeschleuniger (Print)
SP8034	Endkappe zu Pos. 8033	SP8096	Chassis-Buchse
SP8035	Stellmutter zu Pos. 8033	SP8097	Pneum. Verschlusskupplung
SP8036	Druckschlauch 1/8"-1/4" 190mm	SP8098	Pneum. Stecknippel
SP8037	O-Ring 21.95 x 1.78 - 020	SP8118	Verteilstück
SP8037.1	Kupplung mit Gewindenippel	SP8123	Vakuum Manometer
SP8038	Flansch unten	SP8123.1	Vakuum Manometer komplett
SP8040	Füllstück	SP8134	Ausgleichsscheibe
SP8041	Verschlussring	SP8137	Sicherheits-Endschalter
SP8042	Gleitring	SP8148	Sicherheit komplett
SP8044	Flansch oben	SP8200	Pralldüse
SP8045	O-Ring 4.47 x 1.78 - 008	SP8803	Ladungsverstärker Typ 5041B
SP8050	Manometer komplett (40 bar)	SP8804	Druckaufnehmer Typ 701A
SP8050.1	Manometer mit Druckmittler	SP8805	Steckernippel Typ 7411
SP8050.2	Einschraubnippel R 3/4" - 1/4"	SP8806	Adapter Typ Z11784
SP8050.3	Dichtung 26.5 x 33	SP8807	Messleitung Typ Z4368sp
SP8051	O-Ring 66.27 x 3.53 - 231	SP8808	Silikon Kautschuk Typ 1043
SP8052	O-Ring 88.27 x 5.33 - 341	SP8809	Reinigungsspray Typ 1001A
SP8053	Druckschlauch 1/4"-1/4" 450mm	SP8818	Fernbedienung zu KSEP 332
SP8054	O-Ring 26.64 x 2.62 - 121	SP8819	Print K332A Mikroprozessor
SP8055	Staubvorratsbehälter komplett	SP8820	Print K331B Steuerprint

## A.7 Berichts-Maske

Sinn und Zweck der Maske ist es immer wiederkehrenden Text vorzugeben und all diejenigen Felder zu definieren, in die Variablen (z.B. Testresultate) für den Bericht automatisch eingefügt werden sollen.



Dem KSEP-Programm beigelegt sind einige Beispiel-Masken in Deutsch und Englisch. Diese Masken lassen sich einfach Ihren Wünschen anpassen. Öffnen Sie eine dieser Masken mit einem einfachen Texteditor, der das Rich-Text-Format (.rtf) unterstützt. Geeignet ist der Editor "**WordPad**".

Die Masken sind in Abschnitte aufgeteilt, diese Abschnitte beginnen jeweils mit einem "@:-Steuercode". Bitte ändern Sie diese Codes auf keinen Fall. Die Felder für die Variablen sind durch einen "#"-Steuercode gekennzeichnet.

Da die Formatierung von Tabellen mit Zeichen in proportionaler Schrift problematisch ist, empfehlen wir, für Tabellen eine Schrift mit festem Zeichenabstand zu wählen.