



**Leitungslüfter 100 Ltr
30 hPa**

Anleitung

Stand: 02/16

LL_DOC0101-R5

Inhalt

	Seite
1. Technische Daten.....	6
2. Hinweise	7
3. Kurzbeschreibung.....	8
4. Vorbereitende Arbeiten und Betrieb	10
5. USB Schnittstelle	13
5.1 Treiberinstallation.....	13
5.2 Terminalprogramm.....	14
6. Initialisierung.....	16
7. Funktionsweise.....	16
8. Wartung	17
8.1 Demontage des Aufsatzes.....	17
8.2 Ersatzteile	18
9. Firmware.....	19
10. Beschreibung der Gerätesteuerung	19
10.1 Druckregelkreis	20
10.2 Betriebsstundenzähler	20
10.3 Fehlererfassung	21
10.4 Bedienfeld	22
11. Menüfunktionen:	24
11.1 "Basic Functions"	24
11.2 "Show Parameters"	24
12. Liste aller Befehle nach Funktion	25
12.1 Steuerbefehle:.....	25
12.2 Anzeigebefehle:	26
12.3 Eingabebefehle:	28
13. 16-Bit-Softwareschalter	30
14. Schaltpläne	31
15. Revisionshistorie	34

Abbildungen

Bild 1 – Frontansicht	5
Bild 2 – Bedienelemente	9
Bild 3 – Bedienelemente (Sonderausführung 2HE).....	9
Bild 4 - Befestigung	10
Bild 5 – Befestigung (Sonderausführung 2HE).....	11
Bild 6 – Stromversorgung (alle Ausführungen).....	11
Bild 7 – Steckerbelegung Signalisierung	12
Bild 8 – Terminaleinstellungen.....	14
Bild 9 - Luftlaufplan	16
Bild 10 – Bedienfeld	22
Bild 11 – Schaltplan 230 VAC Gerät.....	31
Bild 12 – Schaltplan 24 + 60 VDC Gerät	32

Friedl & Müller
 Gerätebau GmbH
 Karl-Benz-Str. 14
 85221 Dachau
 Telefon 0 81 31 / 31 33 2-0 Telefax 0 81 31 / 1 55 45
<http://www.friedl-mueller.de>
 Email: info@friedl-mueller.de
 Änderungen vorbehalten - Specifications subject to change



Bild 1 – Frontansicht

Friedl & Müller
Gerätebau GmbH
Karl-Benz-Str. 14
85221 Dachau
Telefon 0 81 31 / 31 33 2-0 Telefax 0 81 31 / 1 55 45
<http://www.friedl-mueller.de>
Email: info@friedl-mueller.de
Änderungen vorbehalten - Specifications subject to change

1. Technische Daten

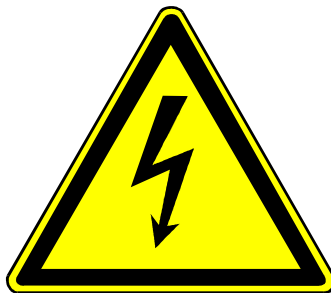
Nutzluftleistung	etwa 100l/h
Einschaltdruck	20 hPa \pm 10% *
Abschaltdruck	30 hPa \pm 10%*
Alarmdruck	10 hPa + 1 hPa
Überdruck	Sicherheitsventil öffnet ab * etwa 40 hPa
Umgebungstemperatur	- 25° C bis + 50° C
Umgebungsfeuchtigkeit	83 % bei Umgebungs- temperatur von + 23° C
Taupunktabsenkung	>--35 K bezogen auf Umgebungstemperatur
Trockenmittel	Molekularsieb
Gesamt trockenleistung der Trockenpatrone.	Standardausführung etwa 6000 l und mehr
Netzanschluss	230VAC/50 Hz \pm 10%
Signalanschluss	z.B. mit 24 V Fremdspannung
Leistungsaufnahme bei 230V/50Hz 48/60 VDC 24 VDC	etwa 12 VA etwa 11 W etwa 10 W
Absicherung	0,5 A Automat
Nutzluftanschluss	Luftausgang für Schlauch 1/2"
Abmessungen (etwa HXBXT)	133/440/245 mm
Gewicht	ca. 8 kg
Montage	Einbau in 19" Rack, ETSI- Schrank oder Wandmontage möglich

* Andere Druckbereiche möglich

2. Hinweise

Diese Anleitung betrifft Gleichstrom- und Wechselstromgeräte. Mit Ausnahme der Artikelnummern im Abschnitt Wartung ist sie nicht zur Ableitung von Bestellangaben geeignet.

Wichtig! Bitte unbedingt beachten:



Achtung! Vor dem Öffnen des Gehäuses den Netzstecker ziehen!
Auch bei ausgeschaltetem Gerät sind einige Bauteile spannungsführend!



Bei Arbeiten an den Platinen sind Vorkehrungen für Arbeiten an
EGB-Bauteilen zu treffen!

3. Kurzbeschreibung

Der Leitungslüfter erzeugt trockene Luft. Diese wird in Energieleitungen (Hohlleiter oder Coaxkabel) von Antennenanlagen gefüllt, um das Entstehen von Feuchtigkeit und Kondenswasser zu verhindern. Der Leitungslüfter ist ausgelegt zur Montage in ETSI-Normgehäusen, 19" Gehäusen oder zur Wand- bzw. Bodenmontage. Er benötigt eine Einbauhöhe von 3 HE (Sonderausführung 2 HE).

Nach dem Anlegen der Netzspannung (4) wird der Leitungslüfter mit dem Netzschalter (11) eingeschaltet und eine grüne LED (10) signalisiert Betriebsbereitschaft.

Während des ersten Füllvorgangs arbeitet der Leitungslüfter bis in den angeschlossenen Energieleitungen ein Luftdruck von etwa 30 hpa erreicht ist. Sinkt der Luftdruck auf etwa 20 hpa, schaltet die Membranpumpe wieder ein, bis der Luftdruck erneut 30 hpa beträgt.

Zum Schutz gegen Überdruck im angeschlossenen Leitungssystem (z.B. Erwärmung durch Sonneneinstrahlung oder durch Störungen an der Druckregelung) ist im Lüfterteil ein Sicherheitsventil eingebaut. Dieses Ventil öffnet ab einem Druck von etwa 40 hpa und bläst so lange Luft ab, bis wieder normaler Druck im Leitungssystem vorhanden ist.

Das Sicherheitsventil wird im Werk eingestellt. Diese Einstellung darf nicht verändert werden!

Ein Drucksensor im Lüftersystem regelt automatisch den richtigen Luftdruck innerhalb vordefinierter Grenzen in der Energieleitung. An den ½ Zoll Luftausgang kann ein externer Luftverteiler (einzeln absperrbar) angeschlossen werden, um mehrere Antennen zu versorgen.

Eine Trockenpatrone mit Feuchteindikator in der Verschluss-Schraube (Schauglas an der linken Lüfterseite) enthält ein Trockenmittel, das sich im Laufe der Betriebszeit verbraucht. Hat sich der Indikator von Blau nach Rosa verfärbt (im Segment 40 % rF), muss das Trockenmittel ersetzt werden.

Die Membranpumpe im Lüfterteil saugt Umgebungsluft an. Diese Luft gelangt über das Magnetventil zur Trockenpatrone. Hier wird der angesaugten Luft durch das Trockenmittel die Feuchtigkeit entzogen. Die so getrocknete Luft wird z.B. über einen 6fach-Luftverteiler zum Belüften der Hohlleiterzüge weitergeleitet. Das Trockenmittel (Molekularsieb) wird vom Indikator überwacht. Dieser verfärbt sich mit zunehmender Feuchtigkeit (Sättigung) von ursprünglich Blau in Rosa. Die Zeitdauer, bis das Adsorbent verbraucht ist, richtet sich nach der Dichtigkeit und nach dem Volumen des angeschlossenen Leitungssystems sowie nach dem Feuchtigkeitsgrad der Umgebungsluft. Unter normalen Bedingungen ist die Füllung einer Trockenpatrone je nach den angeschlossenen Hohlleitern und deren Längen über ein Jahr und länger funktionsfähig. Danach muss das Trockenmittel erneuert werden.

Die Gesamt-Trockenluftleistung der Trockenpatrone beträgt etwa 6000 l Nutzluft. Nach Verfärbung des Indikators (wie vorher beschrieben) von Blau in Rosa kann noch eine Trockenluftmenge von etwa 500 l erzeugt werden, danach muss das Trockenmittel ausgewechselt werden.

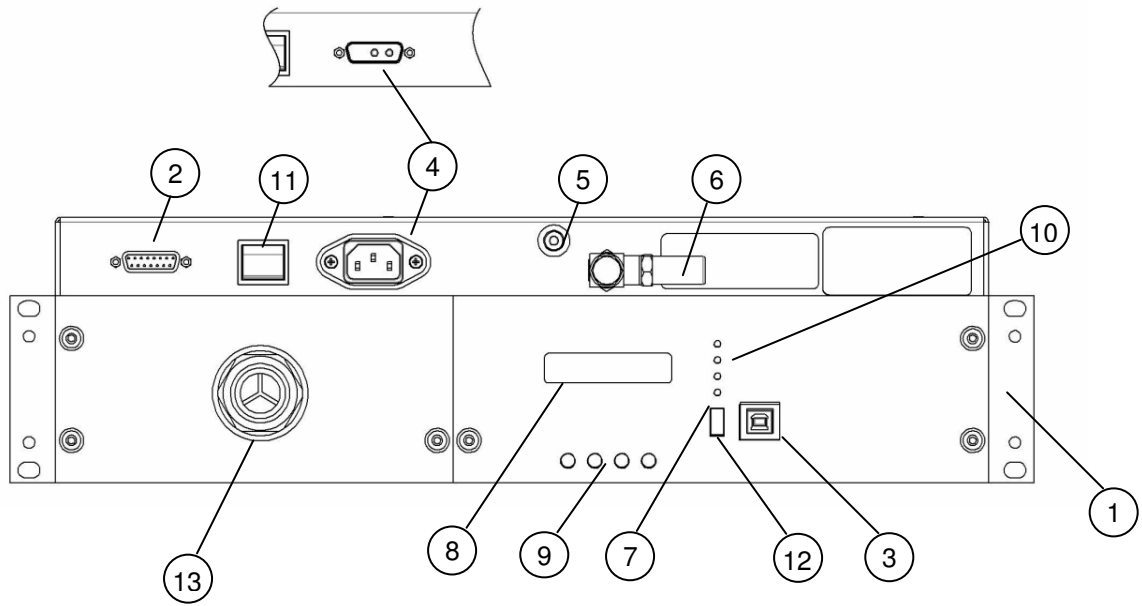


Bild 2 – Bedienelemente

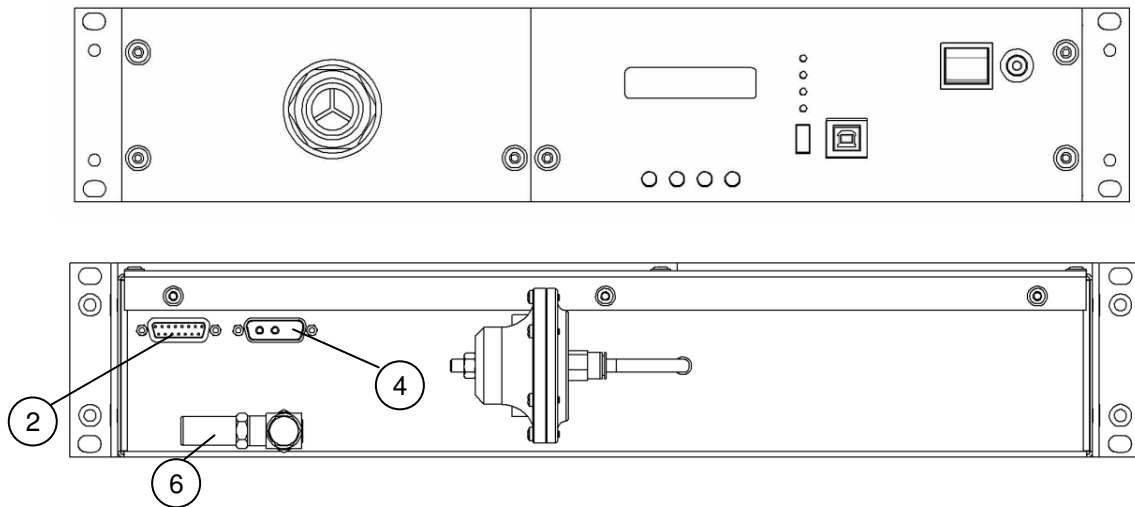


Bild 3 – Bedienelemente (Sonderausführung 2HE)

Position	Bezeichnung
1	Befestigungswinkel für ETSI-, 19"- Rack und Wandbefestigung
2	Signalisierungsschnittstelle Sub-D-15 Pol (Buchse)
3	USB-Schnittstelle
4	Versorgungsspannungsanschluss
5	Sicherungsautomat
6	Nutzluftausgang für Schlauch ¼" (LW Ø 6,5)
7	Signalisierung (LED blinkt bei abgeschaltetem Ausgang)
8	LCD Display für Betriebszustandsanzeige
9	Menue – Tasten
10	Anzeige LED für Störung und Betrieb
11	Netzschalter
12	Schalter zum Abschalten des Signalausgang
13	Feuchteindikator / Trockenpatrone

4. Vorbereitende Arbeiten und Betrieb

Der Leitungslüfter wird mit den mitgelieferten Befestigungswinkeln entweder im 19" Zoll oder ETSI-Gehäuse eingebaut. Eine Bodenmontage mit Universalwinkeln ist ebenfalls möglich.

**Achtung bei Erstinbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme:
Nach > 3 Wochen müssen Sie die Uhrzeit und das Datum neu einstellen!**

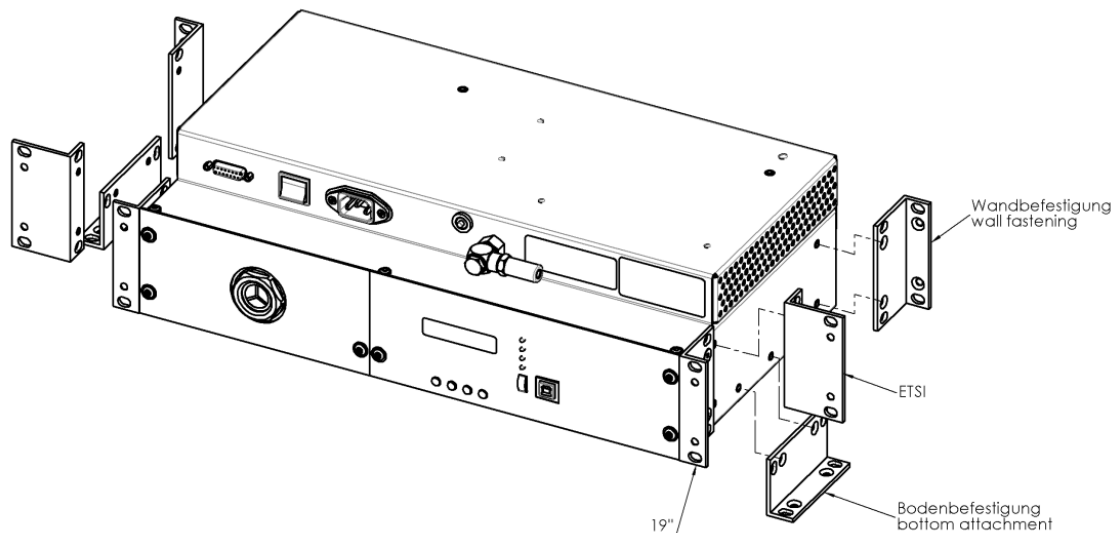


Bild 4 - Befestigung

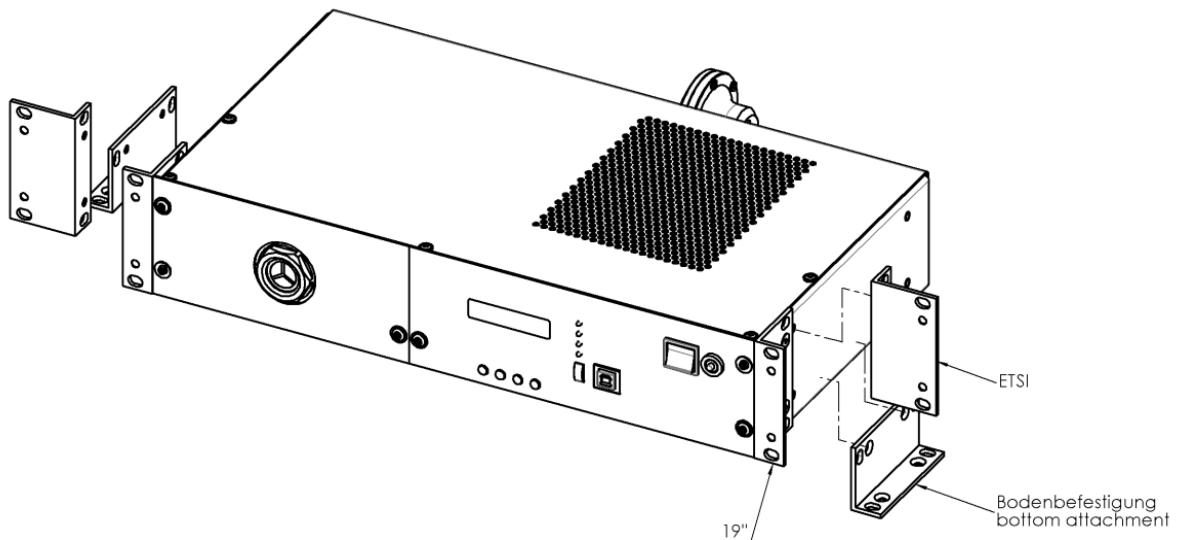


Bild 5 – Befestigung (Sonderausführung 2HE)

Die Zuleitung für Netzspannungen (230 V 50 Hz) erfolgt frontseitig je nach Geräetyp über einen Kaltgerätestecker oder 24 V bzw. 40 - 70 V Gleichspannung über einen D-Sub in Hochstromausführung.

Die Signalisierung erfolgt über einen 15 pol. D-Sub-Stecker (jeweils im Lieferumfang).

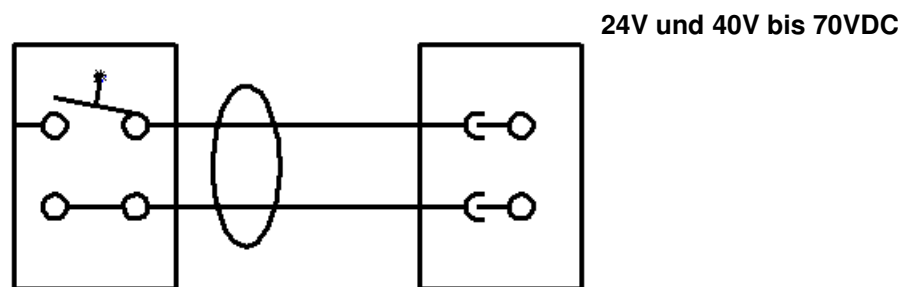
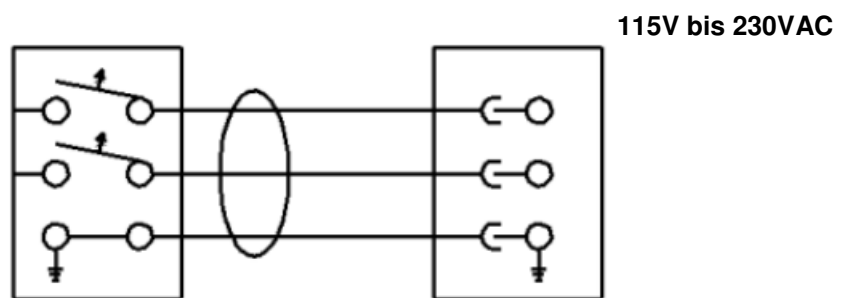
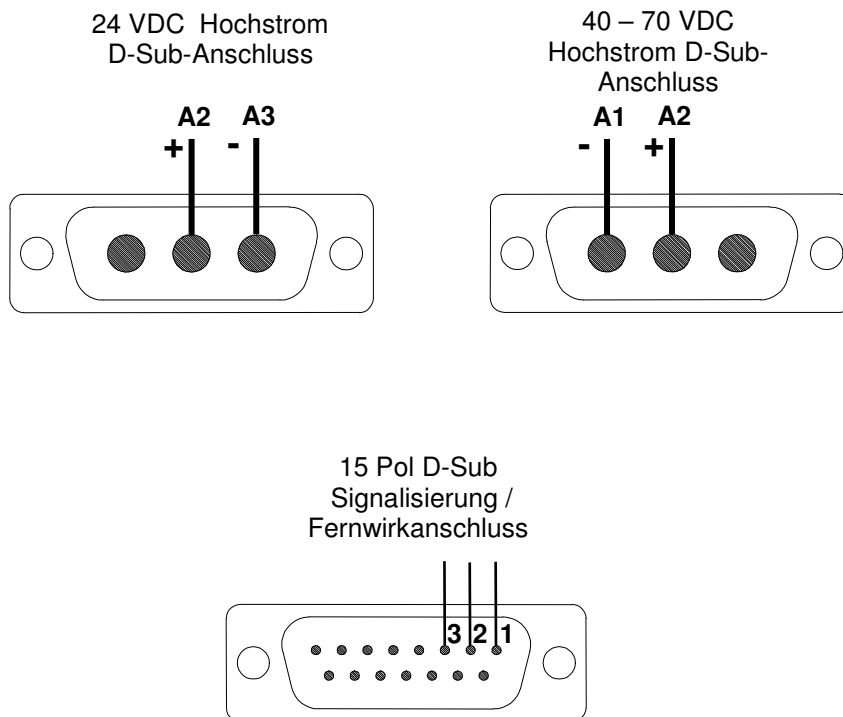


Bild 6 – Stromversorgung (alle Ausführungen)



Pin (D-Sub)	Signal	Pin (D-Sub)	Signal
1	NO	9	Offen
2	NC	10	Offen
3	COM	11	Offen
4	Offen	12	Offen
5	Offen	13	Offen
6	Offen	14	Offen
7	Offen	15	Offen
8	Offen		

Bild 7 – Steckerbelegung Signalisierung

Potentialfreier Relaiskontakt (Wechsler)

Im Ruhezustand (Gerät ausgeschaltet oder Alarm) ist COM mit NC durchgeschaltet. COM und NO sind offen. Im Betrieb (kein Alarm) sind COM und NC offen und COM ist auf NO geschaltet.

5. USB Schnittstelle

5.1 Treiberinstallation

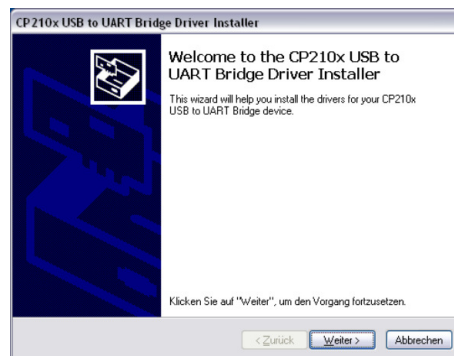
Laden Sie den benötigten Treiber „CP210x_VCP_*.exe“ von der Webseite <http://www.silabs.com/products/interface/usbtouart/Pages/usb-to-uart-bridge.aspx> => Reiter „Tools“ => [Virtual Com Port \(VCP\) Download](#) herunter.

Führen Sie die Treiberinstallation wie folgt durch:

Das USB-Kabel darf nicht am Leitungslüfter angesteckt sein.

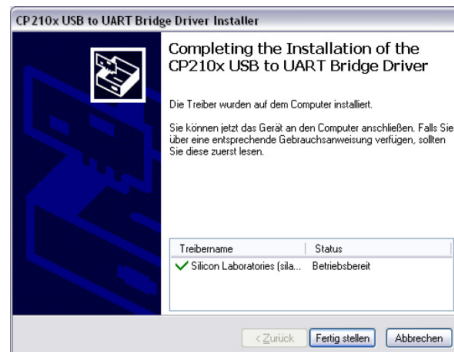
1. Treiberinstallation starten.

Der Treiber wird ins vorgegebene Verzeichnis entpackt.



2. Lizenzvertrag zustimmen

3. Fertigstellen



Nach der Treiberinstallation ist zwingend ein Neustart des PCs erforderlich.

Stecken Sie nach dem Neustart das USB-Kabel am Leitungslüfter an.

Das USB-Gerät wird jetzt von Windows wie eine herkömmliche serielle Schnittstelle (COMx) erkannt und installiert.

5.2 Terminalprogramm

Die Einstellungen für ein Terminalprogramm wird im Nachfolgenden anhand von HyperTerminal (bis Windows XP[®] standardmäßig enthalten) erläutert. Es sind aber auch andere Terminalprogramme geeignet.

Befehlsabläufe können über eine „Textdatei“ (Beispieldatei wird mitgeliefert) automatisiert werden. Gehen Sie beim HyperTerminal von Windows XP[®] wie folgt vor:

Wählen Sie im Menü „Übertragung“ den Eintrag „Textdatei senden...“ aus. => Wählen Sie dann im geöffneten Auswahlfenster die zu übertragende Datei aus. Klicken Sie auf „Öffnen“.

Hinweis!

HyperTerminal ist nicht scriptfähig. Deshalb muss bei der Übertragung einer Textdatei das Timing stimmen (Reihenfolge der Befehle im Beispielscript nicht verändern / Terminaleinstellungen siehe „ASCII-Konfiguration“ unten). Um Scripts auszuführen, ist ein geeignetes Terminalprogramm zu verwenden.

Die serielle Schnittstelle ermöglicht das Gerät komplett mit einem Computer und einem geeigneten Terminalprogramm zu bedienen. Die Einstellungen sind 19200bit/s und 8N1 (Standard). Der Anschluss erfolgt über ein handelsübliches Kabel USB-A auf USB-B.

Die nachfolgend beschriebenen Einstellungen beziehen sich auf HyperTerminal von Windows XP und können bei Verwendung eines anderen Terminalprogramms ggf. abweichen.

Nehmen Sie im Menü „Datei/Eigenschaften/Einstellungen/ASCII-Konfiguration“ folgende Einstellungen vor:

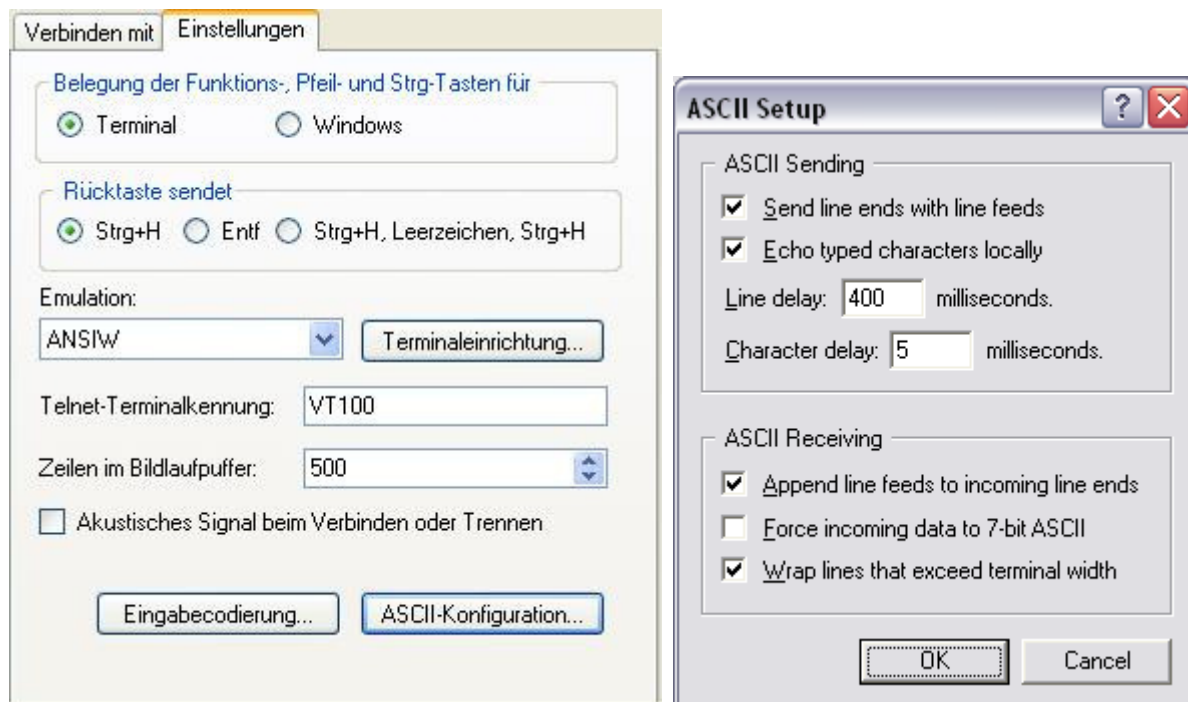


Bild 8 – Terminaleinstellungen

6. Initialisierung

Dieser Abschnitt dient zur Fehleranalyse bzw. zum Verständnis der Abläufe beim Einschalten des Gerätes.

Nach dem Einschalten

läuft der Prozessor an.

initialisieren die Ports, die Timer und der ADC.

schalten alle LEDs an.

initialisiert die RTC, die Sensoren, das LCD-Display, die serielle Schnittstelle und der I²C-Bus.

schaltet LED 2 (Mitte) ab.

wird die Strommessung von Pumpe, Ventilen und Heizung durchgeführt.

schaltet LED 1 (unten) ab.

wird die Startanzeige auf dem LCD-Display ausgegeben.

startet die Hauptschleife.

7. Funktionsweise

Modelle ohne automatische Regenerierung

Ein Kompressor saugt die Luft durch einen Luftfilter an. Dieser Luft wird in einer Trockenpatrone die Luftfeuchtigkeit entzogen. Ein Magnetventil steuert den Ausgang zum Hohlleiter. Nachgeschaltet sind ein Drucksensor und ein Sicherheitsventil.

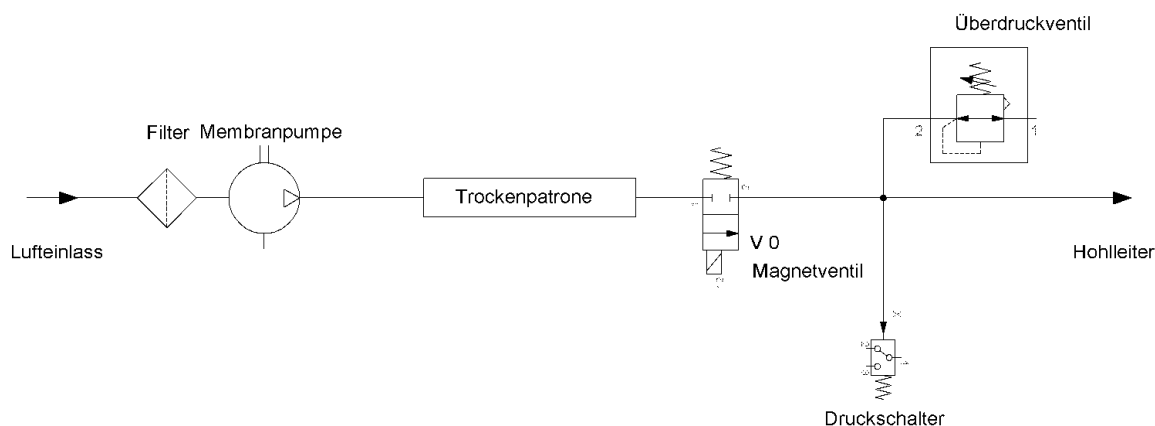


Bild 9 - Luftlaufplan

8. Wartung

FM Leitungslüfter arbeiten weitgehend wartungsfrei, da bei der Herstellung ausschließlich qualitativ hochwertige Komponenten verbaut werden.

Lediglich Trockenpatrone und Filter müssen nach gegebener Zeit ausgetauscht werden. Tauschen Sie die Trockenpatrone, wenn sich der Feuchteindikator von Blau nach Rosa verfärbt. Zum gleichen Zeitpunkt sollten Sie außerdem die Filter wechseln.

Bedingt durch extreme Umwelteinflüsse kann aber auch ein früherer Wechsel notwendig werden.

Mit folgenden Schritten tauschen Sie die Trockenpatrone:

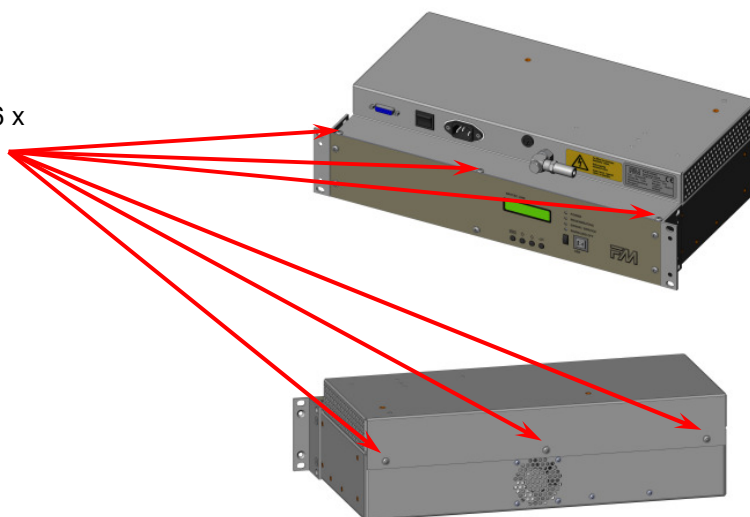


Achtung!

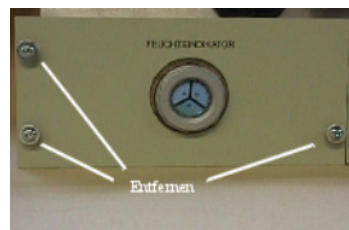
Netzstecker ziehen!

8.1 Demontage des Aufsatzes

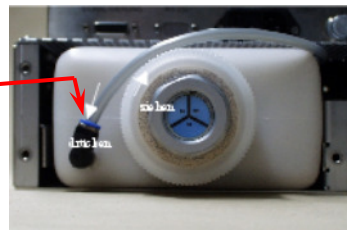
I. Schrauben entfernen 6 x



II. Schrauben entfernen 3 x



- III. Schlauchverbindung lösen:
Auf blauen Ring drücken und am
Schlauch ziehen.



- IV. Vor dem Einsetzen der neuen
Patrone rote Verschlussstopfen
entfernen



Hinweis:

Nach der Wartung ist der entsprechende Zähler mit dem Befehl „set rate“ und der gewünschten Stundenanzahl bis zur nächsten Wartung wieder zu starten.

8.2 Ersatzteile

Pos	Best. Nr.	Benennung	Stück	Bemerkung
01	LL 001103	Ersatzteile Set zur Wartung bestehend aus:	1 Stk.	
02	LL 010000	Trockenpatrone mit Indikator	1 Stk.	
03	LL 000313	Ersatzfilter	1 Stk.	
04	LL 000201	Schrauben DIN 7380 A2 M5 x 10	3 Stk.	
05	LL 000202	Schrauben DIN 7380 A2 M4 x 6	6 Stk.	

9. Firmware

Besteht beim Einschalten des Leitungslüfters eine Terminalverbindung, und wird gleichzeitig die Escape-taste am Gerät gedrückt, so erscheint im Terminalfenster folgendes Menü:

```

Bootloader Menue
=====
1..Firmware update
2..Main program
>_

```

Firmware-Update

Geben Sie „1“ ein. Der Text „Send binary data“ erscheint.

Klicken Sie im Menü „Übertragung“ auf „Datei senden...“.

Wählen Sie als Protokoll „Xmodem“.

Wählen Sie mit „Durchsuchen“ die Binärdatei für das Firmware-Update aus.

Klicken Sie auf „Senden“. Hinweis: Dies muss innerhalb von 30 Sekunden nach Aufruf des Firmware-Updates geschehen, sonst wird das Update abgebrochen.

Geben Sie „2“ ein, um das Hauptprogramm zu starten.

Wird das Firmware Update mit einer Fehlermeldung abgebrochen (Fehlernummer wird im Terminalprogramm angezeigt), dann können Sie versuchen, das Firmware Update nochmals neu zu starten. Ist dies erfolglos, so muss das Mainboard zur Neuprogrammierung ins Werk geschickt werden.

Nach einem erfolgreichen Update der Firmware erscheint folgender Text: „Restart System“.

Nun müssen Sie durch Aus- und Einschalten des Lüfters einen Neustart durchführen. Vorher trennen Sie entweder die Terminalverbindung oder geben anschließend im Bootloader-Menü die „2“ ein.

Beschreibung der Fehler:

Nummer:	Fehlerart:	
1	Fehler beim Schreiben oder Löschen	Flash Speicher
2	„Command Sequence error“ beim Löschen Flash Speicher	
3	„Command Sequence error“ beim Schreiben	
5	Falsches Datenpaket empfangen	Fehler bei der X-Modem Übertragung
6	1er Komplement falsch Fehler bei der X-Modem Übertragung	
7	Prüfsummenfehler	

Terminaleinstellungen: siehe USB-Schnittstelle, Seite 13.

10. Beschreibung der Gerätesteuerung

Die Gerätesteuerung überwacht das Belüften des Antennensystems mit getrockneter Luft. Sie regelt den Druck im Hohlleiter in einem definierten bzw. einstellbaren Druckintervall. Der Regelkreis wird aus dem Prozessor, einem Drucksensor, dem Hohlleitersystem sowie einer Pumpe und einem Magnetventil gebildet.

Zur Erfassung verschiedener Laufzeiten (gesamte Betriebsstunden, Pumpenlaufzeit und Spüldauer) dienen mehrere Betriebsstundenzähler, die automatisch jede Stunde in einem nicht flüchtigen Speicher (EEProm) abgelegt werden. Das Abspeichern der Betriebsstunden kann auch manuell ausgelöst werden. Somit kann das Gerät mit nahezu aktuellen Zählerständen abgeschaltet werden und diese nach dem Einschalten weiterzählen.

Während des Betriebes werden diverse Fehlerzustände detektiert, an der Fehler-LED angezeigt und im EEPROM abgespeichert. Alle Zustände, die auf einen fatalen Fehler hindeuten werden weiterhin an einem Alarmkontakt angezeigt. Da die Fehler fest gespeichert sind, können sie auch nach einer Unterbrechung der Stromversorgung angezeigt werden.

Das Gerät kann sowohl über eine serielle Schnittstelle als auch über das Bedienfeld bedient werden. Die Software ist in deutscher und englischer Sprache verfügbar. Die Sprachauswahl erfolgt über das Menü oder die Schnittstelle. Die Eingabezeile kann mit "Backspace" editiert werden. Somit sind Tippfehler lösbar.

Des Weiteren kann über die serielle Schnittstelle ein Firmware-Update durchgeführt werden (siehe Seite 19).

10.1 Druckregelkreis

Mehrfach pro Sekunde wird der Druck im Hohlleitersystem gemessen. Wird dabei eine einstellbare Grenze (pressure low limit) unterschritten, wird das Ventil 0 geöffnet und die Pumpe mit der eingestellten Leistung eingeschaltet. Wird jetzt ein Maximaldruck (ebenfalls einstellbar / pressure up limit) erreicht, werden die entsprechenden Ventile geschlossen und die Pumpe wieder abgestellt. Überschreitet die Dauer des Spülvorganges eine eingestellte Zeit (t_{pmax}), so wird ein Druckverlust erkannt und als Fehler an der LED und dem Alarmkontakt angezeigt. Dieser Fehler ist nur manuell zurücksetzbar, er deaktiviert den Druckregelkreis jedoch nicht. Ist der Druck geringer als ein eingestellter Wert (pressure min), so wird dies nach Ablauf von t_{plow} als Unterdruckfehler gewertet und an LED und Alarmkontakt angezeigt.

Folgende Parameter des Druckregelkreises können über die serielle Schnittstelle eingestellt werden:

Das Druckintervall (Pressure Interval).

Die Einschaltgrenze liegt normalerweise bei 20 hPa, die Abschaltgrenze bei 30 hPa. Die Einschaltgrenze kann zwischen der Unterdruckgrenze + 1 hPa und der Abschaltgrenze - 1hPa eingestellt werden, die Abschaltgrenze zwischen der Einschaltgrenze + 1 hPa und 40 hPa.

Die Unterdruckgrenze (Low Pressure / default = 10 hPa).

Ist der Druck kleiner oder gleich dieser Grenze, so wird nach einer eingestellten Zeit (0 Sekunden bis 4 Minuten 59 Sekunden) ein Unterdruckfehler angezeigt. Diese Überwachung erfolgt nur, wenn die Alarmzeit inaktiv ist oder die Obergrenze des Druckintervalles mindestens einmal erreicht wurde.

Die Alarmzeit t_{alarm} .

Dies ist die Zeit, die maximal benötigt werden darf, um die Untergrenze des Druckintervalls zu erreichen. Wird die Zeit überschritten, dann wird ein Druckverlustfehler ausgegeben. Ist die Untergrenze einmal erreicht, dann wird die Alarmzeit inaktiv. Außerdem wird die Alarmzeit nur aktiv, wenn die maximale Pumpzeit t_{pmax} auf unendlich gestellt ist. Vor dem Ablauf der Alarmzeit oder von t_{pmax} wird ein Überschreiten der Luftfeuchtigkeit nicht angezeigt.

Die Pumpenleistung (Pump duty cycle).

Hierbei handelt es sich um das Tastverhältnis (Dutycycle) der Wechsellspannung, mit der die Pumpe betrieben wird. Sie kann zwischen 10 % und 100 % (maximale Leistung = default) in 10% Schritten variiert werden.

Die maximale Spülzeit (Max. ventilation time).

Diese ist zwischen 0 und 600 Minuten einstellbar - der Normalwert beträgt 10 Minuten (300 Minuten beim Hochdrucksensor). Ein Überschreiten dieser Zeit während des Belüftens löst einen "Pressure Loss Error" aus. Dieser Wert lässt sich auch auf unendlich einstellen (es wird „inactive“ angezeigt), dann wird niemals ein Fehler gemeldet. Die Einstellung unendlich („inactive“) liegt bei „0 Minuten“.

10.2 Betriebsstundenzähler

Folgende Betriebsstunden werden erfasst:

die gesamte Laufzeit des Gerätes (Total time)

die gesamte Pumpenlaufzeit (Pump time)

die Spülzeit des Hohlleitersystems (Ventilation time)

Die Zählerstände werden beim Erreichen einer vollen Stunde im EEPROM (nicht flüchtiger Speicher) abgespeichert. Da dieser Speicher nur eine begrenzte Anzahl von Schreibzyklen zulässt (10^6), können die Zählerstände nicht öfter dort abgelegt werden. Damit ein aktueller Zählerstand beim Abschalten des Gerätes nicht verloren geht, kann ein Abspeichern sämtlicher Zähler vom Bedienfeld oder über die serielle Schnittstelle ausgelöst werden (shut down).

Die Spülzeit und die Pumpenlaufzeit werden jede Sekunde erfasst (die Anzeige wird aber nur jede Minute aktualisiert), die gesamte Laufzeit nur jede Minute.

10.3 Fehlererfassung

Die Fehleranzeige findet mehrmals pro Sekunde statt. Die erkannten Fehler werden an der LED und mit einer Ausnahme (Temporäre Übertemperatur) am Alarmkontakt angezeigt. Tritt ein Fehler auf, so setzt er ein der Fehlerart zugeordnetes Bit im nicht flüchtigen Speicher. Wird das Gerät ausgeschaltet, so kann es nach dem Wiedereinschalten normal betrieben werden, sofern der Fehler nicht mehr auftritt. Die Fehlerliste bleibt aber nach wie vor erhalten und kann vom Bedienfeld oder der seriellen Schnittstelle abgefragt werden. Die Fehler können über die Schnittstelle zurückgesetzt werden.

Folgende Fehler werden erfasst:

- **RTC error:** Ist beim Einschalten des Gerätes das VL-Flag (Voltage low) im RTC Status Register gesetzt, so wird ein RTC error ausgegeben. Das bedeutet, dass die Real Time Clock ohne Spannungsversorgung war und nicht mehr die richtige Zeit anzeigt (d. h. Datum und Uhrzeit müssen neu eingestellt werden). Dieser Fehler kann auch bei der Erstinbetriebnahme angezeigt werden.
- **Pressure loss:** Die maximale Spülzeit wurde überschritten. Wird vor Ablauf von t_{alarm} nicht ausgegeben bzw. ausgewertet.
- **Low pressure error:** Unterschreiten einer einstellbaren Unterdruckgrenze. Hierzu muss der untere Wert des Druckintervalls mindestens einmal erreicht worden sein. Wird vor Ablauf von t_{alarm} nicht ausgegeben bzw. ausgewertet.
- **Hardware error:** Bei der Strommessung ist mindestens eine Komponente, d.h. die Pumpe, mindestens ein Ventil und/oder mindestens eine Heizung ausgefallen.
- **Maintenance:** Die (eingestellte) Pumpenlaufzeit wurde erreicht. Die Pumpe muss gewartet werden. Es handelt sich um einen Count-Down-Zähler. Beim Erreichen von 90% der Laufzeit wird die Fehler-LED gelb aktiviert. Beim Erreichen von 100% der Laufzeit wird die LED rot und der Alarm wird aktiviert.

10.4 Bedienfeld

Das Bedienfeld besteht aus einem 2x16-stelligen LCD-Display und vier Bedientasten (Up, Down, Enter und Esc(ape)).

Nach dem Einschalten wird die Software-Version angezeigt. Diese ist auch während des Betriebs über die serielle Schnittstelle abfragbar.

Nach 10 Sekunden wechselt die Anzeige. Jetzt werden der Druck, der aktive Parametersatz und der Taupunkt angezeigt.

Von diesem Anzeigezustand (Normal Display) kann jederzeit durch Betätigen der Esc-Taste ein Herunterfahren (also das Abspeichern der Zählerstände im EEPROM) ausgelöst werden.

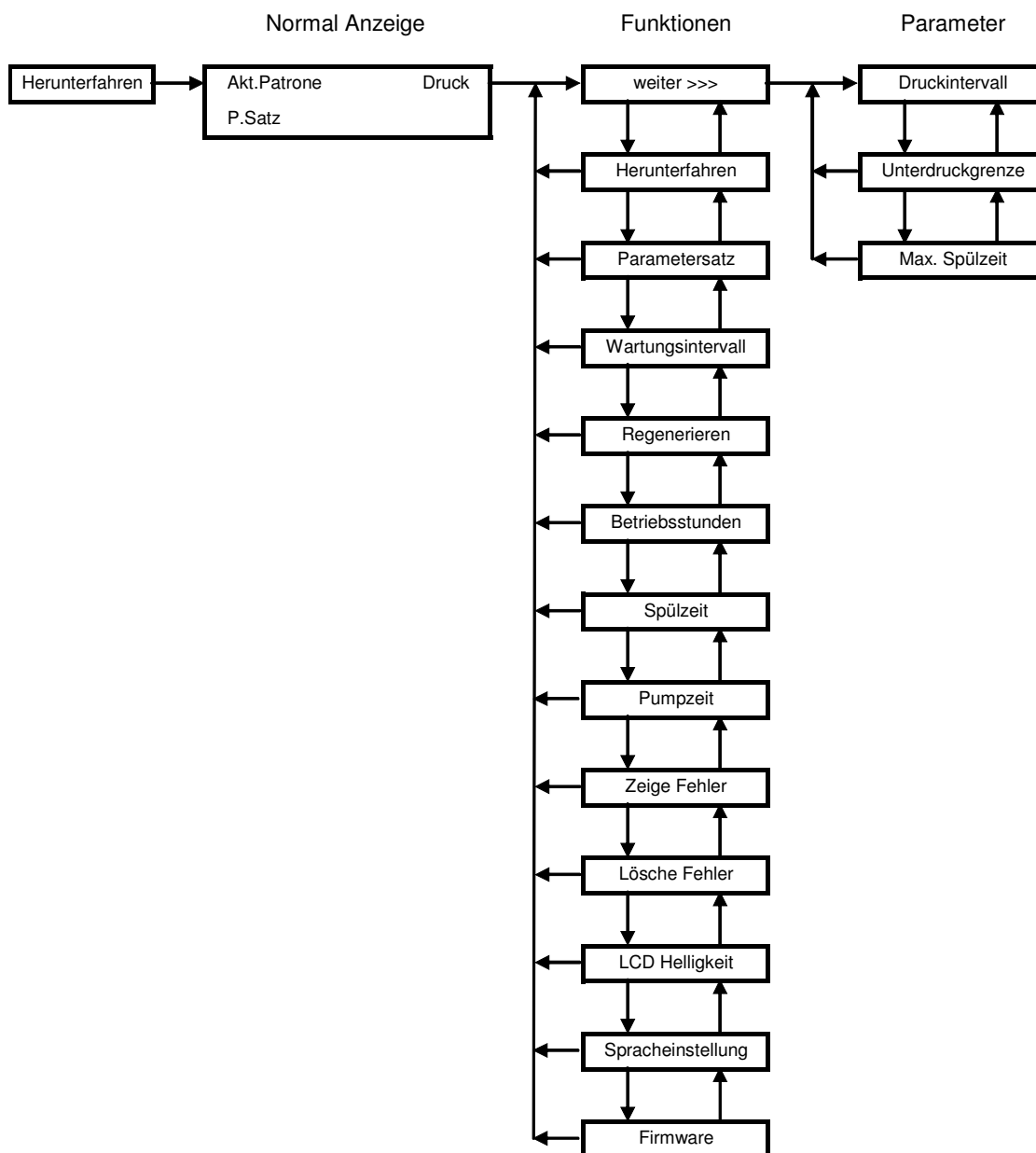


Bild 10 – Bedienfeld

Wird eine beliebige andere Taste betätigt, so erscheint die erste Menüebene "Basic Functions". Mit den Tasten Up und Down kann der nächste oder der vorherige Menüpunkt angezeigt werden. Mit Enter wird die Funktion ausgewählt und wieder verlassen, mit Esc wird eine Menüebene zurückgeschaltet. Wird "next menu >>>" mit Enter ausgewählt, so wird eine Menüebene weitergeschaltet. Das Menü wird nach

10 Sekunden ohne Tastenbetätigung verlassen und die normale Anzeige (Normal Display) erscheint wieder auf dem LCD-Display.

11. Menüfunktionen:

11.1 "Basic Functions"

je nach Gerätetyp stehen nicht alle Befehle zur Verfügung

- **Shut down:** Speichert die Zählerstände im EEPROM.
- **Parameter Record:** Mit Up und Down kann ein Parametersatz ausgewählt werden. Mit Enter wird der angezeigte Parametersatz übernommen. Mit ESC wird die Funktion verlassen.
- **Maintenance Rate:** Zeigt das Wartungsintervall für die Pumpe an (Count-Down-Zähler).
- **Regenerate:** Schaltet die Trockenpatronen um und regeneriert die zuvor aktive. Ausnahme: Es hat vorher eine Regeneration stattgefunden, die wegen temporärer Übertemperatur abgebrochen wurde. In diesem Fall wird noch einmal versucht, die betreffende Patrone zu regenerieren. Diese Option ist nur verfügbar, wenn das Gerät für den Regenerationsbetrieb konfiguriert ist (siehe Software-Schalter, Seite 30).
- **Total time:** Zeigt die Betriebsstunden des Gerätes an.
- **Vent. time:** Zeigt die gesamte Spülzeit an.
- **Pump time:** Zeigt die gesamte Pumpenlaufzeit an.
- **Show errors:** Zeigt die Fehlerliste wird an. Mit Up und Down können die verschiedenen Fehlerarten angezeigt werden. Vorherrschende Fehler sind mit einem * gekennzeichnet. Mit Enter wird die Funktion verlassen.
 - Humidity error: Zeigt das Überschreiten des Grenzwertes für die Luftfeuchtigkeit an.
 - Pressure loss: Die maximale Spülzeit wurde überschritten.
 - Temporary thermal error: Temporäre Übertemperatur beim Regenerieren.
 - Fatal thermal error: Dauernde Übertemperatur beim Regenerieren.
 - Low pressure error: Unterschreiten einer eingestellten Untergrenze für den Druck. Hierzu muss der untere Wert des Druckintervalls einmal erreicht worden sein.
 - Hardware error: Fehler bei der Pumpe, den Ventilen oder der Heizung (Strommessung)
 - Maintenance: Die Pumpe muss gewartet werden.
 - RTC error: Die Real Time Clock hatte einen Stromausfall und muss neu eingestellt werden.
 - LCD-Intensity: Hier kann die Helligkeit der Beleuchtung eingestellt werden. Up erhöht diese, Down verringert sie. Mit Enter wird die Einstellung ausgewählt und die Funktion verlassen. Mit Esc wird eine Menüebene zurückgeschaltet.

11.2 "Show Parameters"

je nach Gerätetyp stehen nicht alle Befehle zur Verfügung

- **Pressure interval:** Zeigt das eingestellte Druckintervall an.
- **Low Pressure:** Zeigt die Untergrenze für den Druck an.
- **Pump Dutycycle:** Zeigt die Pumpenleistung (Dutycycle) an.
- **Max vent. time:** Zeigt den Grenzwert für die maximale Zeit eines Spülvorgangs an.
- **Max humidity:** Zeigt den Grenzwert für die Luftfeuchtigkeit an.
- **Heating Power:** Zeigt die eingestellte Heizleistung an.

- **Reg. Cycle time:** Zeigt die Regenerationszyklusdauer (Pumpzeit) an.
- **Heating time:** Zeigt die Heizzeit für die Regeneration an.

12. Liste aller Befehle nach Funktion

(in alphabetischer Reihenfolge)

Der Funktionsumfang der Schnittstelle ist größer als der des Bedienfelds. Über die Schnittstelle sind weitere für die Inbetriebnahme und den Service hilfreiche Befehle ausführbar.

12.1 Steuerbefehle:

je nach Gerätetyp stehen nicht alle Befehle zur Verfügung

alarm <on off>	Schaltet das Alarmrelais an und aus.
cal ps	<p>Kalibriert den Drucksensor. Hierzu wird ein Vergleichsmanometer /messgerät benötigt. Dieses ist am Luftausgang des Leitungslüfters anzuschließen. Nach Eingabe des Befehls cal ps erfolgt dann die Kalibrierung im Dialog mit der Gerätesteuerung.</p> <p>Zunächst muss der Umgebungsdruck hergestellt werden. Sobald der Vergleichsmanometer 0 h/kPa anzeigt ist dies mit Enter zu bestätigen, um den Offset des Drucksensors festzulegen. Anschließend wird durch Einschalten der Pumpe mit + ein Druck von 34 h/kPa eingestellt (- schaltet die Pumpe wieder aus). Der Druck soll zunächst knapp über 34 h/kPa ansteigen und dann bei Abfall auf 34 h/kPa mit Enter quittiert werden. Damit wird den beiden Drücken jeweils ein intern gemessener Spannungswert zugeordnet und im EEPROM abgespeichert. Die angezeigten Drücke werden dann anhand der gespeicherten Werte berechnet.</p> <p>Die Kalibrierung kann abgebrochen werden, indem 2x Enter betätigt wird, ohne zuvor die Pumpe einzuschalten => Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben, aber die Werte werden nicht übernommen.</p>
heat 1 <on off>	Schaltet das entsprechende Heizelement ein oder aus.
heat 2 <on off>	Diese manuellen Einstellungen werden durch den automatischen Ablauf der Gerätesteuerung wieder geändert
pump <on off>	Schaltet die Pumpe ein. Der automatische Ablauf wird nicht unterbrochen, so dass die Pumpe bei Erreichen des Maximaldruckes abgeschaltet wird.
regen	Löst die Regeneration der aktiven Trockenpatrone aus
reset error	Setzt alle Fehler zurück, die im Display angezeigt werden und löscht die Error LED. Fehler, die weiterhin bestehen, werden nach dem Zurücksetzen erneut aktiviert.

reset parrec <1...3>	Setzt den ausgewählten Parametersatz auf die Grundeinstellungen zurück. Wird eine kundenspezifische Einstellung ausgewählt, so wird diese mit der dazugehörigen Grundeinstellung überschrieben (zurückgesetzt). Vorgabesatz 4 ersetzt kundenspezifische Einstellungen 1 Vorgabesatz 5 ersetzt kundenspezifische Einstellungen 2 Vorgabesatz 6 ersetzt kundenspezifische Einstellungen 3 Anmerkung: Als Grundeinstellungen werden werksseitig die Vorgabesätze 4-6 definiert. Diese können vom Kunden nicht verändert werden.
shutdown	Speichert die Zählerstände im EEPROM.
stop regen	Bricht eine laufende Regeneration ab
testmode <on off>	Versetzt das Gerät in den Testmodus. Hier wird der Regelkreis umgangen, so dass die Pumpe, die Ventile und die Heizung manuell über die entsprechenden Befehle ein- und ausgeschaltet werden können. Mit „testmode off“ wird der Testmodus verlassen. Im Testmodus blinken alle 3 LEDs.
valve0 <on off> valve1 <on off> valve2 <on off>	Schaltet das entsprechende Ventil ein oder aus. Der Regelkreis kann die Einstellung wieder rückgängig machen.
ver	Zeigt die Software-Version an.

12.2 Anzeigebefehle:

je nach Gerätetyp stehen nicht alle Befehle zur Verfügung

req curr	Zeigt den aktuellen Strom an. ACHTUNG! Der ausgegebene Wert erhebt keinen Anspruch auf Genauigkeit, da der Stromsensor nicht abgeglichen ist.
req date	Zeigt das Datum an.
req dp	Zeigt den Taupunkt an.
req dipsw	Zeigt den Zustand des Softwareschalters an. Ausgewählte Optionen werden im Klartext angezeigt.
req error	Zeigt die Fehlerliste an. Alle Fehler werden im Klartext angezeigt und sind mit einem Zeit- und Datumsstempel versehen. <ul style="list-style-type: none"> • Humidity error: Der Grenzwert für die Luftfeuchtigkeit wurde überschritten. • Pressure loss: Die maximale Spülzeit wurde überschritten. • Temporary thermal error: Temporäre Übertemperatur beim Regenerieren. • Fatal thermal error: Dauernde Übertemperatur beim Regenerieren. • Low pressure error: Unterschreiten einer eingestellten Untergrenze für den Druck. Hierzu muss der untere Wert des Druckintervalls einmal er-

reicht worden sein.

- Hardware error: Während der Strommessung war mindestens eine der Komponenten Heizung, Pumpe oder Ventile außerhalb des gültigen Bereichs.
- Maintenance: Die Pumpe muss gewartet werden.
- RTC error: Die Real Time Clock hatte einen Stromausfall -> Datum und Uhrzeit müssen neu eingestellt werden).

req fan on	Zeigt die Temperatur an, bei der der Lüfter eingeschaltet wird.
req hmax	Zeigt den Grenzwert für die Luftfeuchtigkeit an.
req hum	Zeigt die Luftfeuchtigkeit an.
req hpwr	Zeigt die eingestellte Heizleistung an.
req parrec	Zeigt den aktuellen Parametersatz an (1 ... 3).
req pduty	Zeigt die Pumpenleistung (Dutycycle) an.
req plim	Zeigt das eingestellte Druckintervall an.
req plow	Zeigt die Druckuntergrenze an.
req press	Zeigt den aktuell gemessenen Druck an.
req rate	Zeigt die Zeit bis zur nächsten notwendigen Wartung an.
req regpt	Zeigt die eingestellte Regenerationszyklusdauer (Pumpzeit) an.
req status	<p>Zeigt den Regenerationsstatus an.</p> <p>Active cartridge: Aktive Trockenpatrone</p> <p>Total time to regeneration: Betriebsstunden bis zur nächsten Regeneration.</p> <p>Pump time to regeneration: Pumpenlaufstunden bis zur nächsten Regeneration.</p> <p>Temporary thermal error: Temporäre Übertemperatur beim Regenerieren.</p> <p>Fatal thermal error: Fatale Übertemperatur beim Regenerieren.</p> <p>Regeneration attempts: Anzahl der Regenerationsversuche mit Übertemperaturfehler seit der letzten erfolgreichen Regeneration.</p>
req talarm	<p>Zeigt die Alarmzeit an. Die Alarmzeit funktioniert als Count-Down-Zähler und zeigt die Minuten an, die nach dem Einschalten des Lüfters maximal bis zum Erreichen der Untergrenze des Druckintervalls benötigt werden dürfen. Ist nach Ablauf des Count-Downs der Grenzwert nicht erreicht, wird ein Unterdruck-Alarm ausgelöst.</p> <p>Angezeigt wird die eingestellte Alarmzeit und die verbleibende Zeit bis zur Alarmauslösung.</p> <p>Während des Count-Downs wird die verbleibende Zeit mit einem * gekennzeichnet. Bei Erreichen der Unterdruckgrenze innerhalb des Count-Downs wird der Zähler angehalten und die restliche Zeit wird ohne * angezeigt.</p>

Ist tpmax nicht null, dann wird „deaktiviert“ angezeigt.

req temp	Zeigt die vom Feuchtesensor gemessene Temperatur an. Ist kein Feuchtesensor vorhanden, so wird „kein Feuchtesensor“ ausgegeben.
req temp mb	Zeigt die Temperatur des Mainboards an.
req theat	Zeigt die Heizzeit für die Regeneration an.
req time	Zeigt die Uhrzeit an.
req tplow	Zeigt die eingestellte Maximaldauer für das Unterschreiten der Unterdruckgrenze an.
req tpmax	Zeigt den Grenzwert für die maximale Zeit eines Spülvorgangs an.
req tpumptot	Zeigt die Betriebsstunden der Pumpe an.
req tpumpvnt	Zeigt die gesamte Spülzeit an.
req ttot	Zeigt die Betriebsstunden des Gerätes an.

12.3 Eingabebefehle:

- je nach Gerätetyp stehen nicht alle Befehle zur Verfügung

set date < 00.00.00 >	Hier kann das Datum eingestellt werden. Ein eventuell bestehender RTC error wird durch das Einstellen des Datums wieder deaktiviert.
set fan on < 1...99°C >	Hier kann die Temperatur, bei der der Lüfter einschaltet, von 1°C bis 99°C in 1°C-Schritten eingestellt werden.
set hmax < 2...99% >	Hier kann der Grenzwert für die Luftfeuchtigkeit von 2% bis 99% in 1%-Schritten eingestellt werden.
set hpwr < 10...100% >	Hier kann die Heizleistung von 10% bis 100% in 10%-Schritten eingestellt werden.
Setlang <english /german>	Hier kann die Sprache eingestellt werden (English oder Deutsch).
set lcd < 0...100% >	Hier kann die Helligkeit der Displaybeleuchtung von 0% bis 100% in 5%-Schritten eingestellt werden.
set parrec < 1 ... 3 >	Hier kann der Parametersatz ausgewählt werden. Bei Auswahl eines der drei Parametersätze wird auf die jeweiligen kundenspezifischen Einstellungen gewechselt. Nach dem Auswählen des gewünschten Satzes mit „set parrec (1..3)“, können nun die Einstellungen angepasst werden. Sie werden automatisch im ausgewählten Satz gespeichert.
set pduty < 0...100% >	Hier kann die Pumpenleistung von 0% bis 100% in 10%-Schritten eingestellt werden.

- set plim < 00 00 >** Hier kann die Druckober- und Untergrenze in k/hPa für den ausgewählten Parametersatz eingestellt werden.
Beispiele:
set plim 11 25 setzt das Druckintervall von 11 bis 25 k/hPa
set plim 20 40 setzt das Druckintervall von 20 bis 40 k/hPa
- set plow < 0...29 >** Hier kann die Untergrenze für den Druck in k/hPa eingestellt werden. Bei Unterschreiten dieser Grenze wird ein Fehler ausgegeben.
- set rate < hour >** Hier kann das Wartungsintervall für die Pumpe von 0 - 20000 Stunden eingestellt werden. Das Intervall muss nach jeder Wartung neu gesetzt werden.
- set regpt < minutes >** Hier kann die Regenerationszyklusdauer (Pumpzeit) in 1-Minuten-Schritten eingestellt werden. Der Einstellbereich geht von 1 bis 1500 Minuten. Es ist zu beachten, dass hier ein Konflikt mit theat auftreten kann. Die eingestellte Zeit sollte theat + 30 Minuten nicht unterschreiten.
- set talarm < minutes >** Hier kann die Alarmzeit eingestellt werden. Gültige Parameter liegen zwischen 1 und 10 (Minuten). ACHTUNG: Die Alarmzeit wird beim Einschalten initialisiert. Der Countdown läuft ganz normal weiter, wenn die Alarmzeit geändert wird. Die neue Alarmzeit wird erst nach dem Aus- und wieder Einschalten wirksam.
- set theat < minuten >** Hier kann die Heizzeit für die Regeneration eingestellt werden. Der Wert kann zwischen 30 und 180 Minuten liegen. Es ist zu beachten, dass hier ein Konflikt mit regpt auftreten kann. Die eingestellte Zeit sollte regpt - 30 Minuten nicht überschreiten.
- set time < 00:00:00 >** Hier kann die Uhrzeit eingestellt werden. Ein eventuell anstehender RTC error wird durch das Einstellen der Zeit wieder deaktiviert.
- set tplow < m > {<s >}** Hier kann die Maximaldauer für das Unterschreiten der Druckuntergrenze (siehe set plow) eingestellt werden. Wird der Druck über diese Zeit hinaus unterschritten, dann wird Alarm ausgegeben. Zulässige Werte liegen zwischen 0 Sekunden und 4 Minuten 59 Sekunden.
Solange talarm aktiv ist, ist der Algorithmus außer Kraft gesetzt.
Beispiele:
set tplow 0 setzt den betreffenden Zähler auf 0 Minuten (und 0 Sec.).
set tplow 4 30 setzt den betreffenden Zähler auf 4 Minuten und 30 Sec.
- set tpmx < minutes >** Hier kann die Maximalzeit für einen Spülvorgang in 1-Minuten-Schritten eingestellt werden. Der Einstellbereich geht von 0 bis 600 Minuten. Die Einstellung „0“ entspricht einer unendlichen Dauer, d.h. tpmx ist inaktiv.

13. 16-Bit-Softwareschalter

Mit dem Softwareschalter kann das Gerät konfiguriert werden.

bit	Wert	Bedeutung	Wert	Bedeutung
0	0	eine Trockenpatrone	1	zwei Trockenpatronen
1	0	Pumpenanst. DC, keine Strommessung	1	Strommessung der Pumpe
2	0	Feuchtesensor nicht vorhanden	1	Feuchtesensor vorhanden
3	0	Ventil 0 nicht vorhanden	1	Ventil 0 vorhanden
4	0	Drucksensor MPX5010 (hPa)	1	Drucksensor MPX5050 (hPa)
5	0	Keine Strommessung der Heizpatrone	1	Strommessung der Heizpatrone
6	0	Taupunkt nicht anzeigen.	1	Taupunkt anzeigen.
7	0	Regeneration nach dem 1. Zyklus	1	Regeneration nach dem Einschalten

DIPSW7 an: Während der Regeneration wird die Pumpe abgeschaltet, wenn der Maximaldruck erreicht wurde und wieder angeschaltet, wenn der Minimaldruck unterschritten wird. Ohne Pumpentätigkeit werden die Patronen nicht beheizt. In diesem Fall läuft trotzdem die Regenerationszeit weiter.

14.Schaltpläne

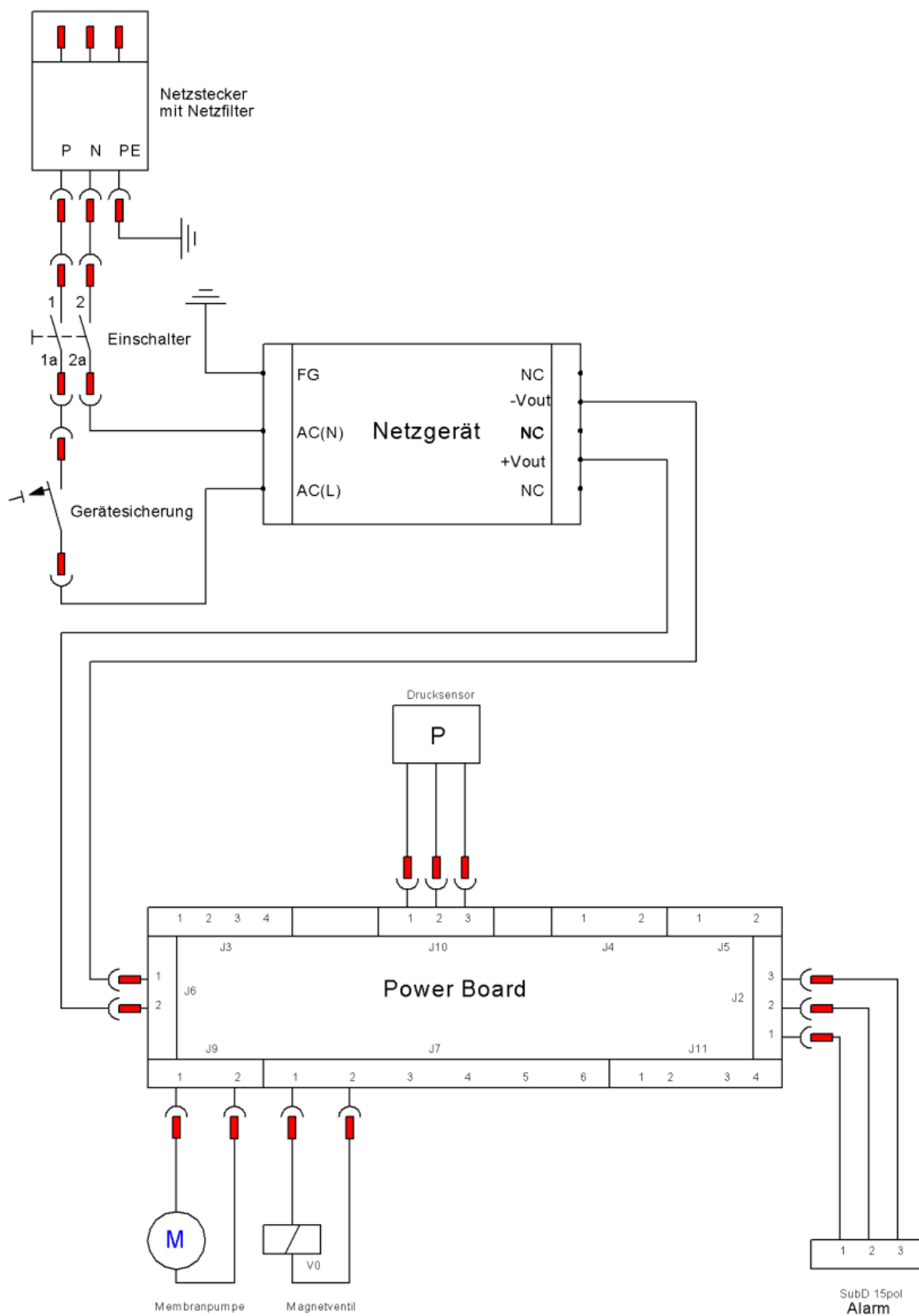


Bild 11 – Schaltplan 230 VAC Gerät

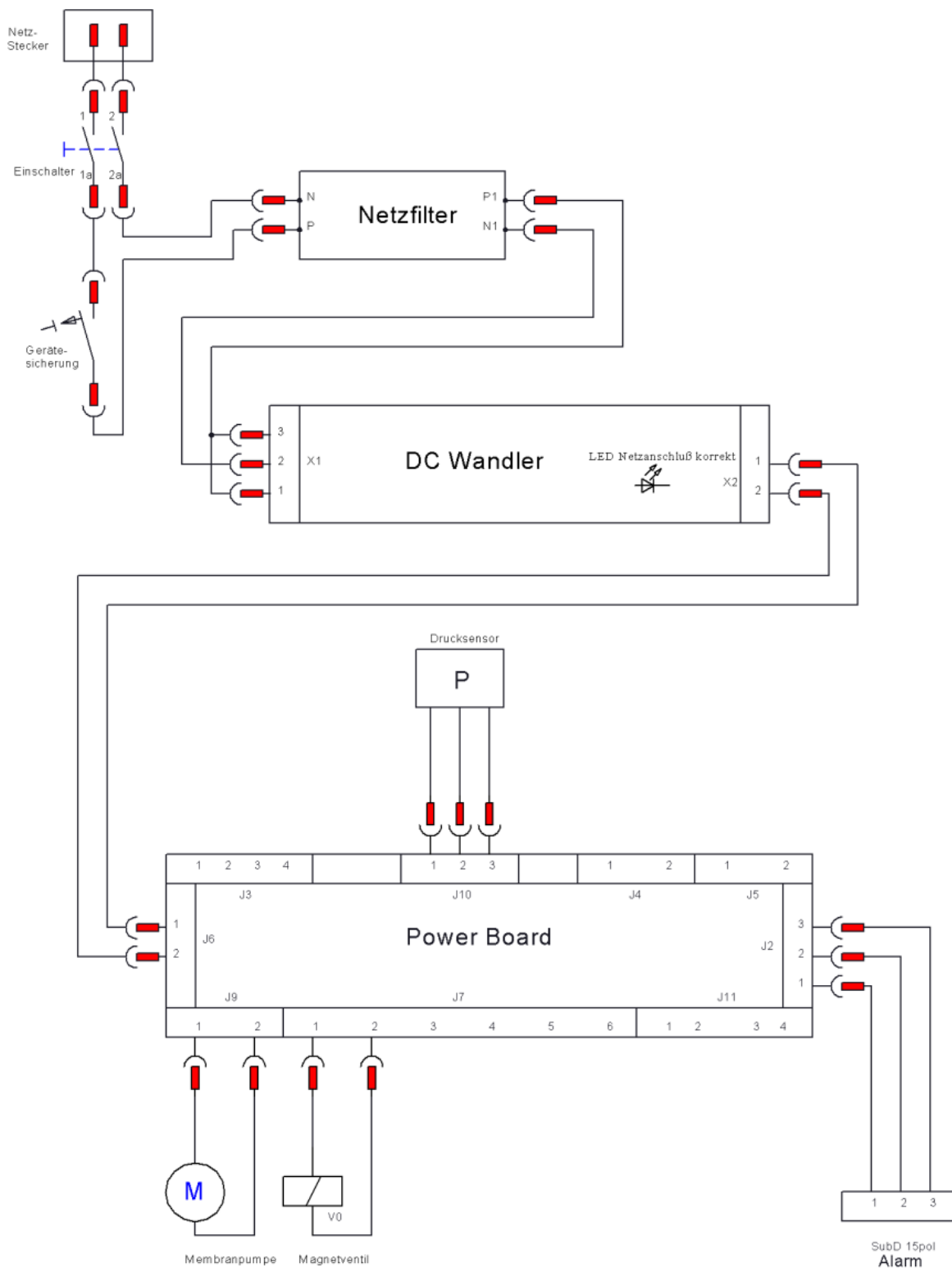


Bild 12 – Schaltplan 24 + 60 VDC Gerät

15. Revisionshistorie

Firmware

- Rev 3.00:** First Version for Testing and early Demonstration
- Rev 3.01:** SHT15 coefficients changed to provide optimized accuracy for V4 sensors Implement "IIC timeout" to improve system stability
Change Dokumentation (new limits for pressure interval)
Fixed bug in pressure sensor calibration (program did not wait for carriage return when calibrating offset)
- Rev 3.02:** Change dewpoint calculation to show also negative dewpoints
Fixed some bugs in regeneration control circuit
Change limits for pressure intervall
- Rev 3.03:** Fixed bug display of the pressure sensor and shut-off valves 1 + 2
- Rev 3.04:** Change the limit for the current measurement of the pump
- Rev 3.05:** Fixed bug in the LED indicators, regeneration sequence changed
- Rev 3.06:** Adaptation to a new temperature sensor on the motherboard
- Rev 3.07:** Fixed a bug with the temperature sensor
- Rev 3.08:** Fixed bug during regeneration
- Rev 3.09:** only for testing purposes, no publication
- Rev 3.10:** Error in the alarm evaluation resolved (only devices for continuous operation)
- Rev 3.11:** adjusted limits for valve

