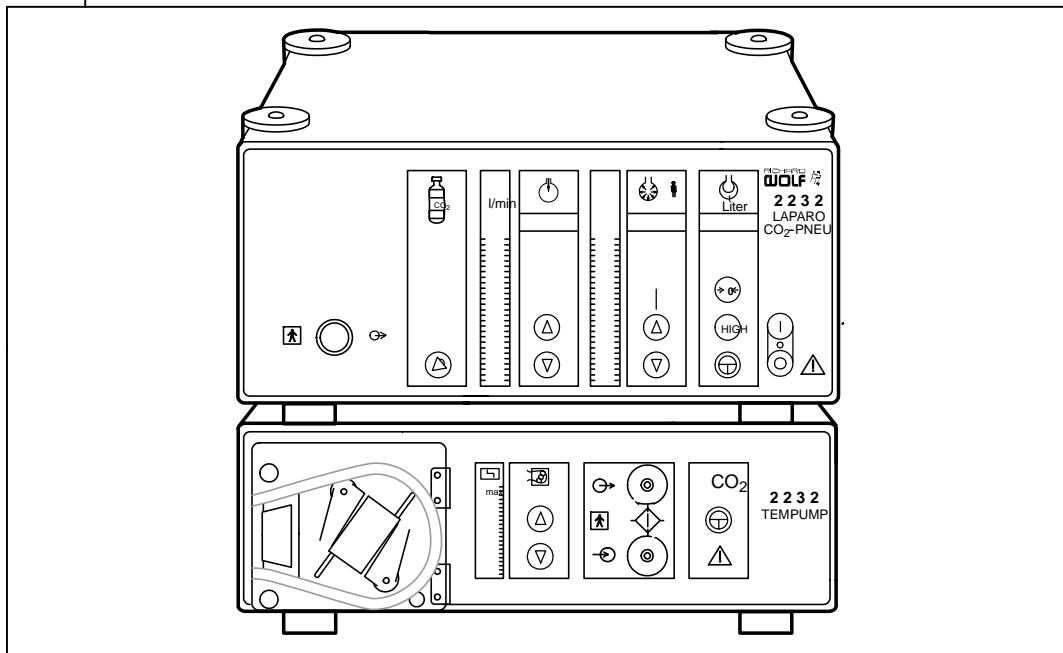


Service Manual



TEM-Kombinationssystem
TEM Combination System

2232.201
2232.211 (USA)

Wichtige allgemeine Anwendungshinweise

Das Produkt nur bestimmungsgemäß und unter Beachtung der Gebrauchsanweisung durch entsprechend ausgebildetes und qualifiziertes Fachpersonal einsetzen. Wartung und Reparatur nur durch autorisierte Fachkräfte.





Das Produkt nur in den Kombinationen und mit dem Zubehör und den Ersatzteilen betreiben, die in der Gebrauchsanweisung angegeben sind. Andere Kombinationen, Zubehör und Verschleißteile nur dann verwenden, wenn diese ausdrücklich für die vorgesehene Anwendung bestimmt sind und Leistungsmerkmale sowie Sicherheitsanforderungen nicht beeinträchtigen.

Die Produkte vor jeder Anwendung und Rücksendung zum Schutz von Patient, Anwender und Dritten entsprechend der Gebrauchsanweisung aufbereiten.

Technische Änderungen vorbehalten!

Durch Weiterentwicklungen können Abbildungen und Technische Daten geringfügig abweichen.

Struktur der Sicherheitshinweise

Bildzeichen	Klassifizierung der Gefährdung
	WARNUNG! Das Nichtbeachten kann zum Tod oder zu schwersten Verletzungen führen.
	VORSICHT! Das Nichtbeachten kann zu leichten Verletzungen oder zu Schäden am Produkt führen.
	WICHTIG! Das Nichtbeachten kann zu Schäden am Produkt oder in der Umgebung führen.
	HINWEIS! Anwendungstips für eine optimale Gerätenutzung und sonstige nützliche Informationen.

Important general instructions for use

Ensure that this product is only used as intended and described in the instruction manual by adequately trained and qualified personnel, and that maintenance and repair is only carried out by authorized specialized technicians.

Operate this product only in the combinations and with the accessories and spare parts listed in the instruction manual. Use other combinations, accessories and spare parts only if they are expressly intended for this use and if the performance and safety requirements are met.

Reprocess the products before every application and before returning them for repair as required by the instruction manual in order to protect the patient, user or third parties.





Subject to technical changes!

Due to continuous development of our products, illustrations and technical data may deviate slightly from the data in this manual.

CAUTION - USA only:

Federal law restricts this unit to be used or sold, except under the supervision of a medical doctor.

Safety instructions and levels of danger

Symbol	Level of danger
	WARNING! Failure to observe can result in death or severe injury.
	CAUTION! Failure to observe can result in slight injury or damage to the product.
	IMPORTANT! Failure to observe can result in damage to the product or surrounding.
	NOTE! Tips for optimum use and other useful information.

DEUTSCH

Inhalt

1	Generelles	1
1.1	Bestellung von Ersatzteilen	1
1.2	Demontage der Gehäuseabdeckung	2
2	Wartung	3
2.1	Wichtige Hinweise	3
2.2	Wartung von Gerät und Zubehör	3
2.3	Sichtprüfung	4
2.4	Elektrische Sicherheitsprüfung	4
2.5	Mess- und Hilfsmittel	5
2.6	Funktionskontrolle	6
2.7	Fehlersuche	12
2.7.1	Fehlermeldungen für Laparo-CO2-Pneu	12
2.7.2	Fehlerursachen Laparo-CO2-Pneu	13
2.7.3	Fehlermeldungen für TEM-PUMP	14
2.7.4	Fehlerursachen TEM-PUMP	15
3	Baugruppen	16
3.1	Schaltnetzteil 2232.041/.641 (Pos. 150)	16
3.2	Bedien-E-Karte 2232.041/.641 (Pos. 200)	16
3.2.1	Demontage und Montage der Baugruppe	16
3.2.2	Funktionsprüfungen	16
3.3	Steuer-E-Karte 2232.041/.641 (Pos. 210)	16
3.3.1	Messpunkte und Versorgungsspannungen	16
3.3.2	Demontage und Montage der Baugruppe	16
3.3.3	Funktionsprüfungen	16
3.4	Ventilblock 2232.041/.641 (Pos. 160)	17
3.4.1	Demontage und Montage der Baugruppe	17
3.4.2	Funktionsprüfungen	17
3.5	Druckminderer DM2 2232.041/.641 (Pos. 170)	17
3.5.1	Funktionsprüfungen	18
3.6	Druckminderer DM1 2232.244/.644 TEM-PUMP (Pos. 230)	18
3.6.1	Funktionsprüfungen	18
4	Anhang	19
4.1	Reparaturteile / Spare parts Laparo-CO2-Pneu 2232.041 / 2232 .641 (USA)	19
4.1.1	Explosionszeichnung / Exploded View Laparo-CO2-Pneu	20
4.2	Reparaturteile / Spare parts TEM-Pump 2232.244 / 2232.644 (USA)	21
4.2.1	Explosionszeichnung / Exploded View TEM-Pump	22
4.3	Pläne / Diagrams Laparo CO2-Pneu 2232.041 / 2232.641 (USA)	23
4.3.1	Lageplan des Schaltnetzteils (Pos. 150) / Component drawing of switching power supply (item 150)	23
4.3.2	Lageplan der Bedien-E-Karte (Bestückungsseite) (Pos. 200) / Component drawing of Operation PCB (component side) (item 200)	24
4.3.3	Lageplan der Bedien-E-Karte (Lötseite) (Pos. 200) / Component drawing of Operation PCB (solder side) (item 200)	25
4.3.4	Lageplan der Steuer-E-Karte (Bestückungsseite) (Pos. 210) / Component drawing of Control PCB (component side) (item 210)	26
4.3.5	Lageplan Steuer-E-Karte (Lötseite) (Pos. 210) / Component drawing Control PCB (solder side) (item 210)	27

4.3.6	Lageplan der Schnittstellen-E-Karte (Pos. 140) / Component drawing of Interface PCB (item 140)	28
4.3.7	Blockschaltplan 2232.041 / Block diagram 2232.041	29
4.3.8	Blockschaltplan 2232.641 (USA) / Block diagram 2232.641 (USA)	30
4.3.9	Verdrahtungsplan 2232.041 /.641 / Wiring diagram 2232.041 /.641	31
4.3.10	Pneumatikplan 2232.041 / Pneumatic diagram 2232.041	32
4.3.11	Pneumatikplan 2232.641 (USA) / Pneumatic diagram 2232.641 (USA)	33
4.4	Pläne / Diagrams TEM-PUMP 2232.244 / 2232.644 (USA)	34
4.4.1	Lageplan der Steuer-E-Karte (Pos. 070) / Component drawing of Control PCB (item 070)	34
4.4.2	Lageplan der Schnittstellen-E-Karte (Pos. 030) / Component drawing of Interface PCB (item 030)	35
4.4.3	Blockschaltplan 2232.244 / Block diagram 2232.244	36
4.4.4	Blockschaltplan 2232.644 (USA) / Block diagram 2232.644 (USA)	37
4.4.5	Verdrahtungsplan 2232.244 /.644 / Wiring diagram 2232.244 /.644	38
4.4.6	Pneumatikplan 2232.244 / Pneumatic diagram 2232.244	39
4.4.7	Pneumatikplan 2232.644 (USA) / Pneumatic diagram 2232.644 (USA)	40
5	Protokolle / Reports	41
5.1	Prüfprotokoll / Test Report	41
5.2	Wartungsprotokoll / Maintenance report	42

1 Generelles

1.1 Bestellung von Ersatzteilen

Die zur Bestellung von Ersatzteilen erforderliche Artikelnummer ist in der Reparaturteilleiste unter der im Service Manual verwendeten Positionsnummer aufgelistet.

 **WICHTIG!**

Folgende Angaben sind bei der Bestellung von Ersatzteilen anzugeben:

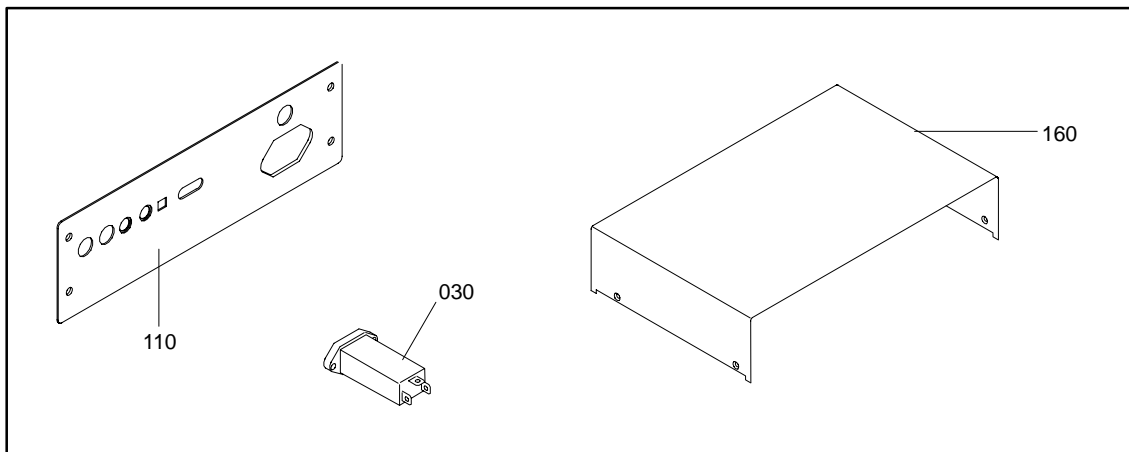
- Artikel-Nr. des Ersatzteiles
- Modell-Nr. des Gerätes
- Serien-Nr. des Gerätes

Beispiel

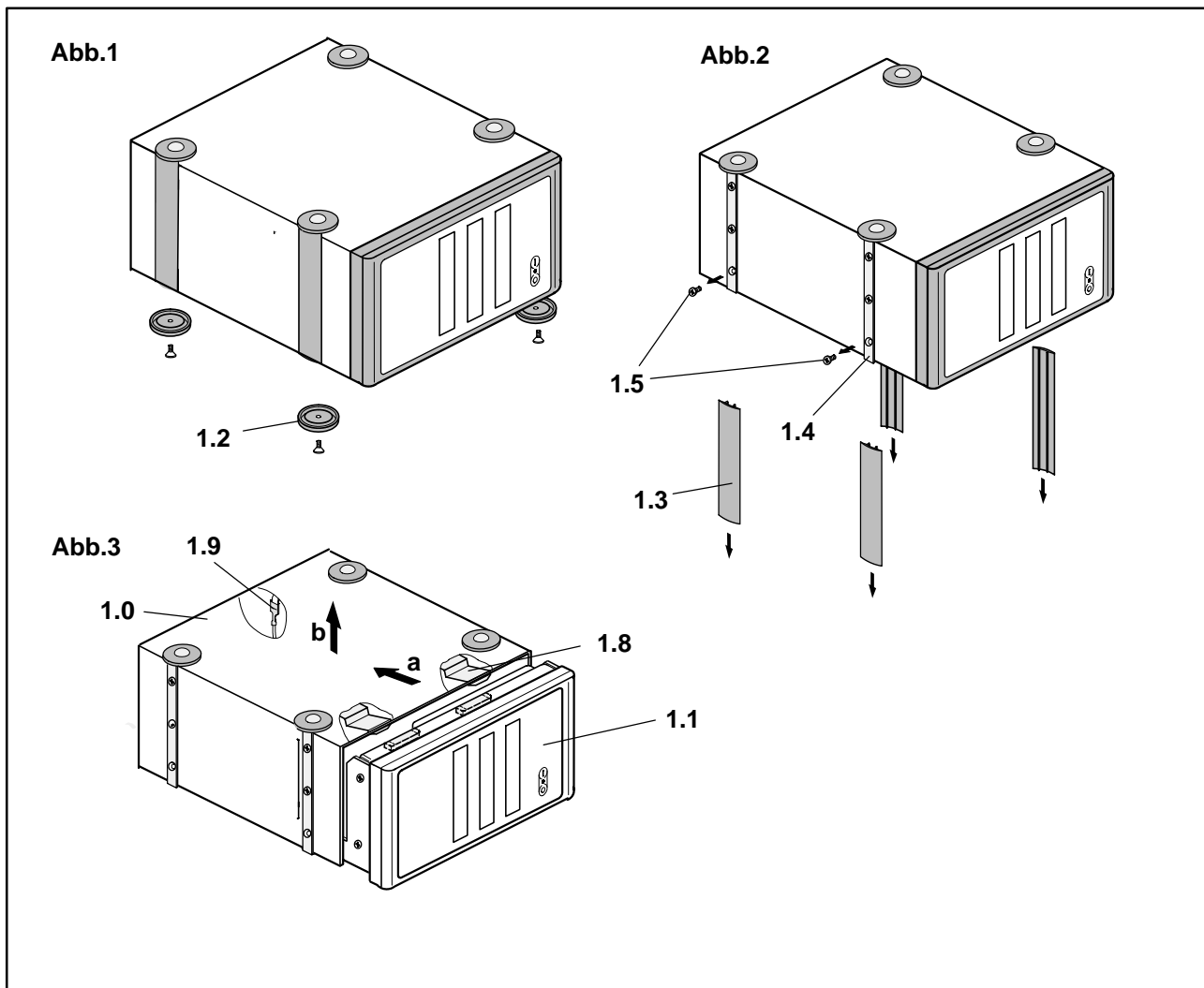
Reparaturteilleiste

Pos.	Type / Model	Bezeichnung	Designation
0030	72 311.112	Kaltgeräteeinbaubuchse	Mains socket
0110	64 117.102	Rückwand	Back plate
0160	64 291.022	Gehäusedeckel beschichtet	Top cover epoxy coated

Explosionszeichnung



1.2 Demontage der Gehäuseabdeckung



► Benötigtes Werkzeug: Kreuzschlitz-Schraubendreher.

- ◇ 4 Gerätefüße (1.2) abschrauben, Abb.1.
- ◇ Blenden (1.3) von der Halteschiene (1.4) schieben, Abb.2.
- ◇ Die 4 untersten Kreuzschrauben (1.5) entfernen, Abb.2.
- ◇ Gehäuseabdeckung (1.0) in Pfeilrichtung (a) ziehen, bis die Federn (1.8) aus ihrer Halterung der Frontplatte (1.1) entnommen sind, Abb. 3.
- ◇ Gehäuseabdeckung (1.0) in Pfeilrichtung (b) abheben, Abb. 3.
- ◇ Erdungskabel (1.9) lösen, Abb. 3.

2 **Wartung**

2.1 **Wichtige Hinweise**

Das Service Manual beschreibt die für das Produkt festgelegten externen Servicemaßnahmen.



WICHTIG!

Zur Durchführung der Servicemaßnahmen ist die Gebrauchsanweisung des Produktes unbedingt zu beachten.

2.2 **Wartung von Gerät und Zubehör**

Die Wartung und die Prüfung am Gerät soll zum Schutz des Prüfenden in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden.

- ◇ Sichtprüfung
- ◇ Elektrische Sicherheitsprüfung
- ◇ Funktionskontrolle

Die im Abschnitt "Elektrische Sicherheitsprüfung" angegebenen Prüf- und Meßverfahren beziehen sich auf die Prüfung nach EN / IEC 60601-1 Alternativ kann nach DIN VDE 751 geprüft werden. Für Grenzwerte und die Erfassung / Dokumentation von erstgemessenen Werten ist der Betreiber selbst verantwortlich.

Nach einer Reparatur müssen alle Meßwerte (Ausgangswerte) des Geräts anhand der Angaben im Service Manual geprüft und bei Abweichungen neu eingestellt werden.



VORSICHT!

Das Produkt darf nicht betrieben werden, wenn die vorgegebenen Messwerte nicht erreicht oder die Funktionen nicht erfüllt werden.



HINWEIS!

Alle Wartungs- und Prüfarbeiten an Gerät oder Zubehör müssen dokumentiert werden.

2.3 Sichtprüfung

Benennung	Durchzuführende Kontrollen
Gerät und Zubehör	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sicherheitsgefährdende Verschmutzung und allgemeine Sauberkeit ◆ Mechanische Beschädigung ◆ Lose oder fehlende Teile
Bedienelemente	◆ Mechanische Funktion und Freigängigkeit
Beschriftung / Symbolik	◆ Vollständig und gut lesbar
Sicherheitsrelevante Aufschriften (z.B. Warnhinweise)	◆ Vollständig und gut lesbar
Sicherungseinsätze	◆ Auf die vom Hersteller auf dem Typenschild angegebenen Werte (Nennstrom und Abschmelzcharakteristik)
Verkabelung	◆ Auf einwandfreien Zustand (Sitz, Isolation und Brüchigkeit)
E-Karten	◆ Korrosion oder andere Beschädigungen
Schutzleiterverbindung	◆ Zwischen LAPARO-CO ₂ -PNEU und TEM-PUMP
	◆ Beschädigte Teile sofort austauschen!

2.4 Elektrische Sicherheitsprüfung

Benennung	Durchzuführende Kontrollen
Schutzleiteranschluß nach EN / IEC 60601-1	<p>Meßwerte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Ohne Netzanschlußleitung: $\leq 0,1 \text{ Ohm}$ ◆ Mit nicht abnehmbarer Netzanschlußleitung: $\leq 0,2 \text{ Ohm}$ <p>Prüfbedingung: $I_{\text{mess}} 25 \text{ A} \pm 10\%$, $V_0 \leq 6 \text{ V}$, $t_{\text{prüf}} 5 \text{ s bis } 10 \text{ s}$, 50 Hz / 60 Hz</p> <p>Geprüft werden: Der Widerstand zwischen Schutzleiterkontakt bzw. Schutzleiterstift im Netzstecker und jedem anderen Schutzleiterverbundenen berührbaren metallischen Teil.</p>
Ableitstrom nach EN / IEC 60601-1	<p>Meßwerte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Erdableitstrom: $\leq 170 \mu\text{A}$ Grenzwert nach EN / IEC 60601-1, Normalzustand: $\leq 500 \mu\text{A}$ ◆ Patientenableitstrom: $\leq 10 \mu\text{A}$ <p>Grenzwerte nach EN / IEC 60601-1: Normalzustand Typ BF: $\leq 100 \mu\text{A}$ Normalzustand Typ CF: $\leq 10 \mu\text{A}$</p> <p>Prüfbedingung: Meßanordnung (MD) und Meßaufbau nach EN / IEC 60601-1</p> <p>Meßpunkte: Insufflationsanschluß, Pumpenkopf; Anschluß Druckmessung und Spülflasche</p> <p>Geprüft werden: Der Ableitstrom, der von jedem Pol des Netzteils durch oder über die Isolierung durch den Schutzleiter oder vom Anwendungsteil über den Patienten zur Erde fließen kann.</p>
Zusätzliche Hinweise	Die Video-Verbindungskabel müssen vor der Messung entfernt werden.

2.5 Mess- und Hilfsmittel

Für die Durchführung der in diesem Service Manual beschriebenen Wartungs-, Reparatur- und Testroutinen sind nachfolgend aufgeführte Hilfs- und Messmittel unerlässlich. Vergewissern Sie sich vor einer Reparatur, daß die Meßmittel kalibriert und in einem einwandfreien Zustand sind.

Bezeichnung	Zusätzliche Angaben
Gleichspannungsquelle	24V DC , keine besondere Anforderung an Stromstärke
Effektivwert-Multimeter	
CCD-Kamera	mit Y/C(S-Video)- und FBAS (BNC)-Ausgang
Videomonitor	mit Y/C(S-Video)- und FBAS (BNC)-Eingang
Hygienefilter	4171.111
High-Flow-Insufflationsschlauch	8170.232 (beinhaltet Konnektor 64202.147)
CO ₂ -Flowröhre	Messbereich: 4-40 l/min, z. B. von Platon Flow Management Jays Close, Viables, Basingstoke RG22 4 BS UK internet: www. platon.co.uk
CO ₂ -Flowröhre	Messbereich: 1-10 l/min
Digital-Druckmessgerät	Erforderliche Auflösung: 1 mm Hg (im Druckbereich unterhalb von 0,5 bar) z. B.: "VDM 100" von Fa. ASF, München, oder "GDH 14 AN" von Fa. Greisinger electronic, D-93128 Regenstauf
CO ₂ -Flasche	0,75 kg (2046.961) Der Flaschendruck muss bei der Prüfung im "grünen Bereich" sein. Die grüne LED der Flaschendruck-Anzeige leuchtet. Wechselt während der Prüfung die Flaschendruck-Anzeige von grün auf gelb, so kann noch ohne Flaschenwechsel die Prüfung zu Ende geführt werden.
Hochdruckverbindungsschlauch	8170.801
Bauchmodell	muß 30 mm Hg standhalten, geeignet ist z. B. ein geleerter 3-l-Infusionsbeutel (möglichst elastisch)
Spritze	50 ml
Y-Stück	für Silikonschläuche (siehe Seite 11)
Silikonschlauch	1,0 m, 4 x 2 mm
TEM-Schlauchset	8170.841
Pumpenschlauch, komplett	8170.861
Hygienefilter	4171.112
Behälter	mit 1 Ltr. Wasser
Insufflationsschlauch 2,5 m	8170.101
Verbindungsschlauch für Spülflasche	8170.862
Verbindungskabel	2232.981
2 x Verbindungsschlauch	2232.851
Fußschalter	2030.231

2.6 Funktionskontrolle



HINWEIS!

Die Bezeichnungen mit * beziehen sich auf die Gebrauchsanweisung GA-A 164.

Benennung	Durchzuführende Kontrollen
Vorbereitung	Es gilt der Messaufbau aus Abschnitt 2.5. Verbindungsschläuche 2232.851 und das Verbindungskabel 2232.981 anschließen. Ausreichend gefüllte Gasflasche anschließen und das Absperrventil öffnen. Hygienefilter und Druckmessschlauch (A) an der TEM-PUMP nicht anschließen.
Einschaltzustand (Selbsttest) Anzeige Softwarestand	<p>Der Selbsttest dauert weniger als 2 Minuten. Im Falle eines Defektes werden 2 Minuten überschritten, dann sind alle LEDs des Balken angesteuert. Auf der digitalen Anzeige für den Istflow wird der aktuelle Softwarestand des Insufflators angezeigt (2 Stellen). Auf der Digitalanzeige für den Istdruck wird der aktuelle Softwarestand der TEM-PUMP angezeigt (2 Stellen). Am Ende des Selbsttests erfolgt ein kurzer Ton.</p> <p>TEM-PUMP: Alle LED-Anzeigen der TEM-PUMP leuchten kurz auf. Die Schlauchpumpe läuft kurz an und stoppt. Alle Tasten und das Pumpensymbol sind im Nachtdesign beleuchtet, alle übrigen Anzeigen sind aus.</p> <p>Nach abgeschlossenem Selbsttest: Laparo-CO₂-Pneu: Nach bestandem Selbsttest erscheint auf den digitalen Anzeigen für verbrauchte Gasmenge, Flow und intraabdominalen Druck "0.0". Es darf an der Anzeige für verbrauchte Gasmenge keine Fehlermeldung angezeigt werden. Die Balkenanzeige für Druck-Vorwahl und Flow-Vorwahl muss den zuletzt vorgewählten Wert anzeigen.</p> <p>TEM-PUMP: Nach bestandem Selbsttest sind alle Taster und das Pumpensymbol im Nachtdesign beleuchtet, das Störungssymbol ist unbeleuchtet. Bei gestecktem Filter am Druckmesseingang wird auf der Balkenanzeige die zuletzt vorgewählte Drehzahl angezeigt.</p> <p>Nach nicht bestandem Selbsttest erscheint auf der Digitalanzeige für verbrauchte Gasmenge eine Fehlermeldung E01 bis E15 für den Laparo-CO₂-Pneu bzw. E30 bis E41 an der TEM-PUMP.</p>
Betriebsartwechsel	<p>Hinweis: Das TEM-Kombinationssystem kann jetzt für die Betriebsart LAPAROSKOPIE oder TEM konfiguriert werden. Ein Wechsel von einer Betriebsart in die andere ist erst nach Ausschalten der Geräte für länger als 30 Sekunden möglich.</p> <p>Die Betriebsart LAPAROSKOPIE wird nach bestandem Selbsttest gewählt durch Betätigen der Insufflationstaste am Laparo-CO₂-Pneu. Nach Einschalten der Insufflation müssen an der TEM-PUMP alle LED erlöschen und in diesem Zustand verbleiben, bis die TEM-Kombination für länger als 30 Sekunden aus- und wieder eingeschaltet wird.</p>
Betriebsart LAPAROSKOPIE	Hygienefilter mit Insufflationsschlauch (B) an den Patientenausgang anschließen.

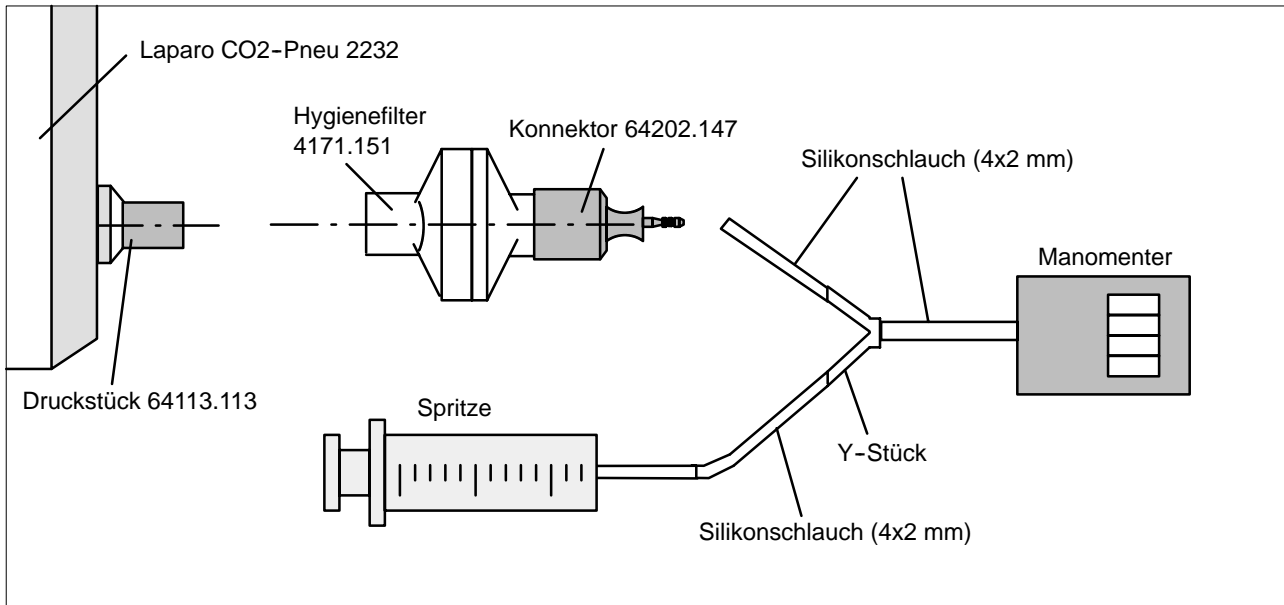
Benennung	Durchzuführende Kontrollen
Flowregelung	<p>Hygienefilter mit Insufflationsschlauch an den Patientenausgang anschließen. Am Laparo-CO₂-Pneu einen Solldruck von 25 mm Hg vorwählen. Taste "INSUFFLATION" betätigen. Die Taste muss leuchten. Auf der Digitalanzeige aktuellen Flow ablesen.</p> <p>Messwerte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 1.1 l/min < Aktueller Flow < 1.5 l/min <p>Schließen Sie die Flowröhre CO₂ (Beschreibung dazu in Abschnitt 2.5) an den Insufflationsschlauch an. Die Taste "HIGH FLOW" drücken. Die Taste muss leuchten.</p> <p>Einen Sollflow von 15 l/min vorwählen. Aktuellen Flow von der Digitalanzeige und von der Flowröhre ablesen.</p> <p>Messwerte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 14 l/min ≤ Aktueller Flow laut Digitalanzeige ≤ 16 l/min ◆ 12 l/min ≤ Aktueller Flow laut Flowröhre ≤ 18 l/min <p>Einen Soll-Flow von 30 l/min vorwählen. Aktuellen Flow von der Digitalanzeige und von der Flowröhre ablesen.</p> <p>Meßwerte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 28 l/min ≤ Aktueller Flow laut Digitalanzeige ≤ 32 l/min ◆ 24 l/min ≤ Aktueller Flow laut Flowröhre ≤ 33 l/min <p>Insufflation ausschalten.</p>
Verbrauchsanzeige	<p>Die Taste "RESET" betätigen. Die Digitalanzeige für die verbrauchte Gasmenge zeigt "00.0" an.</p>
Druckregelung	<p>Wählen Sie einen Soll Druck von 15 mm Hg und einen Sollflow von 10 l/min vor. Schließen Sie das Druckmessgerät (vgl. Abschnitt 2.5) und den Insufflationsschlauch über das Y-Stück am Bauchmodell an.</p> <p>Erst die Taste "INSUFFLATION" und danach die Taste "HIGH FLOW" betätigen. Nach kurzer Zeit stellt sich der vorgewählte Druck von 15 mm Hg im Bauchmodell ein. Ein kurzes Überschreiten des Druckes mit anschließender Entlüftung ist zulässig.</p> <p>Toleranzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Balkenanzeigen für Soll- und Ist-Druck: ± 2 Segmente ◆ Digitalanzeige: ± 3 mm Hg <p>Insufflation kurz ausschalten.</p> <p>Einen Soll-Druck von 20 mm Hg vorwählen und die Taste "INSUFFLATION" betätigen. Nach kurzer Zeit stellt sich der vorgewählte Druck von 20 mm Hg im Bauchmodell ein. Ein kurzes Überschreiten des Druckes mit anschließender Entlüftung ist zulässig.</p> <p>Toleranzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Balkenanzeigen für Soll- und Ist-Druck: ± 2 Segmente ◆ Digitalanzeige: ± 3 mm Hg
Gasvorratsüberwachung	<p>Taste "RESET" betätigen. Das Absperrventil an der Gasflasche schließen.</p> <p>Wählen Sie einen Soll-Druck von 20 mm Hg und einen Soll-Flow von 5 l/min vor. Insufflation "HIGH FLOW" einschalten.</p> <p>Nach einer kurzen Zeit wechselt die Gasvorratsanzeige von grünem Dauerlicht auf gelbes Dauerlicht. Der Alarmton* "Low Alarm" wird ausgegeben. Danach wechselt die Gasvorratsanzeige von gelbem Dauerlicht auf gelbes Blinklicht. Der Alarmton* "Medium Alarm" wird ausgegeben.</p>

Benennung	Durchzuführende Kontrollen
Alarm, Überdruck, Überdruckschalter	<p>Auf das Druckstück (Insufflationsöffnung) an der Frontseite den Filter und den Konnektor (64202.147) des High-Flow-Insufflationsschlauches 8170.232 aufstecken, siehe nachfolgende Zeichnung. An die Stelle des Insufflationsschlauches (vom Konnektor abziehen), über einen Silikonschlauch (4 x 2 mm) das in Abschnitt 2.5 beschriebene Y-Stück anschließen. Mit den übrigen Ausgängen des Y-Stückes Spritze (50 ml) und das Digital-Druckmessgerät verbinden.</p> <p>Ein Soll-Druck von 15 mm Hg vorwählen. Die Entlüftungsöffnung am Gehäuseboden verschließen und die Taste "INSUFFLATION" betätigen. Der Druck in der Messanordnung steigt jetzt auf 15 mm Hg an. Wird der Soll-Druck durch Betätigen der Spritze um 4 mm Hg überschritten, wird der Alarmton* "Medium Alarm" ausgegeben.</p> <p>Überschreitet der Druck in der Messanordnung 30 mm Hg, erfolgt nach 5 Sekunden Zeitverzögerung der Alarm* "Überdruck > 30 mm Hg". Dabei wird der Alarmton* "High Alarm" ausgegeben. Die Alarm-Anzeige leuchtet ständig. Auf der Digitalanzeige für die verbrauchte Gasmenge erscheint die Fehlermeldung E11 und die Digitalanzeige für den Druck blinkt.</p> <p>Überschreitet der Druck in der Messanordnung 45 mm Hg, spricht nach einer Verzögerungszeit der Überdruckschalter an. Dabei geht der Alarmton "High Alarm" in einen Dauerton über, die Alarm-Anzeige leuchtet ständig und das Ventil 2 schaltet ab (Schaltgeräusch).</p>
Kurzzeitunterbrechung	Gerät für ca. 10 Sekunden ausschalten. Nach dem Wiedereinschalten müssen alle zuvor angewählten Funktionen und Einstellungen noch vorhanden sein.
Anordnung zur Überdrucksimulation	siehe Ende dieses Kapitels (Funktionskontrolle)

Benennung	Durchzuführende Kontrollen
Betriebsart TEM	<p>Gerät für 30 Sekunden ausschalten. Nach dem Wiedereinschalten Selbsttest ablaufen lassen. Druckmessschlauch (A)* mit Hygienefilter an den Messeingang der TEM-PUMP anschließen. Mit der Taste "PUMPE EIN/AUS" an der TEM-PUMP die Betriebsart TEM wählen (HIGH FLOW-Taste am Laparo-CO₂-Pneu blinkt). Der Insufflationsgasfluss bei TEM-Betrieb taktet nicht mehr, sondern erfolgt kontinuierlich.</p>
Flowregelung	<p>Am Laparo-CO₂-Pneu einen Solldruck von 25 mm Hg und einen Flow von 1 l/min vorwählen. Insufflation starten. Die Taste "HIGH FLOW" leuchtet. Auf der Digitalanzeige muss ein aktueller Flow von 0,8 - 1,2 l/min angezeigt werden. Insufflation ausschalten. Die CO₂-Flowröhre am Insufflationsschlauch (B)* anschließen, Ausgang der Flowröhre offen. Am Laparo-CO₂-Pneu einen Sollflow von 8 l/min vorwählen. Ein Flow größer als 8 l/min darf nicht vorwählbar sein.</p> <p>◆ ≥ 7 l/min aktueller Flow laut Digitalanzeige ≤ 9 l/min ◆ ≥ 6 l/min aktueller Flow laut CO₂-Flowröhre ≤ 10 l/min</p> <p>Es muss ein konstanter Flow in der Flowröhre erkennbar sein. Ein Anlaufen der Schlauchpumpe trotz des offenen Systems kann toleriert werden, da sie bereits ab 2 mm Hg angesteuert wird.</p>
Druckregelung	<p>Druckmessgerät, Insufflationsschlauch (B)*, Druckmessschlauch (A)* und den Pumpenschlauch (Absaugung D und Y)* am Bauchmodell und an den Geräten anschließen. Es wird die Verwendung eines VERZWEIGUNGSSTÜCKES empfohlen, das die Schlauchgarnitur mit dem Bauchmodell verbindet (Art hängt vom Aufbau des Bauch-/Volumen-Modells ab). Am Laparo-CO₂-Pneu einen Solldruck von 15 mm Hg und einen Sollflow von 4 l/min vorwählen. TEM-PUMP auf minimale Leistung einstellen und starten. Insufflation starten. Im TEM-Betrieb erfolgt die Druckmessung über den Messschlauch (A)* der TEM-PUMP, da der Insufflator einen konstanten Flow produziert (im Laparoskopiebetrieb erfolgt die Druckmessung direkt im Insufflationsstrom). Ab 2-5 mm Hg muss die Schlauchpumpe zu laufen beginnen. Nach einer Ausregelphase stellt sich der vorgewählte Druck von 15 mm Hg ein.</p> <p>◆ Toleranz der Balkenanzeige Soll- und Istdruck: 15 mm Hg +/- 2 Segmente</p> <p>◆ Toleranz der Digitalanzeige Istdruck: 15 mm Hg +/- 3mmHg</p> <p>◆ Toleranz der Anzeige des Druckmessgerätes: 15 mm Hg +/- 3 mmHg</p> <p>Solldruck von 20 mm Hg und Sollflow von 8 l/min vorwählen. TEM-PUMP auf maximale Leistung einstellen. Insufflation starten. Nach einer Ausregelphase stellt sich der vorgewählte Druck von 20 mm Hg ein.</p> <p>◆ Toleranz der Balkenanzeige Soll- und Istdruck: 20 mm Hg +/- 2 Segmente</p> <p>◆ Toleranz der Digitalanzeige Istdruck: 20 mm Hg +/- 3 mmHg</p> <p>◆ Toleranz der Anzeige des Digitalmultimeters: 20 mm Hg +/- 3 mmHg</p> <p>Insufflation stoppen.</p>

Benennung	Durchzuführende Kontrollen
Schlauchpumpe	<p>Messaufbau wie bei Druckregelung (Druckmessgerät nicht nötig).</p> <p>An der TEM-PUMP die minimale Drehzahl für die Schlauchpumpe wählen. Schlauchpumpe starten mit Taste "PUMPE EIN/AUS". Insufflation starten. Ab ca. 2-5 mm Hg beginnt die Pumpe zu laufen. Den Pumpen-Ablaufschlauch (Y)* etwa 30 cm nach der Rollenpumpe durch abknicken verschließen. Es wird ein Überdruck im Schlauch erzeugt, gegen den die Rollenpumpe arbeiten muss, die Schlauchpumpe darf nicht stehen bleiben. Schlauch wieder frei geben.</p> <p>Fußschalter kurz betätigen. Die Drehzahl der Schlauchpumpe muss auf maximalen Wert steigen. Sobald der Fußschalter erneut betätigt oder eine der Tasten UP, DOWN betätigt wird, muss sich wieder die vorgewählte Drehzahl einstellen.</p> <p>Deckel der Rollenpumpe öffnen. Die Störungs-Anzeige muss aufleuchten. Die Pumpe stoppt bzw. darf nicht anlaufen. Deckel wieder schließen. Störungs-Anzeige erlischt. Schlauch aus Rollenpumpe entfernen. Mit einem Werkzeug durch die vordere Öffnung den Pumpenkopf blockieren, dann Dekkel schließen. Schlauchpumpe mit "PUMPE EIN/AUS" starten. Die Störungs-Anzeige muss blinken. Nach ca. 5 Sekunden: Pumpensymbol blinkt zusätzlich, Schlauchpumpe schaltet sich automatisch ab, Störungs-Anzeige erlischt, Alarm ertönt. Die Schlauchpumpe darf sich erst wieder starten lassen, nachdem der Pumpendeckel geöffnet und wieder geschlossen wurde.</p>
Filterschalter	<p>Messaufbau wie zuvor.</p> <p>Am Insufflator einen Solldruck von 15 mm Hg und ein Sollflow von 8 l/min wählen. Die Taste "INSUFFLATION STARTEN" betätigen. An der TEM-PUMP den Hygienefilter vom Messeingang (21) entfernen. Fehlermeldung "E 38" wird angezeigt und Alarmsignal ertönt. Der Insufflationsdruck muss auf 8 mm Hg bis 15 mm Hg zurückgehen. Insufflation ausschalten.</p>
Entlüftung	<p>Messaufbau wie zuvor.</p> <p>Solldruck von 20 mm Hg vorwählen und Insufflation starten. Nach Erreichen des Solldruckes am Bauchmodell einen Überdruck zwischen 24 mm Hg und 30 mm Hg erzeugen. Der Laparo-CO₂-Pneu muss den anstehenden Überdruck entlüften, ohne dass ein Alarm ausgegeben wird.</p>
Spülfunktion	<p>Die Spülfunktion wird mit leerer Spülflasche durchgeführt.</p> <p>TEM-Pump: Am Spülausgang über den Spülschlauch (C)* die Flowröhre CO₂ 1-10 l/min anschließen (Ausgang der Flowröhre offen).</p> <p>Fußschalter betätigen und gedrückt lassen (Dauer). Ein Flow von 4 +/- 0,5 l/min muss fließen. Nach ca. 5 Sekunden wird der Flow unterbrochen und Alarm ausgelöst.</p>

Anordnung zur Überdrucksimulation:



2.7 Fehlersuche

Die Fehlermeldungen werden im Display "verbrauchte Gasmenge" angezeigt.

2.7.1 Fehlermeldungen für Laparo-CO₂-Pneu

Fehler	Mögliche Ursache	Behebung
Fehlermeldung E01	- Gaszufuhr unterbrochen - Eingangs-Druckschalter defekt.	◆ Gasflasche öffnen oder gefüllte Gasflasche anschließen ◆ Bei wiederholter Fehlermeldung mit gefüllter, geöffneter Gasflasche: Service verständigen
Fehlermeldung E02	- Tastendruck beim Einschalten des Geräts - Falls unbeabsichtigte Fehlbedienung nicht vorliegt: Tastatur defekt	◆ Einschalttest wiederholen ◆ Bedien-E-Karte ersetzen
Fehlermeldung E03	- Interne Spannungsversorgung außerhalb der Toleranz	
Fehlermeldung E04	- Ventil V1 defekt; Flowmessung defekt; V3 defekt	
Fehlermeldung E05	- Insufflationsschlauch bzw. Hygienefilter beim Einschalten des Laparo-CO ₂ -Pneu angeschlossen - Ventil V2 defekt	◆ Schlauch (Hygienefilter) entfernen und Gerät nach 20 Sekunden aus- und wieder einschalten. ◆ Ventilblock ersetzen
Fehlermeldung E06	- Druckmessung defekt	
Fehlermeldung E07	- Flowmessung defekt	
Fehlermeldung E08	- Ventil V3 defekt; V2 defekt; Druckmessung defekt; Flowmessung defekt	◆ Ventilblock ersetzen
Fehlermeldung E09	- Sollwert ungültig	◆ Steuer E-Karte ersetzen
Fehlermeldung E10	- Helium	◆ CO ₂ -Gas verwenden
Fehlermeldung E11	- Überdruckalarm: P _{akt} größer 30 mm Hg länger als 5 Sekunden	◆ Intraabdominellen Druck abbauen
Fehlermeldung E12	- Hardwarefehler allgemein; Druckmessung defekt; V1 defekt; Flowmessung defekt	
Fehlermeldung E13	- Druckschalter "3 bar" oder "Eingangsdruck, 30 bar" defekt	◆ Vorsorglich beide Druckschalter ersetzen
Fehlermeldung E14	- Drucküberwachung defekt	
Fehlermeldung E15	- DIL-Schalter-Codierung (Stellung elektronische Drucküberwachung schnell/langsam) nicht korrekt; Druckschalter defekt	◆ DIL-Schalter-Codierung ändern. Abhängig von Softwarestand und Version der Steuer E-Karte

2.7.2 Fehlerursachen Laparo-CO₂-Pneu

Fehler	Mögliche Ursache	Behebung
Gerät ohne Funktion	Netzschalter nicht eingeschaltet Netzkabel nicht angeschlossen Sicherung im Gerät defekt Keine Netzspannung	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Netzschalter betätigen ◆ Netzkabel anschließen ◆ Sicherung auswechseln ◆ Hausnetz überprüfen
Kein Gasfluss	<ul style="list-style-type: none"> - Insufflation nicht eingeschaltet - Gasflasche leer oder nicht geöffnet 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Insufflation einschalten ◆ Gasflasche austauschen oder öffnen
Vorgewählter Druck wird überschritten	<ul style="list-style-type: none"> - Durch Manipulation des Anwenders wird der Druck im Abdomen erhöht - Laparo-CO₂-Pneu defekt - Fremdgerät bewirkt Druckerhöhung 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ursache beseitigen ◆ Service verständigen ◆ Ursache beseitigen
Druck baut sich nicht auf	<ul style="list-style-type: none"> - Schlauchsystem undicht - Flowvorwahl zu gering - Instrumentenhahn geschlossen 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Schlauch und Anschlüsse überprüfen ◆ Flowvorwahl erhöhen ◆ Instrumentenhahn öffnen

2.7.3 Fehlermeldungen für TEM-PUMP

Fehler	Mögliche Ursache	Behebung
Fehlermeldung E30	- Hygienefilter am Messeingang beim Einschalten angeschlossen - Mikroschalter am Messeingang klemmt	◆ Hygienefilter entfernen und Netzschalter am Laparo-CO ₂ -Pneu nach 20 Sekunden aus- und wieder einschalten ◆ Stift gangbar machen oder Buchse austauschen
Fehlermeldung E31	- Drucksensor Druckmessung defekt	◆ Service verständigen
Fehlermeldung E32	- Drucksensor Druckmessung defekt - Ventil V2 defekt	◆ Pneumatische Verbindungen zwischen Laparo-CO ₂ -Pneu und TEM-PUMP überprüfen ◆ Wenn Fehler nicht behoben, Service verständigen ◆ V2 justieren, evtl. Ventilblock tauschen
Fehlermeldung E33	- Aktueller Rektaldruck hat Grenzwert überschritten	◆ Rektaldruck abbauen ◆ Wenn Fehler nicht behoben, Service verständigen
Fehlermeldung E34	- Tastendruck beim Einschalten	◆ TEM-PUMP aus- und wieder einschalten
Fehlermeldung E35	- CO ₂ -Versorgung TEM-PUMP fehlerhaft	◆ Service verständigen
Fehlermeldung E36	- nicht belegt	
Fehlermeldung E37	- falscher Pumpenschlauch - Schlauchpumpe defekt	◆ Original Pumpenschlauch verwenden ◆ Service verständigen
Fehlermeldung E38	- Notinsufflation, Messleitung mit Hygienefilter nicht an TEM-PUMP angeschlossen	◆ Messleitung mit Hygienefilter an TEM-PUMP anschließen ◆ Wenn Fehler nicht behoben, Service verständigen
Fehlermeldung E39	- Druckschalter defekt	◆ Service verständigen
Fehlermeldung E40	- Datenübertragung defekt	◆ System aus- und nach 20 Sekunden wieder einschalten ◆ Wenn Fehler nicht behoben, Service verständigen ◆ Verbindung der Datenleitung überprüfen
Fehlermeldung E41	- Pneumatikfehler - TEM-PUMP undicht - Drossel in Pneu defekt	◆ Messleitung Rektaldruck an Geräterückseite auf Dichtigkeit prüfen ◆ Wenn Fehler nicht behoben, Service verständigen

2.7.4 Fehlerursachen TEM-PUMP

Fehler	Mögliche Ursache	Behebung
Gerät ohne Funktion	- Netzschalter nicht eingeschaltet	◆ Netzschalter betätigen
Kontrollleuchten und Hintergrundbeleuchtung bleiben nach Einschalten dunkel	- Netzkabel nicht angeschlossen - Sicherung im Gerät defekt - Keine Netzspannung	◆ Netzkabel anschließen ◆ Sicherung auswechseln ◆ Netzanschluss überprüfen
Absaugleistung lässt sich nicht vorwählen	- Gerät defekt	◆ Service verständigen bzw. Gerät zur Reparatur einsenden
Schlauchpumpe lässt sich über Taste "Pumpe EIN/AUS" nicht aktivieren bzw. einschalten	- Signalleuchte "Pumpengehäusedeckel offen" leuchtet	◆ Pumpendeckel schließen
Balkenanzeige "gemessener Unterdruck" zeigt trotz laufender Pumpe nichts an	- Unterdruckmessschlauch und Hygienefilter nicht korrekt angeschlossen oder defekt - Sonstige Schläuche nicht richtig angeschlossen oder defekt	◆ Schlauch und Filter auf Dichtigkeit und korrekten Anschluss prüfen, ggf. ersetzen ◆ Schlauchverbindungen auf Dichtigkeit und korrekten Anschluss prüfen, ggf. ersetzen
Keine bzw. schlechte Absaugung	- Schläuche nicht richtig angeschlossen oder defekt - Schläuche verstopft - Instrument verstopft	◆ Schlauchverbindungen auf Dichtigkeit und korrekten Anschluss prüfen, ggf. ersetzen ◆ Schlauchverbindungen auf Verstopfung prüfen, ggf. ersetzen ◆ Instrument auf durchgängig freien Kanal prüfen, ggf. austauschen
Alarmmeldung der Durchflussüberwachung trotz vorhandenen Durchflusses	- Durchflussfühlerkabel nicht richtig angeschlossen oder defekt - Durchflussfühler defekt	◆ Kabel auf korrekten Anschluss prüfen, ggf. ersetzen ◆ Durchflussfühler austauschen
Keine Alarmmeldung der Durchflussüberwachung bei fehlendem Durchfluss	- Durchflussfühler innen verschmutzt - Durchflussfühler defekt	◆ Durchflussfühler aufbereiten bzw. austauschen ◆ Durchflussfühler ersetzen

3 Baugruppen

3.1 Schaltnetzteil 2232.041/.641 (Pos. 150)

- ◇ Voreingestellte Karte einbauen und Funktion vollständig überprüfen entsprechend GA-A 164 und Abschnitt 2.6 dieses Service Manuals.

3.2 Bedien-E-Karte 2232.041/.641 (Pos. 200)

3.2.1 Demontage und Montage der Baugruppe

- ◇ Frontrahmen komplett ausbauen und E-Karte wechseln.

3.2.2 Funktionsprüfungen

- ◇ Voreingestellte Karte einbauen und Funktion vollständig überprüfen (entsprechend GA-A 164 und Abschnitt 2.6 dieses Service Manuals).

3.3 Steuer-E-Karte 2232.041/.641 (Pos. 210)

3.3.1 Messpunkte und Versorgungsspannungen

- ◇ Stecker X1: Pin 1 = PFD
Pin 2 = - 12 V \pm 0,4 V
Pin 3 = GND
Pin 4 = + 24 V
Pin 5 = GND
Pin 6 = + 12 V \pm 0,4 V
Pin 7 = GND
Pin 8 = + 5 V
Pin 9 = NC
Pin 10 = + 5 V
- ◇ Stecker X3: Pin 1 = DS 2 (low)
Pin 2 = DS 1 (high)
Pin 3 = 12 V \pm 0,4 V
- ◇ Stecker X7: Pin 1 = PFD
Pin 2 = - 12 V
Pin 3 = GND
Pin 4 = + 24 V
Pin 5 = GND
Pin 6 = + 12 V
Pin 7 = GND
Pin 8 = + 5 V
Pin 9 = NC
Pin 10 = + 5 V

3.3.2 Demontage und Montage der Baugruppe

- ◇ Frontrahmen komplett ausbauen und E-Karte wechseln.

3.3.3 Funktionsprüfungen

- ◇ Voreingestellte Karte einbauen und Funktion vollständig überprüfen (entsprechend GA-A 164 und Abschnitt 2.6 dieses Service-Manuals).

3.4 Ventilblock 2232.041/641 (Pos. 160)

3.4.1 Demontage und Montage der Baugruppe

- ◇ Überwurfmutter öffnen und Ausgangsschlauch abziehen. Zusätzliche Verschraubung mit dem Gehäuseboden von der Geräteunterseite aus lösen. Ventile können nicht einzeln getauscht werden.

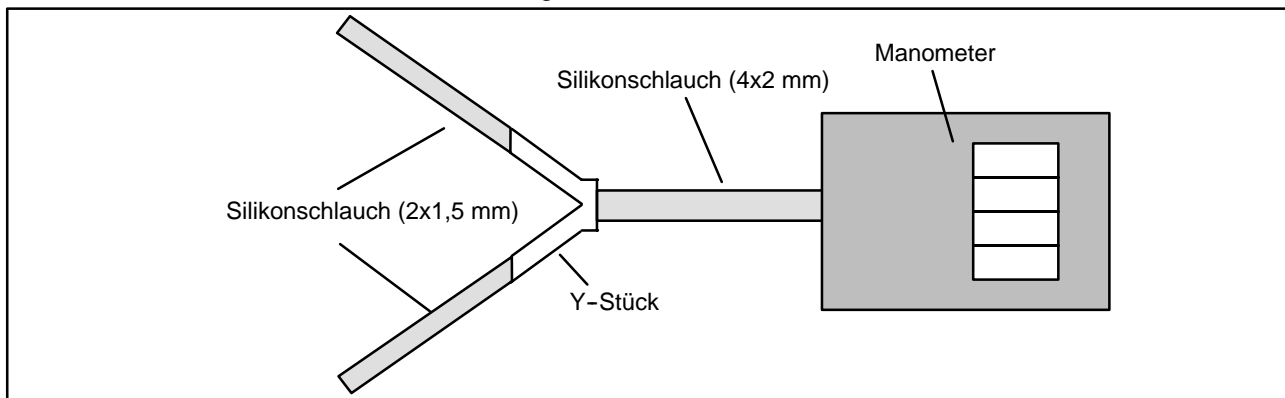
3.4.2 Funktionsprüfungen

- ◇ Funktion nach Baugruppentausch vollständig überprüfen entsprechend GA-A 164 und Abschnitt 2.6 dieses Service-Manuals.

3.5 Druckminderer DM2 2232.041/641 (Pos. 170)

Überprüfung und Einstellung:

- ◇ Laparo CO₂-Pneu 2232 ausgeschaltet lassen. Gerät mittels Hochdruckschlauch an CO₂-Gasflasche anschließen.
- ◇ Hauptventil der Gasflasche öffnen, sodass CO₂ unter Druck zum Laparo CO₂-Pneu strömt.
- ◇ Der Ventilblock enthält drei Ventile (von der Gerätevorderseite aus zur Rückseite gesehen, in der Reihenfolge: V2, V3, V1). An V1 die beiden oberen Steckverbinder lösen, das untere Kabel (Schutzleiter) kann stecken bleiben.
- ◇ Beide Silikonschläuche 2 x 1,5 mm für die Drucksensoren bei V3 (Anschlüsse [a]) abziehen und Digitalmanometer (vgl. 2.5) über Y-Stück mit den frei gewordenen Anschlüssen verbinden. Das Y-Stück ist nachfolgend skizziert:



- ◇ Vorderen Silikonschlauch (4x2 mm) von Anschluss [b] abziehen und sicher verschließen. Achtung: ohne Verschluss des Schlauches kann der Flow-Sensor bei der anschließenden Prüfung defekt werden.
- ◇ 24-V-DC aus einer Gleichspannungsquelle an die freien Steckerkontakte bei V1 anlegen (Polung ist unerheblich).
- ◇ Den vorderen Anschluss [b] mit dem Finger verschließen.
- ◇ Manometer ablesen. Kunststoffschraube an der Oberseite des DM 2 so lange drehen, bis $70 \pm 1,5$ mmHg ($\triangleq 93 \pm 2,0$ mbar) stabil aufgebaut sind.
- ◇ Den vorderen Anschluss [b] mehrmals öffnen bzw. verschließen. Beobachten, ob der Druck richtig nachgeregelt wird.
- ◇ Gleichspannung von V1 entfernen. Erst dann wieder (!) den verschlossenen Schlauch zum Flow-Sensor öffnen.
- ◇ Alle Anschlüsse wieder in Ausgangszustand bringen. Anschlüsse [a] und [b] siehe Kapitel 4.1.1

3.5.1 Funktionsprüfungen

- ◇ Funktion nach Baugruppentausch vollständig überprüfen entsprechend GA-A 164 und Abschnitt 2.6 dieses Service Manuals.

3.6 Druckminderer DM1 2232.244/.644 TEM-PUMP (Pos. 230)

Überprüfung und Einstellung:

- ◇ Haube der TEM-PUMP abnehmen. Pumpe im rechten Winkel links neben den Insufflator stellen.
 TEM-Druck- und Datenverbindungen, CO₂-Versorgung und Netzverbindung herstellen.
- ◇ Kombination einschalten.
 Nach bestandenem Selbsttest den Silikonschlauch von IC 27 entfernen und mit Druckmessgerät verbinden.
- ◇ Druck kontrollieren und evtl. auf 1,0 bar einstellen.
- ◇ Silikonschlauch wieder mit IC 27 verbinden.

3.6.1 Funktionsprüfungen

- ◇ Funktionen vollständig überprüfen entsprechend GA-A 164 und Abschnitt 2.6 dieses Service Manuals.

ENGLISH

Contents

1	General information	1
1.1	Ordering spare parts	1
1.2	Disassembly of housing cover	2
2	Maintenance	3
2.1	Important notes	3
2.2	Maintenance of device and accessories	3
2.3	Visual check	4
2.4	Electrical safety test	4
2.5	Measuring device and auxiliary equipment	5
2.6	Function test	6
2.7	Troubleshooting	12
2.7.1	Error messages for Laparo CO2 Pneu automatic insufflator	12
2.7.2	Troubleshooting on Laparo CO2 Pneu	13
2.7.3	Error messages for TEM-PUMP	14
2.7.4	Troubleshooting on TEM-PUMP	15
3	Assemblies	16
3.1	Switching power pack 2232.041/.641 (item 150)	16
3.2	Control PCB 2232.041/.641 (item 200)	16
3.2.1	Disassembly and assembly	16
3.2.2	Functional checks	16
3.3	Control PCB 2232.041/.641 (item 210)	16
3.3.1	Measuring points and supply voltages	16
3.3.2	Disassembly and assembly of PCB	16
3.3.3	Function tests	16
3.4	Valve assembly 2232.041/.641 (item 160)	17
3.4.1	Disassembly and assembly	17
3.4.2	Function tests	17
3.5	Pressure reducing valve DM2 2232.041/.641 (item 170)	17
3.5.1	Function tests	18
3.6	Pressure reducing valve DM1 2232.244/.644 TEM-PUMP (item 230)	18
3.6.1	Function tests	18
4	Anhang	19
4.1	Reparaturteile / Spare parts Laparo-CO2-Pneu 2232.041 / 2232 .641 (USA)	19
4.1.1	Explosionszeichnung / Exploded View Laparo-CO2-Pneu	20
4.2	Reparaturteile / Spare parts TEM-Pump 2232.244 / 2232.644 (USA)	21
4.2.1	Explosionszeichnung / Exploded View TEM-Pump	22
4.3	Pläne / Diagrams Laparo CO2-Pneu 2232.041 / 2232.641 (USA)	23
4.3.1	Lageplan des Schaltnetzteils (Pos. 150) / Component drawing of switching power supply (item 150)	23
4.3.2	Lageplan der Bedien-E-Karte (Bestückungsseite) (Pos. 200) / Component drawing of Operation PCB (component side) (item 200)	24
4.3.3	Lageplan der Bedien-E-Karte (Lötseite) (Pos. 200) / Component drawing of Operation PCB (solder side) (item 200)	25
4.3.4	Lageplan der Steuer-E-Karte (Bestückungsseite) (Pos. 210) / Component drawing of Control PCB (component side) (item 210)	26
4.3.5	Lageplan Steuer-E-Karte (Lötseite) (Pos. 210) / Component drawing Control PCB (solder side) (item 210)	27

4.3.6	Lageplan der Schnittstellen-E-Karte (Pos. 140) / Component drawing of Interface PCB (item 140)	28
4.3.7	Blockschaltplan 2232.041 / Block diagram 2232.041	29
4.3.8	Blockschaltplan 2232.641 (USA) / Block diagram 2232.641 (USA)	30
4.3.9	Verdrahtungsplan 2232.041 /.641 / Wiring diagram 2232.041 /.641	31
4.3.10	Pneumatikplan 2232.041 / Pneumatic diagram 2232.041	32
4.3.11	Pneumatikplan 2232.641 (USA) / Pneumatic diagram 2232.641 (USA)	33
4.4	Pläne / Diagrams TEM-PUMP 2232.244 / 2232.644 (USA)	34
4.4.1	Lageplan der Steuer-E-Karte (Pos. 070) / Component drawing of Control PCB (item 070)	34
4.4.2	Lageplan der Schnittstellen-E-Karte (Pos. 030) / Component drawing of Interface PCB (item 030)	35
4.4.3	Blockschaltplan 2232.244 / Block diagram 2232.244	36
4.4.4	Blockschaltplan 2232.644 (USA) / Block diagram 2232.644 (USA)	37
4.4.5	Verdrahtungsplan 2232.244 /.644 / Wiring diagram 2232.244 /.644	38
4.4.6	Pneumatikplan 2232.244 / Pneumatic diagram 2232.244	39
4.4.7	Pneumatikplan 2232.644 (USA) / Pneumatic diagram 2232.644 (USA)	40
5	Protokolle / Reports	41
5.1	Prüfprotokoll / Test Report	41
5.2	Wartungsprotokoll / Maintenance report	42

1 General information

1.1 Ordering spare parts

The part number required for ordering a spare part is listed in the repair parts list under the item number used in the service manual.

 **IMPORTANT!**

Specify the following numbers when ordering spare parts:

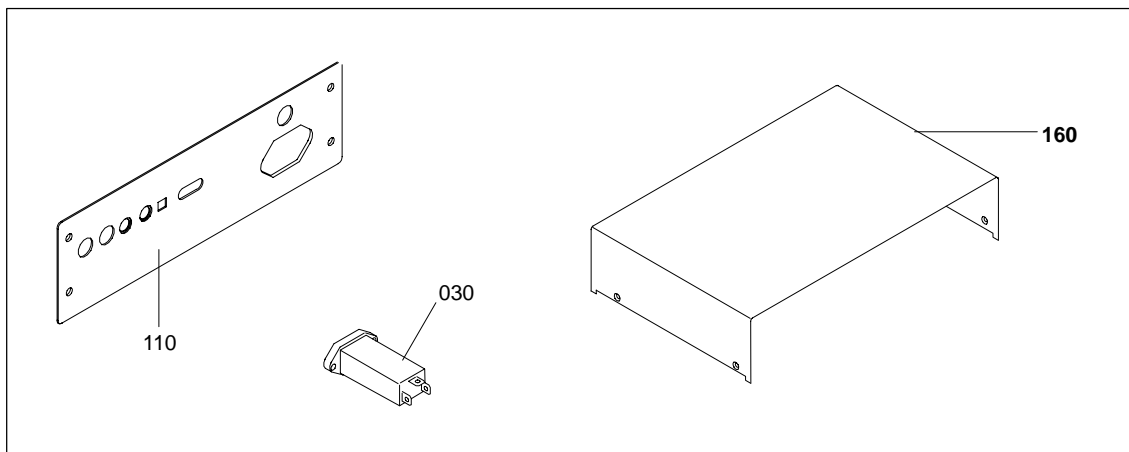
- Part number of the spare part.
- Model/type number of the device.
- Serial number of the device.

Example

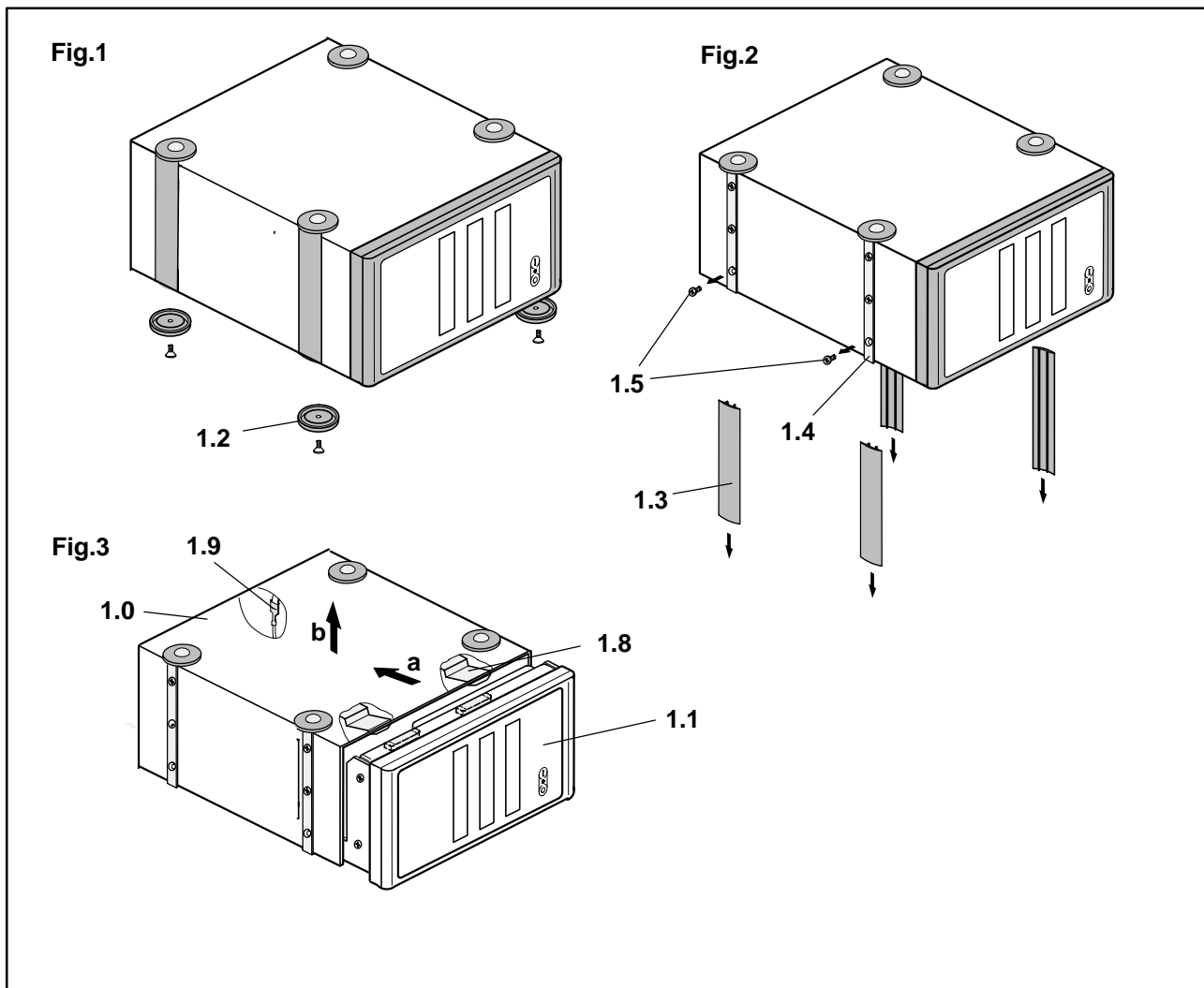
Repair parts list

Pos.	Type / Model	Bezeichnung	Designation
0030	72 311.112	Kaltgeräteeinbaubuchse	Mains socket
0110	64 117.102	Rückwand	Back plate
0160	64 291.022	Gehäusedeckel beschichtet	Top cover epoxy coated

Exploded view



1.2 Disassembly of housing cover



◆ Required tools: Phillips screwdriver.

- ◇ Unscrew the 4 housing feet (1.2), **fig.1**.
- ◇ Slide trim plates (1.3) from the rails (1.4), **fig.2**.
- ◇ Remove the 4 bottom Phillips screws (1.5), **fig.2**.
- ◇ Pull the housing cover (1.0) as indicated by the arrow (a) until the tongues (1.8) are disengaged from the corresponding grooves in the front plate (1.1), **fig. 3**.
- ◇ Lift off the housing cover (1.0) as indicated by the arrow (b), **fig. 3**.
- ◇ Disconnect the earthing/ground cable (1.9), **fig. 3**.

2 Maintenance

2.1 Important notes

This Service Manual describes the external service measures defined for the product.



IMPORTANT!

For carrying out the service measures the product instruction manual must be observed.

2.2 Maintenance of device and accessories

To protect the technician who carries out the test, the maintenance jobs and tests must be carried out in the order specified below.

- ◇ Visual check
- ◇ Electrical safety test
- ◇ Functional check

The test and measuring procedures specified in the chapter "Electrical Safety Test" relate to the test in accordance with EN / IEC 60601-1.

Alternatively, the electrical safety test can be carried out in accordance with DIN 751.

The operator shall bear responsibility for the limit values and collection / documentation of output values measured.

After repair all measurement values (specified output values) of the device must be checked as described in the Service Manual, and readjusted if deviations are observed.



CAUTION!

Do not use this product if the specified measuring values or functions are not fulfilled.



NOTE!

Any maintenance or testing job on the device or accessories must be documented.

2.3 Visual check

Item to be checked	Check for
Device and accessories	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Safety-relevant soiling / contamination and general cleanliness. ◆ Mechanical damage ◆ Loose or missing parts
Controls	◆ Mechanical function and easy operation
Lettering / Symbols	◆ Completeness and legibility
Safety-relevant labeling (e.g warnings)	◆ Completeness and legibility
Device fuses	◆ The values specified by the manufacturer on the identification plate (Nominal current and melting characteristics)
Cables	◆ for perfect condition (position, insulation and brittleness)
PCBs/cards	◆ Corrosion or other damage
Protective earth connection	◆ Between LAPARO-CO ₂ PNEU and TEM-PUMP
	◆ Replace damaged parts immediately

2.4 Electrical safety test

Item to be checked	Check for
Protective earth connection to EN / IEC 60601-1	<p>Measured values:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ without power/mains cable: $\leq 0.1 \text{ Ohm}$ ◆ with firmly attached power/mains cable: $\leq 0.2 \text{ Ohm}$ <p>Test conditions: $I_{\text{meas}} 25 \text{ A} \pm 10\%$, $V_0 \leq 6 \text{ V}$, $t_{\text{test}} 5 \text{ s to } 10 \text{ s}$, 50 Hz / 60 Hz</p> <p>To be tested: The resistance between protective earth contact or protective earth pin in the power plug and any other exposed (bare) metal part connected to the protective earth conductor.</p>
Leakage current to EN / IEC 60601-1	<p>Measured values:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ earth leakage current: $\leq 170 \mu\text{A}$ limit value to EN / IEC 60601-1, normal condition: $\leq 500 \mu\text{A}$ ◆ patient leakage current: $\leq 10 \mu\text{A}$ limit value to EN / IEC 60601-1: normal condition for BF type: $\leq 100 \mu\text{A}$ normal condition for CF type: $\leq 10 \mu\text{A}$ <p>Test conditions: Measurement arrangement (MD) and measurement setup to EN/IEC 60601-1</p> <p>Measuring points: Insufflation connector, pump head; pressure measurement connector and irrigation bottle</p> <p>To be tested: The leakage current which can flow from each pole of the power supply unit through or via the insulation through the protective earth conductor or from the applied part via the patient to earth.</p>
Additional information	Disconnect the video connection before making the measurement.

2.5 Measuring device and auxiliary equipment

To carry out the maintenance, repair and test routines described in this service manual, the test devices and auxiliary equipment listed below are indispensable. Before you start a repair job, make sure that the measuring devices are properly calibrated and in perfect condition.

Designation	Additional information
DC power source	24V DC , no special current requirements
RMS multimeter	
CCD camera	with Y/C(S-Video)- and FBAS (BNC) output
Video monitor	with Y/C(S-Video)- and FBAS (BNC) input
Hygiene filter	4171.111
High-Flow insufflation tube	8170.232 (comprises connector 64202.147)
CO ₂ flow tube	Measuring range: 4-40 l /min, e.g. made by Platon Flow Management Jays Close, Viables, Basingstoke RG22 4 BS UK internet: www. platon.co.uk
CO ₂ flow tube	Measuring range: 1-10 l/min
Digital pressure gauge	Required resolution: 1 mm Hg (in the range below 0.5 bar) e.g.: "VDM 100" made by ASF, Munich, or "GDH 14 AN" made by Greisinger electronic, D-93128 Regenstauf, Germany
CO ₂ cylinder	0.75 kg (2046.961) For the tests the cylinder pressure must be in the "green range". The green LED of the cylinder pressure gauge is lit. If during the test the cylinder pressure indicator switches from green to yellow, you may still complete the test without changing the cylinder.
High pressure connection tube	8170.801
Test bag	must be able to withstand 30 mm Hg, such as an empty 3 litre infu- sion bag (should be as elastic as possible)
Syringe	50 ml
Y connector	for silicone tubes (see page 11)
Silicone tube	1.0 m, 4 x 2 mm
TEM tube set	8170.841
Pump tube, complete	8170.861
Hygiene filter	4171.112
Container	with 1 litre of water
Insufflation tube 2.5 m	8170.101
Connection tube for irrigation bottle	8170.862
Connection cable	2232.981
2 x connection tube	2232.851
Foot switch	2030.231

2.6 Function test



NOTE!

The section marked * relate to instruction manual GA-A 164.

Item concerned	Required checks
Preparation	Measuring setup as in section 2.5. Connect tube 2232.851 and connection cable 2232.981. Connect a sufficiently filled gas cylinder and open the valve. Do not connect the hygiene filter and pressure measuring tube (A) to the TEM-PUMP.
State after switch-on (Self test) Display software version	The self test takes less than 2 minutes. In case of a defect, 2 minutes are exceeded and all LEDs of the bar are triggered. The digital display for the actual flow indicates the current software version of the insufflator (2 digits). On the actual pressure digital display the current software of the TEM-PUMP is displayed (2 digits). A brief signal is sounded to indicate the end of the self test. TEM-PUMP: All LED indicators of the TEM-PUMP light up briefly. The stricture pump starts operating briefly and then stops. All buttons and the pump symbol are illuminated in night mode, all other indicators and displays are off. Upon successful self test: Laparo-CO₂ Pneu: Upon successful completion of the self test, the digital displays for gas volume consumed, flow and intraabdominal pressure read "0.0". There must be no error message on the display for gas volume consumed. The level indicators for pressure preselection and flow preselection must read the value preselected last. TEM-PUMP: Upon successful completion of the self test, all pushbuttons and the pump symbol are illuminated in night mode, the malfunction symbol is not illuminated. If a filter is plugged into the pressure measurement input, the level indicator reads the speed preselected last. If the self test could not be completed successfully, error messages E01 to E15 for the Laparo CO ₂ Pneu automatic insufflator or E30 to E41 for the TEM-PUMP appear on the digital display for the gas volume consumed.
Mode change	Note: The TEM combination system can now be configured for LAPAROSCOPY mode or TEM mode. To change the mode, the devices must be switched off for more than 30 seconds. To select LAPAROSCOPY mode, actuate the insufflation button on the laparo CO ₂ Pneu after a successful self test. After switching on insufflation, all LEDs on the TEM-PUMP must go out and remain in this state, until the TEM combination is switched off for more than 30 seconds and then switched on again.
LAPAROSCOPY mode	Connect hygiene filter with insufflation tube (B) to the patient output connector.

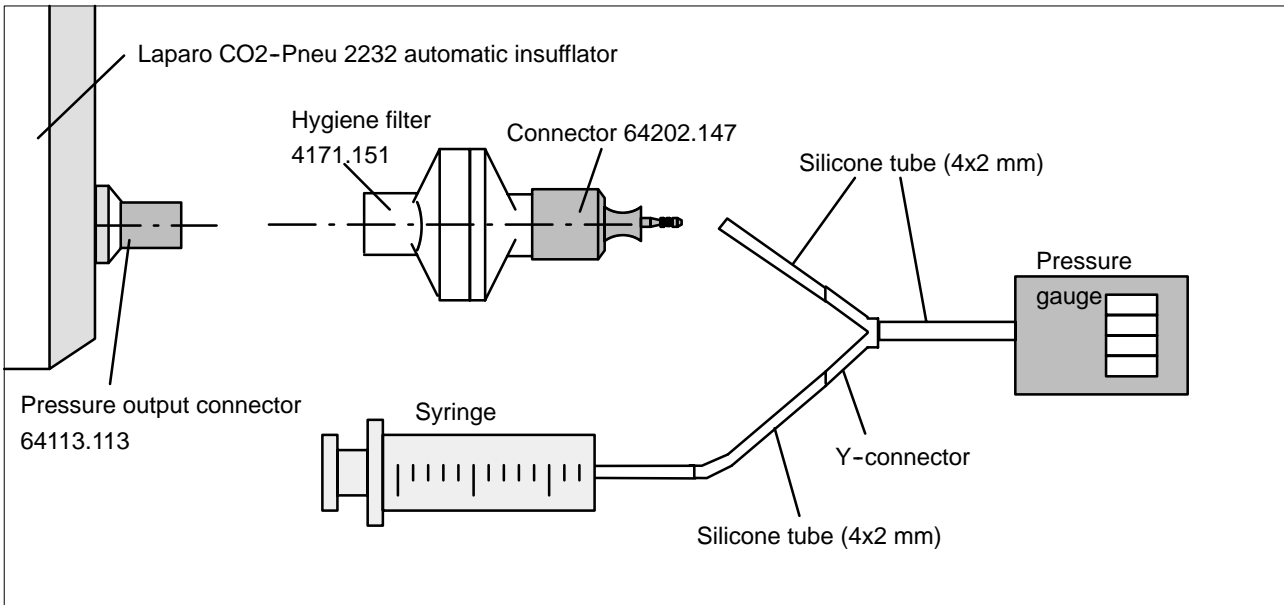
Item concerned	Required checks
Flow control	<p>Connect hygiene filter with insufflation tube to patient output connector. Preselect a nominal pressure of 25 mm Hg on the Laparo CO₂ Pneu. Actuate the "INSUFFLATION" button. The button must be lit. Read off the current flow on the digital display.</p> <p>Measurement values:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 1.1 l/min < Current flow < 1.5 l/min <p>Connect the CO₂ flow tube (Description in section 2.5) to the insufflation tube. Push the "HIGH FLOW" button. The button must be lit.</p> <p>Preselect a nominal flow of 15 l/min. Read off the current flow on the digital display and on the flow tube.</p> <p>Measurement values:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 14 l / min ≤ Current flow in acc. with digital display ≤ 16 l / min ◆ 12 l / min ≤ Current flow in acc. with flow tube ≤ 18 l / min <p>Preselect a nominal flow of 30 l/min. Read off the current flow on the digital display and on the flow tube.</p> <p>Measurement values:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 28 l/min ≤ Current flow in acc. with digital display ≤ 32 l/min ◆ 24 l/min ≤ Current flow in acc. with flow tube ≤ 33 l/min <p>Switch off insufflation.</p>
Consumption indicator	<p>Actuate the "RESET" button. The digital display for gas volume consumed reads "00.0".</p>
Pressure control	<p>Select a nominal pressure of 15 mm Hg and a nominal flow of 10 l/min. Connect the pressure measuring device/gauge (see section 2.5) and the insufflation tube to the bag representing the abdomen, using the Y-connector.</p> <p>First press the "INSUFFLATION" button and then the "HIGH FLOW" button. After a short time the preselected pressure of 15 mm Hg prevails in the bag. It is admissible that the pressure is exceeded briefly and then released.</p> <p>Tolerances:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Level indicators for nominal and actual pressure: ± 2 segments ◆ Digital display: ± 3 mm Hg <p>Switch off insufflation briefly.</p> <p>Preselect a nominal pressure of 20 mm Hg and push the "INSUFFLATION" button. After a short time a preselected pressure of 20 mm Hg prevails in the bag. It is admissible that the pressure is exceeded briefly and then released.</p> <p>Tolerances:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Level indicators for nominal and actual pressure: ± 2 segments ◆ Digital display: ± 3 mm Hg
Gas supply monitoring	<p>Press the "RESET" button. Close the gas cylinder valve.</p> <p>Select a nominal pressure of 20 mm Hg and a nominal flow of 5 l/min. Switch on "HIGH FLOW" insufflation.</p> <p>After a short time the gas supply indicator switches from continuous green light to continuous yellow light. The "Low Alarm"* is sounded. Then the gas supply indicator switches from continuous yellow light to a flashing yellow light. "Medium Alarm"* is sounded.</p>

Item concerned	Required checks
<p>Alarm, overpressure, overpressure switch</p>	<p>Plug the filter and the connector (64202.147) of the high flow insufflation tube 8170.232 onto the pressure connector (insufflation opening) on the front panel as shown in the figure below. Instead of the insufflation tube (which you should pull off the connector), connect the Y-connector described in section 2.5 via a 4 x 2 mm silicone tube. Connect the 50 ml syringe and the digital pressure measuring device/gauge to the other ends of the Y-connector.</p> <p>Preselect a nominal pressure of 15 mm Hg. Close the pressure release hole in the bottom plate of the housing and push the "INSUFFLATION" button. The pressure in the measuring setup rises to 15 mm Hg. If you exceed the nominal pressure by 4 mm Hg by actuating the syringe, "Medium Alarm"* is sounded.</p> <p>If the pressure exceeds 30 mm Hg in this measuring setup, "overpressure > 30 mm Hg" alarm* is triggered with a 5 second delay. In this case "High Alarm"* is sounded. The alarm indicator remains lit. On the digital display for the gas volume consumed error message E11 appears and the digital display for pressure blinks.</p> <p>If the pressure exceeds 45 mm Hg in this measurement setup, after a delay period the overpressure switch is triggered. This causes the "High Alarm" to switch to continuous sound, the alarm indicator remains lit and valve 2 switches off (switching noise).</p>
<p>Brief interruption</p>	<p>Switch off the device for approx. 10 seconds. After switching on all functions and settings previously selected must still be active.</p>
<p>Setup for overpressure simulation</p>	<p>see end of this section (function check)</p>

Item concerned	Required checks
TEM mode	<p>Switch off the device for 30 seconds. After switch-on, wait until the self-test is completed. Connect the pressure measuring tube (A)* with hygiene filter to the measuring input connector of the TEM-PUMP. Use the "PUMP ON/OFF" button of the TEM-PUMP to select TEM mode (HIGH FLOW button on laparo CO₂ pneu blinks). The insufflation gas flow in TEM mode is no longer cycled but continuous.</p>
Flow control	<p>On the laparo CO₂ pneu preselect a nominal pressure of 25 mm Hg and a flow of 1 l/min. Start insufflation. The "HIGH FLOW" button is lit. The digital display must read a current flow of 0.8 - 1.2 l/min. Switch off insufflation. Connect the CO₂ flow tube to the insufflation tube (B)*, with the outlet of the flow tube being left open. On the Laparo CO₂ pneu, preselect a nominal flow of 8 l/min. A flow of more than 8 l/min must not be preselectable.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ ≥ 7 l/min current flow in acc. with digital display ≤ 9 l/min ◆ ≥ 6 l/min current flow in acc. with CO₂ flow tube ≤ 10 l/min <p>A constant flow must be visible in the flow tube. A starting of the roller pump can be tolerated in spite of the open system as it is energized at as little as 2 mm Hg.</p>
Pressure control	<p>Connect the pressure measuring device/gauge, insufflation tube (B)*, pressure measuring tube (A)* and the pump tube (suction D and Y)* to the bag representing the abdomen and to the devices. We recommend using a T-CONNECTOR to connect the tube set to the bag (type and shape depending on the structure of the abdomen model). On the Laparo CO₂ pneu preselect a nominal pressure of 15 mm Hg and a nominal flow of 4 l/min. Set the TEM-PUMP to minimum output and start. Start insufflation. In TEM mode the pressure measurement is effected via measuring tube (A)* of the TEM-PUMP, as the insufflator generates a constant flow (in laparoscopy mode the pressure measurement is effected directly in the insufflation flow). At 2-5 mm Hg the displacement pump must start operating. After a transient response phase, the preselected pressure of 15 mm Hg is reached.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Tolerance of the nominal and actual pressure level indicators: 15 mm Hg +/- 2 segments ◆ Tolerance of actual pressure digital display: 15 mm Hg +/- 3mmHg ◆ Tolerance of the pressure measuring device/gauge display: 15 mm Hg +/- 3 mmHg <p>Preselect a nominal pressure of 20 mm Hg and a nominal flow of 8 l/min. Set the TEM-PUMP to maximum output. Start insufflation. After a phase of transient response, the preselected pressure of 20 mm Hg is reached.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Tolerance of the nominal and actual pressure level indicators: 20 mm Hg +/- 2 segments ◆ Tolerance of actual pressure digital display: 20 mm Hg +/- 3 mmHg ◆ Tolerance of digital multimeter display: 20 mm Hg +/- 3 mmHg <p>Stop insufflation.</p>

Item concerned	Required checks
Displacement pump	<p>Use the same measuring setup as for pressure control (pressure gauge not required). On the TEM-PUMP, select minimum pump speed. Start displacement pump with the "PUMP ON/OFF" button. Start insufflation. At approx. 2-5 mm Hg the pump starts operating. Close the pump drain tube (Y)* approx. 30 cm after the displacement pump by kinking it. The displacement pump must now work against the overpressure in the tube; the pump must not stop. Let go of tube. Briefly actuate the foot switch. The pump speed must increase to its maximum value. When you press the foot switch again or actuate either the UP or the DOWN button, the pump must rotate at the preselected speed. Open the cover of the roller pump. The malfunction/fault indicator must light up. The pump stops and must not start again. Close the cover. The fault indicator goes out. Remove hose from roller pump. Use a tool to block the pump head through the hole in the front, then close the cover. Start the roller pump with the "PUMP ON/OFF" button. The fault indicator must blink. After approx. 5 seconds: The pump symbol also starts blinking, the roller pump switches off automatically, the fault indicator goes out, an alarm is sounded. It must not be possible to start the roller pump before the pump cover has been opened and closed again.</p>
Filter switch	<p>Measuring setup as above. Select a nominal pressure of 15 mm Hg and a nominal flow of 8 l/min on the insufflator. Press the "START INSUFFLATION" button. On the TEM-PUMP remove the hygiene filter from the measuring input connector (21). Error message "E 38" is displayed and an alarm is sounded. The insufflation pressure must drop to 8 mm Hg - 15 mm Hg. Switch off insufflation.</p>
Ventilation	<p>Use the same measuring setup as above. Preselect a nominal pressure of 20 mm Hg and start insufflation. When the nominal pressure is reached, exert an overpressure between 24 mm Hg and 30 mm Hg on the bag. The Laparo CO₂ pneu automatic insufflator must release the overpressure without issuing an alarm.</p>
Irrigation function	<p>The irrigation function is performed with an empty irrigation bottle. TEM-Pump: Connect the CO₂ 1-10 l/min flow tube to the irrigation output connector via irrigation tube (C)* (outlet of flow tube remains open). Actuate foot switch and keep it depressed (continuously). There must be a flow of 4 +/- 0.5 l/min. After approx. 5 seconds the flow is interrupted and an alarm is triggered.</p>

Setup for overpressure simulation:



2.7 Troubleshooting

The error messages are displayed on the “gas volume consumed” display.

2.7.1 Error messages for Laparo CO₂ Pneu automatic insufflator

Fault/error	Possible cause	Remedy
Error message E01	- Gas supply interrupted - Input pressure switch defective.	◆ Open gas cylinder or connect full gas cylinder ◆ In case of repeated error message with full, open gas cylinder: Contact service department
Error message E02	- Pushbutton depressed when switching on the device - If there is no operator's error: keyboard defective	◆ Repeat switch-on test ◆ Replace control PCB
Error message E03	- Internal power supply out of tolerance	
Error message E04	- Valve V1 defective; Flow measurement defective; V3 defective	
Error message E05	- Insufflation tube or hygiene filter connected when switching on the laparo CO ₂ pneu - Valve V2 defective	◆ Remove tube (hygiene filter) and switch off the device and switch on again after 20 seconds. ◆ Replace valve assembly
Error message E06	- Pressure measurement defective	
Error message E07	- Flow measurement defective	
Error message E08	- Valve V3 defective; V2 defective; Pressure measurement defective; Flow measurement defective	◆ Replace valve assembly
Error message E09	- Nominal value invalid	◆ Replace control PCB
Error message E10	- Helium	◆ Use CO ₂ gas
Error message E11	- Overpressure alarm: P _{act} greater than 30 mm Hg for more than 5 seconds	◆ Reduce intraabdominal pressure
Error message E12	- General hardware error; Pressure measurement defective; V1 defective; Flow measurement defective	
Error message E13	- “3 bar” or “Input pressure, 30 bar” pressure switch defective	◆ Replace both pressure switches as a precaution
Error message E14	- Pressure monitoring defective	
Error message E15	- DIL switch coding (position of electronic pressure monitoring fast/slow) incorrect; pressure switch defective	◆ Change DIL switch coding to suit the software and control PCB versions.

2.7.2 Troubleshooting on Laparo CO₂ Pneu

Fault/error	Possible cause	Remedy
Device without function	Power switch not switched on Power cable not connected Fuse in device defective No mains/line voltage	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Switch on power switch ◆ Connect power cable ◆ Replace fuse ◆ Check in-house power supply
No gas flow	<ul style="list-style-type: none"> - Insufflation not switched on - Gas cylinder empty or closed 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Switch on insufflation ◆ Change or open the gas cylinder
Preselected pressure is exceeded	<ul style="list-style-type: none"> - Manipulations of the user increase the abdominal pressure - Laparo CO₂ Pneu defective - Other device causes pressure increase 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Eliminate cause ◆ Contact the service department ◆ Eliminate cause
Pressure won't build up	<ul style="list-style-type: none"> - Tube system leaking - Flow preselection too low - Instrument stopcock closed 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Check tubes and connectors ◆ Increase flow preselection ◆ Open instrument stopcock

2.7.3 Error messages for TEM-PUMP

Fault/error	Possible cause	Remedy
Error message E30	- Hygiene filter connected to the measuring input connector during switch-on - Microswitch at measuring input jammed	◆ Remove hygiene filter and switch off the power switch of the Laparo CO ₂ Pneu after 20 seconds; then switch on again ◆ Make sure pin moves easily or replace socket
Error message E31	- Pressure sensor for pressure measurement defective	◆ Contact the service department
Error message E32	- Pressure sensor for pressure measurement defective - Valve V2 defective	◆ Check pneumatic connections between Laparo CO ₂ Pneu and TEM-PUMP ◆ If error is not eliminated, contact the service department ◆ Adjust V2, replace valve assembly if necessary
Error message E33	- Current rectal value has exceeded limit value	◆ Reduce rectal pressure ◆ If fault is not eliminated, contact the service department
Error message E34	- Pushbutton depressed during switch-on	◆ Switch off the TEM-PUMP and then on again
Error message E35	- CO ₂ supply TEM-PUMP faulty	◆ Contact the service department
Error message E36	- not assigned	
Error message E37	- wrong pump tube - Roller pump defective	◆ Use original pump tube ◆ Contact the service department
Error message E38	- Emergency insufflation, measuring line with hygiene filter hasn't been connected to TEM-PUMP	◆ Connect measuring line with hygiene filter to TEM-PUMP ◆ If error is not eliminated, contact the service department
Error message E39	- Pressure switch defective	◆ Contact the service department
Error message E40	- Data transmission defective	◆ Switch off system and switch on again after 20 seconds ◆ If error is not eliminated, contact the service department ◆ Check connection of data lines
Error message E41	- Pneumatic error - TEM-PUMP leaking - Throttle in pneu defective	◆ Check tightness of measuring line for rectal pressure on rear panel of device ◆ If error cannot be eliminated, contact the service department

2.7.4 Troubleshooting on TEM-PUMP

Fault/error	Possible cause	Remedy
Device without function	- Power switch not switched on	◆ Actuate the power switch
Indicator lights and background illumination remain dark after switch-on	- Power cable not connected - Device fuse defective - No power supply/mains	◆ Connect power supply/mains connection ◆ Replace fuse ◆ Check mains/power supply
Suction power cannot be preselected	- Device defective	◆ Contact the service department or return the device for repair
Roller pump cannot be activated or switched on by means of "pump ON/OFF" button	- "Cover of pump housing open" indicator lamp is lit	◆ Close pump cover
Level indicator for "measured vacuum" does not show any reading although the pump is running	- Vacuum tube or hygiene filter incorrectly connected or defective - Other tubes incorrectly connected or defective	◆ Check tube and filter for tightness and correct connection, replace if necessary ◆ Check tube connections for tightness and correct connection, replace if necessary
No or poor suction	- Tubes incorrectly connected or defective - Tubes clogged - Instrument clogged	◆ Check tube connections for clogging, replace if necessary ◆ Check if tube connections clogged, replace if necessary ◆ Check the instrument for patency of the channel, replace if necessary
Alarm message of flow monitoring circuit despite of flow	- Flow sensor cable incorrectly connected or defective - Flow sensor defective	◆ Check cable for correct connection, replace if necessary ◆ Replace the flow sensor
No alarm message from flow monitoring with insufficient flow	- Flow sensor soiled from the inside - Flow sensor defective	◆ Reprocess or replace the flow sensor ◆ Replace flow sensor

3 Assemblies

3.1 Switching power pack 2232.041/.641 (item 150)

- ◇ Install preadjusted PCB and check for function in acc. with GA-A 164 and section 2.6 of this service manual.

3.2 Control PCB 2232.041/.641 (item 200)

3.2.1 Disassembly and assembly

- ◇ Remove the complete front frame and replace the PCB.

3.2.2 Functional checks

- ◇ Install the preset card and check for function (in acc. with GA-A 164 and section 2.6 of this service manual).

3.3 Control PCB 2232.041/.641 (item 210)

3.3.1 Measuring points and supply voltages

- ◇ Plug X1:
 - Pin 1 = PFD
 - Pin 2 = - 12 V \pm 0.4 V
 - Pin 3 = GND
 - Pin 4 = + 24 V
 - Pin 5 = GND
 - Pin 6 = + 12 V \pm 0.4 V
 - Pin 7 = GND
 - Pin 8 = + 5 V
 - Pin 9 = NC
 - Pin 10 = + 5 V
- ◇ Plug X3:
 - Pin 1 = DS 2 (low)
 - Pin 2 = DS 1 (high)
 - Pin 3 = 12 V \pm 0.4 V
- ◇ Plug X7:
 - Pin 1 = PFD
 - Pin 2 = - 12 V
 - Pin 3 = GND
 - Pin 4 = + 24 V
 - Pin 5 = GND
 - Pin 6 = + 12 V
 - Pin 7 = GND
 - Pin 8 = + 5 V
 - Pin 9 = NC
 - Pin 10 = + 5 V

3.3.2 Disassembly and assembly of PCB

- ◇ Remove the complete front frame and replace the PCB.

3.3.3 Function tests

- ◇ Install preadjusted PCB and check for function (in acc. with GA-A 164 and section 2.6 of this service manual).

3.4 Valve assembly 2232.041/.641 (item 160)

3.4.1 Disassembly and assembly

- ◇ Unscrew union nut and pull off output tube. Unscrew additional screw connections in the bottom plate from the bottom of the device. The valves cannot be replaced individually.

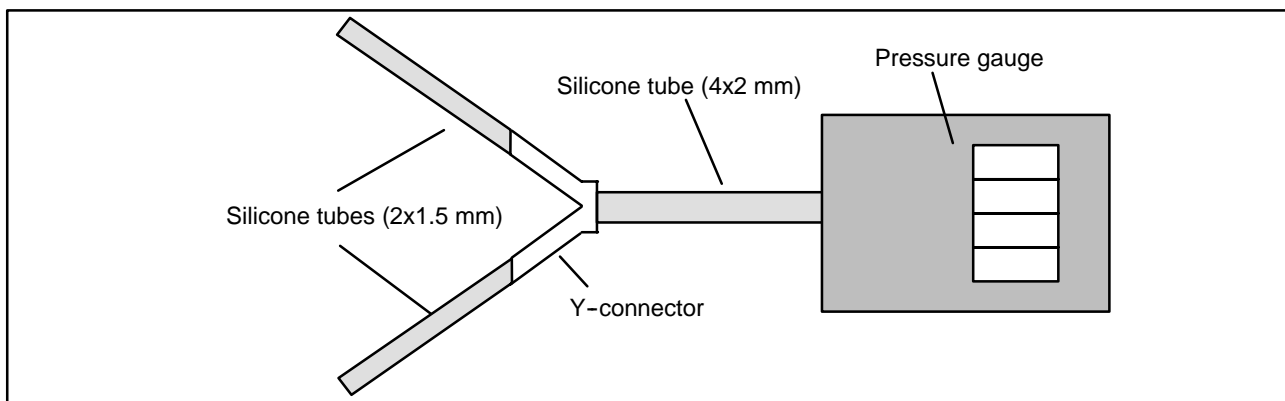
3.4.2 Function tests

- ◇ After replacement of assembly check all functions (in acc. with GA-A 164 and section 2.6 of this service manual).

3.5 Pressure reducing valve DM2 2232.041/.641 (item 170)

Test and adjustment:

- ◇ Laparo CO₂ pneu 2232 is switched off. Connect the device to the CO₂ cylinder using a high pressure tube.
- ◇ Open main valve of gas cylinder, to allow pressurized CO₂ to flow to the laparo CO₂ pneu.
- ◇ The valve assembly contains 3 valves (in the following order, from the front side of the device towards the rear: V2, V3, V1). Disconnect the two upper plug connectors on V1, the cable at the bottom (protective earth) remains connected.
- ◇ Disconnect the two 2 x 1.5 mm silicone tubes for the pressure sensors from V3 (connectors [a]) and connect the digital pressure gauge (see 2.5) to the two free connections using the Y-connector. The Y-connector is shown below:



- ◇ Disconnect the 4x2 mm silicone tube in front from connector [b] and close securely. Caution: if you do not close the tube the flow sensor may be damaged in the subsequent test.
- ◇ Apply 24-V-DC from a DC power supply to the free connectors of V1 (polarity is not important).
- ◇ Close the connector [b] in front with your finger.
- ◇ Read the pressure gauge. Turn the plastic screw on top of DM 2 until a stable pressure of 70 ± 1.5 mmHg ($\triangleq 93 \pm 2.0$ mbar) is achieved.
- ◇ Open and close the connector [b] in front several times. Check that the pressure is controlled correctly.
- ◇ Disconnect DC voltage from V1. Only then (!) should the closed tube to the flow sensor be opened again.
- ◇ Connect all connectors to their initial positions.
For connections [a] and [b] see section 4.1.1

3.5.1 Function tests

- ◇ After changing the assembly perform a complete check of the function in acc. GA-A 164 and section 2.6 of this service manual.

3.6 Pressure reducing valve DM1 2232.244/.644 TEM-PUMP (item 230)

Test and adjustment:

- ◇ Remove the cover of the TEM-PUMP. Place the pump at a right angle on the left side next to the insufflator.
 Establish TEM pressure and data connections, CO₂ and mains/power supply.
- ◇ Switch on the combination.
 Upon successful completion of the self test, remove the silicone tube from IC 27 and connect to the pressure measuring device/gauge.
- ◇ Check pressure and adjust to 1.0 bar if necessary.
- ◇ Reconnect silicone tube to IC 27.

3.6.1 Function tests

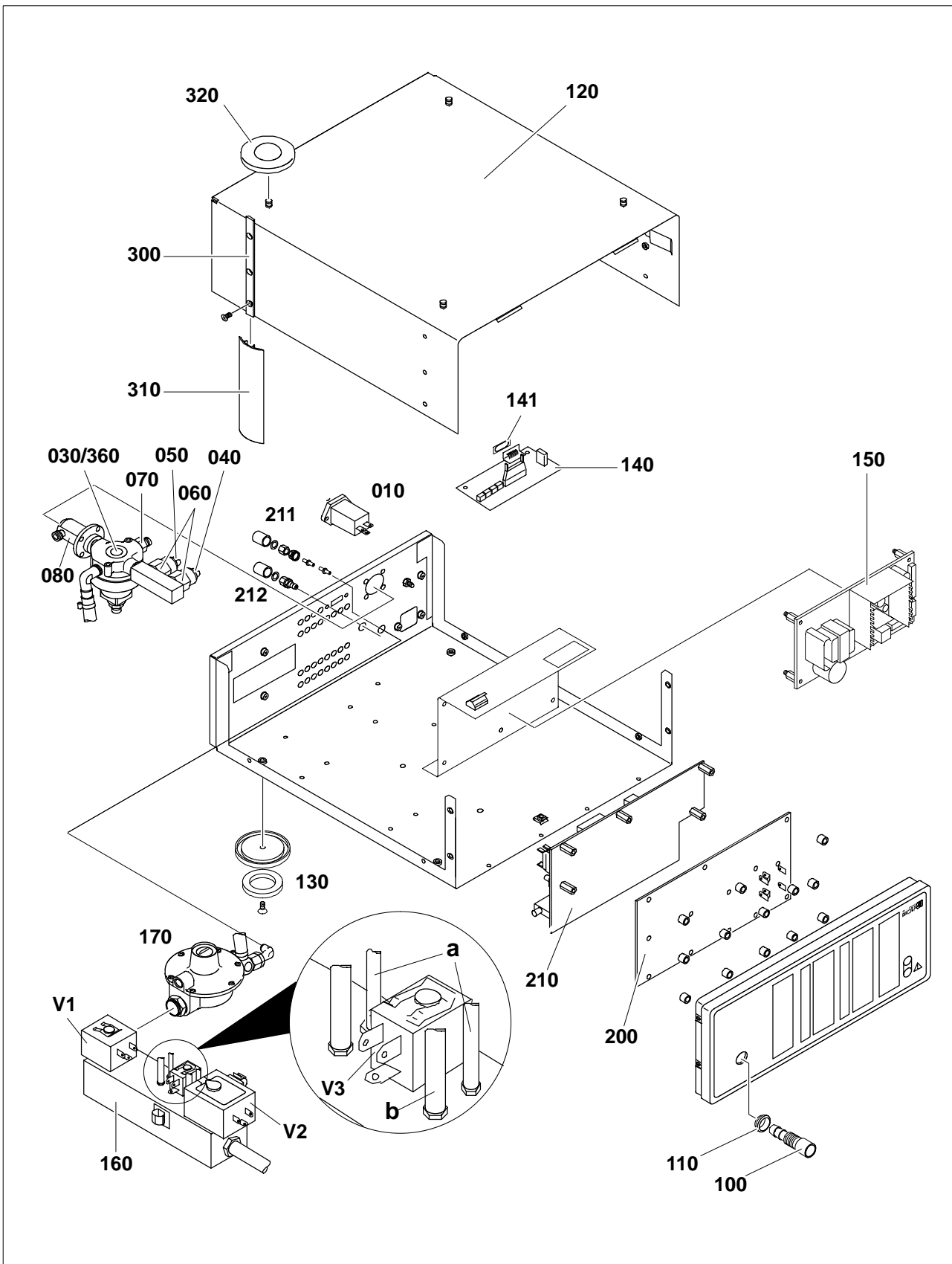
- ◇ Perform a complete check of the function in acc. GA-A 164 and section 2.6 of this service manual.

4 Anhang

4.1 Reparaturteile / Spare parts Laparo-CO₂-Pneu 2232.041 / 2232 .641 (USA)

Pos.	Type / Model	Bezeichnung	Designation
010	72 311.144	Kombi-Filter mit Sicherungshalter	Combi-Filter with fuse holder
030	64117.160	Druckminderer-Einheit, komplett	Pressure regulator assy., cpl.
040	72316.228	Membrandruckschalter 20-50 bar (in 030/360 enthalten)	Diaphragm press. switch 20-50 bar (included in 030/360)
050	72316.229	Membrandruckschalter 1-10 bar (in 030/360 enthalten)	Diaphragm pressure switch 1-10 bar (included in 030/360)
060	74002.141	Dichtung G 1/4" PA6 (in 030/360 enthalten)	Seal G 1/4 " PA6 (included in 030/360)
070	74007.020	Mini Sicherheitsventil G1/4" (in 030/360 enthalten)	Mini safety valve G1/4" (included in 030/360)
080	74011.023	Siebeinsatz (in 030/360 enthalten)	Mesh insert (included in 030/360)
100	64074.074	Filteranschluss	Filter connector
110	64064.280	Arretierhülse	Retaining sleeve
120	R64010.054	Gehäusedeckel, komplett	Top cover, cpl.
130	64070.604	Gerätefuß, kpl. (VE 4 Stück)	Equipment foot, cpl, (4 /pkg)
140	64351.921	Schnittstellen-E-Karte 2232.041	Interface PCB 2232.041
141	72324.107	HF-Flanschdichtung Sub-D 15-pol	HF-flange shielding Sub-D 15-pol
150	72321.394	Schaltnetzteil	Switching power supply
160	72321.395	Ventilblock	Valve unit
170	64243.027	Druckminderer, komplett	Pressure regulator, cpl.
200	64351.845	Bedien-E-Karte 2232	Operating PCB 2232
210	64351.920	Steuer-E-Karte 2232.041/.641	Control PCB 2232.041/.641
211	R64073.062	CO ₂ -Anschluss, komplett	CO ₂ -connection, cpl.
212	R64073.063	Messanschluss, komplett	Measuring connection, cpl.
300	64204.165	Halteschiene	Support bar
310	64127.065	Blende	Shield
320	64010.024	Deckel, komplett	Cover, cpl.
360	64117.161	Druckminderer-Einheit, kpl. (USA)	Pressure regulator assy., cpl. (USA)
---	64226.233	Silikonschlauch 1,0 m (4,0 x 2,0 mm)	Silicon tube 1.0 m (4.0 x 2.0 mm)
---	64226.234	Silikonschlauch 1,0 m (2,0 x 1,5 mm)	Silicon tube 1.0 m (2.0 x 1.5 mm)
---	64226.235	Schlauch (PAN) 1,0 m (6,0 x 1,0 mm)	Tube (PAN) 1.0 m (6.0 x 1.0 mm)
---	64226.236	Silikonschlauch 1,0 m (8,0 x 3,0 mm)	Silicon tube 1.0 m (8.0 x 3.0 mm)
---	64226.237	Silikonschlauch 1,0 m (6,4 x 3,4 mm)	Silicon tube 1.0 m (6.4 x 3.4 mm)

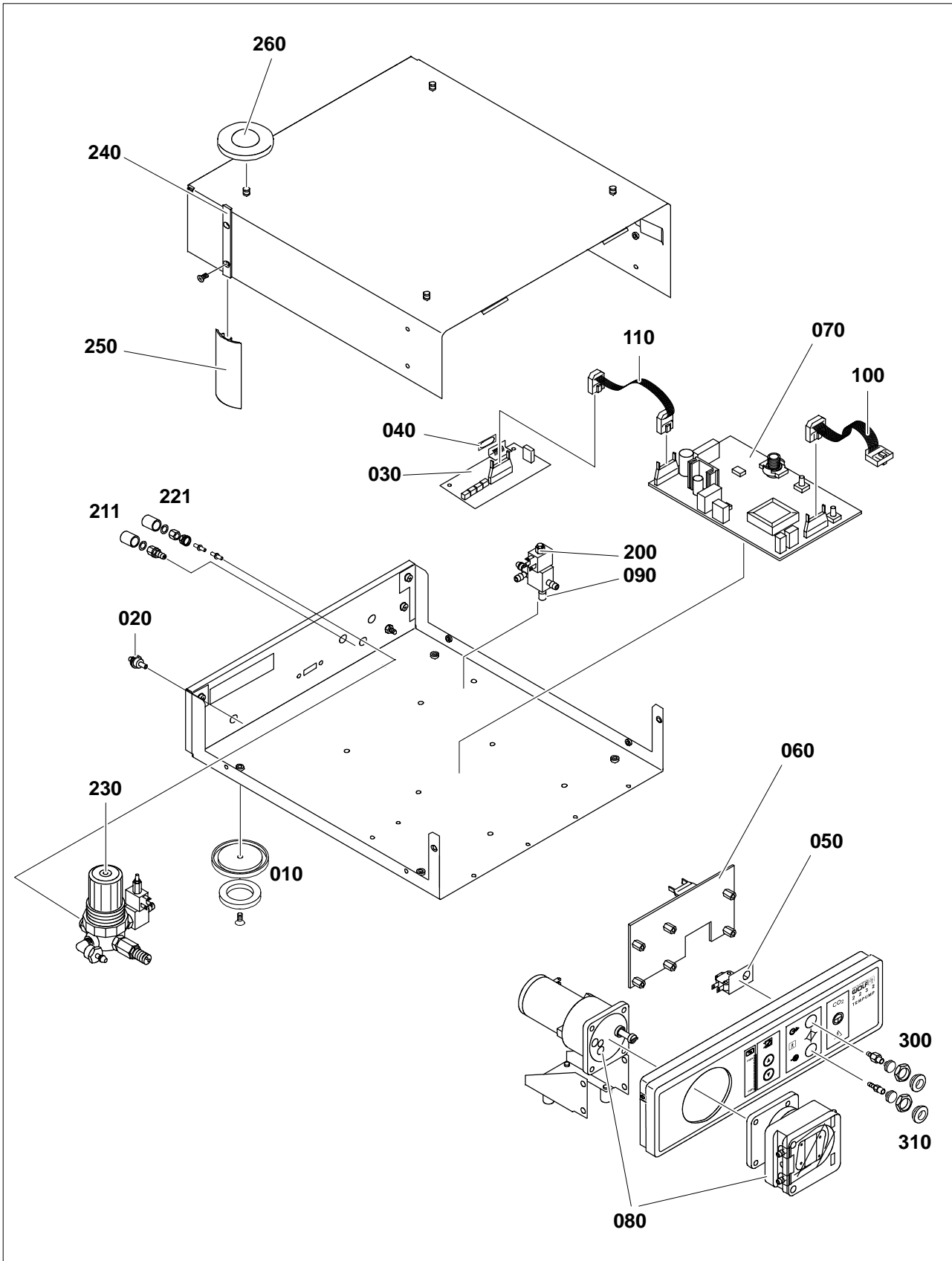
4.1.1 Explosionszeichnung / Exploded View Laparo-CO₂-Pneu



4.2 Reparaturteile / Spare parts TEM-Pump 2232.244 / 2232.644 (USA)

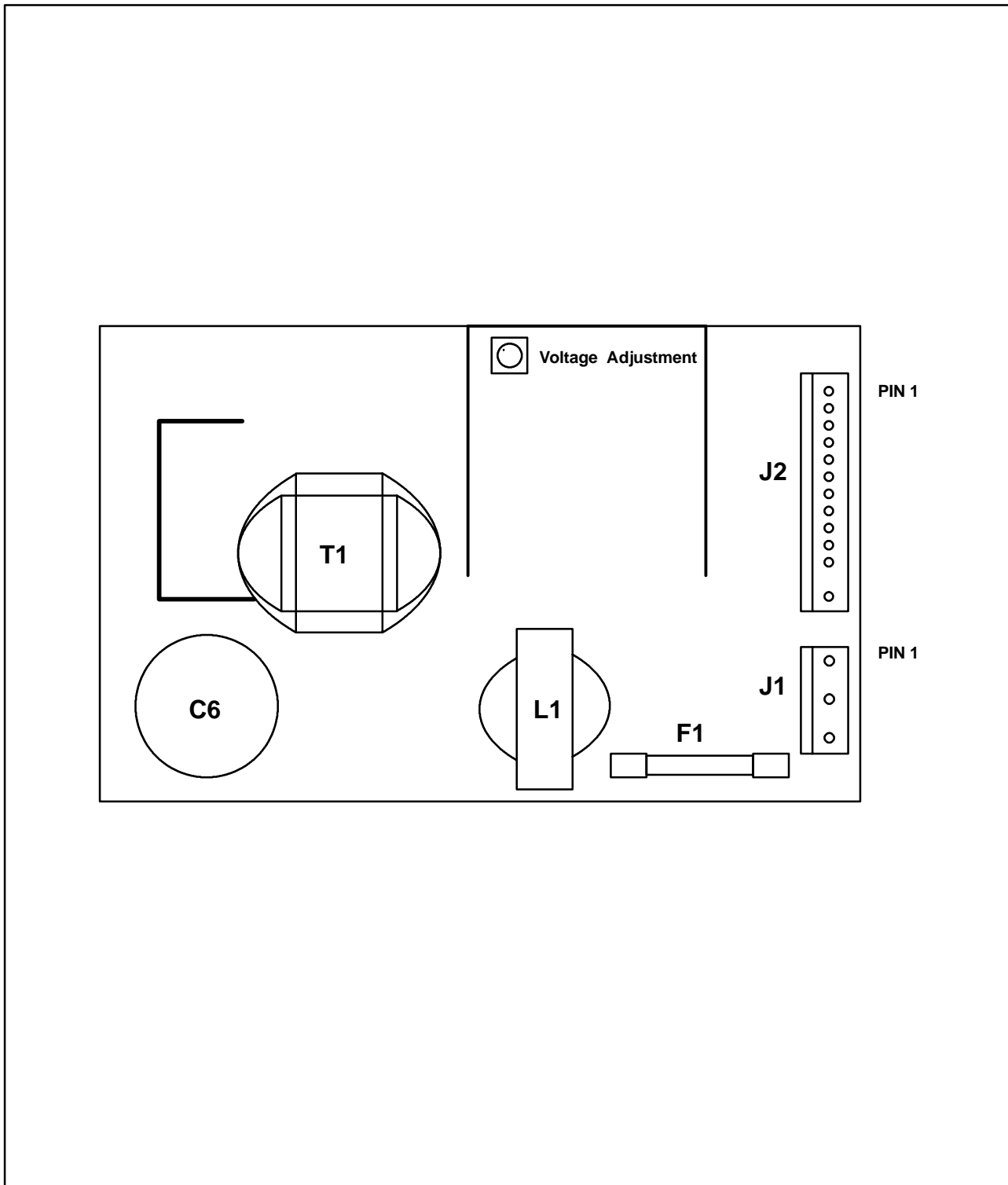
Pos.	Type / Model	Bezeichnung	Designation
010	64070.604	Gerätefuß, kpl. (VE 4 Stück)	Equipment foot, cpl. (4 / pkg)
020	74005.345	Steckverbinder	Plug connector
030	64351.922	Schnittstellen-E-Karte 2232.244	Interface PCB 2232.244
040	72324.107	HF-Flanschdichtung Sub-D 15-pol	HF-flange shielding Sub-D 15-pole
050	72316.318	Mikroschalter	Micro switch
060	64351.923	Front-E-Karte	Front PCB
070	64351.929	Steuer-E-Karte	Control PCB
080	64236.028	Schlauchpumpe, komplett	Roller pump, cpl.
090	74014.026	Schwingmetallpuffer 15 x 15	Resilient cushion 15 x 15
100	64321.042	Flachbandkabelbaum (Front-E-Karte - Steuer E-Karte)	Flat cable wiring harness (Front PCB - Control PCB)
110	64321.111	Flachbandkabelbaum (Schnittstellen-E-Karte - Steuer- E-Karte)	Flat cable wiring harness (Interface PCB - Control PCB)
200	R64104.070	Magnetventil, kpl.	Solenoid valve, cpl.
211	R64067.007	Kupplung, kpl.	Clutch, cpl.
221	R64067.008	Kupplung, kpl.	Clutch, cpl.
230	R64234.028	Druckminderer, kpl.	Pressure regulator, cpl.
240	64204.166	Halteschiene	Support bar
250	64127.066	Blende	Shield
260	64010.024	Deckel, komplett	Cover, cpl.
300	R64108.005	Luer-Anschluss, männlich, kpl.	Luer connection, male, cpl.
310	R64108.004	Luer-Anschluss, weiblich, kpl.	Luer connection, female, cpl.
---	64226.238	Silikonschlauch 1,0 m (3,0 x 2,0 mm)	Silicon tube 1.0 m (3.0 x 2.0 mm)
---	64226.239	Silikonschlauch 1,0 m (2,0 x 2,0 mm)	Silicon tube 1.0 m (2.0 x 2.0 mm)

4.2.1 Explosionszeichnung / Exploded View TEM-Pump

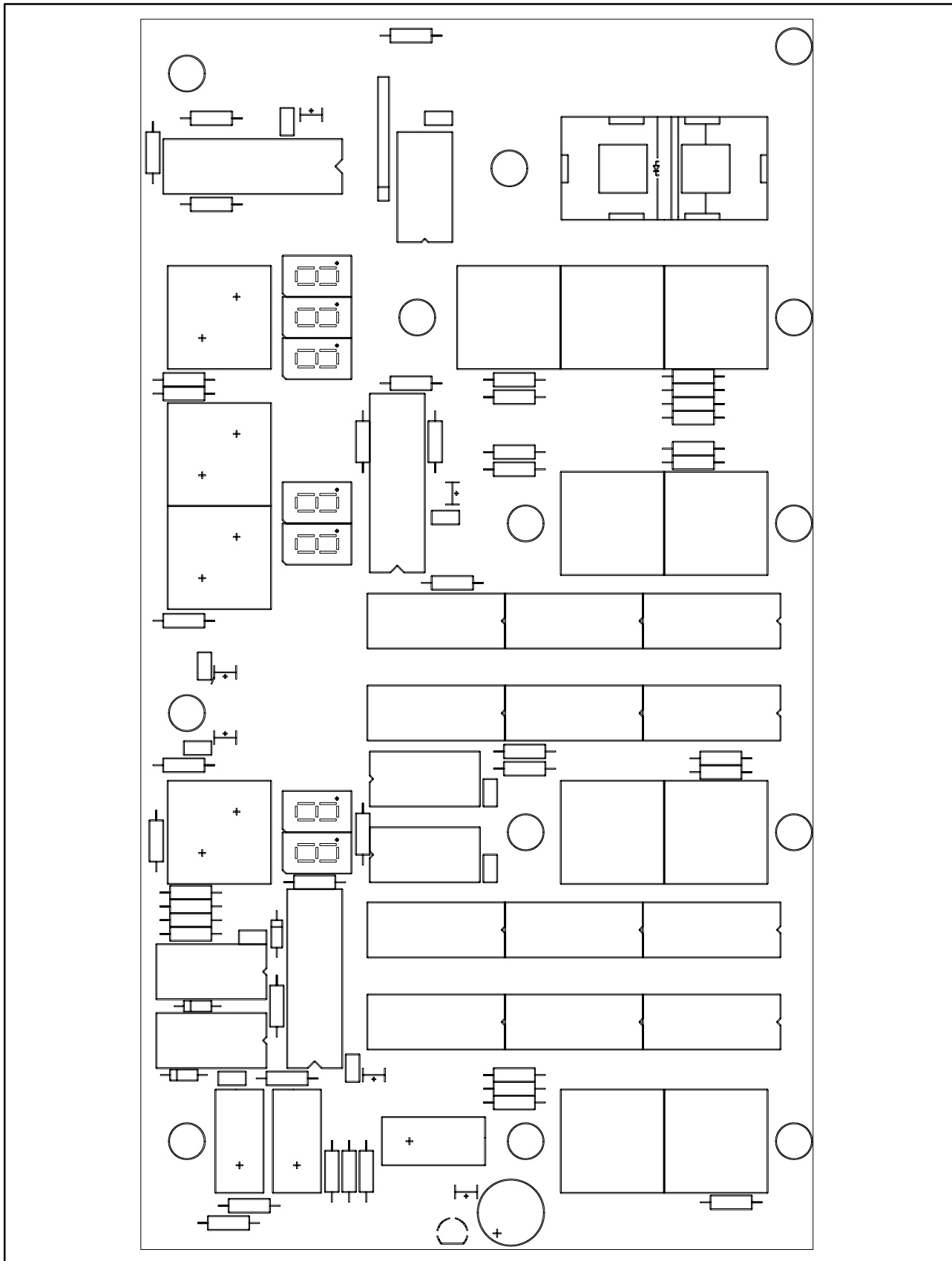


4.3 Pläne / Diagrams Laparo CO₂-Pneu 2232.041 / 2232.641 (USA)

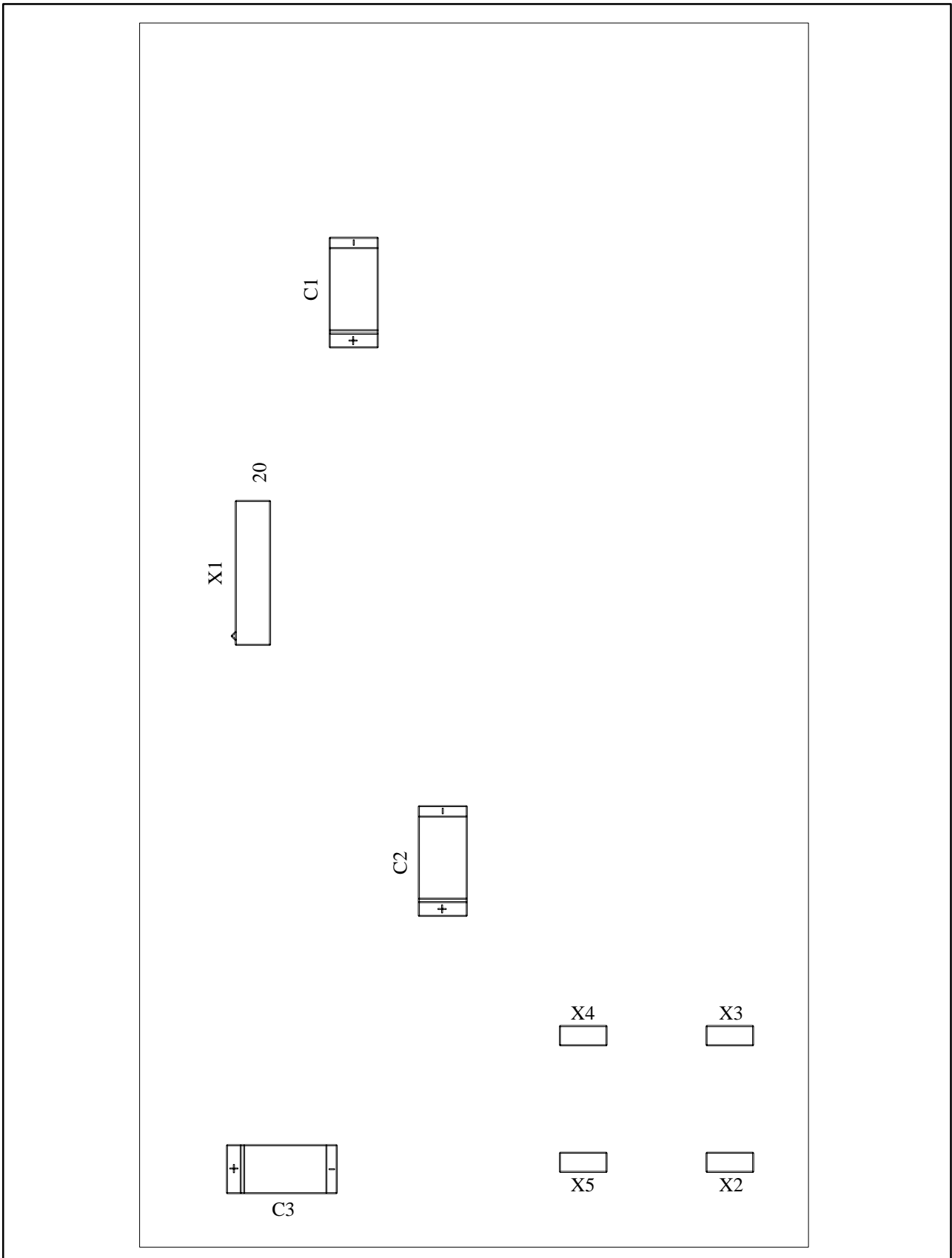
4.3.1 Lageplan des Schaltnetzteils (Pos. 150) / Component drawing of switching power supply (item 150)



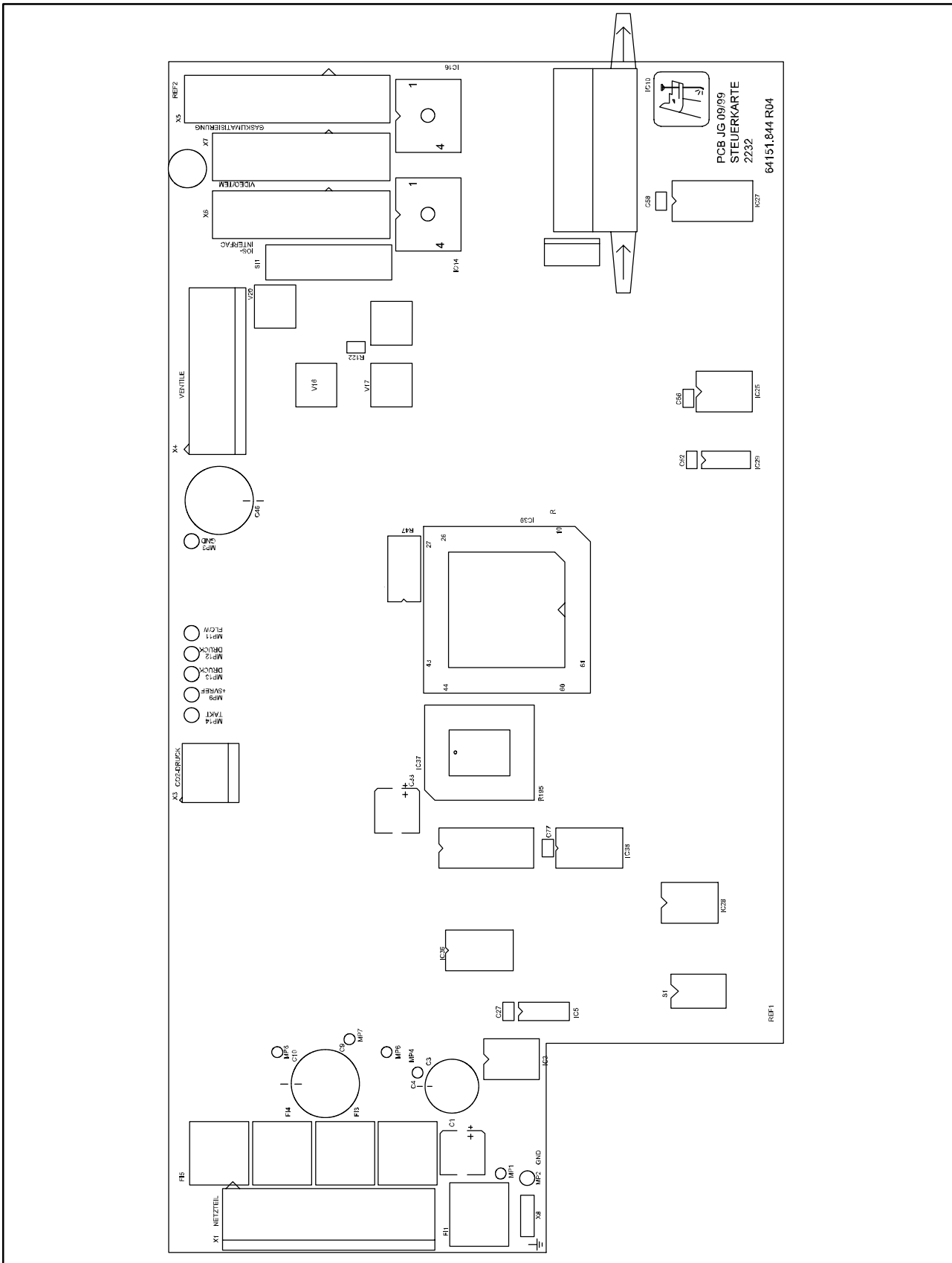
4.3.2 Lageplan der Bedien-E-Karte (Bestückungsseite) (Pos. 200) /
Component drawing of Operation PCB (component side) (item 200)



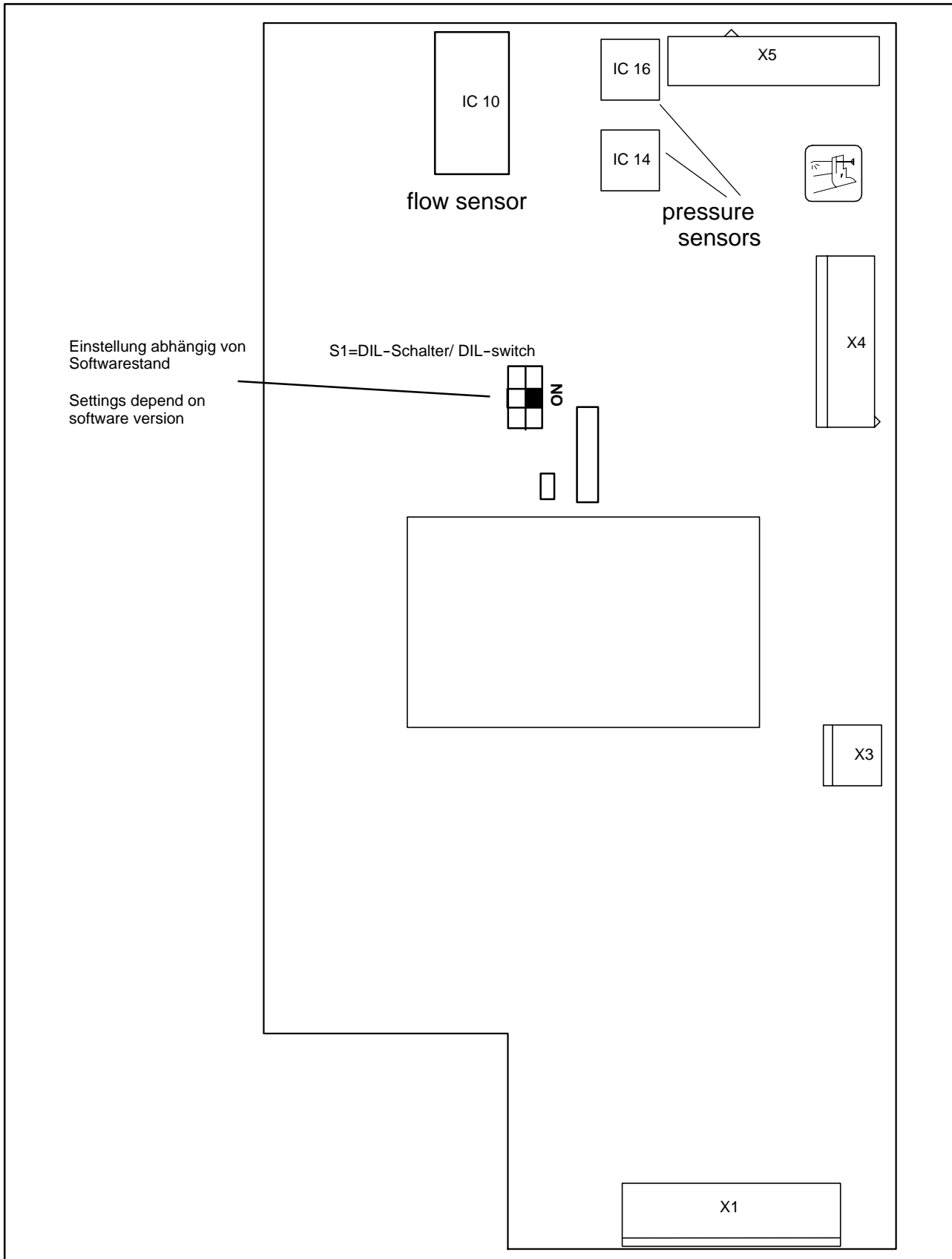
4.3.3 Lageplan der Bedien-E-Karte (Lötseite) (Pos. 200) /
 Component drawing of Operation PCB (solder side) (item 200)



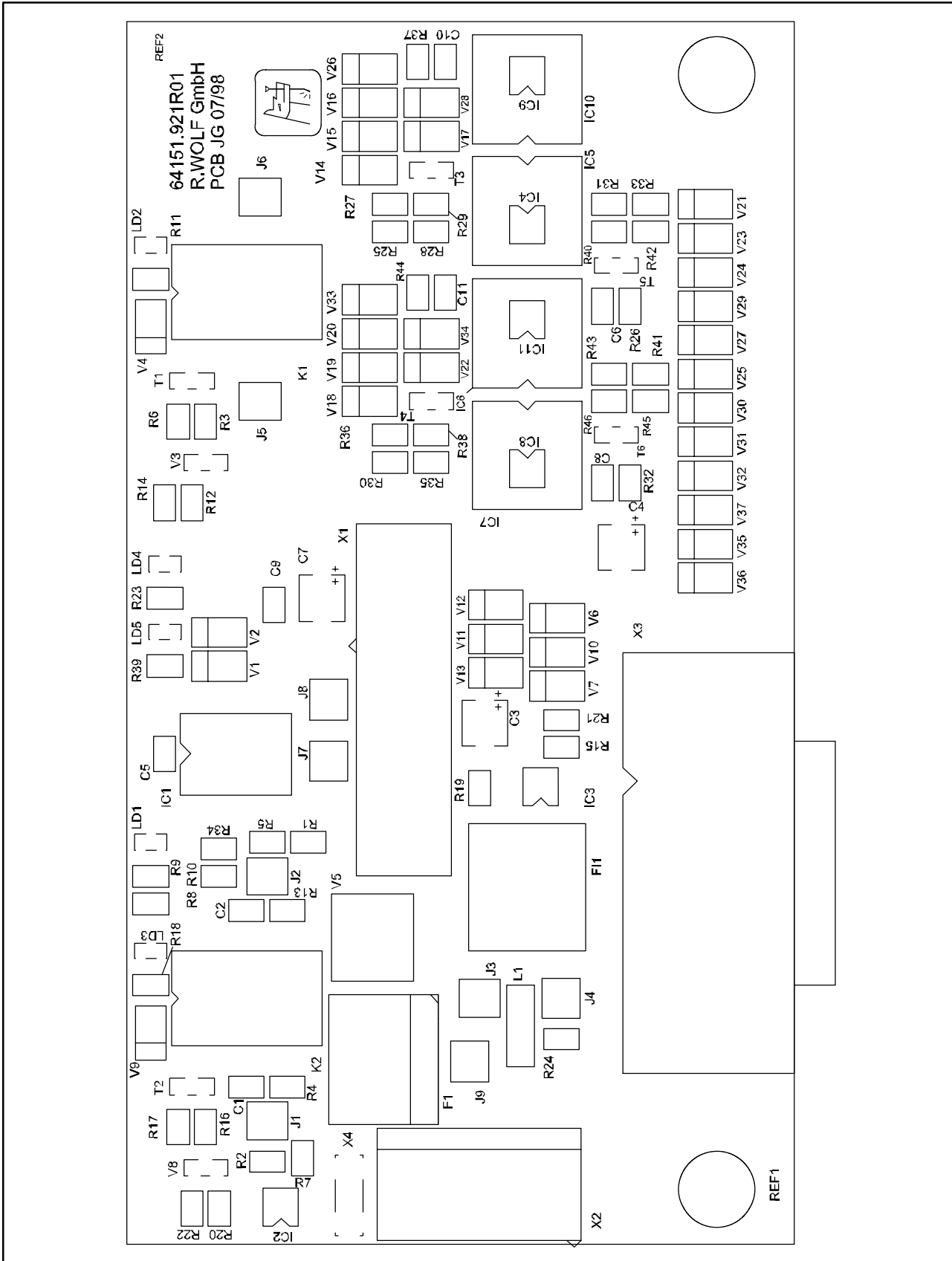
**4.3.4 Lageplan der Steuer-E-Karte (Bestückungsseite) (Pos. 210) /
Component drawing of Control PCB (component side) (item 210)**



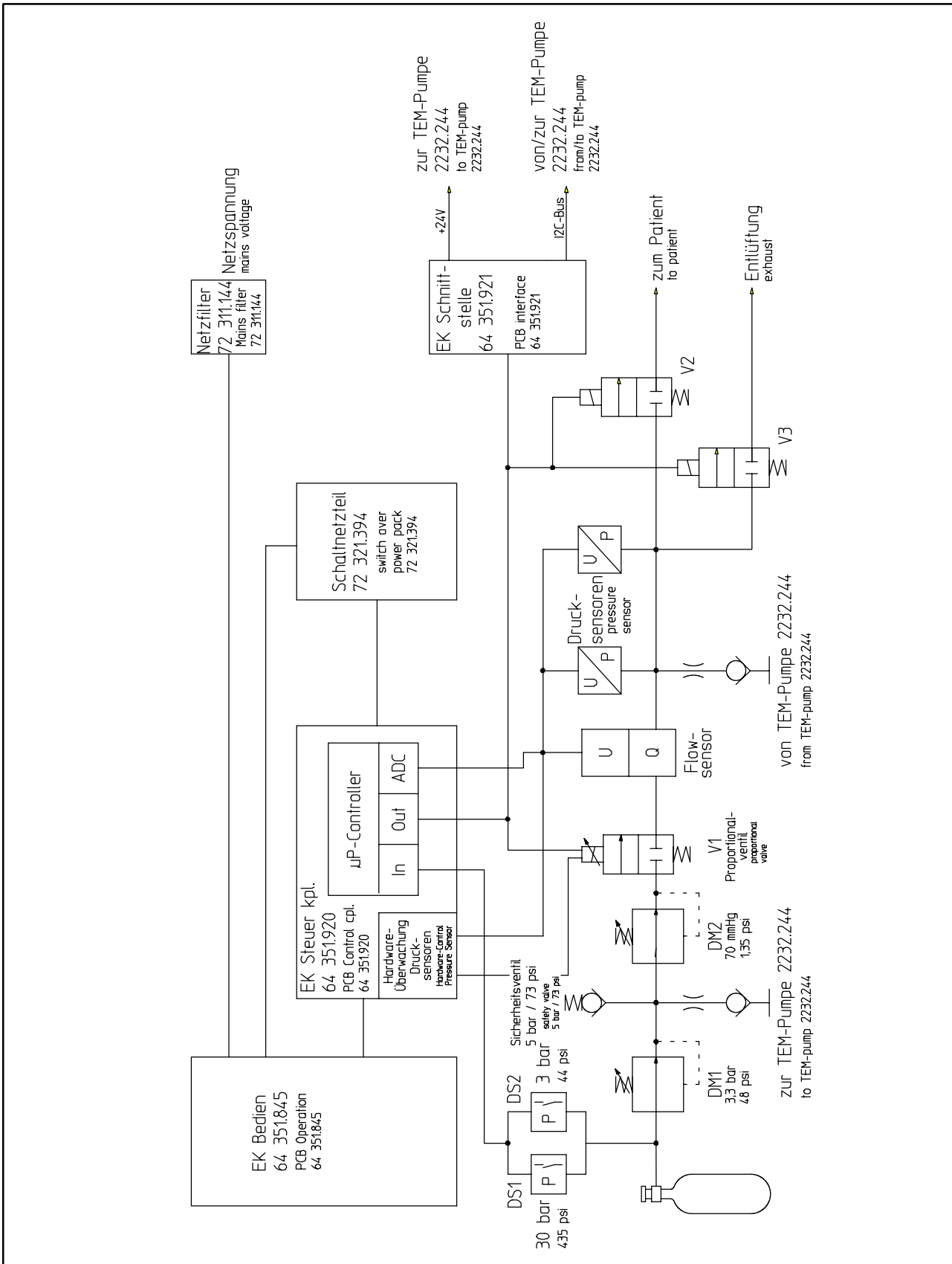
4.3.5 Lageplan Steuer-E-Karte (Lötseite) (Pos. 210) /
Component drawing Control PCB (solder side) (item 210)



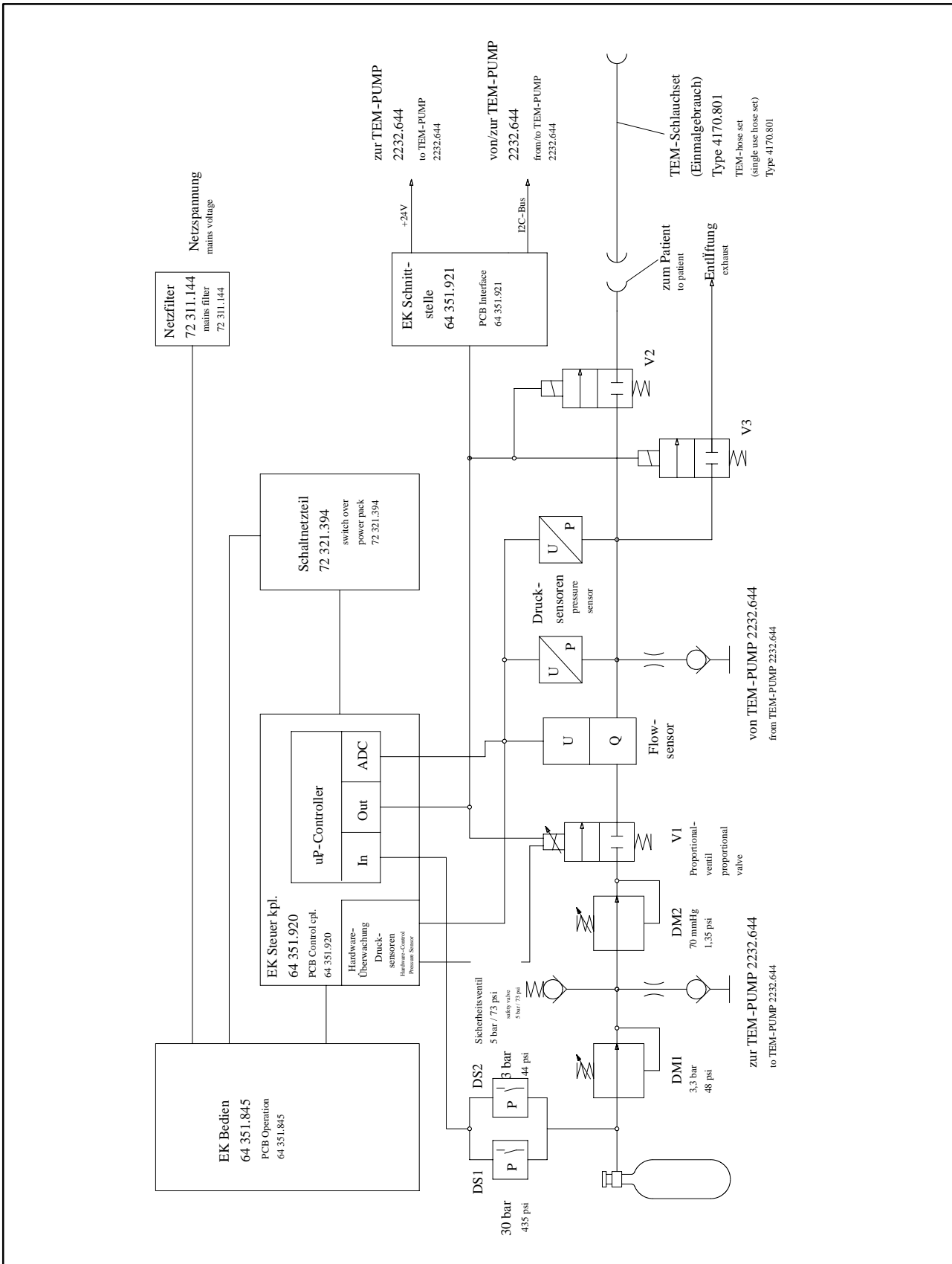
**4.3.6 Lageplan der Schnittstellen-E-Karte (Pos. 140) /
Component drawing of Interface PCB (item 140)**



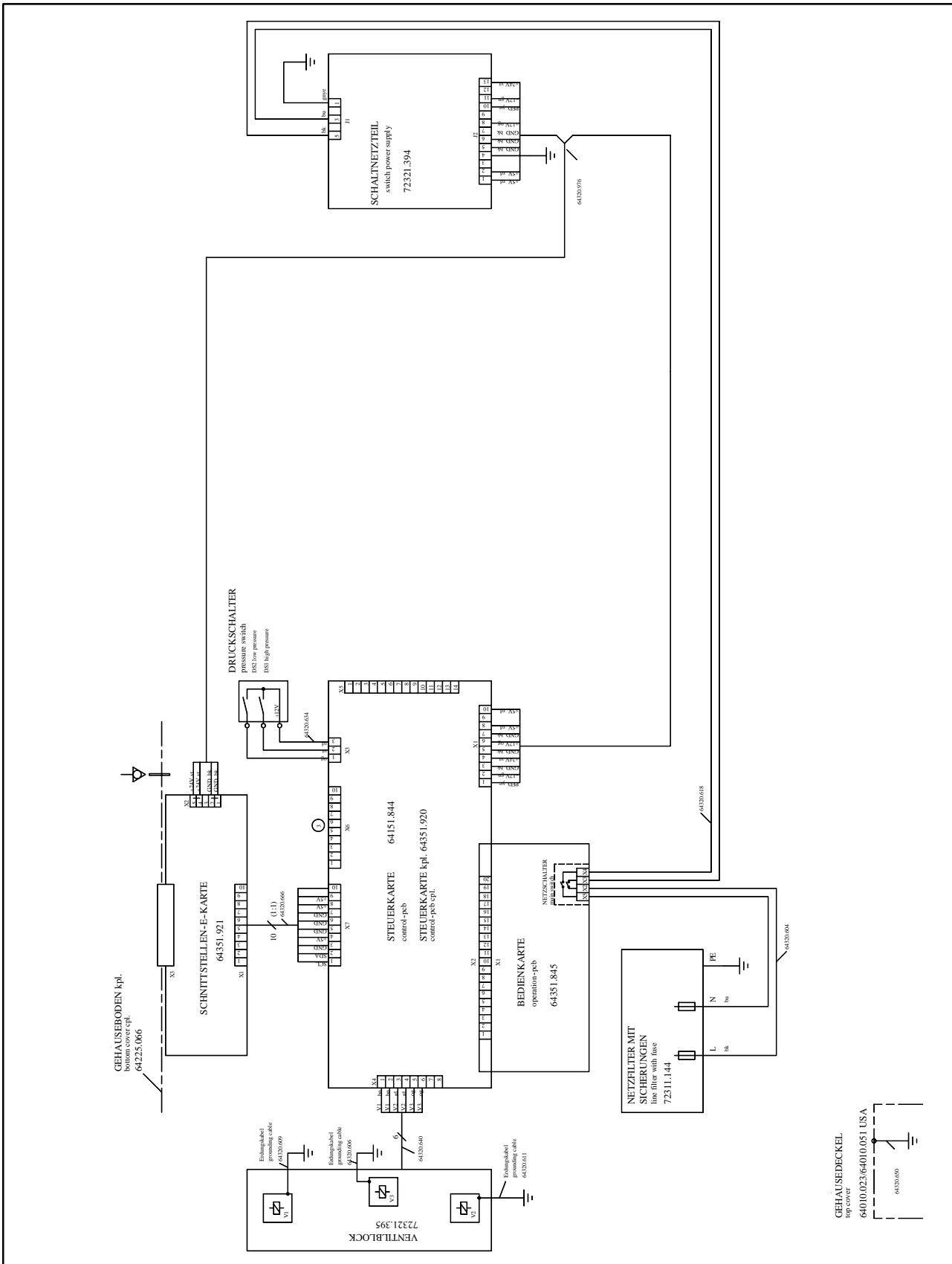
4.3.7 Blockschaltplan 2232.041 / Block diagram 2232.041



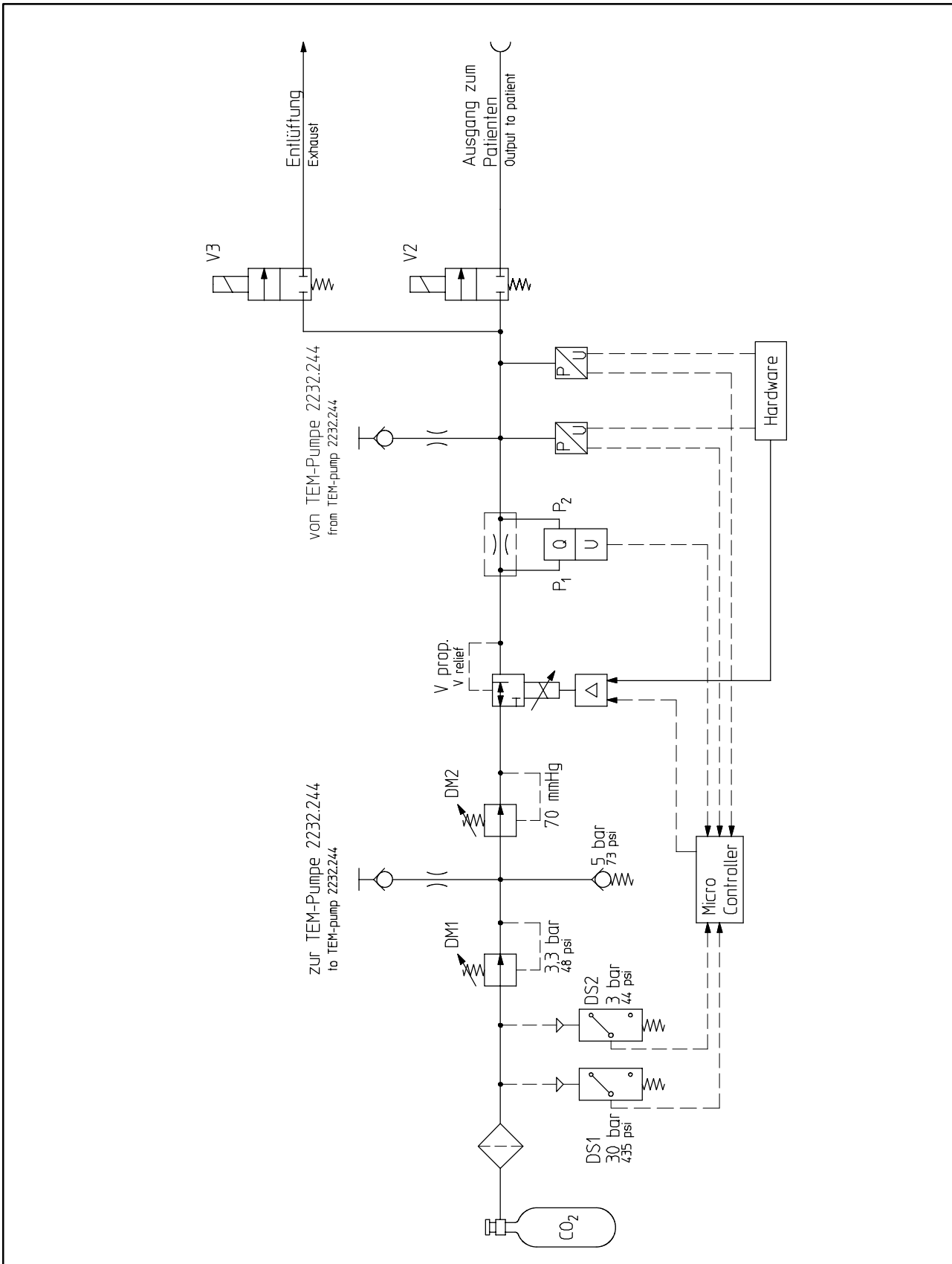
4.3.8 Blockschaltplan 2232.641 (USA) / Block diagram 2232.641 (USA)



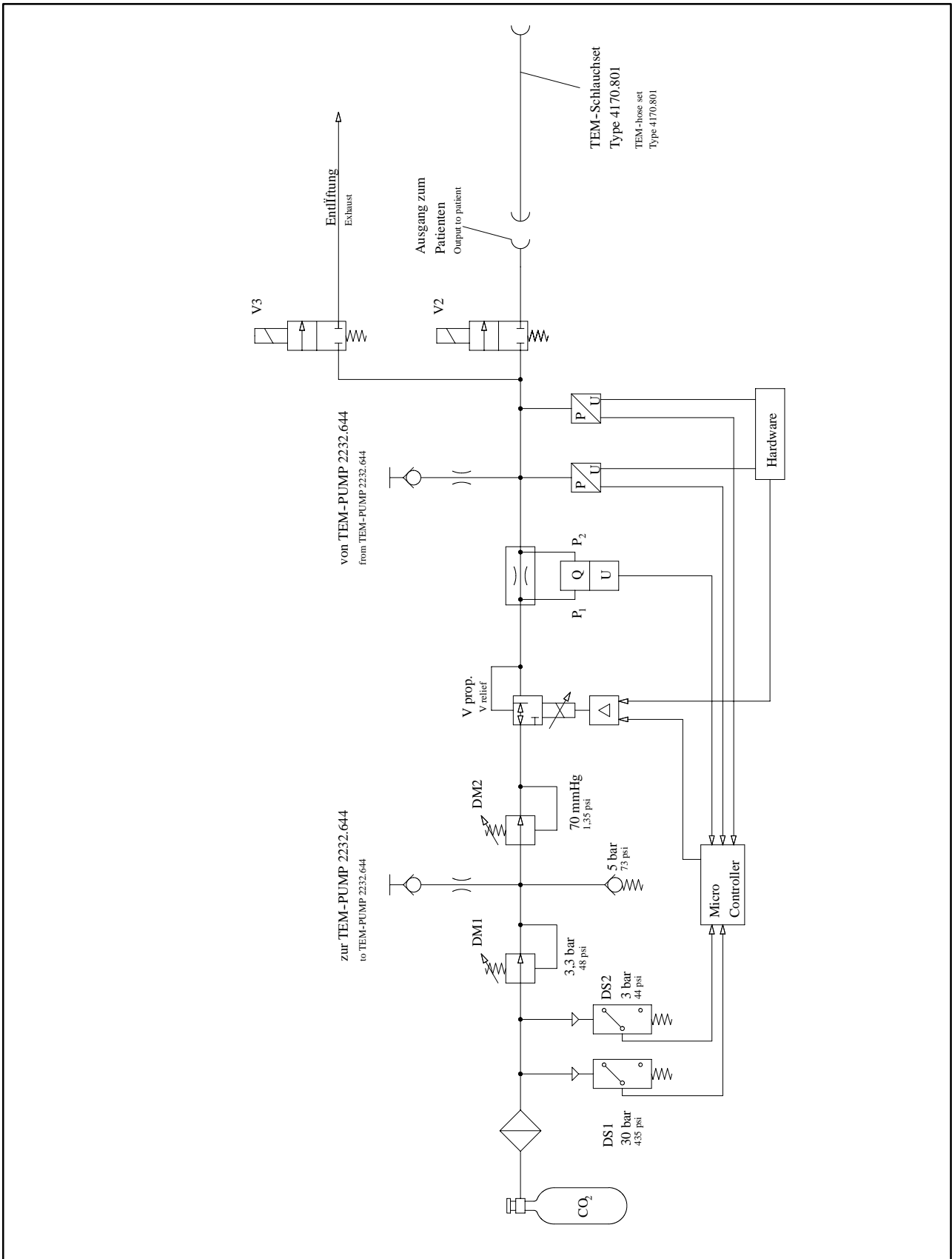
4.3.9 Verdrahtungsplan 2232.041 / .641 / Wiring diagram 2232.041 / .641



4.3.10 Pneumatikplan 2232.041 / Pneumatic diagram 2232.041

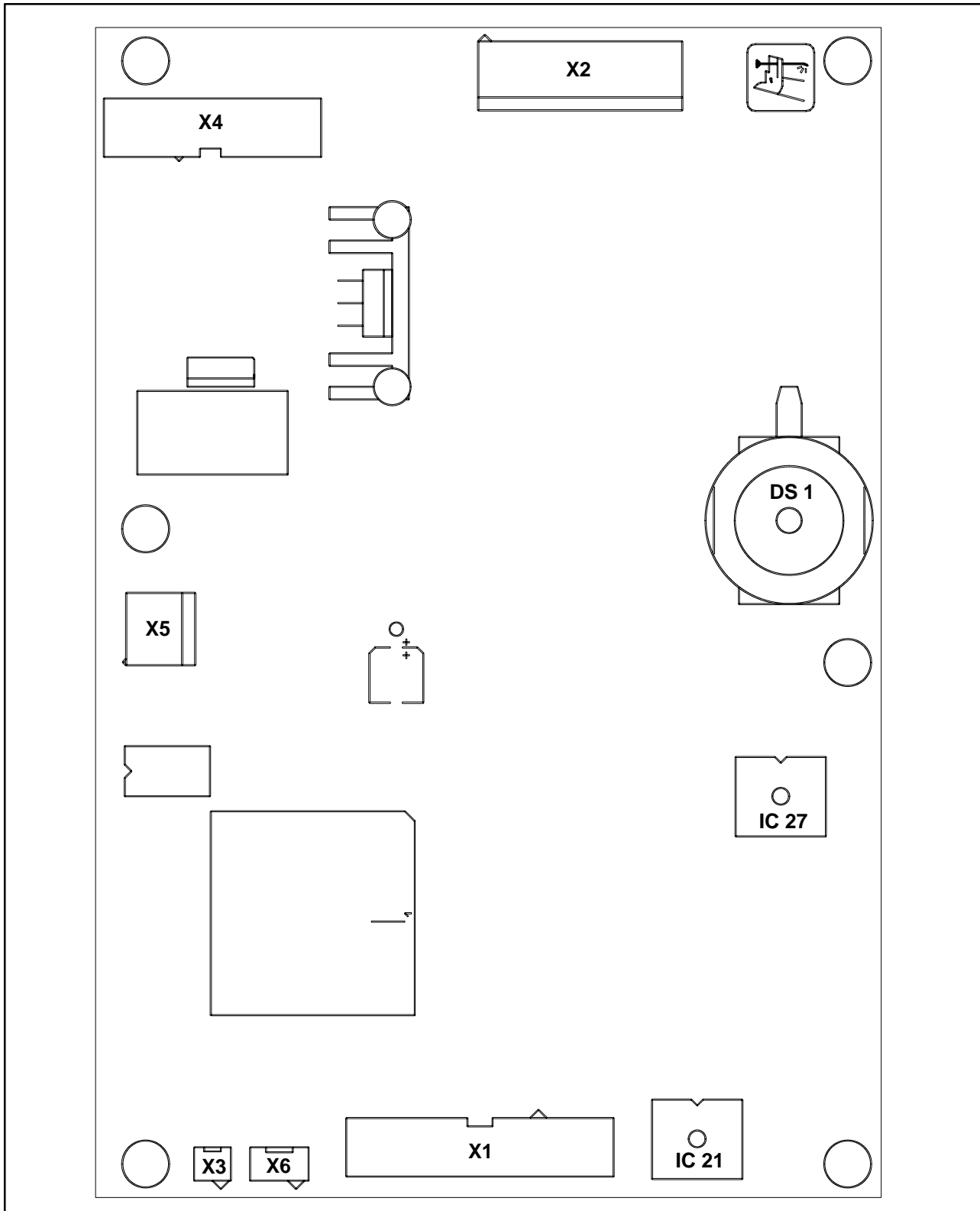


4.3.11 Pneumatikplan 2232.641 (USA) / Pneumatic diagram 2232.641 (USA)

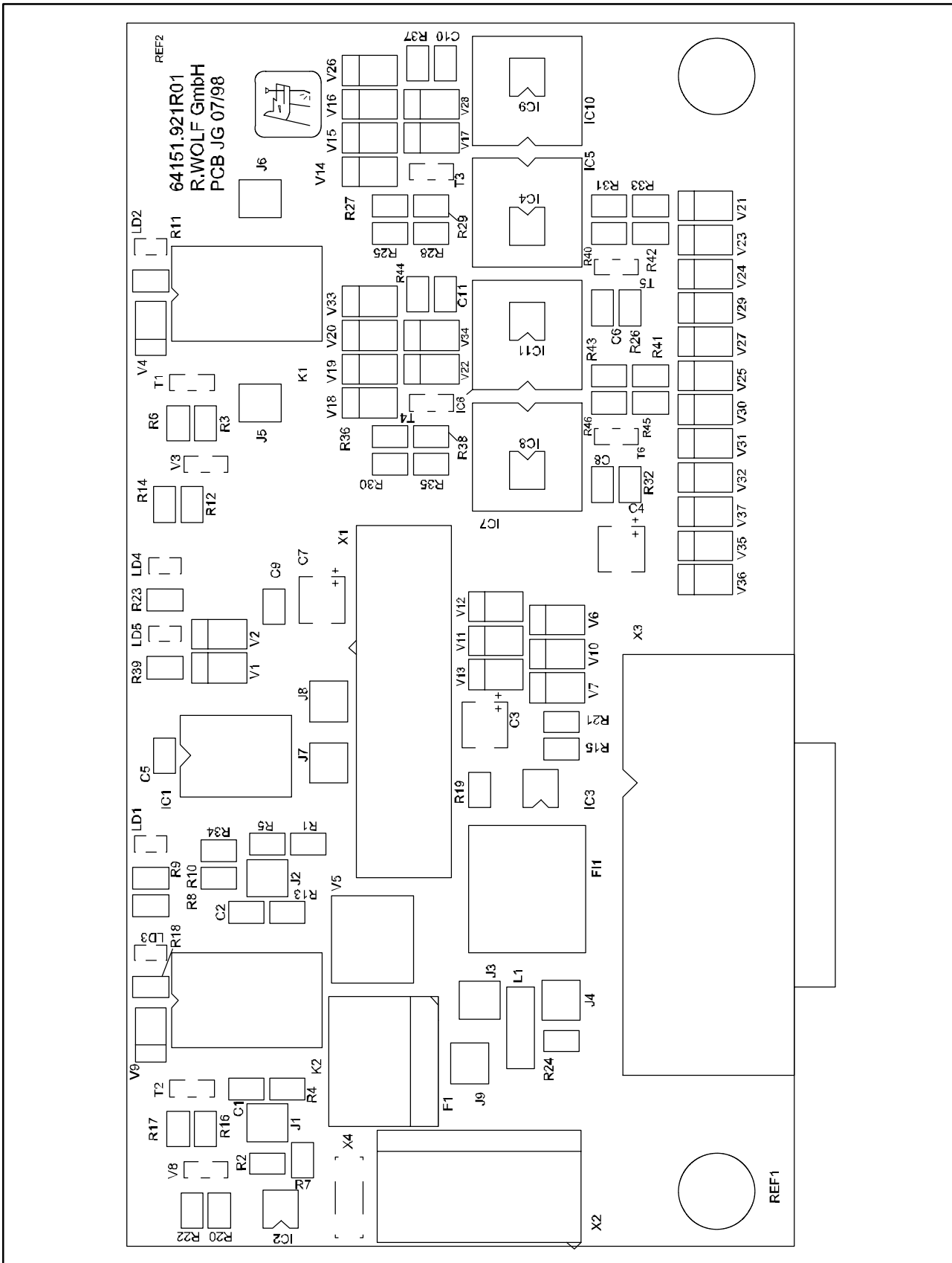


4.4 Pläne / Diagrams TEM-PUMP 2232.244 / 2232.644 (USA)

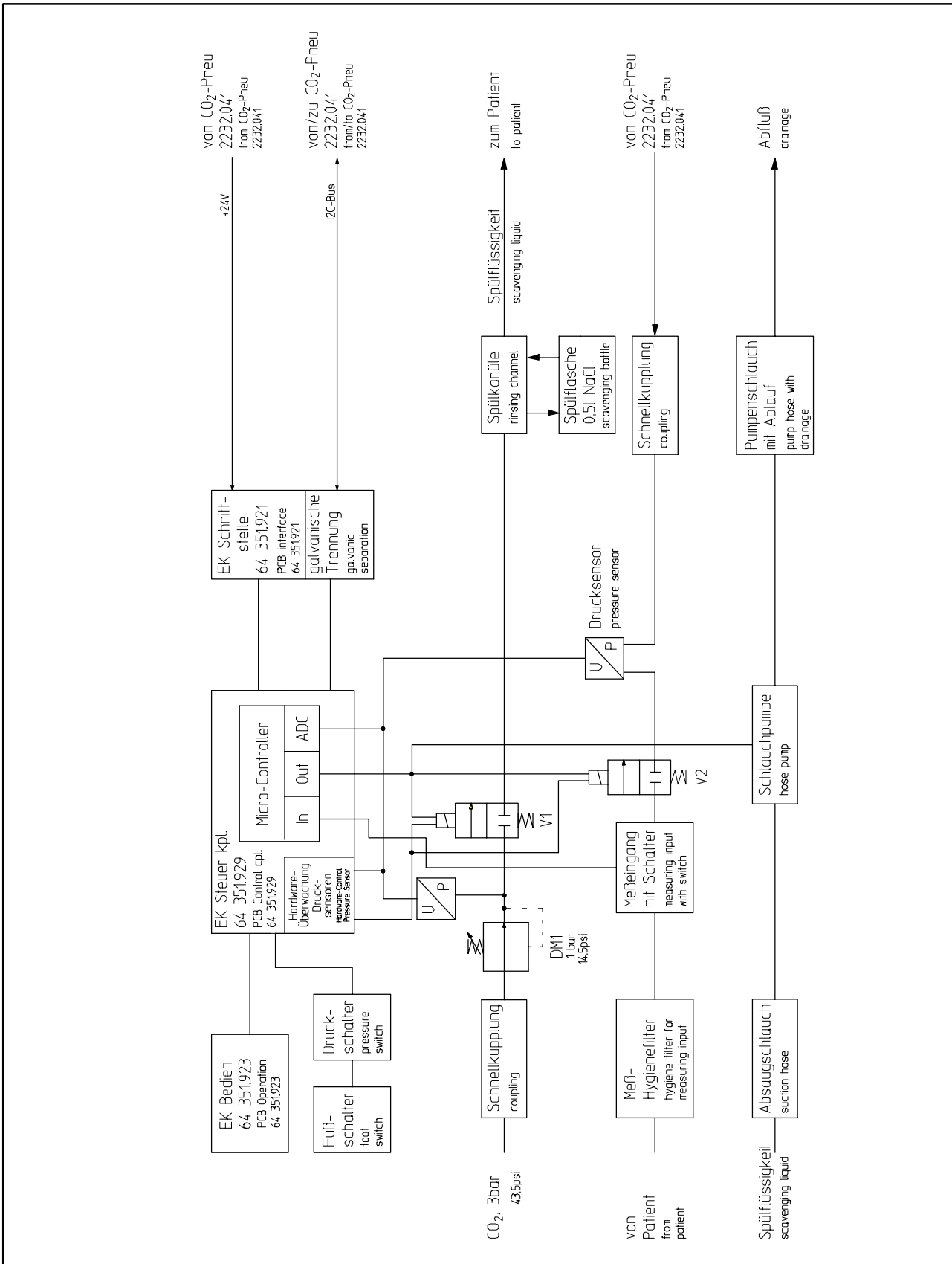
4.4.1 Lageplan der Steuer-E-Karte (Pos. 070) / Component drawing of Control PCB (item 070)



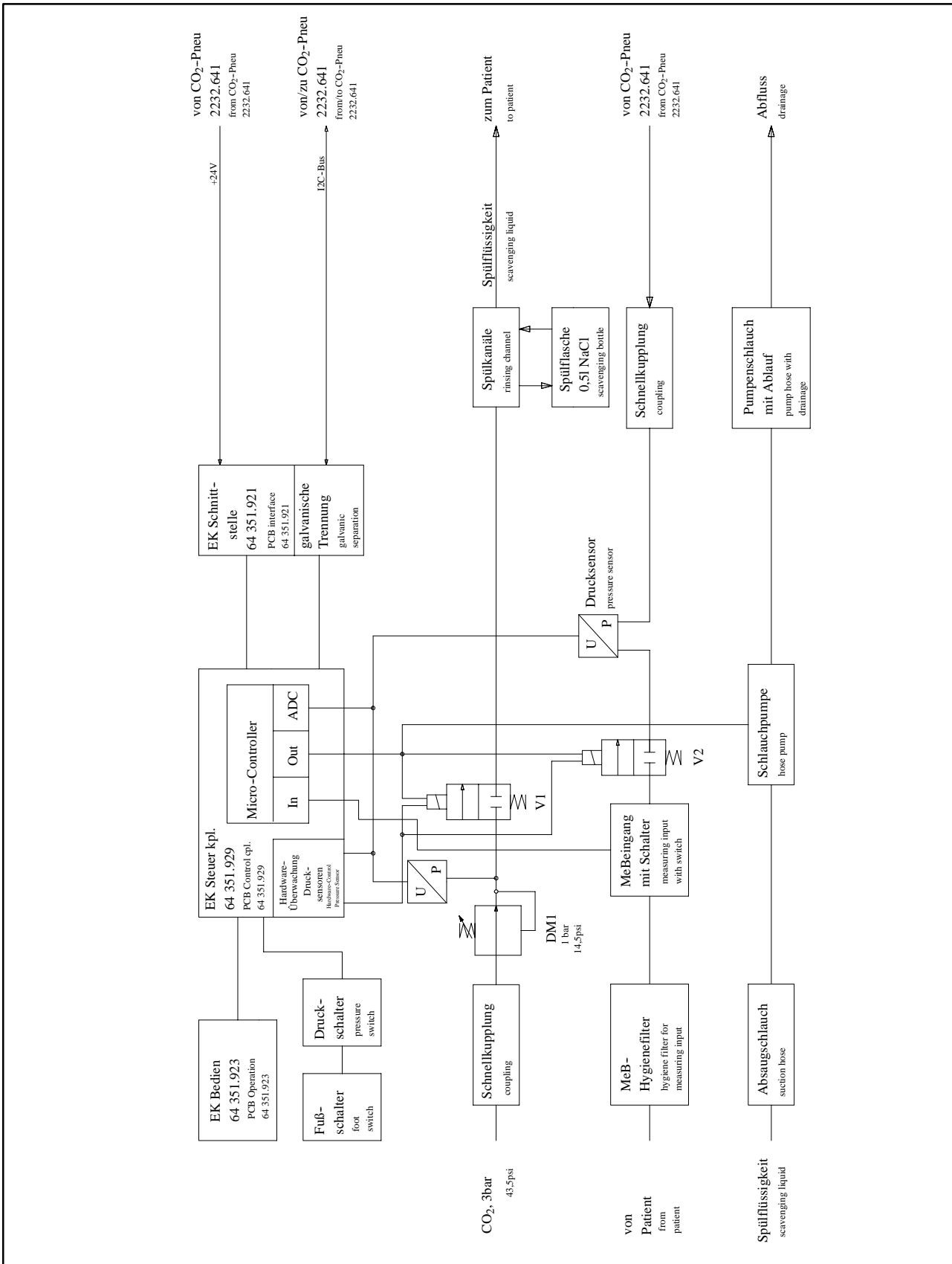
4.4.2 Lageplan der Schnittstellen-E-Karte (Pos. 030) /
Component drawing of Interface PCB (item 030)



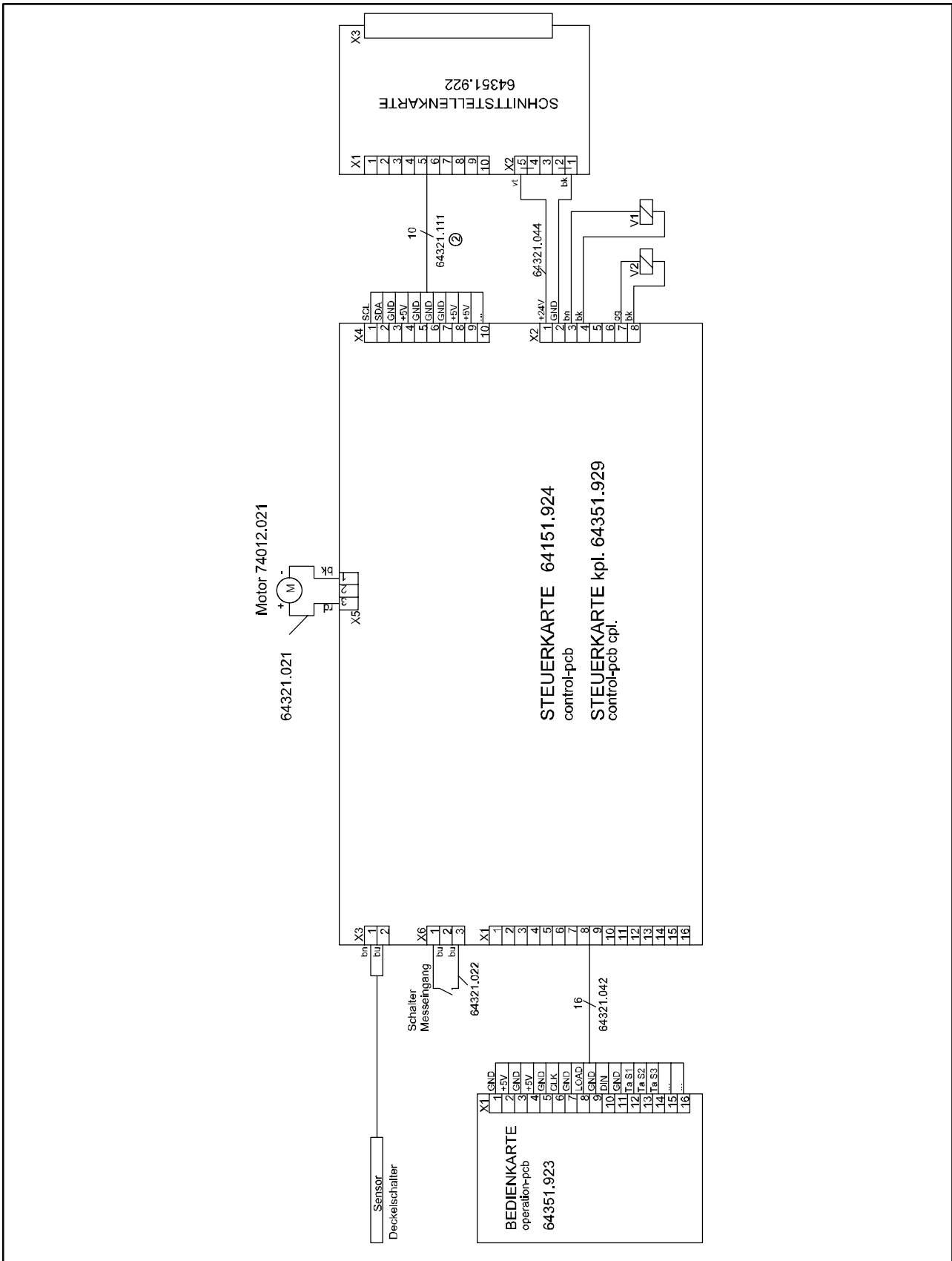
4.4.3 Blockschartplan 2232.244 / Block diagram 2232.244



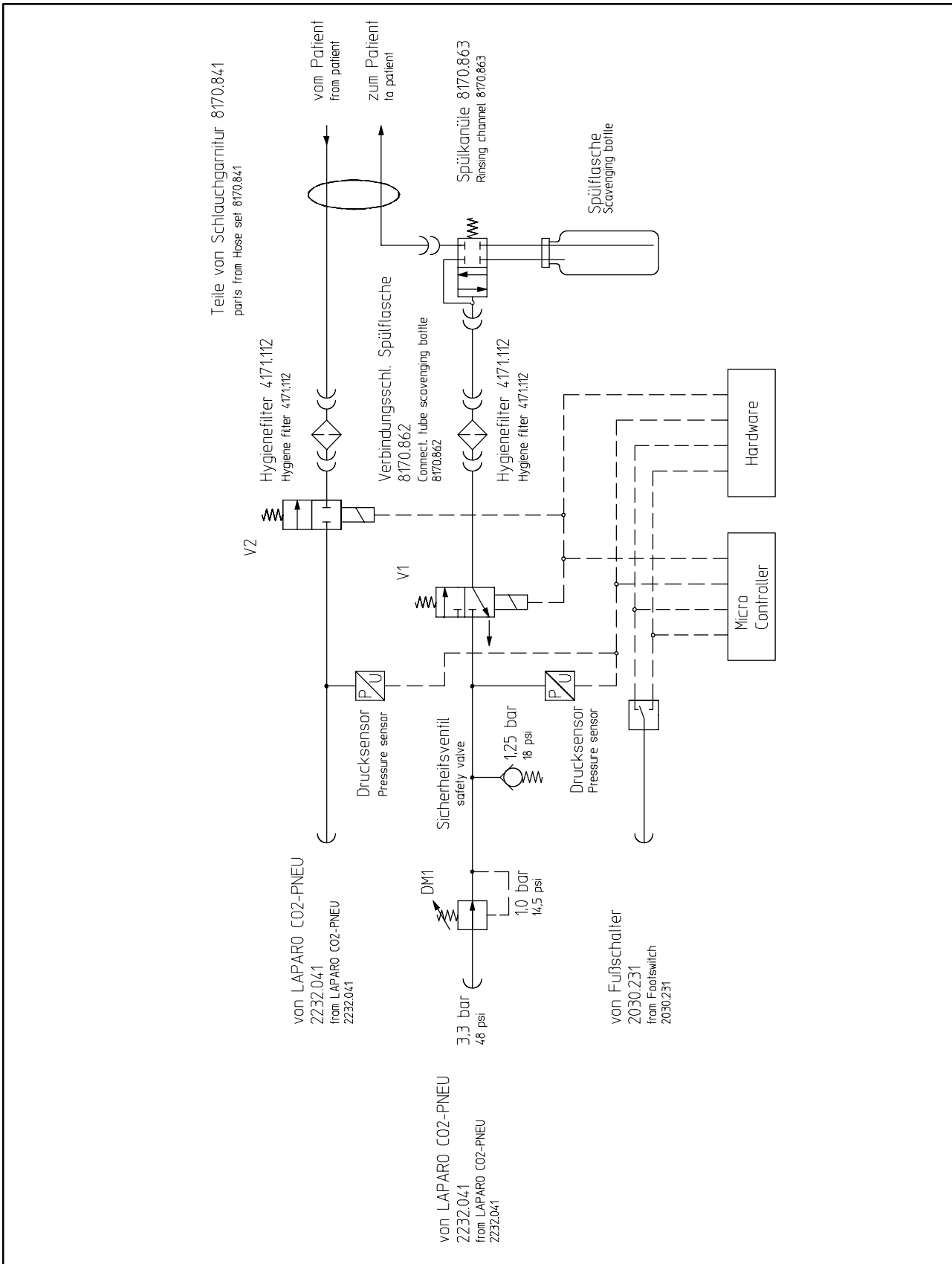
4.4.4 Blockschaltplan 2232.644 (USA) / Block diagram 2232.644 (USA)



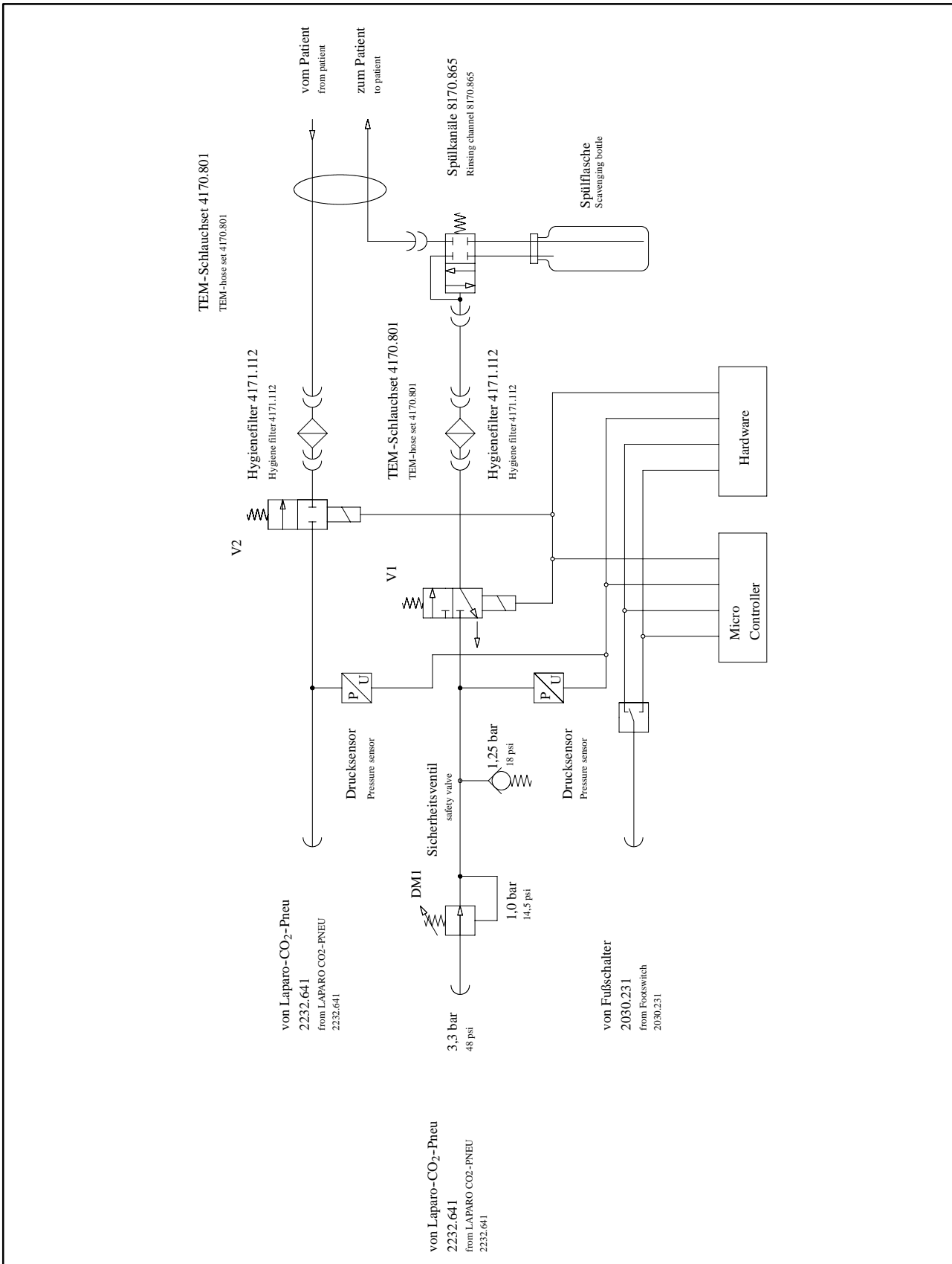
4.4.5 Verdrahtungsplan 2232.244 / 644 / Wiring diagram 2232.244 / 644



4.4.6 Pneumatikplan 2232.244 / Pneumatic diagram 2232.244



4.4.7 Pneumatikplan 2232.644 (USA) / Pneumatic diagram 2232.644 (USA)



5 Protokolle / Reports

5.1 Prüfprotokoll / Test Report

Betreiber / User: Typen Nr. / Type No.:			
Anschrift / Address:			
Durchgeführte Prüfung Test carried out	Serien Nr. Serial No.	Datum Date	Name / Unterschrift Name / Signature

5.2 Wartungsprotokoll / Maintenance report

Betreiber / User: Typen Nr. / Type No.:			
Anschrift / Address:			
Wartungsmaßnahmen Servicing check up	Serien Nr. Serial No.	Datum Date	Name / Unterschrift Name / Signature

GERMANY

RICHARD WOLF GmbH
D-75438 Knittlingen
Pforzheimerstr. 32
Tel.: (+49)-(0)7043-35-0
Fax: (+49)-(0)7043-35300
MANUFACTURER

E-mail: info@richard-wolf.com
Internet: www.richard-wolf.com

USA

RICHARD WOLF
Medical Instruments Corp.
353 Corporate Woods Parkway
Vernon Hills, Illinois 60061
Tel.: 847-913 1113
Fax: 847-913 14 88

E-mail: wolfcsr@execpc.com

UK

RICHARD WOLF UK Ltd.
Waterside Way
Wimbledon
SW 17 0HB
Tel.: 020-8944 7447
Fax: 020-8944 1311

E-mail: admin@richardwolf.uk.com
Internet: www.richardwolf.uk.com

BELGIUM

N.V. Endoscopie
RICHARD WOLF Belgium S.A.
Industriezone Drongen
Landegemstraat 6
B-9031 Gent -Drongen
Tel.: +32 9.280.81.00
Fax: +32 9.282.92.16

E-mail: endoscopy@richard-wolf.be

FRANCE

RICHARD WOLF France S.A.R.L.
Rue Daniel Berger
Z.A.C. La Neuville
F-51100 Reims
Tel.: +33 3.26.87.02.89
Fax: +33 3.26.87.60.33

E-mail: endoscopes@richardwolf.fr

AUSTRIA

RICHARD WOLF Austria
Ges.m.b.H.
Wilhelminenstraße 93 a
A-1160 Wien
Tel.: +43 1- 405 51 51
Fax: +43 1- 405 51 51-45

E-mail: info@richard-wolf.at
Internet: www.richard-wolf.at