

BEDIENUNGSANLEITUNG
HPLC-Pumpe Type HD 2-400

Kurzanleitung

LCD-Display Nach dem Einschalten und dem Selbsttest erscheint auf dem LCD-Display die Status-Anzeige. **FLO=xxx.x** stellt den momentan eingestellten Fluß dar. **P=xxx** stellt den gemittelten Druck dar (verzögerte Anzeige). **PHi=xxx** stellt den eingestellten oberen Druck-Grenzwert dar. **PLo=xxx** stellt den eingestellten unteren Druck-Grenzwert dar.



LED-Display Das LED-Display ist nur bei den Pumpentypen HD2-200 und HD2-300 vorhanden; es zeigt den gemittelten Druck an (verzögerte Anzeige) und somit den gleichen Wert wie die P=xxx -Angabe im LCD-Display.

Tastenfeld: **STOP** hält die Pumpe an. **START** startet die Pumpe. **▼** vermindert Werte oder Einstellungen. **▲** erhöht Werte oder Einstellungen. **ESC** beendet das Menü oder bewegt die Menü-Ebene nach oben, bricht die Dateneingabe ab oder bewegt den Eingabe-Cursor nach links. **ENTER** aktiviert das Menü oder bewegt die Menü-Ebene nach unten (tieferer Hierarchie“ oder übernimmt eingegebene Daten oder bewegt den Eingabe-Cursor nach rechts. **PURGE** startet die Pumpe zum Durchspülen mit hoher Drehzahl (solange die Taste gedrückt wird).

Status-LEDs **STOP** leuchtet, wenn die Pumpe steht. **RUN** leuchtet, wenn die Pumpe läuft. **LOW** leuchtet nach Abschaltung wegen Druckunterschreitung bzw. blinkt während der Drucküberwachungs-Totzeit (nach dem Starten der Pumpe). **HIGH** leuchtet nach Abschaltung wegen Drucküberschreitung. **FAULT** leuchtet bei Abschaltung der Pumpe durch einen Fehlerzustand (Überdruck, Überlast, Prozessorfehler); dann: **STOP**-Taste drücken. **ERROR** leuchtet bei Abschaltung der Pumpe durch einen Fehlerzustand (Oszillation, Prozessorfehler, Spannungsüberwachung); dann: **STOP**-Taste drücken. **EXT** leuchtet, wenn ein Extern-Modus (Ext/Volt = Spannungssteuerung oder Ext/Serial = Remote-Steuerung über RS232/RS485) aktiv ist.

Menu aktivieren **ENTER** drücken. Dann mit **▲** bzw. **▼** den gewünschten Menüpunkt aktivieren und mit **ENTER** in tiefere Menüs einsteigen bzw. angezeigte Datenwerte oder Betriebswerte zum Ändern aktivieren; mit **ESC** in eine vorhergehende Menüebene zurück gehen, bzw. das Menü verlassen (zurück zur Status-Anzeige; dies geschieht nach Zeitablauf auch automatisch).

Daten bzw. Betriebsarten ändern Betrifft ein angewählter Menü-Punkt einen Datenwert oder eine Betriebsart (dies ist an einem enthaltenen „0“-Zeichen in der unteren LCD-Zeile erkennbar), so ruft ein Druck auf die **ENTER**-Taste den Wert bzw. die Betriebsart zum Ändern auf; das „=“-Zeichen ändert sich dann in ein „?“-Zeichen oder in ein „!“-Zeichen. Bei „?“ mittels **▲** bzw. **▼** den Wert erhöhen bzw. verringern bzw. bei Betriebsarten auf nächste bzw. vorherige Auswahl schalten (längerer Tastendruck bewirkt eine schnelle Wiederholung); dann mittels **ENTER** den Wert bzw. die Betriebsart übernehmen oder mittels **ESC** den geänderten Wert/Betriebsart verwerfen und die früherer Einstellung beibehalten. Bei „!“ mittels **▲** bzw. **▼** die durch den den Cursor angezeigte Stelle ändern, mittels **▶** (**ESC**) bzw. **◀** (**ENTER**) den Cursor auf eine andere Stelle setzen. Durch längeres Drücken von **ENTER** den Wert übernehmen bzw. durch langes Drücken von **ESC** den geänderten Wert verwerfen und die frühere Einstellung beibehalten.

Status-Anzeige

```
Flo=xxx.x P=xxx
PHi=xxx PLo=xxx
```

ENTER drücken

```
Flow Value M
Flow= 20.0
```

Menü erscheint
(Fluß-Menü)

Fluß manuell eingeben/ändern: Zunächst wird „FLOW Value“ angezeigt

```
Flow Value M
Flow = 20.0
```

ENTER drücken

```
Flow Value M
Flow! 020.0
```

▲ mehrmals drücken

```
Flow Value M
Flow! 20.0
```

ENTER lange drücken

```
Flow Value M
Flow= 25.0
```

Wert geändert

Nun kann man entweder in die Status-Zeile zurückkehren durch drücken von „ESC“

```
Flo=xxx.x P=xxx
PHi=xxx PLo=xxx
```

oder im Menü bleiben und zur Auswahl des nächsten Wertes weiterschalten

Obere Druck-Grenze ändern: ▲ eingeben. „Press Li Limit“ wird angezeigt

```
Press Hi Limit M
PHi = 50
```

ENTER drücken

```
Press Hi Limit M
PHi? 50
```

▲ mehrmals drücken

```
Press Hi Limit M
PHi? 65
```

ENTER drücken

```
Press Hi Limit M
PHi = 65
```

Wert geändert

Untere Druck-Grenze ändern: ▲ eingeben. „Press LoLimit“ wird angezeigt

```
Press Lo Limit M
PLo = 0
```

ENTER drücken

```
Press Lo Limit M
PLo? 0
```

▲ mehrmals drücken

```
Press Lo Limit M
PLo? 20
```

ENTER drücken

```
Press Loi Limit M
PLo = 20
```

Wert geändert

Totzeit der Drucküberwachung ändern: ▲ eingeben. „Press Dead Time“ wird angezeigt

```
Press Dead Time
PDT = 1
```

ENTER drücken

```
Press Dead Time
PDT? 1
```

▲ mehrmals drücken

```
Press Dead Time
PDT? 10
```

ENTER drücken

```
Press Dead Time
PDT = 10
```

Wert geändert

Intern/Extern-Modus umschalten: ▲ eingeben. „External Mode“ wird angezeigt

```
External Mode M
EM = Internal
```

ENTER drücken

```
External Mode M
EM? Internal_
```

▲ drücken

```
External Mode M
EM? Ext/Volt:_
```

▲ drücken

```
External Mode M
EM? Ext/Serial
```

ENTER: Einstellungen geändert

Drucküberwachungs-Modus umschalten: ▲ eingeben. „Pressure Mode“ wird angezeigt

```
Pressure Mode M
PMode = Normal
```

ENTER drücken

```
Pressure Mode M
PMode? Normal_
```

▲ drücken

```
Pressure Mode M
PMode? Window_
```

ENTER drücken

```
Pressure Mode M
PMode = Window
```

Einstellung geändert

Tasten an der Frontplatte



STOP

Diese Taste stoppt den Pumpenmotor in jeder Situation, und sie löscht

Fehlermeldungen oder Fehlerstati (z.B. die High-LED, die Low-LED, die digitalen Ausgänge).



START

Diese Taste startet den Pumpenmotor, sodaß sich nach der SoftStart-Hochlaufzeit der vorgegebene und am LCD-stellt.



DOWN

Diese Taste schaltet die Status-Anzeige auf weitere Status-Modi um (falls freigegeben) und dient zur Bedienung des Menü-Systems (Bewegung innerhalb einer Menü-Ebene nach links oder Verkleinerung von Einstellwerten).



UP

Diese Taste schaltet die Status-Anzeige auf weitere Status-Modi um (falls freigegeben) und dient zur Bedienung des Menü-Systems (Bewegung innerhalb einer Menü-Ebene nach rechts oder Vergrößerung von Einstellwerten).



ESC

Diese Taste verläßt das Menü-System (falls dieses sich in der obersten Menü-Ebene befindet) und wechselt in die Status-Anzeige, oder bewegt das Menü-System eine Ebene nach oben („zurück“), oder bewegt den Cursor nach links (bei der CC-Eingabe-Methode) oder bricht Einstellwert-Eingaben ab, ggf. durch „langes“ Drücken („Long-Press-Esc“).



ENTER

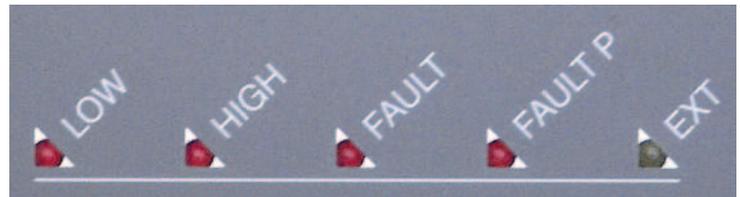
Diese Taste aktiviert das Menü-System aus der Status-Anzeige heraus, oder bewegt das Menü-System eine Ebene nach unten („hinein“), oder bewegt den Cursor nach rechts (bei der CC-Eingabe-Methode) oder übernimmt Einstellwert-Eingaben, ggf. durch „langes“ Drücken („Long-Press-Enter“)



PURGE

Diese Taste löst die Purge-Funktion aus (siehe Abschnitt „Purge-Funktion“).

LED's an der Frontplatte



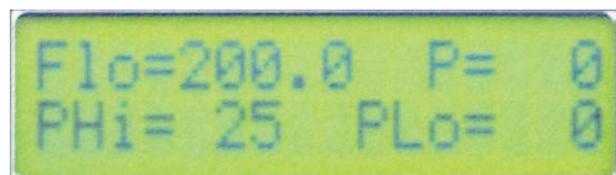
STOP	Diese LED leuchtet, wenn die Pumpe stillsteht.
RUN	Diese LED leuchtet, wenn die Pumpe läuft.
LOW	Diese LED leuchtet, wenn die Pumpe infolge einer Unterberwachungs-Totzeit im Drucküberwachungsmodus „Normal“, wenn in dieser Zeit der Druck das LowLimit unterschreitet, die Abschaltung wegen der Totzeit jedoch unterdrückt ist. Im Drucküberwachungsmodus „Window“ blinkt diese LED, wenn sich der Druck im Bereich zwischen LowLimit und HighLimit befindet.
HIGH	Diese LED leuchtet, wenn die Pumpe infolge einer Überschreitung des HighLimits abgeschaltet wurde. Im Drucküberwachungsmodus „Window“ blinkt diese LED, wenn sich der Druck im Bereich zwischen LowLimit und HighLimit befindet.
FAULT	Diese LED leuchtet, wenn einer der folgenden Fehlerzustände eintritt: Überdruck wurde erkannt, Motor-Überlast wurde erkannt, Prozessor-Watchdog hat ausgelöst, interner Fehler (Status-Mode 9) ist entstanden. Der Zustand dieser LED wird durch Hardware gesteuert (Zustand des Fault-Flipflops; bei HD2-200-Platinen ab Revision 2 ist dieser Zustand auch durch Software steuerbar, sodaß sich hier die Fehler des Status-Modes 9 ebenfalls auswirken). Er wird als „Sammelstörung“ über den gleichnamigen Digitalen Ausgang ausgegeben.
FAULT-P	Diese LED leuchtet, wenn am LCD-Display eine Fehlermeldung angezeigt wird (Status-Mode 9). Die Fehlermeldung kann mit der Frontplatten-Stop-Taste gelöscht werden. Die FAULT-P-LED erlischt dann.
EXT	Diese LED zeigt an, daß ein Extern-Modus („Ext/Volt.“ oder „Ext/Serial“) eingestellt ist.

LCD-Display



Das LCD-Display dient der Status-Anzeige und der Kommunikation mit dem Gerät über das Menü-System

Status-Anzeige



In der Status-Anzeige werden mit
 FLo=xxx.x P=xxx
 PHi=xxx PLo=xxx

als FLo=xxx.x der momentan eingestellte FLuß in „ml/min“ (als Sollwert), als P=xxx der Druck-Mittelwert in „Bar“ (als Ist-Wert) sowie die eingestellten Druck-Limits (PHi und PLo) als Sollwerte in Bar angezeigt.

Starten der Pumpe: **START** drücken. Die Pumpe läuft langsam an (Softstart) und erreicht den Nennwert. Der Fluß wird je nach Betriebsart manuell eingegeben („Internal“, s.o.) oder durch eine Steuerspannung („Ext/Volt“) bzw. durch Steuerbefehle von einem PC („Ext/Serial“) vorgegeben. Auch durch die externen Eingänge **GATE** bzw. **START** kann die Pumpe gestartet werden.

Stoppen der Pumpe: **STOP** drücken, die Pumpe bleibt stehen. Diese Taste muss auch betätigt werden wenn die Pumpe nach einem Fehler stehenbleibt („FAULT“-LED oder „ERROR“-LED leuchtet). Auch durch die externen Eingänge „GATE“ bzw. „STOP“ kann die Pumpe gestoppt werden.

Purge: Die Taste **PURGE** bewirkt das Durchspülen der Pumpe; der Motor läuft langsam an, erreicht aber eine hohe Drehzahl, unabhängig vom eingestellten Fluß. Nach Loslassen der PURGE-Taste läuft die Pumpe nach einem kurzen Stop wieder langsam auf den vorher eingestellten Fluß an oder bleibt stehen, wenn sie vor dem Purge still stand. Ein Stop-Kommando („STOP“-Taste oder externes Signal) hält die Pumpe während einer gedrückten PURGE-Taste an. Während eines Purses ist die Abschaltung wegen Unterschreitung der unteren Druck-Grenze unterdrückt (ggf. blinkt die „LOW“-LED).

Drucküberwachung: Der Wert für PHi kann nicht kleiner sein als der für PLo. Der Wert für PLo kann nicht größer sein als der für PHi. Beide können den Maximal-Druckwert nicht überschreiten. Die Druckanzeige „P=xxx“ im LCD-Display oder eine separate LED-Anzeige reagiert verzögert und zeigt einen zeitlichen Mittelwert an.

Externe digitale Eingänge: Diese Eingänge sind -unabhängig vom Intern/Extern-Modus- immer aktiv. Sie enthalten je einen PullUp mit 10 kOhm nach +5V. „Start“ und „Stop“ schalten bei negativen Flanken ein, bzw. aus; „Gate“ schaltet bei negativer Flanke ein, bei positiver Flanke aus. Steht das Gerät in einem Fehlerzustand so sind diese Eingänge wirkungslos („Stop“-Taste) drücken).

Externe digitale Ausgänge: Diese Ausgänge sind Active-High-OC -Ausgänge mit PullUp 10 kOhm nach +5V. Siehe auch ausführliches Handbuch.

Einführung

Bei der Pumpensteuerung HD handelt es sich um eine Hardware (Steuerelektronik) und eine Software, die zusammen mit einer Pumpenmechanik mit Elektromotor und Drehgeber und einer Stromversorgung eine HPLC-Pumpe bilden.

Die Steuerelektronik der Pumpe wird über ein Bedien-Tableau mit 2*16-LCD-Display sowie 7 Tasten bedient. Sie besteht aus einem mikroprozessorgesteuerten PID-Regler mit einem pulsbreitengesteuertem Leistungsteil sowie LCD- und LED-Display und Eingabe-Tasten mit Anzeige-LED's, außerdem externen Steuereingängen und Steuerausgängen (analog und digital) sowie einer seriellen RS-232/RS-485-Schnittstelle COM0 zur externen Programmierung von Betriebsparametern und zur Statusabfrage sowie einer seriellen RS232-Schnittstelle COM1 für Systemtests und zur Einstellung der Systemparameter. Das optionale LED-7-Segment-Display dient zur Druckanzeige, Einzel-LED's zeigen Betriebszustände an. Anschlüsse auf der Rückwand des Pumpengehäuses erlauben die Steuerung über analoge und digitale Signale; weiterhin sind analoge und digitale Ausgänge vorhanden zur Weiterverarbeitung der Pumpendaten und zur Steuerung anderer Geräte.

Das komplette Gerät, bestehend aus Pumpenmechanik und Elektronik, wird vom Endanwender benutzt. Die Elektronik wird vom Einrichter durch einen Setup-Prozess auf die speziellen Eigenschaften der Pumpenmechanik und die Bedürfnisse des Endanwenders „personalisiert“. Der Board-Hersteller (d.h. der Hersteller der Elektronik, Fa. Sigmann, Hüffenhardt) speichert bestimmte „Manufacturer“-Daten in der Elektronik, auf die der Endanwender und der Einrichter keinen Zugriff haben.

Alle Angaben bezüglich Bauelemente-Nummerierungen und -Namen beziehen sich auf den Schaltplan vom 12.07.2000. In späteren Schaltplänen ergeben sich u.U. abweichende Nummern bzw. Namen.

Einschalten

Nach dem Einschalten meldet sich die Elektronik mit dem Text

```
BESTA HD2 (-200)
xxx ml   yyy bar
```

und zeigt damit den Geräte-Namen („BESTA HD2-200“) und den Maximaldruck („yyy bar“) sowie den Maximalfluß („xxx ml“) an. Der Gerätenamen sowie die Geräteleistungen und auch deren Einheiten sind im EEPROM gespeicherte kundenspezifische Werte, die vom Einrichter angepaßt werden können und die hier nur beispielhaft aufgeführt sind.

Anschließend zeigt die Elektronik mit dem Text

```
V2.4 Jan 21 2003
EE-ChkSum = xxxx
```

die Programmversion (z.B. „V2.4“) und das Programm-Release-Datum (z.B. „Jan 21 2003“) und die Prüfsumme der im EEPROM gespeicherten Betriebsparameter

(z.B. „EE-ChkSum = 0767“) an. Die hier dargestellten Werte sind nur beispielhaft zu sehen und weichen in der Regel von den tatsächlich angezeigten Werten ab.

Falls die Spannungsüberwachung (siehe Menü-Eintrag „VMonMode“ und Abschnitt „Spannungsüberwachung“) deaktiviert ist, wird folgendes Bild angezeigt:

No Voltage
Monitoring!

Dieses Bild warnt davor, daß die internen Betriebsspannungen nicht überwacht sind.

Nun zeigt die Elektronik u.U. folgendes Bild an:

Personalization?
Press STOP ...

Diese Anzeige erscheint nur, wenn die Betriebsdaten für das Gerät (aus dem Gerätepaß) noch nicht in den EEPROM übertragen wurden (siehe Abschnitt „Personalisierung/Gerätepaß“). In diesem Fall muß die Personalisierung mittels PC-Programm der Fa. BESTA erfolgen. Danach erscheint diese Meldung nicht mehr.

Schließlich zeigt die Elektronik die Status-Anzeige des Normalbetriebs an:

Flo=xxx.x P=xxx
PHi=xxx PLo=xxx

Hierbei wird als „Flo=xxx.x“ der momentan eingestellte Fluß in „ml/min“ (als Sollwert), als „P=xxx“ der Druck-Mittelwert in „Bar“ (als Istwert) sowie die eingestellten Druck-Limits „PHi=xxx“ (HighLimit) und „PLo=xxx“ (LowLimit) als Sollwerte in „Bar“ angezeigt.

Diese Anzeige stellt den Grundzustand dar.

Bedienung

Die Bedienung erfolgt über die Tasten des Bedien-Tableaus sowie über digitale Eingänge an der Rückwand oder über die serielle RS232/RS485-Schnittstelle.

MENÜ-SYSTEM:

Die Eingaben am Bedien-Tableau werden über die vier Tasten „Up“, „Down“, „Enter“ und „Esc“ und das LCD-Display vorgenommen. Aus der Status-Anzeige wechselt man durch Druck auf die „Enter“-Taste in den Menü-Modus. Alle Menü-Anzeigen sind durch ein „M“ in der rechten oberen Ecke gekennzeichnet. Aus dem Menü-Modus wechselt man mit der „Esc“-Taste zurück in die Status-Anzeige, sofern die oberste Menü-Ebene aktiv ist. Unabhängig davon wechselt die Elektronik automatisch in die Status-Anzeige, wenn für eine (einstellbare) Zeit keine Eingaben über die genannten vier Tasten getätigt werden (Menü-Timeout).

Das Menü-System ist hierarchisch aufgebaut. Mit „Up“ und „Down“ bewegt man sich nach rechts bzw. links innerhalb einer Ebene des Menü-Systems, mit „Enter“ betritt man eine tiefere Menü-Ebene, mit „Esc“ wechselt man zurück in eine höhere Menü-Ebene.

In der zweizeiligen LCD-Anzeige wird die obere Zeile zur Anzeige des Menüpunkt-Namens und die untere Zeile zur Anzeige von Daten, Betriebsarten oder eines Hinweis-Textes benutzt.

Daten und Betriebsarten werden in der Regel in der Form

```
Menü-Name/Wert-Name
WERT = wert
```

angezeigt; ein Cursor ist nicht sichtbar. „Menü-Name/Wert-Name“ steht hier für die Menü-Überschrift bzw. für den ausführlichen Namen des Wertes, der angezeigt wird. „WERT = wert“ steht für die Datenzeile, in der mit „WERT“ nochmals der Name des Wertes in einer Kurzform und mit „wert“ der Zahlenwert gemeint ist.

Zum Ändern eines Wertes drückt man „Enter“; die Anzeige wechselt dann in den Änderungsmodus mit der Form

```
Menü-Name/Wert-Name
WERT? wert
```

oder

```
Menü-Name/Wert-Name
WERT! wert
```

und ein Cursor wird sichtbar; die Anzeige eines Cursors ist immer ein Indiz für einen Änderungsmodus für einen Wert oder eine Betriebsart.

Es gibt zwei verschiedene Arten der Dateneingabe zur Änderung eines Werts: die Progressive-Increment-Methode und die Column-Change-Methode.

Progressive-Increment-Methode (PI-Methode):

Hier wird der zu ändernde Wert in der Form „WERT? wert“, somit mit einem Fragezeichen, angezeigt. Mit den Tasten „Up“ und „Down“ kann der Wert dann erhöht bzw. erniedrigt werden. Längeres Drücken einer dieser Tasten führt zu einer Wiederholfunktion mit zunehmender Geschwindigkeit, sodaß schnell auch große Werte eingegeben werden können. Zu beachten ist hierbei, daß für bestimmte Werte Minimal- oder Maximalwerte vorgegeben sind; werden diese erreicht, so bleibt der Wert dann stehen und erhöht bzw. erniedrigt sich nicht mehr. Mit „Enter“ wird der neue Wert übernommen, mit „Esc“ wird der neue Wert verworfen und der vorherige Wert bleibt bestehen. Danach wechselt die Anzeige wieder in den Anzeige-Modus mit „WERT = wert“.

Column-Change-Methode (CC-Methode):

Hier wird der zu ändernde Wert in der Form „WERT! wert“, somit mit einem Ausrufezeichen, und mit führenden Nullen angezeigt. Mit den Tasten „Up“ und „Down“ kann der Wert einer einzelnen Stelle, auf der der Cursor gerade steht, erhöht bzw. erniedrigt werden; das Erhöhen endet bei „9“, das Erniedrigen bei „0“; es findet kein Umklappen (Wrap) statt. Auch hier

setzt eine Wiederholfunktion bei längerem Drücken einer Taste ein, allerdings ohne Erhöhung der Geschwindigkeit. Drücken von „Esc“ bewegt den Cursor eine Stelle nach links, „Enter“ bewegt den Cursor eine Stelle nach rechts, wobei der Cursor nur auf solche Zeichen gesetzt werden kann, die vom Benutzer änderbar sind; Dezimalpunkte beispielsweise werden übersprungen; Vorzeichen können ggf. auch geändert werden. Zur Übernahme eines geänderten Wertes muß die „Enter“-Taste „lange“ gedrückt werden („Long-Press-Enter“). Die dabei natürlicherweise stattfindende Cursorbewegung kann ignoriert werden. Zum Verwerfen eines geänderten Wertes und Beibehaltung des vorherigen Wertes drückt man „Esc“ lange („Long-Press-Esc“).

Die Column-Change-Methode verhält sich bezüglich Minimal/Maximal-Werten abweichend zur Progressive-Increment-Methode; hier können zunächst Werte eingegeben werden, die die vorgegebenen Grenzen überschreiten. Bei der Übernahme mit „Long-Press-Enter“ wird der jeweilige Wert dann überprüft und ggf. auf das vorgegebene Minimum bzw. Maximum begrenzt. Zur Kenntlichmachung, daß eine solche Eingrenzung stattgefunden hat, wird der geänderte Wert im Anzeigemodus mit einem „*“ gefolgt (ein Stern-Zeichen), sodaß der Wert dann in der Form „WERT = wert *“ angezeigt wird. Dieser Stern erscheint nur nach einer Datenübernahme mit der Column-Change-Methode und nicht nach der Progressive-Increment-Methode.

Im weiteren Text werden für die beiden Eingabe-Methoden auch die Begriffe „PI-Methode“ bzw. „CC-Methode“ verwendet.

Betriebsarten

Diese werden in der Form „BEART = text“ angezeigt, wobei mit „BEART“ eine Abkürzung für die Betriebsart und mit „text“ die textuelle Darstellung der Betriebsarteneinstellung gemeint ist; die Einstellungen sind analog der Progressive-Increment-Methode nach Drücken von „Enter“ in der Form „BEART? text“ mit den Tasten „Up“ bzw. „Down“ durchblätterbar. Sie werden mit „Enter“ übernommen oder mit „Esc“ verworfen.

Werden Werte innerhalb des Menü-Systems geändert, so werden diese unmittelbar in das EEPROM übertragen. Die über dem EEPROM-Bereich geführte Prüfsumme (Checksum) wird aber erst bei Ausschaltung des Geräts ermittelt und im EEPROM eingetragen.

PASSWORTE:

Bestimmte Teile des Menüs sind durch Passworte vor unberechtigtem Zugriff geschützt. Passworte werden mit der Column-Change-Methode eingegeben; ausgehend von der Anzeige „Passw? 00000“ muß die richtige 5-stellige Codezahl eingegeben und mittels „Long-Press-Enter“ bestätigt werden. Bei richtigem Passwort wechselt die Anzeige in die tiefere Menü-Ebene, andernfalls erscheint wieder „Passw? 00000“, und die Eingabe kann wiederholt oder mit „Long-Press-Esc“ abgebrochen werden.

Wird durch Eingabe von „Enter“ aus der Status-Anzeige der Menü-Modus aktiviert, so erscheint zunächst das Fluß-Menü als

Flow Value
Flow = 2.0

und zeigt den eingestellten Fluß-Wert in „ml/min“ an. Soll der Wert geändert werden, so drückt man „Enter“, und das Bild wechselt in

Flow Value
Flow! 002.0

Hier kann nun (mit der Column-Change-Methode, beachte das Ausrufezeichen, s.o.) der Fluß-Wert zwischen dem Minimalwert und dem Maximalwert geändert werden. Stellt man einen Wert ein, der den Bereich zwischen Minimalwert und Maximalwert verläßt, so findet nach der Wertübernahme durch „Long-Press-Enter“ eine Eingrenzung statt, die durch ein Sternzeichen kenntlich gemacht wird:

Flow Value
Flow = 2.0 *

Drücken der „Up“-Taste wechselt in den Menü-Punkt

Press Hi Limit
PHi = 100

in dem das eingestellte HighLimit des Drucks angezeigt wird. Durch Drücken von „Enter“ gelangt man in den Änderungsmodus:

Press Hi Limit
PHi? 100

Hier kann der Wert nun mittels „Up“ bzw. „Down“ vergrößert bzw. verkleinert werden, wobei hier (man beachte das Fragezeichen, s.o.) die Progressive-Increment-Methode zum Tragen kommt.

Mittels „Up“ bzw. „Down“ können aus dieser (obersten) Menü-Ebene die anderen Menü-Einträge aktiviert werden. Siehe hierzu die grafische Darstellung der Menü-Struktur (Anlage).

STARTEN DER PUMPE:

Der Pumpenmotor wird gestartet durch Druck auf die „Start“-Taste oder auf die „Purge“-Taste, oder durch ein GATE- oder START-Signal über den Rückwand-Steckverbinder, oder (falls der Extern-Modus „Ext/Volt.“ aktiv ist) durch eine positive Steuerspannung am Fluß-Spannungseingang, oder (falls der Extern-Modus „Ext/Seri-al“ aktiv ist) über ein Remote-Kommando über die serielle Schnittstelle.

Jedes erste Starten der Pumpe aus dem Stillstand geschieht über einen SoftStart, d.h. der

Motor startet mit einer Mindestdrehzahl und erhöht seine Drehzahl innerhalb der vorgegebenen (und einstellbaren) SoftStart-Hochlaufzeit auf den Endwert. Ist der Endwert erstmalig erreicht, so wirken sich weitere Drehzahlveränderungen immer sofort aus, außer durch Purge: Druck auf die Purge-Taste lösen wieder einen SoftStart aus (d.h. die Drehzahl fällt auf die Mindestdrehzahl ab und steigert sich auf die Purge-Drehzahl).

Beim Start des Motors wird als Sollwert für den zu erreichenden Fluß je nach Betriebsart eine unterschiedliche Datenquelle herangezogen. Beim Extern-Modus „Internal“ wird der Fluß über den Menü-Punkt „Flow Value“ eingestellt. Beim Extern-Modus „Ext/Volt.“ wird der Fluß durch eine externe Steuerspannung im Bereich 0 ... 10 V vorgegeben. Beim Extern-Modus „Ext/Serial“ wird der Fluß durch ein Remote-Kommando über die serielle Schnittstelle COM0 vorgegeben.

Druck auf die „Purge“-Taste bewirkt, daß der Motor mit der „Purge“-Drehzahl (bzw. dem Purge-Fluß) läuft, unabhängig vom eingestellten Normal-Fluß. Der Purge-Fluß läßt sich im Setup-Menü einstellen; er steht standardmäßig auf der Maximalleistung der Pumpe, kann aber vom Einrichter auf einen niedrigeren Wert gesenkt werden. Ein Purge löst immer einen SoftStart-Zyklus aus, auch wenn der Motor bereits läuft (d.h. die Drehzahl fällt auf die Mindestdrehzahl ab und steigert sich auf die Purge-Drehzahl).

Der Pumpenmotor wird gestoppt durch Druck auf die „Stop“-Taste oder durch ein GATE- oder STOP-Signal über den Rückwand-Steckverbinder, oder (falls der Extern-Modus „Ext/Volt.“ aktiv ist) durch eine auf null fallende Steuerspannung am Fluß-Spannungseingang, oder (falls der Extern-Modus „Ext/Serial“ aktiv ist) über ein Remote-Kommando über die serielle Schnittstelle COM0.

Ausführliche Beschreibung der Menü-Einträge

Die Einstell-Menüs werden aus der Status-Anzeige durch Druck auf die „Enter“-Taste aktiviert. Aus der obersten Menü-Ebene kehrt man mit „Esc“ zur Status-Anzeige zurück; ein Menü-Timeout (einstellbare Zeitdauer) läßt das Gerät automatisch zur Status-Anzeige zurückkehren, wenn keine Eingabe vorgenommen wird.

Alle einstellbaren System-Werte werden in einem EEPROM gesichert und stehen auch nach einer Geräte-Neueinschaltung zur Verfügung.

Die nachstehenden System-Werte (EEPROM-Variablen) können auch mittels Befehlen im Terminalmodus (siehe Abschnitte „Terminalmodus“ und „Terminalbefehle“) verändert werden. Auf die Manufacturer-Menü-Einträge haben der Endanwender und der Einrichter keinen Zugriff; sie sind durch ein eigenes Passwort geschützt.

FLOW VALUE

Dieser Menü-Eintrag erlaubt die Eingabe des Fluß-Wertes für die Extern-Betriebsart „Internal“. Die Eingabe geschieht mit der CC-Methode. Der größte einstellbare Fluß ist der Wert, der im Menü-Eintrag „Max Flow Value“ (im Setup-Menü) vorgegeben ist. Der kleinste ein-

stellbare Fluß ist der Wert, der im Menü-Eintrag „Min Flow Value“ (im Setup-Menü) vorgeben ist.

Der hier eingegebene Wert bestimmt die Pumpendrehzahl im Extern-Modus „Internal“, und der Wert wird in der Status-Anzeige unter „Flo=“ angezeigt.

Wird der Wert in den Menü-Einträgen „Max Flow Value“ oder „Min Flow Value“ geändert, so wird der Fluß-Wert auf den Mindestfluß („Min Flow Value“) gesetzt.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VFMAN“.

PRESS HI LIMIT

Mit diesem Menü-Eintrag wird die obere Druckgrenze in „Bar“ vorgegeben, mit der PI-Methode. Der größte einstellbare Wert ist der Wert, der im Menü-Eintrag „Max Pressure“ (im Setup-Menü) vorgegeben ist. Der kleinste einstellbare Wert ist der Wert, der im Menü-Eintrag „Press Lo Limit“ eingestellt ist. Somit gilt immer: $\text{Max-Limit} \geq \text{HighLimit} \geq \text{LowLimit} \geq 0$. Der hier eingestellte Wert wird in der Status-Anzeige unter „PHi=“ angezeigt; er kann durch ein Remote-Kommando über die serielle Schnittstelle überschrieben werden; dadurch ändert sich der Wert in der Status-Anzeige, aber nicht in diesem Menü-Eintrag. Wird im Setup-Menü der Wert „Max Pressure“ verändert, so wird „Press Hi Limit“ auf „Max Pressure“ gesetzt und muß ggf. vom Benutzer wieder angepaßt werden.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VPHILIM“.

PRESS LO LIMIT

Mit diesem Menü-Eintrag wird die untere Druckgrenze in „Bar“ vorgegeben, mit der PI-Methode. Der größte einstellbare Wert ist der Wert, der im Menü-Eintrag „Press Hi Limit“ vorgegeben ist. Der kleinste einstellbare Wert ist null. Somit gilt auch hier: $\text{Max-Limit} \geq \text{HighLimit} \geq \text{LowLimit} \geq 0$. Der hier eingestellte Wert wird in der Status-Anzeige unter „PLo=“ angezeigt; er kann durch ein Remote-Kommando über die serielle Schnittstelle überschrieben werden; dadurch ändert sich der Wert in der Status-Anzeige, aber nicht in diesem Menü-Eintrag. Wird im Setup-Menü der Wert „Max Pressure“ verändert, so wird „Press Lo Limit“ auf null gesetzt und muß ggf. vom Benutzer wieder angepaßt werden.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VPLOLIM“.

PRESS DEADTIME

Mit diesem Menü-Eintrag wird die Drucküberwachungs-Totzeit eingestellt. Sie kann zwischen 1 und 100 (Minuten) betragen. Beim Starten des Motors im Drucküberwachungs-Normal-Modus muß die Pumpe erst den Mindestdruck aufbauen; damit der Motor nicht schon vorher abgeschaltet wird, wird die Abschaltung infolge Unterschreitung des unteren Druck-Limits während dieser Zeit verhindert. Die Low-LED blinkt während dieser Zeit, wenn Druck-Unterschreitung herrscht.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VPTIM“.

PRESS DELAY

Mit diesem Menü-Eintrag wird die Drucküberwachungs-Abschaltverzögerung eingestellt. Sie kann 0 ms, 50 ms, 100 ms, 150 ms oder 200 ms betragen (Zwischenwerte sind nicht möglich). Wird ein Wert > 0 ms eingestellt, so reagiert die Pumpe entsprechend verzögert auf Überschreitungen des High-Limits (für Normal-Modus und Window-Modus).

Zugehöriger Terminalbefehl: „VPDEL“.

PRESSURE MODE

Mit diesem Menü-Eintrag wird der Drucküberwachungsmodus eingestellt; die Einstellungen „Normal“ und „Window“ sind möglich.

„Normal“: Die Pumpe schaltet dauerhaft ab, wenn der Druck den durch „HighLimit“ bzw. „LowLimit“ vorgegebenen Bereich verläßt. Sie kann dann nur durch einen erneuten Startbefehl (Tasten, Digitale Eingänge, Remote-Kommando) wieder gestartet werden.

„Window“: Die Pumpe verhält sich wie ein Zweipunkt-Druckregler: sie schaltet ein, wenn der Druck den „LowLimit“-Wert unterschreitet, und sie schaltet aus, wenn der Druck den „HighLimit“-Wert überschreitet. Befindet sich der momentane Druck zwischen diesen beiden Werten, so blinken die LED „Low“ und „High“ gleichzeitig; andernfalls leuchtet entweder „Low“ oder „High“.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VPCMODE“.

EXTERNAL MODE

Mit diesem Menü-Eintrag wird der Extern-Modus eingestellt; die Einstellungen „Internal“, „Ext/Volt.“ und „Ext/Serial“ sind möglich.

„Internal“: Hier wird der Fluß durch den Menü-Eintrag „Flow Value“ vorgegeben; der Spannungseingang und die serielle Schnittstelle sind nicht aktiv, allerdings die digitalen Eingänge zum Motor-Start/Stop (diese sind immer aktiv).

„Ext/Volt.“: Hier wird der Fluß durch eine Steuerspannung über den Rückwand-Steckverbinder vorgegeben und ggf. der Motor ein/ausgeschaltet. Die Skalierung gilt wie folgt: Fluß = Spannung/10 V * „Max Flow Value“. „Max Flow Value“ ist der Wert, der im gleichnamigen Menü-Eintrag vorgegeben ist. Wird eine Steuerspannung zugeführt, die zu einem Fluß kleiner als 50% des Mindestflusses führen würde, so wird der Motor ausgeschaltet; wird eine Steuerspannung zugeführt, die zu einem Fluß größer gleich dem Mindestfluß führen würde, so wird der Motor eingeschaltet (siehe auch Abschnitt „Analoge Ein- und Ausgänge“). Wird die Steuerspannung unmittelbar nach dem Starten des Motors verändert, so wirkt sich die Veränderung erst nach Ablauf der SoftStart-Zeit aus. Die Auswahl „Ext/Volt.“ bewirkt auch, daß die Sollwert-Eingangsspannung über das Sollwert-Umschaltrelais wieder an den Sollwert-Ausgang durchgeschaltet wird (in den anderen Einstellungen wird das D/A-Wandler-Signal an den Ausgang durchgeschaltet).

„Ext/Serial“: Hier wird der Fluß durch ein Remote-Kommando (siehe Abschnitt „Remote-Kommunikation“) über die serielle Schnittstelle vorgegeben. Sofern der dort gesendete Fluß-Wert über dem Mindestfluß („Min Flow Value“) liegt, schaltet der Motor ein, andernfalls schaltet er aus bzw. bleibt ausgeschaltet. Als aktueller Fluß in der Status-Anzeige wird aber immer mindestens der Mindestfluß angezeigt („Min Flow Value“). Wird ein Fluß-Wert gesendet, der größer ist als „Max Flow Value“, so wird der Wert auf „Max Flow Value“ begrenzt.

Beispiele:

Der Mindestfluß sei 2.0 ml/min, der Maximalfluß 100.0 ml/min.

„VALUE=5“ : Fluß = 5.0 ml/min, Motor läuft.
 „VALUE=1.5“ : Fluß = 2.0 ml/min, Motor bleibt stehen.
 „VALUE=150“ : Fluß = 100.0 ml/min, Motor läuft.
 „VALUE=0“ : Fluß = 2.0 ml/min, Motor bleibt stehen.

Fluß-Einstellungen, die als Steuerspannungen oder Remote-Kommandos gegeben werden, werden nicht im EEPROM gesichert.

Eine Einstellung von „Ext/Volt.“ oder „Ext/Serial“ bringt die EXT-LED an der Frontplatte zum Leuchten.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VEXTMODE“.

COMM MODES

Dieser Menü-Eintrag stellt die Parameter für die seriellen Schnittstellen COM0 und COM1 des Geräts ein. Nach Druck auf „Enter“ erscheint der Menü-Eintrag „COM0 Modes“; mit „Up“ kann auf „COM1 Modes“ weitergeblättert oder mit „Enter“ in einen dieser Menü-Einträge eingetreten werden.

COM0 MODES

Dieser Menü-Eintrag stellt die Parameter für die serielle Hauptschnittstelle COM0 (das ist die, an die der Rückwand-Steckverbinder D-SUB9 angeschlossen ist) ein. Nach Druck auf „Enter“ erscheint der Menü-Eintrag „Baud COM0“.

COM1 MODES

Dieser Menü-Eintrag stellt die Parameter für die serielle Hilfs-Schnittstelle COM1 (diese muß an der Prozessorplatine kontaktiert werden) ein. Nach Druck auf „Enter“ erscheint der Menü-Eintrag „Baud COM1“.

BAUD COM0

Dieser Menü-Eintrag stellt die Baudrate für die serielle Haupt-schnittstelle COM0 ein; die Werte „300“, „600“, „1200“, „2400“, „4800“, „9600“ und „19200“ bps können eingestellt werden.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VBD0“.

PARITY COM0

Dieser Menü-Eintrag stellt den Parity-Modus für die serielle Hauptschnittstelle ein; die Werte „NONE“, „ODD“ und „EVEN“ können gewählt werden. Die Einstellungen „ODD“ bzw. „EVEN“ führen dazu, daß die Nachrichten, die das Gerät sendet, ein Paritätsbit nach gewählter Einstellung enthalten; bei empfangenen Nachrichten wird das Paritätsbit ausgefiltert, aber nicht überprüft.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VPM0“.

CTS COM0

Dieser Menü-Eintrag stellt den CTS-Modus für die serielle Haupt-schnittstelle COM0 (RS232) ein, d.h die Reaktion der Schnittstelle auf die Modem-Steuerleitung CTS; die Werte „ON“ und „OFF“ können gewählt werden. „ON“ führt dazu, daß der serielle Sender nur dann senden kann, wenn die CTS-Leitung positives Potential (+5V ... +12V) führt. Führt die CTS-Leitung negatives Potential oder ist sie nicht angeschlossen, so ist der serielle Sender gesperrt, und ein Sendevorgang ist blockiert. Wird die COM0-Schnittstelle auf RS485-Betrieb umgeschaltet (siehe Menü-Eintrag „I/F COM0“), so wird dabei gleichzeitig der CTS-Modus für COM0 auf „OFF“ geschaltet. Er kann nicht auf „ON“ geschaltet werden, solange der RS485-Modus aktiv ist.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VCM0“.

I/F COM0

Dieser Menü-Eintrag wählt das serielle Interface für die Hauptschnittstelle aus; die Werte „RS232“ und „RS485“ können gewählt werden. Bei „RS232“ erfolgt die Datenübertragung über den D-SUB9-Stecker der Rückwand im RS232-Standard. Bei „RS485“ erfolgt die Datenübertragung über die optionale RS485-Schnittstelle, die als Zusatzboard auf die Prozessorplatine aufgesteckt werden muß. Der Sender dieser Schnittstelle wird nur für die Dauer einer zu sendenden Nachricht aktiviert; ansonsten verbleibt der Sender im hochohmigen Zustand und belastet die Busleitung nicht. Es findet keine Kollisionsüberprüfung statt.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VCOMM0“.

BAUD COM1

Dieser Menü-Eintrag stellt die Baudrate für die serielle Hilfsschnittstelle COM1 ein; die

Werte „300“, „600“, „1200“, „2400“, „4800“, „9600“ und „19200“ bps können eingestellt werden.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VBD1“.

PARITY COM1

Dieser Menü-Eintrag stellt den Parity-Modus für die serielle Hilfsschnittstelle ein; die Werte „NONE“, „ODD“ und „EVEN“ können gewählt werden. Die Einstellungen „ODD“ bzw. „EVEN“ führen dazu, daß die Nachrichten, die das Gerät sendet, ein Paritätsbit nach gewählter Einstellung enthalten; bei empfangenen Nachrichten wird das Paritätsbit ausgefiltert, aber nicht überprüft.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VPM1“.

DEV ADDR COM0

Dieser Menü-Eintrag stellt die Geräte-Adresse für die serielle Hauptschnittstelle COM0 ein; wird ein Remote-Kommando an das Gerät gesendet, so muß dieses eine 1-Byte-Adresse beinhalten. Nach dem Empfang eines Kommandos wird geprüft, ob die empfangene Adresse mit der in diesem Menü-Eintrag eingestellten Adresse übereinstimmt. Das Remote-Kommando wird nur bei Übereinstimmung ausgewertet, andernfalls ignoriert. Bei gesendeten Nachrichten enthält die Nachricht die hier eingestellte Geräte-Adresse. Diese Adresse ist ein einzelnes ASCII-Zeichen mit dem einstellbaren dezimalen Wert von 0 ... 255.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VDEVAD“.

SYSTEM SETUP

Dieser Menü-Eintrag erscheint nur dann, wenn entweder der „Setup-Mode-Jumper“ auf der Prozessorplatine eingesteckt ist, oder wenn im Menü-Eintrag „SetupHide Mode“ die Einstellung „Visible“ gewählt ist. Andernfalls wird dieser Menü-Eintrag übersprungen und ist damit unsichtbar. Von diesem Menü-Eintrag aus kann mit „Enter“ in den Setup verzweigt werden (Menü-Eintrag „System-PassW!“). Ist im Menü-Eintrag „SetupPW Mode“ die Einstellung „No Passwd“ gewählt, so wird die Passwort-Abfrage übersprungen, und man gelangt direkt in den Menü-Eintrag „Setup Values“.

RUN TIME

Dieser Menü-Eintrag zeigt die Betriebszeit in Stunden an, d.h. die echte Einschaltzeit des Pumpenmotors. Intern wird die Zeit in Minuten geführt und gespeichert.

PROGRAM CHKSUM

Dieser Menü-Eintrag zeigt die Programm-Prüfsumme dar; dies ist ein Überprüfungswert für das Steuerprogramm im Prozessor und kann benutzt werden, um zu überprüfen, ob das Programm korrekt ist; der jeweilige Referenzwert für die Programmversionen ab 2.0 ist jeweils am Ende dieses Handbuches im Abschnitt „Release-Führung“ als Wert von „PCHK = xxxx“ (in Hexadezimal-Notation) angegeben; Programmversionen vor 2.0 führen noch keine Programm-Prüfsumme.

Der gleiche Wert wird auch am Terminal angezeigt, wenn der Befehl „XH“ eingegeben wird, und der Wert wird erneut berechnet durch den Terminal-Befehl „PCHK“.

SYSTEM-PASSWORT

Dieser Menü-Eintrag verriegelt den Zugriff auf die System-Einstellungen vor unbefugtem Zugriff. Ein fünfstelliges Passwort (Codezahl) ist mit der CC-Methode einzugeben und mittels „Long-Press-Enter“ abzuschließen. Bei falschem Code wird der Code wieder in „00000“ gelöscht und kann erneut eingegeben werden. Abbruch mit „Long-Press-Esc“.

SETUP VALUES

Dieser Menü-Eintrag verzweigt nach „Enter“-Druck in die Menü-Ebene der System-Einstellungen.

MAX FLOW VALUE

Dieser Menü-Eintrag stellt den Maximalfluß ein, d.h. den größten Fluß, der von der Pumpe verarbeitet werden kann (Geräte-Eigenschaft). Der Wert ist auch für die Skalierung der analogen Fluß-Ausgangsspannung 0 .. 10 V verantwortlich; der hier eingestellte Wert entspricht dem Spannungswert 10 V. Keine Eingabe eines Flusses kann diesen Wert übersteigen. Der größtmögliche Wert, der hier eingestellt werden kann, ist „999.9“ (ml/min). Der kleinstmögliche Wert, der hier eingestellt werden kann, ist der Wert aus dem Menü-Eintrag „Min Flow Value“.

Eine Veränderung dieses Wertes beeinflusst die Einstellung der anderen Fluß-Einstellungen: „Flow Value“ wird auf „Min Flow Value“ gesetzt und „Purge Flow“ wird auf „Max Flow Value“ gesetzt.

Dieser Wert wird beim Einschaltbild (nach dem Einschalten des Geräts) am LCD-Display in der zweiten Zeile angezeigt.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VFMAX“.

MIN FLOW VALUE

Dieser Menü-Eintrag stellt den Mindestfluß ein, d.h. den kleinsten Fluß, der von der Pumpe verarbeitet werden kann (Geräte-Eigenschaft). Jede Eingabe eines Flusses kann diesen Wert nicht unterschreiten. Der kleinstmögliche Wert, der hier eingestellt werden kann, ist „0.1“ (ml/min). Der größtmögliche Wert, der hier eingestellt werden kann, ist der Wert aus dem Menü-Eintrag „Max Flow Value“. Eine Veränderung dieses Wertes beeinflusst die Einstellung der anderen Fluß-Einstellungen: „Flow Value“ wird auf „Min Flow Value“ gesetzt und „Purge Flow“ wird auf „Max Flow Value“ gesetzt. Der Wert dieses Eintrags bestimmt auch die Schaltschwelle der Pumpen-Ein/Ausschaltung durch die analoge Fluß-Steuerungsspannung im Extern-Modus „Ext/Volt.“ (siehe auch Abschnitt „Analoge Ein- und Ausgänge“).

Zugehöriger Terminalbefehl: „VFMIN“.

PURGE FLOW

Dieser Menü-Eintrag stellt den Purge-Fluß ein, d.h. den Fluß, der erzeugt wird, wenn die Purge-Taste gedrückt wird. Der Firmen-Standardwert ist der Maximalfluß („Max Flow Value“). Drücken der Purge-Taste verändert den angezeigten Fluß-Wert der Status-Anzeige nicht. Wird der Wert von „Max Flow Value“ oder „MinFlowValue“ geändert, so wird der „Purge Flow“ automatisch auf „Max Flow Value“ gesetzt und muß ggf. danach vom Einrichter angepaßt werden.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VPURGF“.

MAX PRESSURE

Dieser Menü-Eintrag stellt den Maximaldruck ein, d.h. den größten Druck, der von der Pumpe verarbeitet werden kann (Geräte-Eigenschaft). Dieser Wert wird beim Einschaltbild (nach dem Einschalten des Geräts) am LCD-Display in der zweiten Zeile angezeigt. Er bildet die Obergrenze für den Wert, der im Menü-Eintrag „Press Hi Limit“ eingestellt werden kann. Der größte Wert, der hier eingestellt werden kann, ist „500“ (Bar); der kleinste Wert ist „10“ (Bar).

Bei Veränderung des „Max Pressure“-Wertes wird der Einstellwert „Press Hi Limit“ auf „Max Pressure“ und der Einstellwert „Press Lo Limit“ auf null gesetzt. Diese Werte müssen dann ggf. vom Einrichter korrigiert werden.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VPMAX“.

SOFTSTART TIME

Dieser Menü-Eintrag stellt die Hochlaufzeit für das weiche Starten des Pumpenmotors (SoftStart) ein. Die Zeit kann zwischen 1 und 10 (Sekunden) liegen. Der Pumpenmotor beschleunigt linear, ausgehend vom Mindestfluß, bis zu dem Fluß-Wert, der im Moment des

Startens des Motors eingestellt war. Fluß-Änderungen während der Hochlaufzeit werden ignoriert, erst am Ende der Hochlaufzeit nimmt der Fluß einen neuen Wert an. Auch der Purge ist der Hochlaufzeit unterworfen. Siehe auch „Purge-Funktion“.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VSST“.

BIDI MODE

Dieser Menü-Eintrag aktiviert („On“) bzw. deaktiviert („Off“) den Bidirektional-Modus des Pumpenbetriebs. Siehe Abschnitt „Bidirektional-Modus des Pumpenbetriebs“.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VBIDIM“.

BIDI DEAD TIME

Dieser Menü-Eintrag stellt die Umschalt-Totzeit im Bidirektional-Modus des Pumpenbetriebs ein. Werte zwischen 100 (ms) und 1000 (ms) können eingestellt werden.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VBIDIDT“.

SIGNON TIME

Dieser Menü-Eintrag stellt die Anzeigezeit für die LCD-Anzeigen während der Einschaltphase ein. Sie kann zwischen 1 und 60 (Sekunden) liegen und gilt für jede einzelne Anzeige, die bis zum Erscheinen der normalen Status-Anzeige auftritt.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VSGNT“.

MENU TIMEOUT

Dieser Menü-Eintrag stellt die Timeout-Zeit für den Menü-Modus ein. Wird während dieser Zeit keine der Tasten „Up“, „Down“, „Enter“ oder „Esc“ der Frontplatte betätigt, so geht der Menü-Modus in die Status-Anzeige über. Dies geschieht auch, wenn eine Eingabe in einem Änderungsmodus begonnen, aber nicht abgeschlossen wurde. Die Timeout-Zeit kann zwischen 10 und 998 (Sekunden) eingestellt werden.

Eine Sonderstellung nimmt der Wert „999“ ein: durch diesen Wert wird der Menü-Timeout abgeschaltet, d.h. der automatische Übergang vom Menü-Modus in die Status-Anzeige unterbleibt dann.

Zugehöriger Terminalbefehl: „VMTOT“.

LCD-Display und Status-Display

Das LCD-Display dient der Status-Anzeige und der Kommunikation mit dem Gerät über das Menü-System.

In der Status-Anzeige werden mit

Flo=xxx.x P=xxx
PHi=xxx PLo=xxx

als „Flo=xxx.x“ der momentan eingestellte Fluß in „ml/min“ (als Sollwert), als „P=xxx“ der Druck-Mittelwert in „Bar“ (als Ist-wert) sowie die eingestellten Druck-Limits „PHi=xxx“ (HighLimit) und „PLo=xxx“ (LowLimit) als Sollwerte in „Bar“ angezeigt (Status-Mode 0).

Ist im Menü-Eintrag „NoPressMean“ der Wert „Mean Off“ eingestellt, so wird unter „P=xx“ statt dem Mittelwert der jeweils aktuelle Momentanwert dargestellt.

Falls im Menü-Eintrag „TstMode Status“ eine der Einstellungen „Tst/Status“ oder „Tst/Dm-pRte“ eingestellt ist, können mit den Tasten „Up“ bzw. „Down“ weitere Status-Anzeigen aktiviert werden:

Status-Mode 2:

Frequ = xxxxx
Count = xxxxx r

Hier wird die vom Drehgeber des Motors und der daran angeschlossenen Auswertungslogik erzeugte Drehzahl-Frequenz in „Hz“ angezeigt, sowie die direkt gemessene „Count“-Anzahl durch den Prozessor-Timer und die Drehrichtung („r“). Der Timer mißt die Anzahl der Impulse der Auswertungslogik innerhalb der Torzeit, die durch die PID-Regelungs-Taktung vorgegeben ist (Menü-Eintrag „PID Value T0“); dieser Wert beträgt i.d.R. 0.005 Sekunden, d.h. die Torzeit beträgt dann 5 Millisekunden; die Anzahl der in dieser Zeit eintreffenden Impulse wird unter „Count“ dargestellt; dieser Wert wird durch Division durch den Wert von „PID Value T0“ in den Frequenzwert umgerechnet, sodaß das Verhältnis dieser beiden Werte immer dem Wert von „PID Value T0“ entspricht:

Count
Frequ = Count / T0 bzw. ----- = T0Frequ

Die Drehrichtung wird durch die Zeichen „F“ (Forward = vorwärts) bzw. „R“ (Reverse = rückwärts) angezeigt.

Status-Mode 3:

PWM = xxx (L)
OSC = xx

Hier wird der Wert des PWM-Signals (Puls-Weiten-Modulation) dargestellt, das an den Motor-Leistungstreiber weitergegeben wird. Werte zwischen 0 und 255 sind möglich. Dieser Wert ist das Ergebnis des PID-Drehzahlreglers (Stellgröße). „255“ stellt die Maximalleistung dar. Wird diese Maximalleistung angefordert, so geht das System davon aus, daß der Pumpenmotor die vom Regler gewünschte Drehzahl nicht erzeugen konnte und somit das Regelergebnis nicht exakt ist, und setzt als Folge ein „L“ als Indikator („Limit“), daß ein solches Ereignis stattgefunden hat. Das „L“ kann durch den Terminalbefehl „C“ wieder gelöscht werden; es wird automatisch bei jedem Stop-Kommando (gleichgültig aus welcher Quelle) gelöscht.

Da nach jeder Sollwertänderung zwangsläufig während der Drehzahlveränderung eine solche Begrenzung stattfindet, wird diese für eine Zeit von einer Sekunde nach einer Sollwertänderung nicht gewertet.

Mit dem „OSC“-Wert wird die Laufruhe des Pumpenmotors bzw. die Regelqualität bewertet. Normal sind Werte bis ca. 15. Überschreitet dieser Wert anhaltend den Wert „25“, so geht das System davon aus, daß die Regelung stark schwingt, und es schaltet den Motor aus mit der Fehlermeldung „Error: Oscillation“.

Purge-Funktion

Mit der Purge-Funktion ist es möglich, die Pumpe mit hoher Drehzahl zu betreiben, ohne vorher irgendwelche Fluß-Einstellungen vornehmen zu müssen. Hierzu wird einfach die Purge-Taste an der Frontplatte gedrückt. Diese Purge-Funktion ist jederzeit aktiv (außer, wenn das Gerät in einem Fehlerzustand steht, der erst durch „Stop“ gelöscht werden muß). Der Fluß, mit dem der Purge durchgeführt wird, kann im Menü-Eintrag „Purge Flow“ eingestellt werden; der Firmen-Standardwert ist der Maximalfluß (Einstellung im Menü-Eintrag „Max Flow Value“). Wird der Maximalfluß verändert, so wird die „Purge Flow“-Einstellung mit dem Maximalfluß überschrieben und muß ggf. danach vom Einrichter angepaßt werden.

Die Purge-Funktion ist auch dem SoftStart unterworfen (Einstellung der Hochlaufzeit im Menü-Eintrag „SoftStart Time“). Wird Purge aus dem Pumpenstillstand heraus betätigt, so hält die Pumpe nach dem Loslassen der Purge-Taste wieder an. Wird Purge bei bereits laufender Pumpe betätigt, so beginnt ein SoftStart-Zyklus, d.h. der Fluß fällt zunächst auf den Mindestfluß ab und steigert sich dann linear während der Hochlaufzeit auf den Purge-Fluß. Nach dem Loslassen der Purge-Taste kehrt die Pumpe zum vorherigen Fluß zurück.

Die RUN-LED der Frontplatte leuchtet bei Betätigung von Purge nicht, ebensowenig erscheint das Run-Signal an den Digitalen Ausgängen.

Wird Purge bei stehender Pumpe betätigt und trifft währenddessen ein Start-Befehl ein (gleichgültig aus welcher Quelle), so erleuchtet jetzt die RUN-LED der Frontplatte, und das Run-Signal an den Digitalen Ausgängen erscheint; der Fluß ändert sich aber erst nach dem Loslassen der Purge-Taste, und die Pumpe läuft weiter

Trifft während der Betätigung der Purge-Taste ein Stop-Kommando ein (gleichgültig aus welcher Quelle), so bleibt die Pumpe stehen, trotz anhaltend gedrückter Purge-Taste.

Während der Purge-Phase ist die Abschaltung wegen Unterschreitung des unteren Drucklimits gesperrt (siehe Abschnitt „Drucküberwachung“). Liegt der Druck unter dem LowLimit, so blinkt während der gesamten Purge-Phase die Low-LED. Sie erlischt nach Ende des Purges.

SoftStart

Der SoftStart ist eine Eigenschaft zum weichen Anlaufen des Pumpenmotors. Hierbei wird eine weiche Beschleunigung wirksam, ausgehend vom Mindestfluß (dieser wird im Menü-Eintrag „Min Flow Value“ eingestellt) und endend beim aktuellen Fluß (dieser wird in der Status-Anzeige unter „Flow=“ angezeigt). Die Hochlaufzeit kann zwischen 1 und 10 Sekunden liegen und wird aktiv nach dem ersten Startbefehl bei vorher stillstehender Pumpe oder durch Drücken der Purge-Taste (auch bei bereits laufender Pumpe). Der Fluß-Wert (aus der Status-Anzeige), der in diesem Moment gültig ist, wird als Endwert für den Hochlauf verwendet; Fluß-Änderungen, gleichgültig aus welcher Quelle, wirken sich erst nach Ablauf der Hochlaufzeit aus.

Drücken der Purge-Taste während einer Hochlaufphase startet somit den SoftStart erneut bei null, d.h. der Fluß fällt zunächst nochmals auf den Mindestfluß ab und läuft zum Purge-Flow hoch. Wird die Purge-Taste dann kürzer gedrückt als es der Hochlaufzeit entspricht, so beginnt für den Normalfluß abermals eine neue Hochlaufphase.

Im Bidirektional-Modus des Pumpenbetriebs (BIDI-Modus) ist der SoftStart inaktiv, d.h. der Motor-Hochlauf erfolgt immer mit maximaler Beschleunigung, unabhängig von der Einstellung der SoftStart-Hochlaufzeit.

Drucküberwachung

Mit den Menü-Einträgen „Press Hi Limit“ und „Press Lo Limit“ werden das obere und das untere Druck-Limit eingestellt. Beide Werte können den Maximalwert, vorgegeben im Menü-Eintrag „Max Pressure“, nicht überschreiten. Unabhängig davon kann das untere Limit nie über dem oberen Limit liegen, und das obere Limit kann nie unter dem unteren Limit liegen. Diese Einschränkung hat Auswirkungen auf die Reihenfolge der Eingaben, die im übrigen auch für Remote-Kommandos der seriellen Schnittstelle gilt („MAX“- bzw. „MIN“-Befehle; deren Werte werden geeignet begrenzt bzw. angepaßt, sodaß obengenannte Forderung immer erfüllt ist).

Die Drucküberwachung kann in einem von zwei Modi arbeiten: dem „Normal“-Modus und dem „Window“-Modus.

NORMAL-MODUS:

Überschreitet der Momentan-Druck das obere Limit, so leuchtet die High-LED leuchtet auf,

der Digitale Ausgang „HighLimit“ wird aktiv, und die Pumpe wird gestoppt, falls sie läuft. Sie kann danach nicht mehr gestartet werden (allenfalls für einen ganz kurzen Augenblick), solange die Drucküberschreitung anhält.

Unterschreitet der Momentan-Druck danach das obere Limit, so hält das Leuchten der High-LED und die Aktivität des „HighLimit“-Ausgangs zunächst an, bis die Stop-Taste der Frontplatte gedrückt wird (digitale Stop-Kommandos, auch von der seriellen Schnittstelle, bewirken dies nicht) oder bis ein erneuter Start-Befehl (gleichgültig von welcher Quelle) erscheint.

Ist das untere Limit auf 0 eingestellt („Press Lo Limit“), so gibt es praktisch keine untere Grenze. Ist es auf einen größeren Wert eingestellt, so reagiert das Gerät wie folgt:

Nach dem ersten Starten des Motors nach einem Stillstand beginnt die Drucküberwachungs-Totzeit (einstellbar mit dem Menü-Eintrag „Press DeadTime“). Während dieser Totzeit schaltet die Pumpe wegen Druckunterschreitung grundsätzlich nicht ab (die Abschaltung wegen Überschreitung des HighLimits ist indessen immer aktiv), vielmehr blinkt die Low-LED während der Totzeit, wenn der aktuelle Druck kleiner als der LowLimit-Druck ist. Erhöht sich der Druck über das LowLimit, so hört das Blinken auf, beginnt aber wieder, wenn der Druck abermals unter das LowLimit absinkt. Die Totphase läuft insofern grundsätzlich über die gesamte eingestellte Totzeit ab und endet nicht etwa nach erstmaligem Überschreiten des LowLimits. Sobald die Totzeit abgelaufen ist, endet das Blinken der Low-LED, und die Pumpe schaltet ab, wenn zu diesem Zeitpunkt, oder zu einem späteren Zeitpunkt, der Druck unter dem LowLimit liegt oder zu liegen kommt.

Stoppt die Pumpe wegen Unterschreitung des LowLimits, so leuchtet danach die Low-LED der Frontplatte ständig, und der Digitale Ausgang „LowLimit“ wird aktiv. Auch diese Signale sind löschar mit der Stop-Taste der Frontplatte, oder sie werden gelöscht bei einem erneuten Start (gleichgültig aus welcher Quelle).

Stoppte die Pumpe wegen Unterschreitung des LowLimits (s.o.) und erhöht sich bei stillstehender Pumpe (aus welchem Grund auch immer) der Druck über das HighLimit, so erlischt zunächst die Low-LED (aber der Digitale Ausgang „LowLimit“ bleibt aktiv), dann erleuchtet die High-LED und der Digitale Ausgang „HighLimit“ wird zusätzlich aktiv (sodaß in diesem Ausnahmefall dann beide Digitalen Ausgänge aktiv sind). Danach ändert sich bei beliebigen Druckvariationen (bei stillstehender Pumpe) nichts mehr am Zustand der LED's bzw. den Digitalen Ausgängen (d.h. die High-LED leuchtet, und sowohl „LowLimit“ als auch „HighLimit“ sind aktiv).

Wird bei stillstehender Pumpe die Purge-Taste gedrückt, so blinkt die Low-LED während der Totzeit (diese startet beim Drücken der Purge-Taste wie bei einem normalen Start) und weiter darüber hinaus, solange, wie die Purge-Taste gedrückt bleibt; allerdings stoppt die Pumpe jetzt nicht, wenn die Totzeit abgelaufen ist; vielmehr setzt das Blinken für die Dauer des Purge-Tastendrucks fort, und die Pumpe läuft weiter. Wird die Purge-Taste losgelassen, so stoppt die Pumpe und das Blinken der Low-LED hört auf. Man beachte, daß in dem beschriebenen Fall die RUN-LED nicht leuchtet. Trifft während des Purges ein Startbefehl ein, so leuchtet die RUN-LED auf; dennoch ist das Abschalten wegen Unterschreitung des unteren Limits gesperrt für die Dauer des Purges. Wird nun aber die Purge-Taste losgelassen und der Minderdruck herrscht immer noch (blinkende Low-LED!), so stoppt nun der

Motor, und die LowLimit-Signale erscheinen.

WINDOW-MODUS:

Dies ist ein Zweipunktregler-Modus für den Druck. Überschreitet der Momentan-Druck das HighLimit, so leuchtet die High-LED leuchtet auf, der Digitale Ausgang „HighLimit“ wird aktiv, und die Pumpe wird gestoppt, falls sie läuft. Fällt danach der Druck ab und unterschreitet das HighLimit, so beginnen High-LED und Low-LED zu blinken; dies hält, bei weiter abfallendem Druck, an, bis das LowLimit unterschritten wird: nun beginnt die Pumpe wieder zu laufen, die Low-LED leuchtet (allein) permanent und der Digitale Ausgang „LowLimit“ wird aktiv, bis das LowLimit wieder erreicht wird; bei ansteigendem Druck verschwindet zunächst das Digitale Signal „Lowlimit“ wieder, es blinken wieder die LED's Low und High, und die Pumpe läuft weiter, bis abermals das High-Limit erreicht wird.

Die Pumpe beginnt erstmalig zu laufen, unabhängig vom herrschenden Druck, wenn ein Startbefehl (gleich aus welcher Quelle) eintrifft. Ein Stopbefehl hält die Pumpe in jedem Fall an. Jedes erneute Starten löst immer auch einen SoftStart aus. Im Bidirektional-Modus des Pumpenbetriebs startet der Pumpenmotor nach jedem erneuten Start immer in Rückwärts-Richtung (außer, wenn der Rückwärts-Endschalter schon im Einschalt-Moment geschlossen, d.h. aktiv, ist).

Das Folgende gilt für beide Modi:

Zu beachten ist, daß die Drucküberwachung auf die Momentan-Druckwerte reagiert, die Druckanzeige jedoch ggf. einen Mittelwert (gemittelt über mehrere Sekunden) anzeigt, falls nicht die Mittelungsfunktion abgeschaltet ist, siehe Menü-Eintrag „NoPress-Mean“. Dieser Menü-Eintrag erlaubt das Abschalten der Mittelungsfunktion der Druckanzeige; im Normalfall wird im LCD-Display und ggf. in der optionalen LED-7-Segmentanzeige der Momentandruck gemittelt dargestellt und zeigt somit eine gewisse Einschwingzeit (Einstellung „Mean On“). Die Zeitkonstante dieser Mittelung ist fest eingestellt und kann nicht variiert werden. In der Einstellung „Mean Off“ wird keine Mittelung durchgeführt, sondern der Momentandruck ungefiltert angezeigt.

Mit dem Menü-Eintrag „Press Delay“ kann eine Drucküberwachungs-Abschaltverzögerung eingestellt werden; die einstellbaren Verzögerungswerte sind 0 ms, 50 ms, 100 ms, 150 ms und 200 ms (Zwischenwerte sind nicht einstellbar). Bei „0 ms“ reagiert die Abschaltung bereits auf Drucküberschreitungen ab 5 ms Dauer, allerdings führen dann erst Drucküberschreitungen von mehr als 50 ms immer zur Abschaltung; dies liegt am Samplingtakt von 50 ms, d.h. der Druck wird nur alle 50 ms gemessen, und wenn eine kurzzeitige Drucküberschreitung komplett zwischen zwei Messungen liegt, wird sie nicht erkannt. Bei Einstellungen größer als „0 ms“ verstreicht nach einer Drucküberschreitung erst die eingestellte Verzögerungszeit, ehe bei anhaltender Drucküberschreitung nach einer nochmaligen Druckmessung die Pumpe abgeschaltet wird. Sinkt der Druck zwischenzeitlich vor einer Abschaltung unter das obere Limit, so beginnt die Verzögerungszeit erneut bei abermaliger Überschreitung des oberen Limits zu laufen.

Wird im Setup-Menü der Wert von „Max Pressure“ verändert, so wird der Wert von „Press Hi Limit“ auf „Max Pressure“ und der Wert von „Press Lo Limit“ auf null gesetzt.

Digitale Eingänge

Über die Digitalen Eingänge kann die Pumpe gestartet und gestoppt werden. Alle digitalen Eingänge sind immer aktiv, und zwar gleichzeitig. Jegliche Reaktion der Pumpe geschieht immer nur auf Signaländerungen; die statischen Signalpegel sind gleichgültig.

Die Digitalen Eingänge werden mit Pullup-Widerständen von 10 kOhm auf einem Potential von +5V gehalten und können daher z.B. durch Relaiskontaktschluß nach Masse (GND) geschaltet werden, oder durch ein Active-Low-TTL-Signal.

Gate: eine negative Flanke (Schalten nach GND, Kontakt schließt) startet die Pumpe, eine positive Flanke (Freigeben des Signals, Kontakt öffnet) stoppt die Pumpe.

Start: eine negative Flanke (Schalten nach GND, Kontakt schließt) startet die Pumpe.

Stop: eine negative Flanke (Schalten nach GND, Kontakt schließt) stoppt die Pumpe.

Ist ein Digitaler Start-Eingang („Start“ oder „Gate“) bereits während oder vor dem Einschalten des Geräts aktiv, so wird dieser Zustand ignoriert.

Steht das Gerät in einem Fehlerzustand, so sind die o.g. Schaltsignale unwirksam, d.h. sie werden ignoriert, bis mittels Stop-Taste an der Frontplatte der Fehlerzustand beseitigt ist.

Digitale Ausgänge

Bei den Digitalen Ausgängen handelt es sich um Active-High-Open-Collector-Ausgänge mit Pullup-Widerständen von 10kOhm nach +5V.

Im Ruhezustand führen die Ausgänge somit Low-Potential. Die Strombelastbarkeit ist 400 mA (kein Überlastungsschutz!)

RUN	Dieser Ausgang wird aktiv, wenn der Pumpenmotor läuft.
HighLimit	Dieser Ausgang wird aktiv bei einer Überschreitung des oberen Druck-Limits (HighLimits). Im Normal- Modus der Drucküberwachung muß er gelöscht durch Druck auf die Frontplatten-Stop-Taste, oder bei einem erneuten Start (gleichgültig aus welcher Quelle). Im Window-Modus der Drucküberwachung verschwindet dieses Signal selbsttätig bei Unterschreitung des HighLimits.
LowLimit	Normal-Modus der Drucküberwachung wird dieser Ausgang aktiv, wenn

der Motor infolge einer Unterschreitung des unteren Druck-Limits (Low-Limits) abgeschaltet wurde (nach Ablauf der Drucküberwachungs-Totzeit; vorher blinkt die Low-LED). Er wird gelöscht durch Druck auf die Frontplatten- Stop-Taste, oder bei einem erneuten Start (gleichgültig aus welcher Quelle). Im Window-Modus der Drucküberwachung wird dieser Ausgang immer dann aktiv, wenn der Druck das LowLimit unterschreitet; überschreitet der Druck das LowLimit wieder, so verschwindet dieses Signal selbsttätig.

- Überdruck** Dieser Ausgang wird aktiv, sobald ein interner Überdruck-Zustand auftritt. Er wird erst dann wieder inaktiv, wenn die Frontplatten-Stop-Taste betätigt wird. Gleichzeitig mit einem Aktivwerden dieses Ausgangs wird der Ausgang „Sammelstörung“ aktiv.
- Sammelstörung** Dieser Ausgang wird aktiv, wenn ein Überdruck, eine Motor-Überlastung oder ein Ansprechen des Prozessor-Watchdogs festgestellt wird, oder wenn ein interner Fehler (Status-Mode 9) entsteht. Der Ausgang wird teilweise durch Hardware gesteuert, nicht nur durch Software, und ist somit auch bei Prozessor-Fehlfunktionen oder wenn der Watchdog ausgelöst hat, aktiv. Der Zustand bleibt gespeichert, bis die Stop-Taste der Frontplatte betätigt wird.

Analoge Ein- und Ausgänge

Der Fluß des Geräts kann wahlweise (Extern-Modus „Ext/Volt.“ im Menü-Eintrag „External Mode“) durch eine Analogspannung im Bereich von 0 ... 10 V eingestellt werden, und der Pumpenmotor wird in Abhängigkeit dieser Spannung ein- bzw. ausgeschaltet. In der genannten Betriebsart wird durch entsprechende Stellung des Sollwert-Umschaltrelais die Eingangsspannung (Pin 1 des Sub-D-25-Verbinders an der Rückwand) wieder auf den Ausgangs-Pin 7 ausgegeben (direkte galvanische Verbindung ohne zwischengeschaltete Elektronik), allerdings nur, wenn der Pumpenmotor läuft; bei Stillstand steht das Relais in Ruhestellung, und am Ausgang erscheint, wie in den sonstigen Extern-Modi auch, die Spannung 0 V.

DIE SKALIERUNG ERGIBT SICH HIERBEI WIE FOLGT:

eine Eingangsspannung von 10 V führt zu dem Fluß-Wert, der im Menü-Eintrag „Max Flow Value“ eingestellt ist.

In den anderen Extern-Modi (Menü-Eintrag „External Mode“, Einstellungen „Internal“ oder „Ext/Serial“) ist das Sollwert-Umschaltrelais so geschaltet, daß ein D/A-Wandler die analoge Ausgangsspannung für den Fluß erzeugt. Der genaue Spannungsabgleich geschieht mittels Potentiometer auf der Prozessorplatine und kann nicht vom Programm kontrolliert werden.

Die Ausgangsspannung entspricht immer dem in der Status-Anzeige dargestellten Fluß-Wert, wenn der Motor läuft; steht der Motor still, so ist die Spannung null.

Die Motor-Ein/Ausschaltung stützt sich auf den Spannungswert, der dem Mindestfluß („Min Flow Value“) entspricht: wird die Steuerspannung von null ausgehend erhöht, so schaltet der Motor ein, wenn der Spannungswert erreicht wird, der dem Mindestfluß entspricht. Der Motor wird ausgeschaltet, wenn die Steuerspannung abfällt und den Spannungswert erreicht oder unterschreitet, der 50% des Mindestflusses entspricht. Damit wird eine Hysterese mit 50% des Mindestflusses realisiert, durch die ein Flattern der Ein/Ausschaltung vermieden wird. Hat die Steuerspannung zum Zeitpunkt der Netzeinschaltung des Geräts bereits einen Wert, der einem eingeschalteten Motor entspricht (d.h. größer gleich dem dem Mindestfluß entsprechenden Wertes), so bleibt der Motor zunächst ausgeschaltet, und eine Einschaltung erfolgt erst, wenn die Steuerspannung den Ausschaltwert unterschreitet und danach wieder ansteigt. Wird jedoch bei anliegender Steuerspannung von einem anderen External-Modus („Internal“ oder „Ext/Serial“) in den Modus „Ext/Volt.“ geschaltet, so startet der Motor sofort.

Als D/A-Wandler kann entweder ein prozessor-interner Wandler mit einer Auflösung von 8 Bit oder ein externer D/A-Wandler mit einer Auflösung von 12 Bit verwendet werden. Der Prozessor steuert immer beide D/A-Wandler an (wobei der 12-Bit-D/A-Wandler wahlweise unbestückt bleiben kann, wodurch der Programmablauf aber nicht gestört wird). Die Umschaltung zwischen beiden geschieht mittels Jumper oder Lötbrücke. In jedem Fall muß die Verstärkungseinstellung des Ausgangsverstärkers auf den ausgewählten D/A-Wandler abgestimmt sein, da die Ausgangssignale der beiden D/A-Wandler unterschiedlich sind.

Als weiteren analogen Ausgang besitzt das Gerät einen Druckausgang für den Momentan-Druck, der ein Signal von 0 ... 8 V erzeugt (Pin 9 des Sub-D-25-Verbinders). Die Skalierung liegt hier fest bei 0.020 V/Bar, d.h. 8 V entsprechen immer 400 Bar. Diese Einstellung wird ebenfalls durch Potentiometer auf der Prozessorplatine festgelegt und kann nicht vom Programm bestimmt werden.

Betriebszeitmessung und Power-Down

Die reine Einschaltzeit des Pumpenmotors wird mit einer Auflösung von 1 Minute gemessen und nach Abschaltung des Geräts (oder bei Stromausfall) im EEPROM gesichert. Dieser Wert kann in der obersten Menü-Ebene durch den Menü-Eintrag „Run Time“ als Stunden-Wert abgefragt werden. Im Setup-Menü unter dem Menü-Eintrag „Run Time“ wird dieser Wert in Minuten angezeigt und kann geändert bzw. gelöscht werden. Der Zeitwert wird zunächst nur im Hauptspeicher geführt und verwaltet. Die Fortschreibung im EEPROM geschieht erst bei Abschaltung des Geräts oder bei Stromausfall. Im Terminal-Command-Mode ist die Fortschreibung inaktiv (siehe Abschnitt „Terminalmodus“).

Serielle Schnittstellen

Das Gerät ist mit zwei seriellen Schnittstellen, COM0 und COM1, ausgestattet. Beide können auf die Baudraten 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 und 19200 bps eingestellt werden, mit oder ohne Paritätsbit (siehe hierzu die Menü-Einträge unter „Comm Modes“).

Die Schnittstelle COM0 kann darüber hinaus im CTS-Modus betrieben werden, d.h. der Sender wird nur freigegeben, wenn die CTS-Leitung auf High gesteuert wird. Bei offener (nicht-angeschlossener) CTS-Leitung ist der Sender gesperrt.

Die Schnittstelle COM0 kann weiterhin mit einer optionalen RS485-Schnittstelle betrieben werden (dann muß der CTS-Modus für COM0 „Off“ sein!). Diese RS485-Schnittstelle ist busfähig, d.h. der Sender wird nur für die Zeitdauer der Nachrichtenübermittlung aktiv geschaltet und ist zur übrigen Zeit hochohmig. Nachrichten werden nur empfangen, wenn der Sender gesperrt ist, d.h. es findet ein reiner Half-Duplex-Betrieb ohne „Collision Detect“ statt.

DIE SCHNITTSTELLEN WERDEN WIE FOLGT VERWENDET:

COM0 ist die Schnittstelle für die Remote-Kommunikation mit einem PC, der die Pumpe bezüglich Motorsteuerung, Fluß- und Druck-Limitsteuerung bedienen soll (siehe Abschnitt über Remote-Kommunikation). Der Anschluß befindet sich an der Rückwand des Geräts (Sub-D-9-Stecker). Sie ist nur aktiv bei der Einstellung „Ext/Serial“ des Menü-Eintrags „External Mode“. Die Stiftbelegung entspricht der eines PC's, d.h. zur Verbindung mit einem PC wird ein gekreuztes Nullmodemkabel benötigt. Als Minimalverbindung müssen die RxD-, TxD- und GND-Leitungen verbunden sein.

COM1 ist die Schnittstelle für Systemeinstellungen und Tests (siehe Abschnitt über Terminalmodus). Der Anschluß befindet sich als 10-pol-Pinheader auf der Prozessorplatine; hier kann ein Flachkabel mit angequetschtem Sub-D-9-Stecker angeschlossen werden, an das wiederum ein gekreuztes Nullmodemkabel zur Verbindung mit einem Terminal oder einem PC mit Terminalprogramm angeschlossen wird. Diese Schnittstelle ist nur aktiv bei den Einstellungen „Tst/Status“ und „Tst/DumpRte“.

Remote-Kommunikation

Mit Hilfe der Remote-Kommunikation kann das Gerät über eine serielle Schnittstelle ferngesteuert werden; der Fluß-Wert sowie die Druck-Limits können vorgegeben werden, der Motor kann ein/ausgeschaltet und ein Status kann abgefragt werden.

Die Remote-Kommunikation geschieht über die Schnittstelle COM0 und bei der „External Mode“-Einstellung „Ext/Serial“. Ein Remote-Kommando muß im korrekten Format übertragen werden. Das Format besteht aus einem Einleitzeichen „#“ und der darauf folgenden 1-Byte-Geräte-Adresse. Danach folgt das Kommando, es wird abgeschlossen mit einem „!“-Zeichen:

Kommando: <#> <adresse> <befehl> <!>

Die Geräte-Adresse besteht aus einem einzelnen ASCII-Zeichen, dessen dezimaler Wert durch den Menü-Eintrag „Dev Addr COMO“ vorgegeben wird; der Default-Wert ist „48“, dies entspricht dem ASCII-Zeichen „0“ (Null).

Kommandos, die eine andere als die eingestellte Geräte-Adresse enthalten, werden ignoriert, desgleichen Kommandos mit ungültigem Satzformat (d.h. wenn das Einleitungszeichen „#“ oder das Schlußzeichen „!“ fehlt). In allen anderen Fällen wird eine Antwort gesendet. Wird ein Kommando akzeptiert, so wird als Antwort entweder „OK“ gesendet und der Befehl wird ausgeführt, oder es wird „ERROR“ gesendet: dann enthält der Befehl z.B. einen Parameter-Fehler und er wird nicht ausgeführt, oder die Pumpe steht in einem Fehlerzustand, sodaß sich ein Kommando aus Gründen, die im Gerät zu suchen sind, nicht ausgeführt werden kann. Die Antworten werden ebenfalls mit den Framing-Zeichen „#“, Geräte-Adresse und „!“ versehen:

Antworten: <#> <OK> <!>
<#> <ERROR> <!>

Die Kommandos können in Groß- oder Kleinschreibung gesendet werden.

Folgende Kommandos stehen zur Verfügung:

- VALUE=xxx.xx

Mit diesem Kommando wird der Fluß-Wert vorgegeben und ggf. der Motor gestartet oder gestoppt. Der Wert muß zwischen „Min Flow Value“ und „Max Flow Value“ liegen, andernfalls wird er in diesen Bereich eingegrenzt und auch so angezeigt. Der Dezimalpunkt kann fehlen. Ist der Wert größer oder gleich „Min Flow Value“, so wird der Motor eingeschaltet; ist er kleiner als „Min Flow Value“, so wird der Motor ausgeschaltet. Bei syntaktisch korrektem Wert (auch wenn der zulässige Wertebereich nicht eingehalten wird) lautet die Antwort „OK“, andernfalls „ERROR“; „ERROR“ wird auch gesendet, wenn zwar der Wert korrekt ist, aber das Gerät in einem Fehlerzustand steht, bei dem der Motor nicht eingeschaltet werden kann (Drücken der Stop-Taste erforderlich). Wird als Parameter der Wert „0“ gesendet, so wird dieser Wert im Status-Display so angezeigt; der intern geführte Wert ist jedoch „Min Flow Value“; wird in einem solchen Fall der Remote-Befehl „Run“ gesendet (s.u.), so startet der Motor mit der Mindestdrehzahl, obwohl am Display „Flo= 0.0“ angezeigt wird. Steht das Gerät am Druckmaximum und wurde deshalb die Pumpe abgeschaltet und trifft dabei ein „VAIUE“-Befehl mit einem solchen Parameter ein, der das Gerät starten würde, so wird dennoch mit „OK“ geantwortet.

- MIN=xxx

Mit diesem Kommando wird das untere Druck-Limit vorgegeben. Der Wert muß zwischen 0 und dem momentanen oberen Druck-Limit liegen (Ganzzahl), andernfalls wird er entsprechend eingegrenzt. Bei syntaktisch korrektem Wert (auch wenn der zulässige Wertebereich nicht eingehalten wird) lautet die Antwort „OK“, andernfalls „ERROR“.

- MAX=xxx

Mit diesem Kommando wird das obere Druck-Limit vorgegeben. Der Wert muß zwischen „Max Pressure“ und dem momentanen unteren Druck-Limit liegen (Ganzzahl), andernfalls wird er entsprechend eingegrenzt. Bei syntaktisch korrektem Wert (auch wenn der zulässige Wertebereich nicht eingehalten wird) lautet die Antwort „OK“, andernfalls „ERROR“.

- RUN

Mit diesem Kommando wird der Motor mit der aktuellen Fluß-Einstellung gestartet. Die Antwort lautet „OK“, wenn der Motor gestartet werden konnte, andernfalls „ERROR“, wenn das Gerät in einem Fehlerzustand steht, bei dem der Motor nicht eingeschaltet werden kann (Drücken der Stop-Taste erforderlich).

- STOP

Mit diesem Kommando wird der Motor gestoppt. Die Antwort lautet „OK“.

- ASK

Mit diesem Kommando wird ein Statusreport des Geräts angefordert.
Die Antwort lautet:

PUMP ON OFF	CR,LF
VALUE(flow value)	CR,LF
PRESS(press value)	CR,LF
OK	CR,LF

Der vom Parameter PRESS übermittelte Wert stellt den Mittelwert des Drucks dar, wie er auch auf den Displays dargestellt wird.

Terminalmodus

Der Terminalmodus ist eine alternative Eingabemöglichkeit zum Menü-System, allerdings vorzugsweise gedacht für den Einrichter und nicht für den Endanwender. Über ein an der seriellen Schnittstelle COM1 angeschlossenes Terminal (oder PC mit Terminal-Emulation) können anhand einer Kommandozeile Befehle eingegeben werden, ähnlich bei der Bedienung eines PC's unter MS-DOS.

Die Kommunikation im Terminalmodus ist z.Zt. in Deutsch gehalten.

Der Terminalmodus ist nach dem Einschalten des Geräts nur aktiv, wenn im Menü-Eintrag „TstMode Status“ eine der Einstellungen „Tst/Status“ oder „Tst/DumpRte“ getroffen ist. Das Gerät sendet dann eine Einschaltmeldung (vor der Einschaltmeldung des LCD-Displays) an das Terminal und gibt ein „>“-Zeichen als Prompt (Eingabeaufforderung) aus. Nun

können Befehle, ggf. gefolgt von Parametern und immer abgeschlossen mit einem Return-Zeichen, eingegeben werden.

Die Kommandozeile kann wie folgt editiert werden:

- Eingaben mit Return abschließen (hex. 0D)- Einzelne Zeichen mit Backspace löschen (hex. 08)- Gesamte Zeile mit ESC löschen (ESC-Zeichen, hex. 1B)- Mittels TAB-Taste kann eine vorhergehende nicht-leere Zeile nochmals aufgerufen und wie oben editiert werden (TAB-Zeichen, hex. 09).- Mittels Control-R (hex. 52) wird die vorhergehende nicht-leere Zeile nach einem Return und der Ausführung des eingegebenen Befehl automatisch wieder aufgerufen, sodaß der Befehl erneut aufgerufen werden kann. Mittels ESC wird diese Automatik beendet.- Statt Großschreibung kann auch Kleinschreibung verwendet werden; in dieser Beschreibung werden alle Befehle in Großschreibung erläutert.- Als druckbare Zeichen werden alle ASCII-Codes ≥ 32 (hex. 20) betrachtet, d.h. der Bereich von hex. 32 bis hex. FF. Andere Steuerzeichen als die oben genannten werden ignoriert.

Wird ein Befehl nicht erkannt, oder werden Fehler in einem Parameter festgestellt, so gibt das Gerät eine entsprechende Fehlermeldung aus.

Die zur Verfügung stehenden Befehle werden nach Eingabe von „H“ (Hilfe) aufgelistet.

Es gibt zwei Terminal-Modi: den Normalmodus und den Terminal-Command-Mode. Welcher Modus gerade aktiv ist, kann durch Eingabe von ‚H‘ (Hilfe) ermittelt werden: im Terminal-Command-Mode wird als erste Zeile der Text „Terminal Command Mode“ angezeigt. Außerdem wird am LCD-Display der Text „TermCommand Mode active ...“ angezeigt.

Je nach Modus sind nicht alle existierenden Befehle zugelassen, sie verhalten sich jedoch in beiden Modi gleich. Beim Terminal-Command-Mode wird die periphere Funktion des Geräts eingeschränkt, da hier die Zugriffsmöglichkeit auf den EEPROM gegeben ist: ein Starten des Motors ist nicht möglich, und auch alle anderen Überwachungsfunktionen sind außer Betrieb. Das Menü-System des LCD-Displays wird deaktiviert, am LCD-Display wird die Meldung „TermCommand Mode active ...“ angezeigt. Dieser Modus wird durch Eingabe des Befehl „TCM“ aktiviert; er wird mit dem Befehl „TCME“ deaktiviert. Der „TCM“-Befehl stoppt den Motor und hält alle sonstigen Pumpenfunktionen an.

Ist ein Befehl im Terminalmodus nicht zugelassen, so erscheint die Fehlermeldung „Befehl unbekannt.“.

Sehr wichtig zu beachten ist die Tatsache, daß die Power-Down-Funktion (d.h. das Sichern der Betriebszeit im EEPROM) im Terminal-Command-Mode nicht aktiv ist; fällt daher während dieser Zeit der Strom aus oder wird das Gerät unvermittelt ausgeschaltet, so bleiben alle Änderungen an EEPROM-Variablen ungesichert.

Viele der Terminalbefehle sind Testbefehle, die im normalen Pumpenbetrieb nicht notwendig oder nicht sinnvoll sind. Der Terminal-Command-Mode ist daher nicht zur Verwendung durch einen Endanwender gedacht.

In beiden Terminal-Modi ist es möglich, Variablen zu ändern, wenngleich die meisten Variablen nur im Terminal-Command-Mode geändert werden können (die zugehörigen Befehle sind dann im normalen Terminalmodus unbekannt). Handelt es sich dabei um EEPROM-

Variablen, so wirkt sich die Änderung lediglich auf die Kopie der EEPROM-Variablen im Hauptspeicher aus; bei Stromausfall bzw. Geräte-Abschaltung sind diese Werte nicht gesichert; dies steht im Gegensatz zur Variablenänderung innerhalb des Menü-Systems (LCD-Display): dort findet nach jeder Variablenänderung sofort eine Fortschreibung in das EEPROM statt. Im Terminalmodus muß hierfür der Befehl „EES“ (EEPROM Save) benutzt werden, um alle Hauptspeicherkopien der EEPROM-Variablen in das EEPROM zu schreiben. Dieser Befehl steht allerdings nur im Terminal-Command-Mode zur Verfügung. In diesem Modus gibt es auch den Befehl „EEL“ (EEPROM Load), mit dem die Hauptspeicherkopien erneut aus dem EEPROM geladen werden können. Hiermit ist es möglich, Variablen-Änderungen rückgängig zu machen, solange nicht die gleichen Variablen aus dem Menü-System heraus verändert wurden.

Mit einem geeigneten PC-Programm ist es möglich, eine große Zahl oder auch alle EEPROM-Variablen mit Hilfe der zugeordneten Befehle zu ändern (Einstellungs-Download, Personalisierung; siehe auch Abschnitt „Personalisierung/Gerätepaß“). Hierzu sollte zu Beginn der Terminal-Command-Mode aktiviert werden (Befehl „TCM“), anschließend kann der Download erfolgen, danach sollte der Befehl „EES“ (EEPROM Save) ausgeführt werden, um die neuen Daten dauerhaft zu sichern, und schließlich kann mit dem Befehl „TCME“ (Terminal Command Mode End) zur normalen Betriebsweise zurückgekehrt werden.

Wurde der Personalisierungs-Download zum ersten Mal nach der Initialisierung des EEPROMs durchgeführt, so sollte der Wert im Menü-Eintrag „PlizeFlag“ auf einen Wert größer 0 gesetzt werden, damit die Anzeige des „Personalization?“-Hinweises beim Einschalten des Geräts unterbleibt.

SERIAL-PASSWORT:

Ist im Menü-Eintrag „TstMode Status“ die Einstellung „Normal“ getroffen, so ist der Terminalmodus (und somit auch der Terminal-Command-Mode) zunächst inaktiv. Zur Erleichterung eines PC-Daten-Downloads ist es möglich, den Terminal-Command-Mode aus diesem (Inaktiv-) Zustand heraus zu aktivieren, ohne den Umweg über das Setup-Menü nehmen zu müssen. Hierzu kann an die serielle Schnittstelle COM1 ein Datenstrom gesendet werden, der ein Passwort enthält; dieses Passwort heißt ‚Serial-Passwort‘ und besteht aus einer bis zu 8 Zeichen langen Zeichenfolge. Sobald das Gerät das letzte Zeichen dieser Zeichenfolge erkannt hat, wird sofort der Terminal-Command-Mode aktiviert (d.h. der Motor wird ggf. abgeschaltet, am LCD-Display wird die Meldung „TermCommand Mode active ...“ angezeigt, und das Menü-System sowie die sonstigen Gerätefunktionen sind blockiert). Für diesen Datenstrom erfolgt zunächst kein Zeichenecho. Sobald das Passwort erkannt ist, erscheint am Terminal die Meldung des „TCM“-Befehls: „Terminal Command Mode jetzt aktiv (beenden mit ‚TCME‘).“, und weiterhin erscheint der Prompt ‚>‘. Nun können wie gewohnt die Befehle des Terminal-Command-Mode eingegeben werden, bzw. der Daten-Download kann durchgeführt werden. Er sollte abgeschlossen werden mit dem „EES“-Befehl (EEPROM Save) und dem „TCME“-Befehl; nach diesem geht das Gerät wieder in den normalen Betriebszustand über.

Bei der Auswertung des Serial-Passworts wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden. Um sicherzustellen, daß das Passwort richtig erkannt wird, sollte vor dem ersten Zeichen des Passwortes z.B. ein Leerzeichen oder eine CR/LF-Folge übertragen

werden; nach dem letzten Zeichen des Passwortes erfolgt sofort der Übergang in den Terminal-Command-Mode; ein Zeilenabschluß wie z.B. CR oder LF ist nicht notwendig.

Da es sich um Terminalbefehle handelt und an einem Terminal die Zeichen normalerweise von Menschen eingegeben werden, sollte die Zeichengeschwindigkeit, die ein PC beim Download an das Gerät sendet, ungeachtet der Baudrate nicht zu hoch sein, sonst könnte ein unbeabsichtigter Datenverlust bzw. die Nicht-Erkennung von Befehlen oder des Serial-Passworts die Folge sein.

Bei der Kommunikation des Geräts mit einem PC sollte das PC-Programm vor dem Senden eines Befehls den Prompt empfangen haben („>-Zeichen), da manche Befehle eine gewisse Ausführungsdauer haben und es sonst dazu führen könnte, daß das Gerät einen PC-Befehl nicht erkennt. Außerdem erzeugen manche Befehle eine Bestätigungsmeldung, sodaß in jedem Falle erst dann Befehle zum Gerät gesendet werden sollten, wenn der Prompt empfangen wurde.

Werden Parameter von Befehlen eingegeben, so können diese (bei Ganzzahl-Parametern) in Dezimal, Oktal und Hexadezimal eingegeben werden. Oktalzahlen werden durch eine führende ‚0‘, Hexadezimalzahlen durch ein führendes ‚0x‘ oder ‚0X‘ gekennzeichnet. Dezimalzahlen dürfen keine führenden Nullen enthalten! Dezimalpunkte bei Fließkommazahlen können weggelassen werden, wenn keine Nach-kommastellen vorhanden sind.

Die mit ‚V‘ beginnenden Befehle sind vorzugsweise für die Verwendung mit einem PC-Up/Download-Programm gedacht.

Um zu prüfen, ob alle empfangenen Daten im Gerät korrekt umgesetzt bzw. gespeichert wurden, können sie mit dem ‚VDUMP‘-Befehl zurückgelesen und im PC-Programm verglichen werden. Der ‚VDUMP‘-Befehl enthält auch eine Kennung der Programmversion (‚VERSION‘); im Zuge der Programmpflege ist es denkbar, daß weitere Befehle hinzukommen oder vorhandene Befehle in ihrer Wirkung oder Struktur verändert werden, sodaß ein PC-Programm durch Abfrage der Version in der Lage ist, auf solche Unterschiede Rücksicht zu nehmen.

Mit dem Befehl ‚VINTVALS‘ können weitere interne Werte im Befehlsformat angefordert werden; zu diesen Werten existieren allerdings keine Terminalbefehle zum Download, da diese Werte nur abgefragt, aber nicht gesetzt werden können (siehe ‚VINTVALS‘-Befehl).

Fehlerzustände

Es gibt schwache und starke Fehlerzustände, die während des Betriebs auftreten können.

Schwache Fehlerzustände sind die Abschaltungen der Pumpe durch die Drucküberwachung (Überschreiten des HighLimits oder Unterschreiten des LowLimits). Diese Zustände blockieren das Gerät nicht, d.h. alle eintreffenden Schaltsignale (Tasten, Digitale Eingänge,

Remote-Kommandos über die serielle Schnittstelle) sind weiterhin aktiv. Solche Fehlerzustände ergeben keine besondere LCD-Fehlermeldung, auch nicht durch die FAULT-P-LED, allenfalls durch die Digitalen Ausgänge „HighLimit“ bzw. „LowLimit“.

Starke Fehlerzustände sind Abschaltungen aus folgenden Gründen:

- Überdruck
- Motor-Überlast
- Prozessor-Watchdog-Auslösung
- Spannungsüberwachung
- Abschaltung wegen Oszillation der Regelung
- Abschaltung wegen Nichtreaktion der Drehzahlmessung

Bis auf die Prozessor-Watchdog-Auslösung werden diese Fehler im Status-Mode 9 am LCD-Display angezeigt (FAULT-P-LED leuchtet zusätzlich auf, bei Platinen ab Revision 2 werden auch die Fault-LED und der Digitale Ausgang „Sammelstörung“ aktiv). Das Gerät ist dann blockiert, d.h. sämtliche digitalen Steuersignale (Digitale Eingänge und Remote-Kommandos) und die Tasten (außer der Stop-Taste) der Frontplatte werden ignoriert, bis eine Löschung durch die Frontplatten-Stop-Taste erfolgt.

Die Fehler „Überdruck“, „Motor-Überlast“ und „Watchdog-Auslösung“ sowie interne Systemfehler werden ebenfalls durch die FAULT-P-LED, die FAULT-LED der Frontplatte und durch den Digitalen Ausgang „Sammelstörung“ angezeigt (bei allen HD2-200-Revisions).

Sobald das interne „Überdruck“-Signal entsteht, wird der Digitale Ausgang „Überdruck“ aktiv; er bleibt gespeichert, bis die Frontplatten-Stop-Taste gedrückt wird.

Ebenso verhält es sich mit der Motor-Überlast: sobald das interne „Überlast“-Signal entsteht, wird der Digitale Ausgang „Überlast“ aktiv; er bleibt gespeichert, bis die Frontplatten-Stop-Taste gedrückt wird.

Werden sowohl „Überdruck“ als auch „Überlast“ aktiv, so hat bezüglich der Fehlermeldung am LCD-Display der „Überdruck“ Vorrang.

Prozessor-Watchdog: dies ist ein Hardware-Element, das feststellt, ob der Prozessor arbeitet. Fällt der Prozessor auch nur kurzzeitig aus (ca. 1 Sekunde), so spricht der Watchdog an und hält das Gerät auf Reset, d.h. das Gerät ist dann in einem inaktiven Zustand, der nur durch eine Aus- und Neueinschaltung beseitigt werden kann.

Spannungsüberwachung: Tritt ein Spannungsüberwachungsfehler während des Betriebes auf, so kann eine schwankende Netzspannung oder ein Hardware-Defekt an der Pumpenelektronik die Ursache sein. Tritt der Fehler wiederholt auf, so muß das Gerät repariert werden. Zu beachten ist aber, daß die Spannungsüberwachung nach einem Ansprechen zunächst inaktiviert wird und erst nach dem nächsten Einschalten des Geräts wieder aktiv ist (siehe Abschnitt „Spannungsüberwachung“).

Die Fehlermeldungen werden in der Form

Error: (Fehlertext)

mit folgenden Fehlertexten angezeigt:

„Oscillation“	Schwingungen der Regelung bzw. des Motors
„NoRotationDet“	Drehzahlmessung funktioniert nicht oder Motor startet nicht
„Emerg ???“	Undefinierter Fehler des Regelungssystem
„OverPressure“	Überdruck
„OverLoad“	Motor-Überlastung
„VMon Mot.Supply“	Spannungsüberwachung der Motorspannung
„VMon Ubatt“	Spannungsüberwachung der Prozessorspannung
„VMon +/-15V“	Spannungsüberwachung der Analogteil-Betriebsspannung
„Fault ???“	Undefinierter Hardware-Fehler

Es ist zu beachten, daß die Fehlermeldungen am LCD-Display u.U. verzögert angezeigt werden, wenn sich das Gerät im Terminal-Command-Mode befindet. Eine Fehlermeldung erscheint erst, wenn der Terminal-Command-Mode beendet wird (mittels Befehl „TCME“). Motorstopps und die Ausgabe digitaler Fehlermeldesignale geschehen jedoch sofort und unverzögert.

Fehlerzustände während der Einschaltphase

Nach dem Einschalten führt das Gerät eine Reihe von Selbsttests durch:

Zunächst wird der EEPROM-Bereich der Board-Hersteller-Daten (Manufacturer-Bereich) geprüft; wird der Bereich als leer vorgefunden (dies kann nur bei der Erstinbetriebnahme einer neuen Prozessorplatine geschehen), so erscheint die Meldung

```
**MEEPROM Init!  
Press STOP ...
```

und nach einem Druck und Loslassen der Stop-Taste wird der Manufacturer-Bereich wird initialisiert (gelöscht).

Dann wird die Integrität der EEPROM-Daten geprüft, d.h. die Prüfsumme überprüft. Wird ein Fehler festgestellt, so erscheint die Fehleranzeige

```
**EEChkSumErr  
Press STOP ...
```

und das Gerät wartet auf das Drücken und Loslassen der Frontplatten-Stop-Taste. Der EEPROM-Datenwert „EEChkSumErrs“ (siehe gleichnamigen Menü-Eintrag) wird erhöht (Fehlerzählung). Zu den Gründen eines Prüfsummenfehlers siehe unten.

Dann wird ein Integritätstest der EEPROM-Datenstruktur durchgeführt. Hier kann ein Fehler entstehen, wenn das Gerät mit einer neuen Software-Version ausgestattet wird, die eine

abweichende EEPROM-Datenstruktur besitzt, oder beim ersten Einschalten der Prozessorplatine, wenn noch keine Daten gespeichert sind. Die Fehleranzeige lautet in diesem Fall

```
**EEPROM Init!  
Press STOP ...
```

und das Gerät wartet auf das Drücken und Loslassen der Stop-Taste. Der EEPROM wird dann mit den Firmen-Standardwerten initialisiert.

Anschließend wird überprüft, ob die im EEPROM gespeicherten Daten sinnvoll sind und sich in den vorgegebenen Grenzen bewegen. Bei Abweichungen wird die Fehlermeldung

```
**EEInvalid=xx  
Press Stop ...
```

angezeigt, wobei „xx“ einen Fehlercode darstellt, der beim Auftreten dieses Fehlers unbedingt notiert und dem Board-Hersteller mitgeteilt werden sollte. Nach Druck und Loslassen der Stop-Taste wird eine EEPROM-Initialisierung mit der Meldung

```
**EEPROM Init!  
Press STOP ...
```

durchgeführt und abermals ein Druck und Loslassen der Stop-Taste erwartet; die Initialisierung erfolgt dann erst nach dem Tastendruck.

Danach geht das Gerät in die Status-Anzeige über.

Will der Benutzer solche Fehler in der Einschaltphase dem Einrichter oder Board-Hersteller vorführen, so sollte er das Gerät ausschalten, statt die Stop-Taste zu drücken. Der EEPROM-Inhalt wird dann nicht verändert, denn die Power-Down-Aktivitäten ist in der Einschaltphase noch nicht freigegeben, und beim nächsten Einschalten wird der Fehler wieder in gleicher Art angezeigt werden.

PRÜFSUMMENFEHLER:

Das Gerät speichert Systemeinstellungen in einem nichtflüchtigen Speicher, einem EEPROM. Zur Überprüfung, ob die Daten im EEPROM nach einer Neueinschaltung korrekt sind, wird im EEPROM eine Prüfsumme mitgeführt (Modulo- 2^{16} -Summe der Byte-Werte der benutzten EEPROM-Blocks). Diese Prüfsumme wird erst bei einer Ausschaltung (Power-Down) des Geräts ermittelt und in das EEPROM geschrieben, wogegen Systemwerte (EEPROM-Variablen), die über das Menü-System verändert werden, sofort in das EEPROM geschrieben werden (Systemwerte, die durch Terminalbefehle verändert werden, werden nicht automatisch in das EEPROM geschrieben, sondern nur durch den Terminalbefehl ‚EES‘ - EEPROM Save). Daraus ergibt sich, daß bei einer Neueinschaltung immer dann ein Prüfsummenfehler auftreten wird, wenn das Gerät vor einem Programm-Ende nicht die Möglichkeit hatte, die Prüfsumme zu ermitteln und in das EEPROM zu schreiben. Dies kann i.a. nur durch Druck auf die Reset-Taste an der Prozessorplatine oder durch einen

Hardware- oder Software-Fehler geschehen. Beim Einschalten wird dann eine entsprechende Warnmeldung angezeigt, und nach dem Druck auf die Stop-Taste wird die Prüfsumme im EEPROM korrigiert; damit ist diese Fehlerbedingung beseitigt.

System-Fehler

Verschiedene Hardware-Fehlfunktionen oder Programmfehler lösen einen sog. „System-Fehler“ aus. Das LCD-Display zeigt System-Fehler in der Form

SysError xx
(Fehlertext/code)

an, anschließend geht das Gerät in einen inaktiven Zustand über, der nur durch eine Aus- und Neueinschaltung beseitigt werden kann. Fehlertext und der Fehlercode sollten unbedingt notiert und dem Board-Hersteller mitgeteilt werden. Tritt ein solcher Fehler wiederholt auf, so ist das Gerät wahrscheinlich defekt und muß repariert werden.

Tritt ein System-Fehler auf, so konnte u.U. keine korrekte Sicherung von Variablen (zumindest nicht die Prüfsumme) im EEPROM erfolgen. Beim nächsten Einschalten wird dann mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Prüfsummenfehler angezeigt werden.

Folgende Systemfehler existieren:

- 1 Ungültige Interrupt-Priorität
- 2 EEPROM-Schreibfehler (Hardware-Error)
- 3 EEPROM-Lesefehler (Hardware-Error)
- 4 Ungültige EEPROM-Blockgröße
- 5 A/D-Wandler-Fehler ADS1286 (Hardware-Error)
- 6 Spannungsmonitor-Fehler Mot. Supply
- 7 Spannungsmonitor-Fehler Ubatt
- 8 Spannungsmonitor-Fehler +/-15V
- 9 Systemkonstante ‚Stop‘ ist nicht null (Software-Konsistenzfehler)

Bei HD2-200-Platinen ab Revision 2 wird beim Auftreten eines System-Fehlers die Sammelstörung ausgelöst.

Beachte: wenn der Terminal-Command-Mode aktiv ist, erfolgen keine Fehlermeldungen am LCD-Display!

Startup-Fehler

Durch sehr grundlegende Programmfehlfunktionen können sog. Startup-Fehler ausgelöst werden. Diese werden ab der Programmversion 2.0 durch einen Blink-Code an der Prozessor-LED an Port P52 und durch eine Meldung am LCD-Display und (in sehr ausführlicher Form) durch eine Ausgabe am seriellen Terminal-Anschluß angezeigt; sie geben Aufschluß über die Art des entstandenen Fehlers. Beim Auftreten eines solchen Startup-Fehlers wird der Pumpenmotor abgeschaltet, die Sammelstörung eingeschaltet und die FAULT-LED leuchtet auf, und der weitere Programmablauf ist blockiert; das Gerät muß dann ggf. aus- und wieder eingeschaltet werden. Die am LCD-Display angezeigten Fehlercodes sollten vor dem Ausschalten unbedingt notiert und dem Board-Hersteller mitgeteilt werden. Tritt ein solcher Fehler auf, so liegt ein Programmfehler vor.

Die Startup-Fehler können mit den Terminal-Befehlen „STUPEND [<end code>]“ bzw. „STUPERR [<err code>]“ simuliert bzw. ausgelöst werden.

Das LCD-Display zeigt Startup-Fehler in der Form

```
STUP64 Err xx/yy
(Fehlertext)
```

an, anschließend geht das Gerät in einen inaktiven Zustand über, der nur durch eine Aus- und Neueinschaltung beseitigt werden kann; die Prozessor-LED an Port P52 gibt dann Blinksignale ab; diese bestehen entweder in einem kontinuierlichen Blinken mit bestimmtem Tastverhältnis oder in der Abgabe einer bestimmten Anzahl von Blinkimpulsen mit anschließender Pause, sodaß die Impulse abgezählt werden können (maximal 9 Impulse werden abgegeben).

Der Wert „xx“ bezeichnet einen Beendigungs-Code; der Wert „yy“ bezeichnet einen Fehler-Code.

Folgende Beendigungs/Fehlercodes „xx/yy“ existieren (Blink-Codes der Prozessor-LED in Klammern):

```
00/00 (a) Programm-Beendigung durch Q-Befehl (kein Fehler)
01/00 (a) Programm-Beendigung mittels „exit(0)“ (kein Fehler)
02/00 (a) Programm-Beendigung mittels „abort“ (kein Fehler)
```

```
09/01 (1) Programm-Abbruch mittels „exit(1)“
09/02 (2) Programm-Abbruch mittels „exit(2)“
09/03 (3) Programm-Abbruch mittels „exit(3)“
09/04 (4) Programm-Abbruch mittels „exit(4)“
09/10 (b) Programm-Abbruch mittels „exit(>4)“
09/05 (5) Programm-Abbruch wegen Stack-Overflow (Overwrite)
09/06 (6) Programm-Abbruch wegen Stack-Overflow (Stack-Check)
09/07 (7) Programm-Abbruch wegen zu großem allokierten Stack-Bereich
09/08 (8) Programm-Abbruch wegen „lock/unlock“-Level-Mismatch
09/09 (9) Programm-Abbruch wegen ungültigem Interrupt
```

Prozessor-LED-Blinkcodes: die Zahlen im Klammern bezeichnen die Anzahl auftretender Blinkimpulse (mit nachfolgender Pause); der Buchstabe „a“ in Klammern bedeutet, daß die Prozessor-LED kontinuierlich mit einem Tastverhältnis von 50:50 blinkt; der Buchstabe „b“ im Klammern bedeutet, daß die Prozessor-LED kontinuierlich mit einem Tastverhältnis von 80:20 blinkt (d.h. sie leuchtet fast ständig und erlischt nur kurzzeitig).

Bei den Blinksignalen der Prozessor-LED ist zu beachten, daß bei Prozessorkarten HD2-200 der Revision 1 die LED invertiert angesteuert wird, d.h. sie leuchtet bei normaler Programmausführung ständig, und die Blinkcodes bedeuten, daß die LED kurzzeitig erlischt statt aufzublinken.

Technischer Anhang

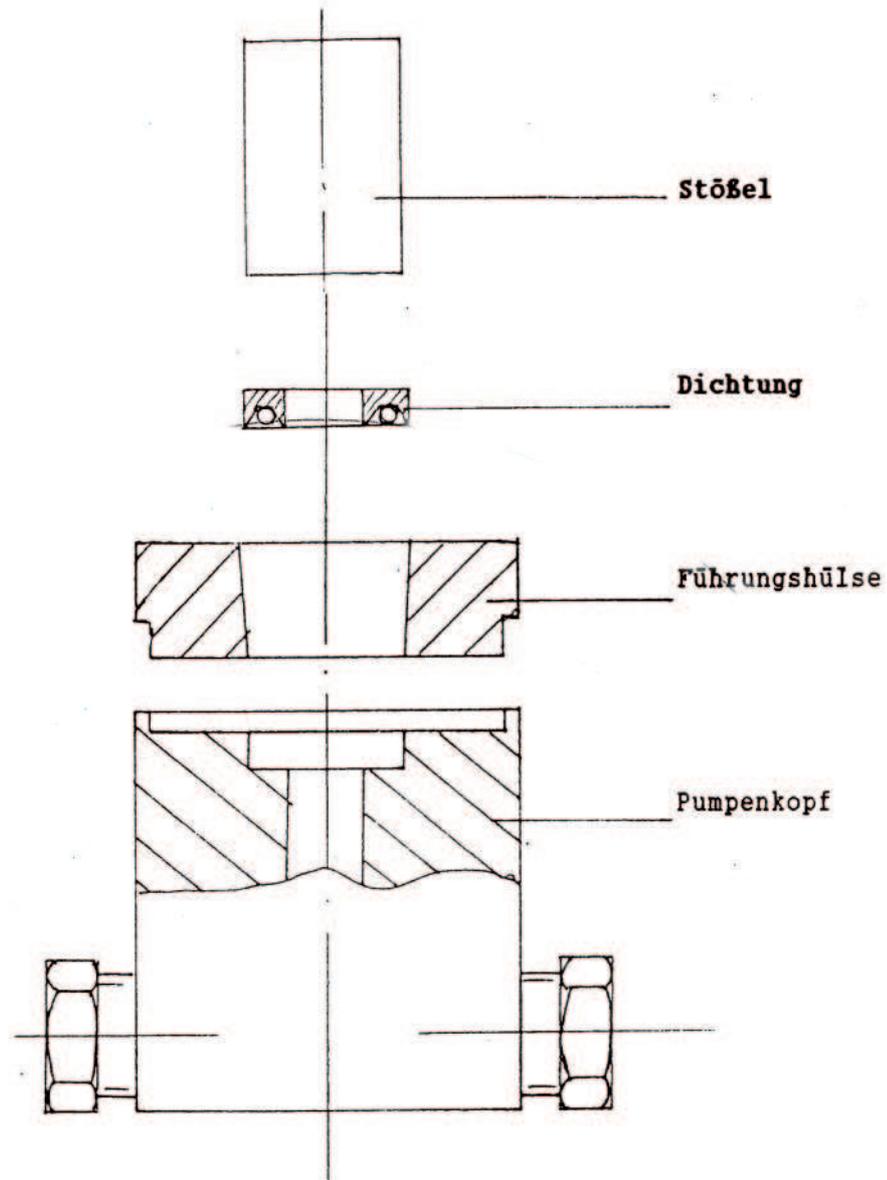
Die Bezeichnungen von Steckverbindern und Bauelementen richtet sich nach dem Schaltplan der Prozessor-Platine HD2-200 Revision 1 vom 12.07.2000; bei der Revision 2 wurden die Bezeichnungen bzw. Nummerierungen geändert.

Stiftbelegung des Rückwand-Steckverbinders 25-Pol:

1	Fluß-Sollwert-Analogspannung-Input (0 ... 10 V, entsprechend 0 ... 100% des MaxFlow)
2	Fluß-Sollwert-Strom-Input
3	Digitaler Eingang „Start“ (neg. Flanke)
4	Digitaler Ausgang „Run“ (aktiv high)
5	Digitaler Eingang „Stop“ (neg. Flanke)
6	Digitaler Ausgang „Sammelstörung“ (aktiv high)
7	Fluß-Sollwert-Analogspannung-Output (0 ... 10 V, entsprechend 0 ... 100% des MaxFlow)
8	Digitaler Eingang „Gate“ (aktiv low)
9	Druck-Istwert-Analogspannung-Output (0 ... 8 V, entsprechend 0.02V/Bar)
10	Digitaler Ausgang „HighLimit“ (aktiv high)
11	Digitaler Ausgang „LowLimit“ (aktiv high)
12	Digitaler Ausgang „Überdruck“ (aktiv high)
13	Digitaler Ausgang „Überlast“ (aktiv high)
14 - 25	GND

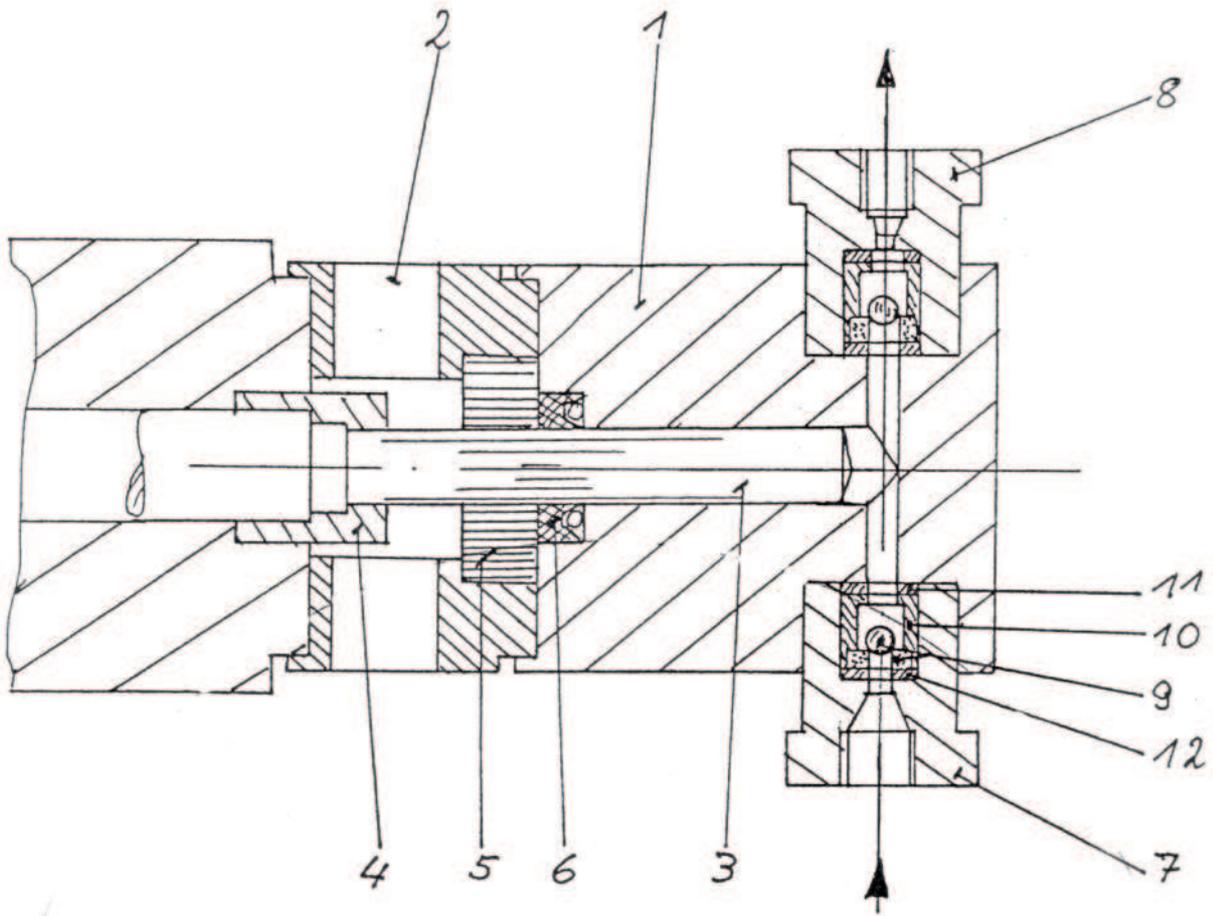
Stiftbelegung des Rückwand-Steckverbinders 9-Pol SUB-D (COM0):

2RxD	Empfangsleitung
3TxD	Sendeleitung
5GND	Masse
7RTS	Request-to-Send-Ausgang
8CTS	Clear-to-Send-Eingang (freigegeben: +5V ... +12V)

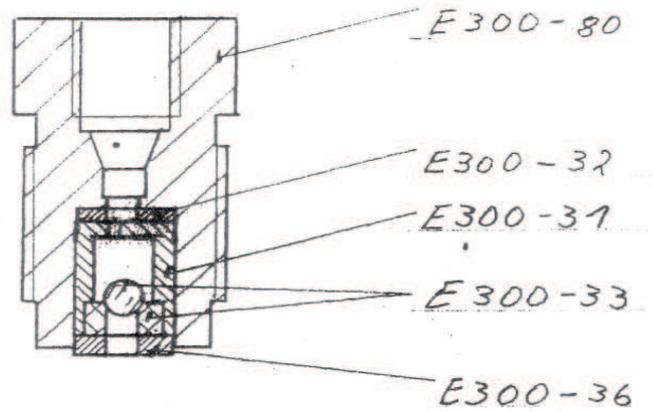
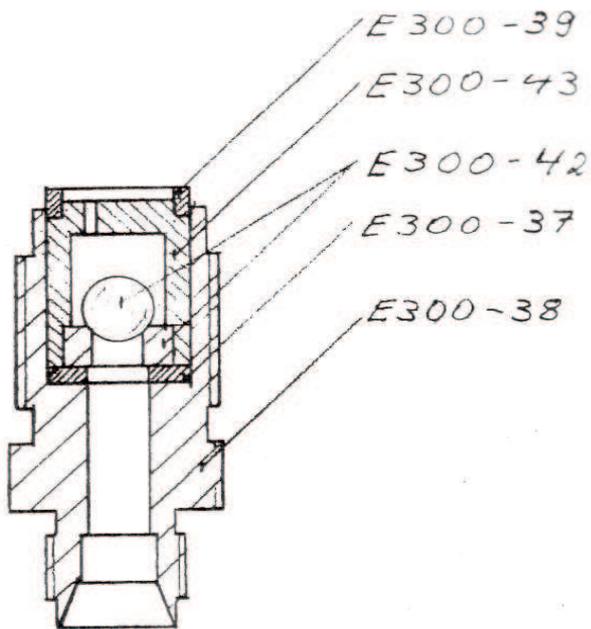
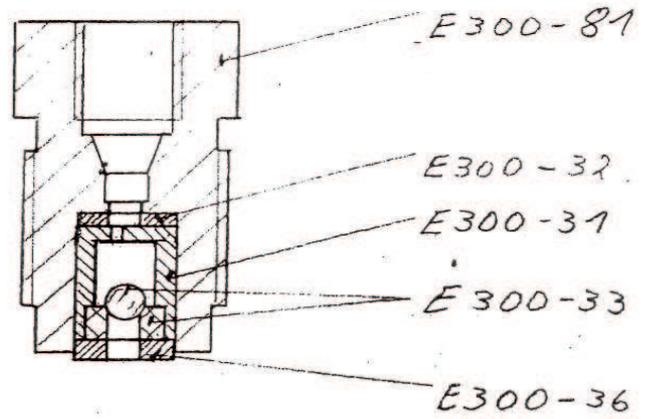
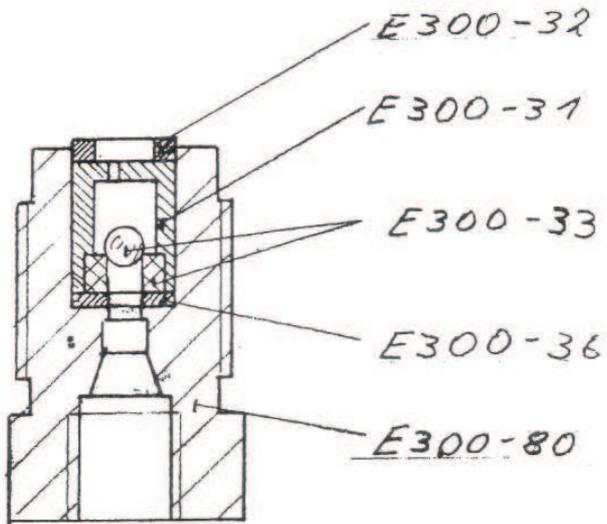


Dichtungswechsel

1. Alte Dichtung entfernen
2. Kontrollieren ob Abrieb von der alten Dichtung sich im Pumpenkopf befindet; wenn ja: Entfernen
3. Führungshülse einsetzen
4. Dichtung mit der offenen Seite in die Führungshülse einlegen
5. Mit dem Stößel die Dichtung in den Pumpenkopf drücken



- 1 Pumpenkopf-Körper
- 2 Adapterstück
- 3 Saphierkolben
- 4 Überwurfmutter für Kolben
- 5 Kollbenführung
- 6 Kolbendichtung
- 7 Einlassventil
- 8 Auslassventil
- 9 Ventilsitz mit Kugel
- 10 Ventilkäfig
- 11 Dichtscheibe
- 12 Dichtscheibe



Inhalt

Analoge Ein- und Ausgänge	27
Skalierung:	27
Menü-Einträge.....	12
Baud COM0	15
BAUD COM1	16
BIDI DEAD TIME.....	20
BIDI MODE.....	20
COM0 MODES.....	15
COM1 MODES	15
COMM MODES	15
CTS COM0.....	16
DEV ADDR COM0.....	17
EXTERNAL MODE	14
FLOW VALUE	12
I/F COM0	16
MAX FLOW VALUE	18
MAX PRESSURE.....	19
MENU TIMEOUT.....	20
MIN FLOW VALUE	19
PARITY COM0	16
PARITY COM1	17
PRESS DEADTIME	13
PRESS DELAY.....	14
PRESS HI LIMIT	13
PRESS LO LIMIT.....	13
PRESSURE MODE	14
PROGRAM CHKSUM.....	18
PURGE FLOW	19
RUN TIME.....	17
SETUP VALUES	18
SIGNON TIME.....	20
SOFTSTART TIME	19
SYSTEM-PASSWORT	18
SYSTEM SETUP.....	17
Bedienung	8
Menü-System:	8
Betriebsarten.....	10
Passworte:	10
STARTEN DER PUMPE:	11
Betriebszeitmessung und Power-Down	28
Digitale Ausgänge.....	26
Digitale Eingänge.....	26
Drucküberwachung	23
Normal-Modus:	23
WINDOW-MODUS:	25
Einführung	7
Einschalten	7
Fehlerzustände	34
Fehlerzustände während der Einschaltphase	36
Prüfsummenfehler:	37
LCD-Display und Status-Display	21
Purge-Funktion.....	22
Remote-Kommunikation.....	29
Serielle Schnittstellen	29
COM0	29
SCHNITTSTELLEN, VERWENDUNG:.....	29
SoftStart.....	23
Startup-Fehler	38
System-Fehler	38
Technischer Anhang	40
Terminalmodus	31
Serial-Passwort:	33