

# Hydro 2000 F

Ⓛ Montage- und Betriebsanleitung



**GRUNDFOS**



# Konformitätserklärung

Wir **GRUNDFOS** erklären in alleiniger Verantwortung, daß die Produkte **Hydro 2000 F**, auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Richtlinien des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der EG-Mitgliedstaaten übereinstimmen:

- Maschinen (98/37/EWG).  
Norm, die verwendet wurde: EN 292.
- Elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG).  
Normen, die verwendet wurden: EN 50 081-1 und EN 50 082-2.
- Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (73/23/EWG).  
Norm, die verwendet wurde: EN 60 204-1.

Bjerringbro, 1. Februar 2001



---

Jan Strandgaard  
Technical Manager

# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		
<b>1. Sicherheitshinweise</b>	<b>4</b>	<b>5. Montage</b>	<b>20</b>
1.1 Allgemeines	4	5.1 Aufstellung	20
1.2 Kennzeichnung von Hinweisen	4	5.2 Hydraulischer Anschluß	20
1.3 Personalqualifikation und -schulung	4	5.3 Elektrischer Anschluß	20
1.4 Gefahren bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise	4	<b>6. Inbetriebnahme</b>	<b>21</b>
1.5 Sicherheitsbewußtes Arbeiten	4	6.1 Hydro 2000 F ohne PMU 2000	21
1.6 Sicherheitshinweise für den Betreiber/Bediener	4	6.1.1 Einstellung mit Hilfe einer zeitweilig angeschlossenen PMU 2000	21
1.7 Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten	4	6.2 Hydro 2000 F mit PMU 2000	21
1.8 Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilerstellung	4	6.3 Drehrichtung	21
1.9 Unzulässige Betriebsweisen	4	6.4 Außerbetriebnahme der Anlage	22
<b>2. Allgemeines</b>	<b>5</b>	<b>7. Bedienung</b>	<b>22</b>
2.1 Inhalt dieser Anleitung	5	7.1 Bedienung der PMU 2000	22
2.2 Dokumentation der Anlagen	5	7.1.1 Displaybildbedingungen	23
<b>3. Produktbeschreibung</b>	<b>5</b>	7.1.2 Statusanzeige	23
3.1 GRUNDFOS Hydro 2000 F	5	7.2 Frequenzumrichtereinstellungen	23
3.2 GRUNDFOS Control 2000 F	6	7.3 Konfiguration der PFU 2000	23
3.2.1 Beispiele von Druckerhöhungsanlagen Hydro 2000 F	7	7.3.1 PFU 2000 DIP-Schalter-Einstellungen	24
<b>4. Funktionen</b>	<b>8</b>	7.3.2 Konfiguration von PCU-Relais	25
4.1 Steuerfunktionen und Einstellungen	8	<b>8. Überwachungsfunktionen</b>	<b>25</b>
4.1.1 Überwachungsfunktionen	8	8.1 Störungen, Allgemeines	25
4.1.2 PFU 2000 RAM-Einstellungen	8	8.2 Pumpen- und Motorstörungen	26
4.1.3 Regelung im geschlossenen Kreis	9	8.2.1 Kommunikationsstörungen	26
4.1.4 Kaskadensteuerung	9	8.2.2 Zu hohe Motortemperatur	26
4.1.5 Manuelles Ein-/Ausschalten und Einstellung auf Betriebsart max. oder lokal	9	8.2.3 Frequenzumrichter	26
4.1.6 Trockenlaufschutz	10	8.3 Zonenrelatierte Störungen	26
4.1.7 EIN/AUS-Betrieb bei niedrigem Förderstrom	10	8.3.1 Signalgeberstörung	26
4.1.8 Automatischer Pumpentausch	11	8.3.2 Wassermangel	26
4.1.9 Probelauf	11	8.3.3 Max. Grenze des Istwertes	26
4.1.10 Uhren-Funktionen	11	8.3.4 Min. Grenze des Istwertes	26
4.1.11 Reservepumpen	11	8.3.5 Meldung aller Störungen in der Zone	26
4.1.12 Reduzierter Betrieb	12	8.3.6 Störungen an einem beliebigen Motor	26
4.1.13 Pumpenpriorität	12	8.4 Anlagenrelatierte Störungen	26
4.1.14 GRUNDFOS BUS	12	8.4.1 Spannungsabfall	26
4.2 Steuer- und Regelparameter	13	<b>9. Wartung</b>	<b>27</b>
4.2.1 Zonenzugehörigkeit der Pumpen	13	9.1 Wartung der Druckerhöhungsanlage	27
4.2.2 Zonentyp / Steuer- und Regelparameter	13	9.1.1 Pumpen	27
4.2.3 Priorität der Einstellungen	13	9.1.2 Motorlager	27
4.2.4 Sollwert	14	9.1.3 Frostsicherung	27
4.2.5 Sollwertführungen	14	9.2 Wartung der Control 2000 F	27
4.2.6 EIN/AUS-Band	15	<b>10. Betriebs- und Störmeldungen</b>	<b>28</b>
4.2.7 Maßeinheit für Regelwerte	16	<b>11. Störungsübersicht</b>	<b>29</b>
4.2.8 Systemzeit	16	<b>12. Technische Daten</b>	<b>30</b>
4.2.9 Min. Schaltzeit	16	12.1 Hydraulische Daten	30
4.2.10 Mittlere Schaltzeit	16	12.2 Betriebsbedingungen	30
4.2.11 Regelfunktion	17	12.3 Schalldruckpegel	30
4.2.12 PFU 2000 Analogeingang 1 Konfiguration	17	12.4 Elektrische Daten	31
4.2.13 PFU 2000 Analogeingang 2 Konfiguration	17	<b>13. Wortverzeichnis</b>	<b>32</b>
4.2.14 PFU 2000 Analogeingang 3 Konfiguration	17	<b>14. Displaybildübersichten</b>	<b>33</b>
4.2.15 PFU 2000 Eingang 4 Konfiguration	18		
4.2.16 Rampenzeit	18		
4.2.17 Min. Grenze der Pumpendrehzahl	19		
4.2.18 Max. Grenze (Überdruck)	19		
4.2.19 Min. Grenze	19		
4.2.20 Betrieb bei min. Grenze	19		
4.2.21 Min. Vordruck	19		
4.3 Pumpenparameter	19		
4.3.1 Max. Förderhöhe	20		
4.3.2 Betriebsstunden	20		
4.3.3 Startzeit	20		

# 1. Sicherheitshinweise

## 1.1 Allgemeines

Diese Montage- und Betriebsanleitung enthält grundlegende Hinweise, die bei Aufstellung, Betrieb und Wartung zu beachten sind. Sie ist daher unbedingt vor Montage und Inbetriebnahme vom Monteur sowie dem zuständigen Fachpersonal/Betreiber zu lesen. Sie muß ständig am Einsatzort der Anlage verfügbar sein.

Es sind nicht nur die unter diesem Abschnitt "Sicherheitshinweise" aufgeführten, allgemeinen Sicherheitshinweise zu beachten, sondern auch die unter den anderen Abschnitten eingefügten, speziellen Sicherheitshinweise.

## 1.2 Kennzeichnung von Hinweisen



*Die in dieser Montage- und Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise, die bei Nichtbeachtung Gefährdungen für Personen hervorrufen können, sind mit allgemeinem Gefahrensymbol "Sicherheitszeichen nach DIN 4844-W9" besonders gekennzeichnet.*

**Achtung**

*Dieses Symbol finden Sie bei Sicherheitshinweisen, deren Nichtbeachtung Gefahren für die Maschine und deren Funktionen hervorrufen kann.*

**Hinweis**

*Hier stehen Ratschläge oder Hinweise, die das Arbeiten erleichtern und für einen sicheren Betrieb sorgen.*

Direkt an der Anlage angebrachte Hinweise wie z.B.

- Drehrichtungspfeil
- Kennzeichnung für Fluidanschlüsse

müssen unbedingt beachtet und in vollständig lesbarem Zustand gehalten werden.

## 1.3 Personalqualifikation und -schulung

Das Personal für Bedienung, Wartung, Inspektion und Montage muß die entsprechende Qualifikation für diese Arbeiten aufweisen. Verantwortungsbereich, Zuständigkeit und die Überwachung des Personals müssen durch den Betreiber genau geregelt sein.

## 1.4 Gefahren bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann sowohl eine Gefährdung für Personen als auch für die Umwelt und Anlage zur Folge haben. Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zum Verlust jeglicher Schadenersatzansprüche führen.

Im einzelnen kann Nichtbeachtung beispielsweise folgende Gefährdungen nach sich ziehen:

- Versagen wichtiger Funktionen der Anlage
- Versagen vorgeschriebener Methoden zur Wartung und Instandhaltung
- Gefährdung von Personen durch elektrische und mechanische Einwirkungen

## 1.5 Sicherheitsbewußtes Arbeiten

Die in dieser Montage- und Betriebsanleitung aufgeführten Sicherheitshinweise, die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung sowie eventuelle interne Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften des Betreibers, sind zu beachten.

## 1.6 Sicherheitshinweise für den Betreiber/Bediener

- Ein vorhandener Berührungsschutz für sich bewegende Teile darf bei einer sich in Betrieb befindlichen Anlage nicht entfernt werden.
- Gefährdungen durch elektrische Energie sind auszuschließen (Einzelheiten hierzu siehe z.B. in den Vorschriften des VDE und der örtlichen Energieversorgungsunternehmen).

## 1.7 Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, daß alle Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, das sich durch eingehendes Studium der Montage- und Betriebsanleitung ausreichend informiert hat.

Grundsätzlich sind Arbeiten an der Anlage nur im Stillstand durchzuführen. Die in der Montage- und Betriebsanleitung beschriebene Vorgehensweise zum Stillsetzen der Anlage muß unbedingt eingehalten werden.

Unmittelbar nach Abschluß der Arbeiten müssen alle Sicherheits- und Schutzvorrichtungen wieder angebracht bzw. in Funktion gesetzt werden.

## 1.8 Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung

Umbau oder Veränderungen an Anlagen sind nur nach Absprache mit dem Hersteller zulässig. Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile kann die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufheben.

## 1.9 Unzulässige Betriebsweisen

Die Betriebssicherheit der gelieferten Anlagen ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung entsprechend Abschnitt 2. *Allgemeines* der Montage- und Betriebsanleitung gewährleistet. Die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte dürfen auf keinen Fall überschritten werden.

## 2. Allgemeines

### 2.1 Inhalt dieser Anleitung

Diese Montage- und Betriebsanleitung gilt für die GRUNDFOS Druckerhöhungsanlagen Hydro 2000 F.

GRUNDFOS Druckerhöhungsanlagen Hydro 2000 F werden für die Förderung und Druckerhöhung von reinem Wasser in Wasserwerken, Wohngebäuden, Hotels, der Industrie, Krankenhäusern, Schulen u.ä. verwendet.

Das Hydro 2000 F Programm umfaßt zwei Anlagentypen: MF und MFH.

Anlagen-typen		Anlagenfunktionen
Hydro 2000 F	MF	Alle Pumpen sind full-size Pumpen. Eine Pumpe wird vom Frequenzumrichter gesteuert. Die übrigen Pumpen arbeiten im Netzbetrieb (EIN/AUS). Alle Pumpen werden wechselweise vom Frequenzumrichter gesteuert.
	MFH	Zwei Pumpen sind half-size Pumpen. Die übrigen Pumpen sind full-size Pumpen. Die beiden half-size Pumpen werden wechselweise vom Frequenzumrichter gesteuert und die full-size Pumpen arbeiten im Netzbetrieb (EIN/AUS).

### 2.2 Dokumentation der Anlagen

Für einige Druckerhöhungsanlagen sind detailliertere Informationen in der weiteren Dokumentation der Anlage zu finden.

- Verzeichnis der Steuer- und Regelparameter (werkseitige Konfiguration).
- Schaltbild.
- Montage- und Betriebsanleitung.
- Montage- und Betriebsanleitung des Frequenzumrichters.
- Datenheft.

## 3. Produktbeschreibung

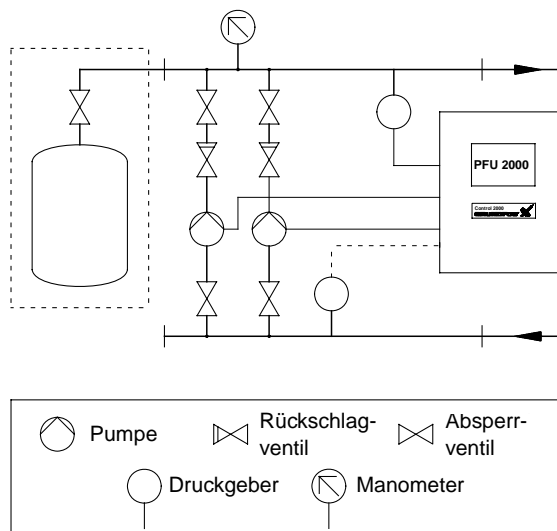
### 3.1 GRUNDFOS Hydro 2000 F

GRUNDFOS Druckerhöhungsanlagen Hydro 2000 F bestehen aus einer Anzahl Pumpen mit allen erforderlichen Anschlüssen und einer GRUNDFOS Control 2000 F auf einem gemeinsamen Grundrahmen. Die Anlagen sind einbaubereit.

**Die Anlage muß mit einem Membrandruckbehälter versehen werden.**

Abb. 1

GRUNDFOS Druckerhöhungsanlage Hydro 2000 F



TM00 5391 4796

## 3.2 GRUNDFOS Control 2000 F

GRUNDFOS Control 2000 F steuert und regelt eine Anzahl Pumpen, von denen einige frequenzumrichter-gesteuert sind, andere im Netzbetrieb arbeiten.

Control 2000 F umfaßt immer eine PFU 2000 mit applikationsoptimierter Software, kann aber auch wahlweise mit PMU 2000 geliefert werden. Die Betriebsverhältnisse und die werkseitigen Einstellungen können mit einer zeitweilig angeschlossenen PMU 2000 optimiert werden.

Enthält Control 2000 F nur eine PFU 2000, ist diese in der Frontplatte montiert. Hat Control 2000 F sowohl eine PFU 2000 als auch eine PMU 2000, befindet sich die PMU 2000 in der Frontplatte und PFU 2000 im Schaltschrank.

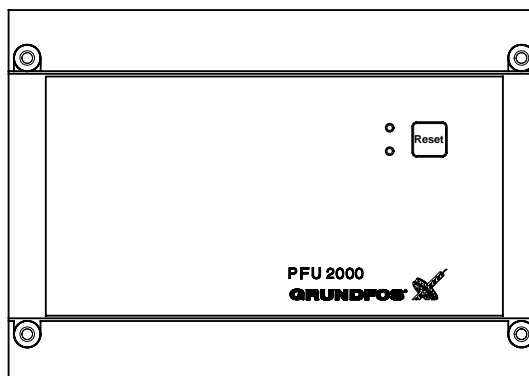
Control 2000 F wird werkseitig montiert und mit den Steuer- und Regelparametern geprüft, die aus dem der Anlage beiliegenden "Verzeichnis der Steuer- und Regelparameter" hervorgehen.

### Control 2000 F bietet die folgenden Funktionen:

- Regelung im geschlossenen Kreis.
- EIN/AUS-Betrieb bei niedrigem Förderstrom (Energiesparmodus).
- Automatische Umschaltung auf Netzbetrieb bei gestörtem Frequenzumrichter.
- Automatische Kaskadensteuerung der Pumpen.
- Wahl der Schaltzeiten, automatischer Pumpentausch und Pumpenpriorität.
- Manueller Betrieb.
- Möglichkeit für verschiedene analoge Sollwertführungen:
  - Rohrnetzabsenkung (förderstromabhängige Sollwertführung mit oder ohne Förderstrommessung),
  - temperaturabhängige Sollwertführung,
  - Sollwertverstellung.
- Möglichkeit für verschiedene digitale Fernsteuerungsfunktionen:
  - Ein-/Ausschalten der Anlage,
  - reduzierter Betrieb,
  - 2-Punkt-Sollwertsteuerung,
  - 3-Punkt-Sollwertsteuerung,
  - alternativer Sollwert,
  - Feuerlöschbetrieb,
  - Ausschalten einzelner Pumpen.
- Überwachungsfunktionen für Pumpe und Anlage:
  - min. und max. Grenzen des Istwertes,
  - Vordruck,
  - Motorschutz,
  - BUS-Kommunikation.
- Display und Meldefunktionen:
  - 2 x 24stelliges LCD-Display,
  - grüne Betriebsmeldeleuchte und rote Störmeldeleuchte,
  - potentialfreie Umschaltkontakte für Betrieb und Störung.
- Uhrenfunktionen.
- GRUNDFOS BUS-Kommunikation.

Abb. 2

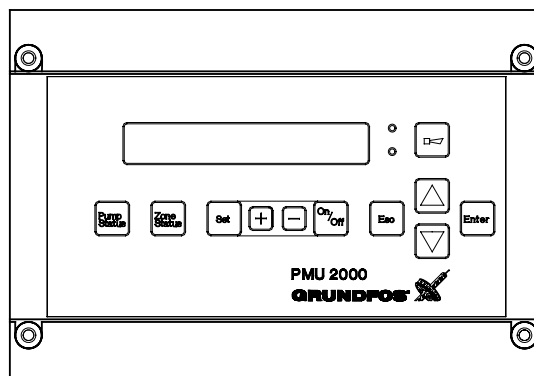
PFU 2000 Frontplatte



TM00 2721 2397

Abb. 3

PMU 2000 Frontplatte



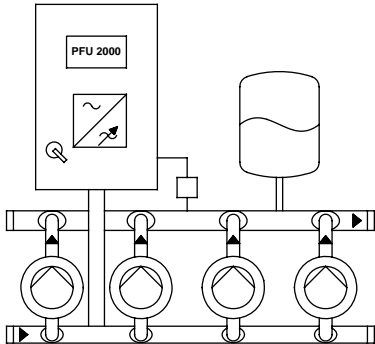
TM00 7023 2497

### 3.2.1 Beispiele von Druckerhöhungsanlagen Hydro 2000 F

Beispiel:

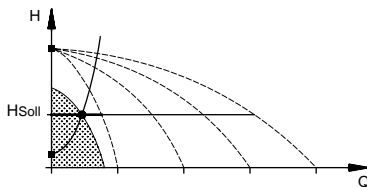
#### GRUNDFOS Hydro 2000 MF.

Vier Pumpen und ein Membrandruckbehälter.



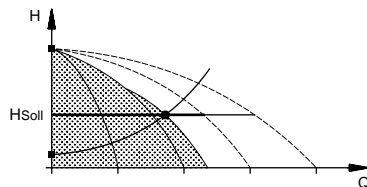
TM00 2680 0294

Eine Pumpe im Frequenzumrichterbetrieb.



TM00 2753 0294

Eine Pumpe im Frequenzumrichterbetrieb und zwei Pumpen im Netzbetrieb.



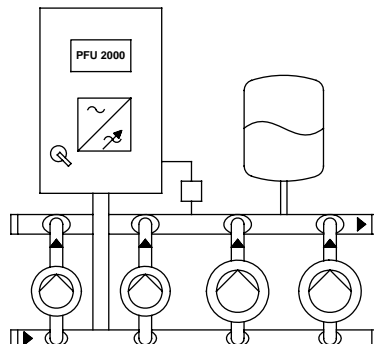
TM00 2755 0294

GRUNDFOS Hydro 2000 MF stellt durch stufenlose Drehzahlverstellung einer Pumpe einen konstanten Druck sicher. Die Anlagenleistung wird durch bedarfsabhängiges Ein-/Ausschalten der erforderlichen Anzahl Pumpen im Netzbetrieb geregelt. Die frequenzumrichter-gesteuerte Pumpe schaltet immer zuerst ein. Automatischer, last-, zeit- und störungsabhängiger Pumpentausch. Alle Pumpen werden wechselweise vom Frequenzumrichter gesteuert.

Beispiel:

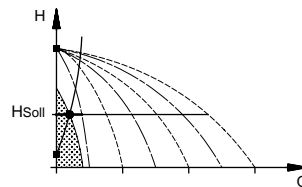
#### GRUNDFOS Hydro 2000 MFH.

Zwei half-size Pumpen, zwei full-size Pumpen und ein Membrandruckbehälter.



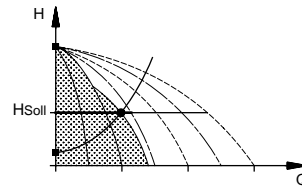
TM00 2677 0294

Eine half-size Pumpe im Frequenzumrichterbetrieb.



TM00 2777 0294

Eine half-size Pumpe im Frequenzumrichterbetrieb und eine full-size Pumpe im Netzbetrieb.



TM00 2779 0294

GRUNDFOS Hydro 2000 MFH stellt durch stufenlose Drehzahlverstellung einer half-size Pumpe einen konstanten Druck sicher. Die übrigen Pumpen arbeiten im Netzbetrieb. Die frequenzumrichter-gesteuerte half-size Pumpe schaltet immer zuerst ein. Automatischer, last-, zeit- und störungsabhängiger Pumpentausch zwischen den half-size Pumpen, die beide vom Frequenzumrichter gesteuert werden können, und den full-size Pumpen.

## 4. Funktionen

### 4.1 Steuerfunktionen und Einstellungen

Die unten angeführten Displaybildnummern verweisen auf die Displaybildübersichten im Abschnitt 14. *Displaybildübersichten*. Die PFU 2000 hat zwei Eingabesätze für Steuer- und Regelparameter:

- PFU 2000 EPROM-Einstellungen als Default-Werte.
- PFU 2000 RAM-Einstellungen als Konfigurationswerte. (Diese Werte sind veränderbar).

Die PFU 2000 RAM-Einstellungen werden in PMU 2000 konfiguriert und angezeigt.

Betrieb mit PFU 2000 EPROM- oder PFU 2000 RAM-Einstellungen kann mit Hilfe der DIP-Schalter der PFU 2000 geändert werden (Abschnitt 7.3.1 *PFU 2000 DIP-Schalter-Einstellungen*).

Die PFU 2000 EPROM-Default- und PFU 2000 RAM-Einstellungen sind im "Verzeichnis der Steuer- und Regelparameter" angeführt. Das Verzeichnis sollte bei jeder Änderung der Einstellungen ergänzt werden.

PFU 2000 EPROM-Einstellungen sollten nicht für Dauerbetrieb verwendet werden. Es ist am zweckmäßigsten, die Druckerhöhungsanlage mit PFU 2000 RAM-Einstellungen zu betreiben, da nur somit eine optimale Anpassung an die örtlichen Anforderungen möglich ist.

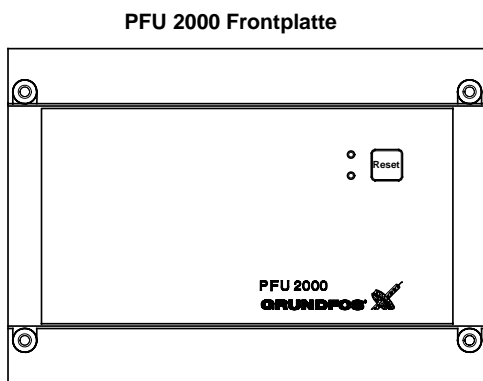
#### 4.1.1 Überwachungsfunktionen

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Rote Meldeleuchte (LED) für die Störmeldung.
- Grüne Meldeleuchte (LED) für die Betriebsmeldung.
- PFU 2000 Störmelderelais für die Störmeldung.
- PFU 2000 Betriebsmelderelais für die Betriebsmeldung.
- PMU 2000 Störmelderelais für die Störmeldung (mit eingebauter PMU 2000).
- PMU 2000 Betriebsmelderelais für die Betriebsmeldung (mit eingebauter PMU 2000).
- GRUNDFOS BUS-Kommunikation.

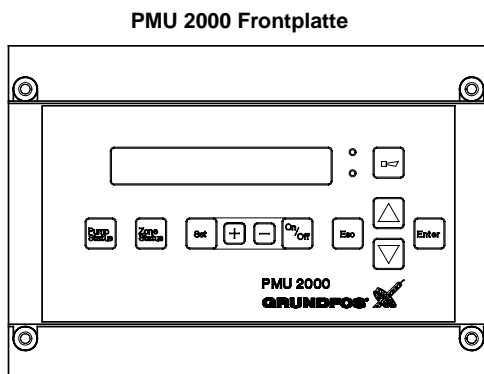
Siehe auch Abschnitt 10. *Betriebs- und Störmeldungen*.

Abb. 4



TM00 2721 2397

Abb. 5



TM00 7023 2497

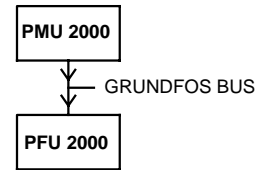
#### 4.1.2 PFU 2000 RAM-Einstellungen

PMU 2000 speichert die PFU 2000 RAM-Einstellungen, solange die Einheiten über GRUNDFOS BUS verbunden sind.

Ist eine PMU 2000 anzuschließen oder auszuwechseln, bitte folgendes beachten:

**Die Daten der PMU 2000 wie unten beschrieben in den PFU 2000 RAM eingeben:**

Abb. 6

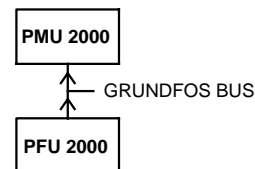


TM00 8462 2896

1. GRUNDFOS BUS zwischen der PMU 2000 und der PFU 2000 anschließen.
2. Versorgungsspannung zur PMU 2000 einschalten.
3. Versorgungsspannung zur PFU 2000 einschalten.
4. Die Einstellungen von der PMU 2000 werden automatisch in den RAM der PFU 2000 eingegeben. Diese Eingabe dauert ca. 1 Min. Für die Dauer der Datenübertragung wird im Display der PMU 2000 "Master" angezeigt.

**Die Daten des PFU 2000 RAM wie unten beschrieben in die PMU 2000 eingeben:**

Abb. 7



TM00 8461 2896

1. GRUNDFOS BUS zwischen der PMU 2000 und der PFU 2000 anschließen.
2. Versorgungsspannung zur PFU 2000 einschalten.
3. Versorgungsspannung zur PMU 2000 einschalten.
4. Die Einstellungen vom PFU 2000 RAM werden automatisch in die PMU 2000 eingegeben. Diese Eingabe dauert ca. 1 Min. Für die Dauer der Datenübertragung wird im Display der PMU 2000 "Sklave" angezeigt.

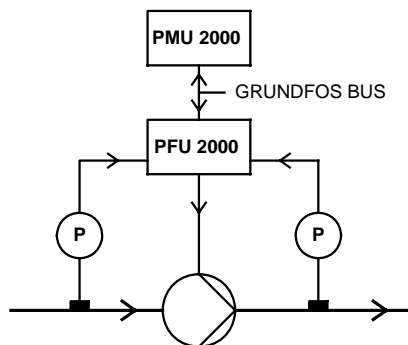
Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 4.1 *Steuerfunktionen und Einstellungen*.



### 4.1.3 Regelung im geschlossenen Kreis

Die Regelung im geschlossenen Kreis (ein System mit Rückmelde-signal vom Signalgeber) ist für den Betrieb von Kreiselpumpen programmiert. Hierbei wurde die Beeinflussung des hydraulischen Systems berücksichtigt.

Abb. 8

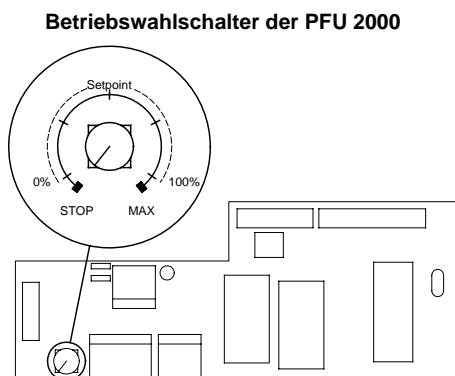


TM00 8277 2596

Der einzige für die Anpassung des Reglers an die Anlagenverhältnisse einstellbare Regelparameter ist die "Systemzeit" (Displaybild 204). Es entspricht den PID-Parametern bei herkömmlichen Reglern.

- Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:  
Mit den Einstellungen im Ein-/Ausschaltmenü (Displaybild 300 und 301) und mit dem Betriebswahlschalter der PFU 2000 im Bereich 0% bis 100% funktioniert die Regelung im geschlossenen Kreis.
- Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:  
Steht der Betriebswahlschalter der PFU 2000 im Bereich 0% bis 100%, funktioniert die Regelung im geschlossenen Kreis.

Abb. 9



TM00 5217 2796

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 4.2.5 Sollwertführungen.

### 4.1.4 Kaskadensteuerung

Durch Kaskadensteuerung wird die Anlagenleistung automatisch durch bedarfsabhängiges Ein-/Ausschalten der erforderlichen Anzahl Pumpen geregelt.

Die Steuerung betreibt die Anlage mit möglichst wenigen Pumpen in Betrieb.

Die Schalthäufigkeit wird durch Einstellung der min. und der mittleren Schaltzeiten begrenzt.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

4.2.9 Min. Schaltzeit,

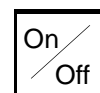
4.2.10 Mittlere Schaltzeit und

4.2.17 Min. Grenze der Pumpendrehzahl.

### 4.1.5 Manuelles Ein-/Ausschalten und Einstellung auf Betriebsart max. oder lokal

Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Abb. 10



Im Ein-/Ausschaltmenü bietet die "On/Off"-Taste der PMU 2000 schnellen Zugang zum:

- manuellen Ein-/Ausschalten der Zone und Einstellung auf max. oder lokal,
- manuellen Ein-/Ausschalten der einzelnen Pumpen.

In diesem Menü werden die Zone und die der Zone zugeordneten Pumpen jeweils angezeigt, wenn die Pfeiltasten gedrückt werden.

Der Betriebszustand der betreffenden Zone oder Pumpe wird in der oberen Zeile angezeigt. In der unteren Zeile erfolgt die neue Statuswahl.

**Ein-/Ausschalten von Zonen (Display 300):**

- "ein"  
Alle Pumpen der Zone sind betriebsbereit.
- "aus"  
Alle Pumpen der Zone sind ausgeschaltet.
- "max."  
Alle Pumpen der Zone werden bei max. Leistung betrieben.
- "lokal"  
Die Steuerung ist auf Betriebsart "lokal" eingestellt, und der Betrieb erfolgt in Übereinstimmung mit den lokalen Einstellungen der Steuer- und Regelparameter.  
Siehe Abschnitt 7.3.1 PFU 2000 DIP-Schalter-Einstellungen.

Wurde der Betriebswahlschalter der PFU 2000 auf MAX eingestellt, sind die Sollwertführungen, "Uhren-Programm" und "fern ein/aus" nicht wirksam.

**Ein-/Ausschalten von Pumpen (Displaybild 301):**

- "ein"  
Die Pumpe ist betriebsbereit.
- "aus"  
Die Pumpe ist ausgeschaltet.

**Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:**

Die Steuerung funktioniert in Übereinstimmung mit den lokalen Einstellungen der Steuer- und Regelparameter.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 7.3.1 PFU 2000 DIP-Schalter-Einstellungen.

## 4.1.6 Trockenlaufschutz

Die Funktion Trockenlaufschutz schaltet alle Pumpen aus.

**Wurde die Anlage ohne Trockenlaufschutz geliefert, sollte sie nicht in Betrieb gesetzt werden, bevor diese Funktion eingebaut ist. Wird sie nicht eingebaut, besteht die Gefahr von Pumpenschäden.**

### Achtung

Wenn die Funktion "Feuerlöscher" (Displaybild 222) aktiviert ist, wird der Trockenlaufschutz deaktiviert.

### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Die Vordruckmessung kann auf "ein" oder "aus" (Displaybild 216) gestellt werden.

### Über ein analoges Signal:

"Vordruck-Messung" "ein" (Displaybild 216) wählen, wenn ein Druckgeber auf der Saugseite der Druckerhöhungsanlage montiert ist.

Analogeingang 2 der PFU 2000 mißt den Vordruck. Trockenlaufschutz erfolgt nach dem eingestellten "min. Vordruck" (Displaybild 231).

### Über ein digitales Signal:

"Vordruck-Messung" "aus" (Displaybild 216) wählen.

Das Signal am Analogeingang 2 der PFU 2000 wird als ein digitales Signal für den Trockenlaufschutz des Druckschalters, Schwimmerschalters oder eines Elektrodenrelais erfaßt.

### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Der Vordruck kann über Analogeingang 2 der PFU 2000 gemessen werden.

### Über ein analoges Signal:

Beträgt das Signal mehr als 5 Sek. lang weniger als 5% des Meßbereiches, erfolgt eine Störmeldung.

### Über ein digitales Signal:

Meldet der Schalter mehr als 5 Sek. lang Trockenlauf, erfolgt eine Störmeldung.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

4.2.13 PFU 2000 Analogeingang 2 Konfiguration.

## 4.1.7 EIN/AUS-Betrieb bei niedrigem Förderstrom

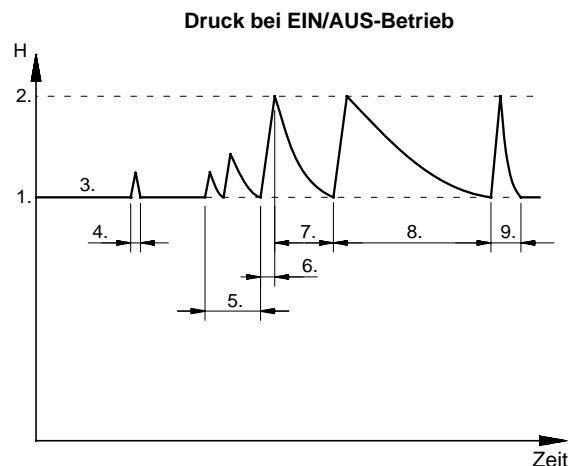
Ein Vorteil der Pumpenanlagen mit Drehzahlverstellung ist die Möglichkeit, unabhängig vom Förderstrom und Vordruck, einen konstanten Förderdruck aufrechtzuerhalten. Um einen überhöhten Energieverbrauch bei niedrigem Förderstrom zu vermeiden, kann die Anlage mit Hilfe einer verstellbaren Druckhysterese betrieben werden (EIN/AUS-Band).

Ist nur eine Pumpe mit niedriger Drehzahl in Betrieb, wird versucht, auf EIN/AUS-Betrieb umzuschalten, indem kontrolliert wird (ca. einmal je Minute), ob der Förderstrom niedrig genug ist.

Die Druckerhöhungsfrequenz und der Förderstrom, bei dem die Steuerung auf EIN/AUS-Betrieb bzw. auf Konstantdruckbetrieb zurückschaltet, stehen unter dem Einfluß folgender Steuerungsparameter:

- **EIN/AUS-Band**  
Bei Erhöhung des EIN/AUS-Bandes erfolgt die Umschaltung bei höheren Förderströmen (niedrigere Druckerhöhungsfrequenz bei gleichem Förderstrom). Ist das EIN/AUS-Band auf Null gestellt, wird nicht auf EIN/AUS-Betrieb umgeschaltet.
- **Mittlere Schaltzeit**  
Bei Reduktion dieser Einstellung erfolgt die Umschaltung bei höheren Förderströmen (höhere Druckerhöhungsfrequenz zulässig).
- **Pufferbehälterkapazität**  
Mit höherer Behälterkapazität erfolgt die Umschaltung bei höheren Förderströmen (niedrigere Druckerhöhungsfrequenz bei gleichem Förderstrom).

Abb. 11



1. Aktueller Sollwert.
2. Druck: aktueller Sollwert + EIN/AUS-Band.
3. Betrieb bei normalem Förderstrom.
4. 3% Druckerhöhung (hoher Förderstrom erfaßt).
5. 3% Druckerhöhung (niedriger Förderstrom erfaßt), erhöhte Druckerhöhung und Umschaltung auf EIN/AUS-Betrieb.
6. Kurzzeitige Druckerhöhung auf Druck: aktueller Sollwert + EIN/AUS-Band.
7. Lange Periode bei Drehzahl Null.
8. Weitere Reduktion des Förderstromes verursachte niedrigere Druckerhöhungsfrequenz bei EIN/AUS-Betrieb.
9. Erhöhter Förderstrom; die Steuerung schaltet auf Konstantdruckbetrieb zurück.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

4.2.6 EIN/AUS-Band,

4.2.10 Mittlere Schaltzeit und

4.2.17 Min. Grenze der Pumpendrehzahl.

#### 4.1.8 Automatischer Pumpentausch

Es bestehen drei Möglichkeiten für den automatischen Pumpentausch:

1. Betriebsabhängiger Pumpentausch.  
Gilt für Pumpen mit gleicher Priorität. Die zuerst eingeschaltete Pumpe schaltet bei reduziertem Bedarf auch zuerst aus.
2. Störungsabhängiger Pumpentausch.  
Liegt eine Störung für die Pumpe vor, schaltet sie aus und die nächste, betriebsbereite Pumpe schaltet ein.
3. Zeitabhängiger Pumpentausch.  
Hierdurch wird sichergestellt, daß sich die Betriebsstunden gleichmäßig auf die Pumpen der Zone verteilen. Diese Funktion steht mit der Probelauffunktion im Zusammenhang.

##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Falls "Pumpen-Tausch" "ein" (Displaybild 208) gewählt wurde, erfolgt der zeitabhängige Pumpentausch zum ersten Zeitpunkt der Einstellung "Pumpen-Tausch um" "00:00 h" (Displaybild 209).

Die Default-Einstellung für "Pumpen-Tausch" ist "ein" (Displaybild 208).

Die Default-Einstellung für "Pumpen-Tausch um" ist "00:00 h" (Displaybild 209).

Wurde "Pumpen-Tausch" "aus" (Displaybild 208) gewählt, erfolgt kein zeitabhängiger Pumpentausch und kein Probelauf.

##### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Der zeitabhängige Pumpentausch erfolgt erstmals 5 Min. nach der Inbetriebnahme und danach alle 24 Stunden einmal.

#### 4.1.9 Probelauf

Um die Gefahr der Blockierung von Pumpen nach längeren Stillstandsperioden zu reduzieren, wird ein Probelauf durchgeführt.

Beim Probelauf werden alle betriebsbereiten Pumpen 1 Sek. lang alle 24 Stunden einmal zwischen zwei zeitabhängigen Pumpenwechseln eingeschaltet.

#### 4.1.10 Uhren-Funktionen

##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Falls der Förderbedarf im Laufe des Tages und/oder im Laufe der Woche variiert, wird auch die erforderliche Pumpenleistung variiert. In dem Falle kann eine zeitabhängige Umschaltung eingestellt werden, um die Pumpenleistung zu optimieren.

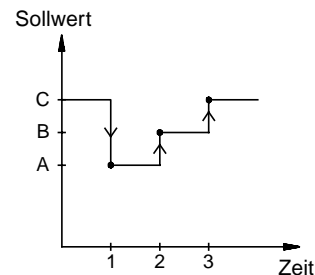
Insgesamt lassen sich 10 Schaltzeitpunkte mit jeweils unterschiedlichen Sollwerten einstellen.

Wird "Sollwert max." (Displaybild 200) nach Einstellung des Uhren-Programms geändert, erfolgt eine entsprechende Änderung des Uhren-Programms.

Anwendung: zeitabhängige Sollwertreduktion zur Energieverbrauchsminimierung bzw. zur Leistungsoptimierung.

##### Abb. 12

Uhren-Programm mit drei Schaltzeitpunkten



TM00 4989 4894

Um mit den Uhren-Funktionen einen korrekten Betrieb zu gewährleisten, können Zeitpunkt und Datum im Grundmenü der PMU 2000 (Displaybild 103) eingestellt werden.

Das Uhren-Programm wird nicht durch Stromausfall beeinflusst.

##### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Kein Uhren-Programm möglich.

#### 4.1.11 Reservepumpen

##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

In Zonen mit mehr als einer Pumpe kann die Anzahl der Reservepumpen in Menüpunkt "Reservepumpen" (Displaybild 226) gewählt werden. Eine Reservepumpe schaltet nur ein, wenn die Betriebspumpe gestört ist; die Pumpen schalten nicht ein, um die Anlagenleistung zu erhöhen.

Die Reservepumpe(n) wird/werden in den automatischen Pumpentausch und den Probelauf einbezogen.

Der Einstellbereich liegt zwischen einer Pumpe und einer Pumpe unter der Gesamtpumpenzahl der Zone.

Die Default-Einstellung ist 0.

Sind einzelne Pumpen als Reservepumpen zu definieren, sind für diese Pumpen eine niedrigere Priorität als für die Betriebspumpen einzustellen.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 4.1.13 Pumpenpriorität.

##### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Die Default-Einstellung ist 0.

### 4.1.12 Reduzierter Betrieb

**Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:**

Wurde reduzierter Betrieb gewählt, kann eine Anzahl von Pumpen, jedoch keine einzelnen Pumpen, als betriebsbereit definiert werden. Die Anlagenleistung ist auf die eingestellte Pumpenzahl begrenzt.

Reduzierter Betrieb wird aktiviert, wenn Eingang 4 der PFU 2000 auf "reduz.Betr" (Displaybild 222) eingestellt wird und der Kontakt am Eingang 4 geschlossen ist.

Die Anzahl der Pumpen, die bei reduziertem Betrieb laufen sollen, wird in dem Displaybild eingegeben, das nach Displaybild 222 erscheint.

Der Einstellbereich liegt zwischen einer Pumpe und einer Pumpe unter der Gesamtpumpenzahl der Zone.

Anwendung: Notstrombetrieb mit begrenzter Leistung.

Die Default-Einstellung ist 0.

**Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:**

Die Default-Einstellung ist 0.

### 4.1.13 Pumpenpriorität

**Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:**

Die eingestellte "Pumpen-Priorität" (Displaybild 227) bestimmt die Betriebspriorität der Pumpen in der Zone.

Pumpen mit höchster Priorität schalten zuerst ein. Die Pumpen mit niedrigster Priorität schalten zuerst aus.

Für Pumpen mit gleicher Priorität und Größe gilt folgendes:

Erst ein, erst aus.

Einstellbereich: 1 (höchste Priorität) bis 8 (niedrigste Priorität).

In MFH Anlagen müssen alle Pumpen die gleiche Priorität haben. Sind die Einstellungen verschieden, werden sie nicht beachtet.

Die Default-Einstellung ist 1.

**Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:**

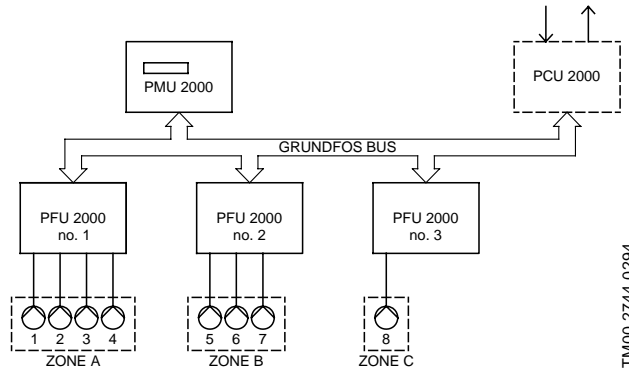
Die Default-Einstellung ist 1.

### 4.1.14 GRUNDFOS BUS

Das GRUNDFOS BUS-Protokoll ist bei der Konfiguration der Anlage einzuhalten, besonders wenn mehrere Steuereinheiten über einen GRUNDFOS BUS angeschlossen sind.

**Abb. 13**

**Beispiel von Einheiten mit Anschluß über GRUNDFOS BUS**



TM00 2744 0294

Mögliche Pumpenzahl in einer Zone und an einem BUS: 1 bis 8.

Pumpennummern in einer Zone oder an einem BUS: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Anzahl Zonen: 1 bis 8.

Zonennamen: A, B, C, D, E, F, G, H.

Den Zonen können besondere Namen verliehen werden.

Zahl der PFU 2000 Einheiten in einer Zone: 1 oder 2.

Zahl der PFU 2000 Einheiten an einem BUS: 1 bis 8.

Werden zwei PFU 2000 in einer Zone verwendet, ist dies bei der Einstellung der DIP-Schalter der PFU 2000 zu berücksichtigen.

Bei Anschluß von mehreren Anlagen, z.B. drei Druckerhöhungsanlagen über einen GRUNDFOS BUS, ist die Pumpennummerierung von 1 bis 8 auf GRUNDFOS BUS-Niveau vorzunehmen.

	Zone A 4 Pumpen				Zone B 3 Pumpen			Zone C 1 Pumpe
<b>Pumpennummer in Zone</b>	1	2	3	4	1	2	3	1
<b>Pumpennummer an BUS</b>	1	2	3	4	5	6	7	8

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 7.3.1 PFU 2000 DIP-Schalter-Einstellungen und "Verzeichnis der Steuer- und Regelparameter".

## 4.2 Steuer- und Regelparameter

Die unten angeführten Displaybildnummern verweisen auf die Displaybildübersichten im Abschnitt 14. *Displaybildübersichten*.

Die Funktion der Steuer- und Regelparameter wird unten beschrieben.

Die Default-Einstellungen und die aktuellen Einstellungen sind im "Verzeichnis der Steuer- und Regelparameter" angegeben (Beiblatt).

### 4.2.1 Zonenzugehörigkeit der Pumpen

Die Pumpen der Anlage sind in Zonen aufgeteilt. Die Anzahl der Pumpen in einer Zone wird mit Hilfe der DIP-Schalter der PFU 2000 eingestellt und von PMU 2000 verwendet.

Werden mehrere Einheiten über den GRUNDFOS BUS angeschlossen, muß das GRUNDFOS BUS-Protokoll befolgt werden.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

4.1.14 *GRUNDFOS BUS* und

7.3.1 *PFU 2000 DIP-Schalter-Einstellungen*.

### 4.2.2 Zonentyp / Steuer- und Regelparameter

#### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Durch Zonentyp und Steuer- und Regelparameter werden einige typische Funktionen betätigt. Nur die einschlägigen Displaybilder erscheinen im PMU 2000 Display.

Der Zonentyp kann voreingestellt werden, wird aber auch von PMU 2000 entsprechend den an den GRUNDFOS BUS angeschlossenen Einheiten identifiziert. Bei Abweichungen ändert sich die Voreinstellung automatisch.

#### Beispiel:

Wurde der Zonentyp für UPE (Displaybild 111) voreingestellt und wurde eine PFU 2000 der Zone angeschlossen, ändert sich die voreingestellte Zone automatisch auf PFU.

In der PMU 2000 kann die Voreinstellung im Untermenü "Voreinstellung" (Displaybild 111) im Grundmenü vorgenommen werden. Die Voreinstellung erfolgt je Zone. Im Untermenü "Voreinstellung" werden nur die Zonen mit angeschlossenen Pumpen angezeigt.

Steuer- und Regelparameter können nur im Untermenü "Voreinstellung" (Displaybild 111) gewählt werden.

Mögliche Steuer- und Regelparameter für Zonentyp PFU:

1. Differenzdruck
2. Differenztemperatur
3. Vorlauf- und Rücklauftemperaturen
4. Förderstrom
5. Niveau
6. Offener Kreis ("keine")
7. Druck
8. Druck mit Vordruckmessung

Steuer- und Regelparameter sind in zwei Stufen einstellbar:

- Nummer des Parameters wählen.
- Maßeinheit wählen (bei Abweichung der gewünschten von der voreingestellten Einheit).

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

4.2.7 *Maßeinheit für Regelwerte*.

Wenn die Änderungen vorgenommen sind oder die Voreinstellung aktiviert worden ist, werden alle Pumpen ausgeschaltet, um weitere Einstellungen zu ermöglichen, ohne daß die Pumpen unter unzulässigen Verhältnissen betrieben werden.

Für verschiedene Einsatzbereiche sind typische Voreinstellungen vorgenommen worden. Wenn ein Voreinstellungsregelparameter aktiviert wird, ändern sich einige der Regelparameter entsprechend. Alle übrigen Werte sind als Default-Werte eingestellt.

#### Hinweis

**Bei Aktivierung eines Voreinstellungsparameters werden die aktuellen Einstellungen einer Zone überschrieben.**

Bei Druckerhöhungsanlagen enthält der Steuer- und Regelparameter "Druck" alle typischen Funktionen.

## 4.2.3 Priorität der Einstellungen

Werden "Max." und "Aus" gleichzeitig aktiviert, laufen die Pumpen nach der Funktion mit der höchsten Priorität.

Priorität	Mögliche Einstellungen		
	PFU 2000	PMU 2000	PCU 2000
Hoch	Aus		
	Max.		
		Aus	
		Max.	
Niedrig			Aus
			Max.

#### Beispiel:

Werden die Pumpen mit Hilfe von PMU 2000 auf "aus" und gleichzeitig von PFU 2000 auf max. Betrieb gestellt, werden die Pumpen wegen der höheren Priorität in max. Betrieb laufen.

#### 4.2.4 Sollwert

##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Der max. Sollwert wird in Menüpunkt "Sollwert max." (Displaybild 200) eingestellt. Dieser Wert ist der Höchstwert des Sollwertes und bildet die Grundlage für die Berechnung von Menüpunkt "Sollwert akt." (Displaybild 401), der alle Sollwertführungen berücksichtigt. Der aktuelle Sollwert ist das Produkt von "Sollwert max." und allen Sollwertführungen. Die Regelung im geschlossenen Kreis arbeitet nach "Sollwert akt."

Ist die Zone auf "lokal" (Displaybild 300) eingestellt, kann "Sollwert max." mit Hilfe des Betriebswahlschalters der PFU 2000 eingestellt werden.

"Sollwert max1" (Displaybild 222) wird aktiviert, wenn er auf "ein" eingestellt ist und der Kontakt am Eingang 4 der PFU 2000 geschlossen ist.

"Sollwert max1" funktioniert wie "Sollwert max."; wird aber nicht vom Uhren-Programm beeinflusst.

Der Einstellbereich für "Sollwert max." und "Sollwert max1" entspricht dem Meßbereich des Signalgebers, der den Istwert übermittelt.

##### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Der Sollwert wird mit Hilfe des Betriebswahlschalters der PFU 2000 eingestellt und hat drei Stellungen, siehe Abb. 14.

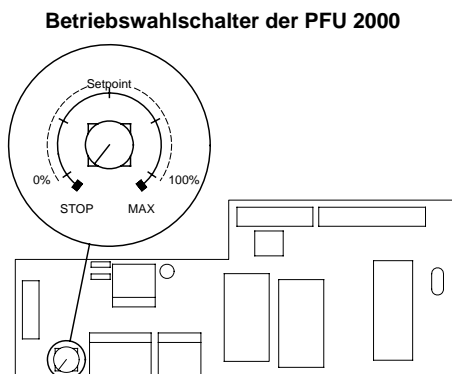
- "STOP"
 

Alle Pumpen sind ausgeschaltet und kein Sollwert ist eingestellt. Störmeldungen werden quittiert.
- "0% bis 100%"
 

Mit dem Betriebswahlschalter wird der gewünschte Druck im Bereich 0% bis 100% eingestellt. 100% entspricht dem Höchstwert des Signalgebers.
- "MAX"
 

Die PFU 2000 schaltet alle Pumpen bei max. Leistung ein. Alle internen Überwachungsfunktionen sind aktiv. Ferneingestellte Sollwerte oder extern EIN/AUS sind nicht aktiv.

Abb. 14



TM00 5217 2796

#### 4.2.5 Sollwertführungen

##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Für die Optimierung des Anlagenbetriebes ist es oft vorteilhaft, die Anlage mit variablem statt konstantem Sollwert arbeiten zu lassen. Die gewählten Sollwertführungen reduzieren "Sollwert max." entsprechend den Einstellungen.

Mehr als eine Sollwertführung kann jeweils aktiv sein. Die Führungstypen sind unten beschrieben. Das Produkt sämtlicher Sollwertführungen und "Sollwert max." ist "Sollwert akt."

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

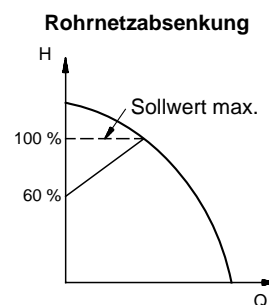
##### 4.2.4 Sollwert.

Soll die Anlage die Rohrnetzabsenkung durchführen, kann "Progressiv-Einfluß" gewählt werden.

Ist "Progressiv-Einfluß" "ein" (Displaybild 202) gewählt, steigt der Druck entsprechend dem steigenden Förderstrom. Der aktuelle Förderstrom wird nach den internen Betriebsdaten ohne Messung veranschlagt.

"Sollwert akt." steigt linear vom regelbaren Prozentsatz bei Nullförderstrom auf 100% "Sollwert akt." bei max. Förderstrom. Max. Förderstrom entspricht der Summe sämtlicher Pumpenförderstromwerte der Zone abzüglich denen der Reservepumpen.

Abb. 15



TM00 4991 4894

##### Sollwertführungen über externe Signale:

Wurde "Führung" (Displaybild 217) gewählt, ist es wichtig, den gewünschten Tabellenwert einzustellen.

Abb. 16

##### Beispiel einer Sollwertführungstabelle

Set A	0 %	-> STOP bar
Set A	50 %	-> 1,5 bar
Set A	80 %	-> 2,5 bar
Set A	100 %	-> 6,0 bar

Folgende externe Sollwertführungen sind möglich:

- "aus"
 

Es gibt keine Sollwertführungstabelle (Uhren-Programm, Progressiv-Einfluß und Fernverstellung von Sollwert durch PCU 2000 möglich).
- "extern" (%)
 

Ein externes analoges Signal oder potentialfreier Kontakt am Analogeingang 3 der PFU 2000 beeinflusst den Sollwert entsprechend einer Tabelle.

Mit Analogeingang 3 der PFU 2000 als 0-10 V Eingang und mit der Einstellung "extern" % kann der Eingang als "extern ein/aus" für alle Pumpen verwendet werden, die nicht als 'dürfen nicht ausgeschaltet werden' definiert sind.

Ist der Kontakt am Eingang 3 der PFU 2000: geöffnet = Höchstwert der Tabelle.  
geschlossen = Mindestwert der Tabelle.

Anwendungsbeispiele: Umschalten auf Nachtabsenkung oder analoge Sollwertsteuerung einer GLT-Anlage.

- "Zeitpr." (Minuten)  
Ein internes Zeitprogramm in PMU 2000 regelt den Sollwert nach einer Tabelle. Dieses Programm schaltet ein, wenn der Kontakt am Eingang 3 der PFU 2000 schließt.  
Einstellbereich: 0 bis 200 Minuten.  
Anwendungsbeispiele: Prozesse, die für eine bestimmte Dauer einen zeitgesteuerten Sollwert erfordern.
- "Temp Tv" (°C, °F)  
Die Vorlauftemperatur (am PFU 2000 Eingang 3 gemessen) regelt den Sollwert nach einer Tabelle.  
Anwendungsbeispiele: Heiz- und Kühlanlagen.
- "Temp Tr" (°C, °F)  
Die Rücklauftemperatur (am PFU 2000 Eingang 3 gemessen) regelt den Sollwert nach einer Tabelle.  
Anwendungsbeispiele: Heiz- und Kühlanlagen.
- "Temp Ta" (°C, °F)  
Die Umgebungstemperatur (am PFU 2000 Eingang 3 gemessen) regelt den Sollwert nach einer Tabelle.  
Anwendungsbeispiele: Heiz- und Kühlanlagen.
- "Niveau" (m, cm, ft, in)  
Das Niveausignal (PFU 2000 Eingang 3) regelt den Sollwert nach einer Tabelle.  
Anwendungsbeispiele: Wasserversorgung, abhängig vom Spülkasten-Niveau. Niveauregelung.
- "F-Strom" (m<sup>3</sup>/h, l/h, l/s, gpm)  
Das Förderstromsignal (PFU 2000 Eingang 3) regelt den Sollwert nach einer Tabelle.  
Anwendungsbeispiele: förderstromabhängige Kompensation des Druckabfalles einer Wasserversorgungsanlage oder Differenzdruckabfallkompensation einer Umwälzanlage, wenn ein Förderstromsignal vorhanden ist.
- "F-Str/I" (%)  
Das interne Förderstromsignal regelt den Sollwert nach einer Tabelle.  
Anwendungsbeispiele: förderstromabhängige Kompensation des Druckabfalles einer Wasserversorgungsanlage oder Differenzdruckabfallkompensation einer Umwälzanlage, wenn kein Förderstromsignal vorhanden ist.

#### Fernverstellung des Sollwertes durch eine PCU 2000:

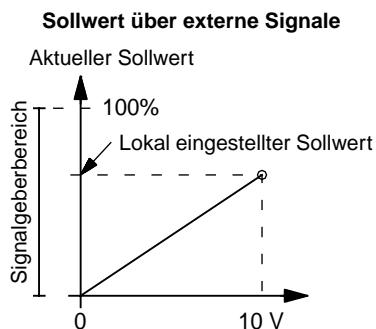
Über die PCU 2000 Eingänge für die Pumpen der Zone sowie den GRUNDFOS BUS ist es möglich, den Sollwert durch das PCU 2000 Eingangssignal linear zu regeln.

#### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

##### Sollwertführungen über externe Signale:

Am Eingang 3 der PFU 2000 kann ein 0-10 V Signal für die Fernverstellung des Sollwertes angeschlossen werden.

Abb. 17



TM00 7048 0296

Den lokal eingestellten Sollwert mit Hilfe des Betriebswahlschalters der PFU 2000 einstellen, siehe Abb. 14.

#### 4.2.6 EIN/AUS-Band

Das EIN/AUS-Band (Displaybild 207) ist der Unterschied zwischen dem aktuell verwendeten Sollwert und dem Ausschalt-druck, wenn die Steuerung im EIN/AUS-Betrieb arbeitet.

##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Der Default-Wert für das EIN/AUS-Band beträgt 10% des Signalgebermeßbereiches.

##### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Der Default-Wert für das EIN/AUS-Band beträgt 10% des Signalgebermeßbereiches.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

4.1.7 EIN/AUS-Betrieb bei niedrigem Förderstrom.

## 4.2.7 Maßeinheit für Regelwerte

### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Unterscheidet sich die Maßeinheit des verwendeten Signalgebers von der voreingestellten, kann eine alternative Maßeinheit (Displaybild 213) gewählt werden. Die gewählte Maßeinheit wird automatisch in den jeweiligen Displaybildern geändert; der Signalgebermeßbereich wird jedoch nicht automatisch geändert. Weiterhin ist wichtig: Änderung und Einstellung des Ausgangssignals sowie der min. und max. Werte des Betriebsbereiches des Signalgebers (Displaybild 219 und 220).

Die folgenden Maßeinheiten stehen zur Verfügung:

1. Differenzdruck: m, Pa, ft, kPa.
2. Differenztemperatur: K, °F.
3. Temperatur: °C, °F.
4. Förderstrom: m<sup>3</sup>/h, l/h, l/s, gpm.
5. Niveau: m, cm, ft, in.
6. Offener Kreis: %.
7. Druck: bar, mbar, psi, kPa.
8. Druck mit Vordruckmessung: bar, mbar, psi, kPa.

### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Siehe Abschnitt 7.3.1 PFU 2000 DIP-Schalter-Einstellungen.

## 4.2.8 Systemzeit

Die Systemzeit ist ein regelbarer Parameter, mit dem die Funktion der Steuerung dem hydraulischen System angepaßt werden kann (Displaybild 204). Die Systemzeit wird als die Zeit definiert, die ab einer Änderung der Pumpendrehzahl vergeht, bis der Meßwert ca. 70% der entsprechenden, endgültigen Änderung erreicht.

### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Beim Steuer- und Regelparameter "Druck" ist die empfohlene Einstellung 2 Sek.

Eine kürzere Einstellzeit kann zu Pendeln in der Anlage führen.

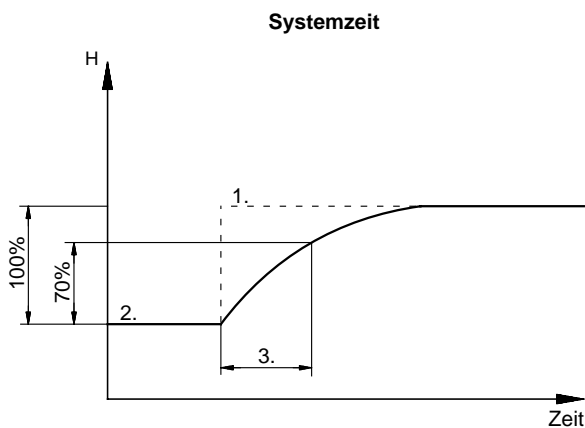
Eine längere Einstellzeit bewirkt ein verzögertes Erreichen des Sollwertes.

Einstellbereich: 0,4 bis 800 Sek.

### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Der Default-Einstellung ist 2 Sek.

### Abb. 18



TM00 7992 2296

1. Endgültiger Wert nach Drehzahlsprüngen.
2. Istwert.
3. Systemzeit.

## 4.2.9 Min. Schaltzeit

Die min. Schaltzeit ist die Zeit zwischen dem Ein- und Ausschalten der Pumpen.

### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Um Pendeln in der Anlage zu vermeiden oder um Druck- und Stromstöße zu begrenzen, läßt sich die min. Schaltzeit (Displaybild 205) zwischen dem Ein- und Ausschalten der einzelnen Pumpen eingeben.

Je höher der eingegebene Wert (Sek.), desto größer ist die Gefahr, daß der Sollwert vom aktuellen Wert abweicht.

Um zu vermeiden, daß der "Istwert" die "max. Grenze" überschreitet, wird die min. Schaltzeit automatisch zeitweilig auf 1 Sek. eingestellt. Dies geschieht, falls der Istwert den Mittelwert zwischen "Sollwert max." und der "max. Grenze" überschreitet.

Einstellbereich: 2 bis 300 Sek.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

4.1.4 Kaskadensteuerung.

### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Der Default-Einstellung ist 5 Sek.

## 4.2.10 Mittlere Schaltzeit

Die mittlere Schaltzeit ist die Zeit, die die größte Anzahl Schaltungen je Stunde (Ein-/Ausschaltungen von Pumpen) unter normalen Bedingungen beinhaltet.

### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Diese Einstellung kann nur mit Wartungscode vorgenommen werden.

Bei hoher Schalthäufigkeit verlängert diese Funktion die Betriebszeit der Pumpe, um die zulässige Schalthäufigkeit nicht zu überschreiten.

Die einzugebende mittlere Schaltzeit (Sek.) wird als 3600 Sek./zulässige max. Schalthäufigkeit je Stunde berechnet.

Unnötig hohe Einstellungen können zu großen Abweichungen zwischen Sollwert und Istwert führen. Dies wird vermieden, wenn eine größere Schalthäufigkeit zugelassen wird.

Um ein Überschreiten der "max. Grenze" durch den "Istwert" zu vermeiden, wird die mittlere Schaltzeit automatisch zeitweilig auf 1 Sek. eingestellt, falls der Istwert den Mittelwert zwischen "Sollwert max." und "max. Grenze" überschreitet.

Beeinflußt die mittlere Schaltzeit eine Pumpe am Netz, die in Betrieb ist, kann der Istwert den eingestellten Sollwert überschreiten.

Die mittlere Schaltzeit beeinflußt außerdem die Umschaltung auf EIN/AUS-Betrieb bei niedrigem Förderstrom.

Einstellbereich: 2 bis 300 Sek.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

4.1.4 Kaskadensteuerung.

### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Der Default-Einstellung beträgt 5 Sek.



## 4.2.11 Regelfunktion

### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Die "Regelfunktion" (Displaybild 214) bestimmt, wie die Anlage auf einen etwaigen Unterschied zwischen dem Istwert und dem eingestellten Sollwert reagieren soll.

Folgende Regelfunktionen sind möglich:

- "normal"  
Wenn der Istwert den Sollwert unterschreitet, steigt die Pumpenleistung (die Steuerung erhöht das Ausgangssignal).
- "invers"  
Wenn der Istwert den Sollwert unterschreitet, fällt die Pumpenleistung (die Steuerung verringert das Ausgangssignal).

Je nach dem gewählten Steuer- und Regelparameter ist die gewünschte Regelfunktion wie folgt angegeben:

"normal" ist bei den Steuer- und Regelparametern "Druck", "Differenzdruck", "Förderstrom" und "Niveau" (Füllung) erforderlich.

"invers" ist bei den Steuer- und Regelparametern "Differenztemperatur" und "Niveau" (Entleerung) erforderlich.

## 4.2.12 PFU 2000 Analogeingang 1 Konfiguration

Der Wert für Analogeingang 1 der PFU 2000 ist der Wert, der in der Anlage gemessen wird. PFU 2000 empfängt vom montierten Signalgeber ein Signal. Die Bewertung des Eingangssignals hängt von den Einstellungen für Steuer- und Regelparameter, dem Signalgebermeßbereich und der Maßeinheit des Istwertes ab.

Im Schaltbild und in den PFU 2000 EPROM Default-Einstellungen wurde ein 4-20 mA Druckmeßsignal verwendet.

Erforderliche Hardwarekonfiguration, siehe Abschnitt 7.3.1 PFU 2000 DIP-Schalter-Einstellungen.

## 4.2.13 PFU 2000 Analogeingang 2 Konfiguration

Analog-/Digitaleingang 2 der PFU 2000 wird nur für die Vordruckmessung verwendet (nur bei Steuer- und Regelparameter "Druck mit Vordruckmessung").

Ein digitales Signal kann angeschlossen und ausgewertet werden (potentialfreier Schließer/Öffner) oder folgende analoge Signale: 0-10 V, 0-20 mA oder 4-20 mA.

Erforderliche Hardwarekonfiguration, siehe Abschnitt 7.3.1 PFU 2000 DIP-Schalter-Einstellungen.

## 4.2.14 PFU 2000 Analogeingang 3 Konfiguration

Analogeingang 3 der PFU 2000 empfängt ein Sollwertführungssignal entsprechend der Einstellung in "Sollwertführung" (Displaybild 202).

Erforderliche Hardwarekonfiguration, siehe Abschnitt 7.3.1 PFU 2000 DIP-Schalter-Einstellungen.

Die Default-Funktion für Analogeingang 3 der PFU 2000 ohne PMU 2000 ist "extern" in % (linear von 0% bis 100%).

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 4.2.5 Sollwertführungen.

#### 4.2.15 PFU 2000 Eingang 4 Konfiguration

Digitaleingang 4 der PFU 2000 ist für die Fernsteuerung der Zone verwendbar. Nur eine Funktion je Zone kann gewählt werden.

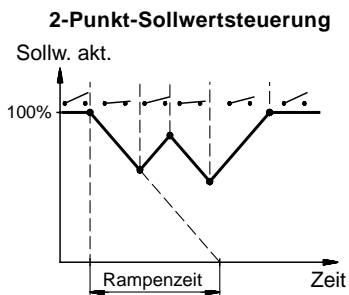
##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Die Default-Einstellung ist "aus".

Folgende Funktionen sind möglich (Displaybild 222):

- "aus"  
Eingang 4 hat keine Funktion.
- "fern ein/aus"  
Ist der Kontakt am Eingang 4 der PFU 2000 geschlossen, sind alle Pumpen ausgeschaltet.
- "Rampe 2Pkt" (2-Punkt-Sollwertsteuerung)  
Wird der Kontakt am Eingang 4 der PFU 2000 geschlossen, reduziert sich der Sollwert linear entsprechend der eingestellten "Rampenzeit" (Displaybild 223).  
Wird der Kontakt geöffnet, steigt der Sollwert linear entsprechend der eingestellten "Rampenzeit" (Displaybild 223).  
Die Default-Einstellung ist "Sollwert akt."

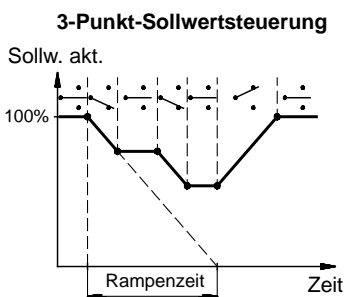
Abb. 19



TM00 5004 4894

- "Rampe 3Pkt" (3-Punkt-Sollwertsteuerung)  
Eingang 2 der PFU 2000 wird zusammen mit Eingang 4 für diese Funktion verwendet. Die Funktion "Rampe 3Pkt" ist bei Steuer- und Regelparametern, die Eingang 2 der PFU 2000 benutzen, nicht möglich.  
Wird der Kontakt am Eingang 4 der PFU 2000 geschlossen, reduziert sich der Sollwert linear entsprechend der eingestellten "Rampenzeit" (Displaybild 223).  
Wird der Kontakt am Eingang 2 der PFU 2000 geschlossen, steigt der Sollwert linear entsprechend der eingestellten "Rampenzeit" (Displaybild 223).  
Werden die Kontakte am Eingang 2 und Eingang 4 der PFU 2000 geöffnet, wird der Sollwert konstant gehalten.  
Werden beide Kontakte geschlossen, reduziert sich der Sollwert linear um einen Faktor von 1 bis 0 entsprechend der eingestellten "Rampenzeit".  
Die Default-Einstellung ist "Sollwert akt."

Abb. 20



TM00 5005 4894

- "reduz. Betr" (reduzierter Betrieb)  
Wird der Kontakt am Eingang 4 der PFU 2000 geschlossen, schalten die Pumpen aus, für die der reduzierte Betrieb nicht eingegeben wurde, d.h., die Anlagenleistung reduziert sich auf die Anzahl Pumpen, die auf reduzierten Betrieb eingestellt sind.

Anwendungsbeispiele: reduzierte Stromversorgung durch Notstromanlage. Reduzierung des zulässigen Wasserverbrauchs im Falle der begrenzten Zulaufmenge.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 4.1.12 Reduzierter Betrieb.

- "Sollwert max1"  
Wird der Kontakt am Eingang 4 der PFU 2000 geschlossen, wird "Sollwert max1" aktiviert.
- "Feuerlösch"  
Diese Funktion ist nur mit den Steuer- und Regelparametern "Druck" und "Druck mit Vordruckmessung" möglich.  
Wird der Kontakt am Eingang 4 der PFU 2000 geöffnet, wird "Sollwert max1" aktiviert. Mindestens eine Pumpe wird eingeschaltet. Der Trockenlaufschutz ist ausgesetzt.
- "Strömungss"  
Diese Funktion ist nur mit den Steuer- und Regelparametern "Druck" und "Druck mit Vordruckmessung" möglich.  
Die Pumpen schalten aus, wenn der Kontakt am Eingang 4 der PFU 2000 geöffnet wird **und** der Istdruck den eingestellten Sollwert übersteigt.

##### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Die Default-Einstellung ist "fern ein/aus".

#### 4.2.16 Rampenzeit

##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

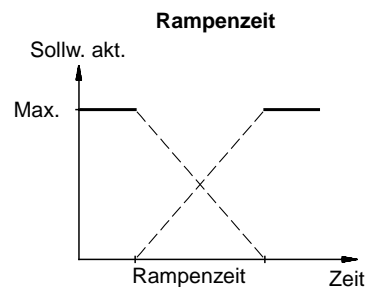
Die Rampenzeit ist die für die Änderung des Sollwertfaktors von 0 zu 1 oder umgekehrt erforderliche Zeit.

Wurde für Eingang 4 der PFU 2000 "Rampe 2Pkt" oder "Rampe 3Pkt" (Displaybild 222) gewählt, ist die Rampenzeit (Displaybild 223) einzugeben.

Einstellbereich: 1 bis 99 Minuten.

Die Default-Einstellung ist 10 Minuten.

Abb. 21



TM00 5006 4894

#### 4.2.17 Min. Grenze der Pumpendrehzahl

##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Die min. Drehzahl der Pumpe begrenzt den niedrigsten Betriebspunkt. Der Wert wird im Einstellmenü eingegeben.

Einstellbereich: 0% bis 100%.

100% entspricht der Leistung einer full-size Pumpe.

50% entspricht der Leistung einer half-size Pumpe.

Ist die min. Eingabe der Drehzahl höher als 0, wird der EIN/AUS-Betrieb vermieden.

Die Default-Einstellung ist 0.

##### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

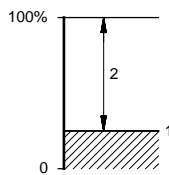
Die Default-Einstellung ist 0.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

4.1.7 EIN/AUS-Betrieb bei niedrigem Förderstrom.

Abb. 22

Min. Grenze der Pumpendrehzahl



TM00 8298 2596

1. Min. Grenze der Pumpendrehzahl.

2. Betriebsbereich.

#### 4.2.18 Max. Grenze (Überdruck)

##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Diese Einstellung legt die max. Grenze fest, bei der die Anlage eine Störmeldung anzeigen muß.

In Druckerhöhungsanlagen mit Steuer- und Regelparameter "Druck" gilt die Einstellung Überdruck.

Der Einstellbereich reicht von 0 bis zum Höchstwert des Signalgebermeßbereiches (Displaybild 228). Wurde der Wert als der Höchstwert des Meßbereiches eingegeben, erfolgt keine Störmeldung.

Die Default-Einstellung in PMU 2000 ist der Höchstwert des Signalgebermeßbereiches – 1 Ziffer.

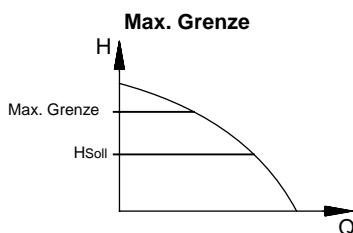
##### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Die Default-Einstellung ist der Höchstwert des Signalgebermeßbereiches – 1 Ziffer.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

8.3.3 Max. Grenze des Istwertes.

Abb. 23



TM00 8296 2596

#### 4.2.19 Min. Grenze

##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Diese Einstellung legt die min. Grenze fest, bei der die Anlage eine Störmeldung anzeigen muß.

Anwendungsbeispiele: Vermeidung des Betriebes bei unzulässigen Betriebspunkten. Erfassung von Rohrbruch.

Der Einstellbereich reicht von 0 bis zum Höchstwert des Signalgebermeßbereiches (Displaybild 229). Wurde der Wert 0 eingegeben, erfolgt keine Störmeldung.

Die Default-Einstellung ist 0.

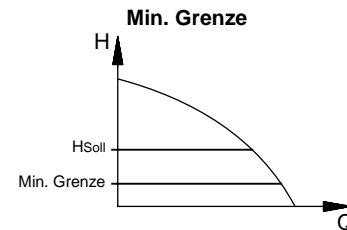
##### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Die Default-Einstellung ist 0.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

8.3.4 Min. Grenze des Istwertes.

Abb. 24



TM00 8297 2596

#### 4.2.20 Betrieb bei min. Grenze

##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Ist für diese Funktion "ein" (Displaybild 230) eingegeben, werden keine Pumpen bei "min.Grenze: Betrieb" ausgeschaltet; eine Störmeldung wird jedoch angezeigt.

Ist für diese Funktion "aus" (Displaybild 230) eingegeben, schaltet/schalten die Pumpe/n bei "min.Grenze: Betrieb" aus, und eine Störmeldung wird angezeigt.

Die Default-Einstellung ist "ein".

#### 4.2.21 Min. Vordruck

##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Ist für Vordruckmessung "ein" (Displaybild 216) eingegeben, legt die Einstellung für min. Vordruck (Displaybild 231) den Wert fest, bei dem wegen Trockenlauf eine Störmeldung angezeigt wird.

Die Default-Einstellung ist 0.

##### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Die Default-Einstellung ist 5% des Signalgebermeßbereiches.

### 4.3 Pumpenparameter

##### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Diese Einstellungen können nur mit Wartungscode vorgenommen werden.

Die Regelparameter berücksichtigen "max.F-Höhe" und "Startzeit" jeder Pumpe.

Die Betriebsstunden werden gezählt.

Die Einstellungen gehen aus dem "Verzeichnis der Steuer- und Regelparameter" hervor.

### 4.3.1 Max. Förderhöhe

#### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Diese Einstellung kann nur mit Wartungscode vorgenommen werden.

Die max. Förderhöhe  $H_0$  ist die Förderhöhe bei max. Drehzahl und Förderstrom = 0. Sie beeinflusst die Berechnung der Drehzahleinstellungen für Schalt- und Pumpentauschvorgänge (Displaybild 232).

Die Förderhöhe der Pumpe = Austrittsdruck – Vordruck.

Wird der Vordruck nicht gemessen, wird er in der Formel = 0 gesetzt.

Der Wert ist entsprechend  $H_0$  (siehe Leistungsschild der Pumpe) einzugeben.

Der Einstellbereich reicht von 0 bis zum Höchstwert des Meßbereiches des betreffenden Analogeinganges.

Die Default-Einstellung ist der Höchstwert des Meßbereiches des betreffenden Analogeinganges.

#### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Die Default-Einstellung ist der höchste Wert von:

- Sollwert max. + 10% des Sollwertes oder
- Sollwert max. + 5% des Signalgebermeßbereiches.

### 4.3.2 Betriebsstunden

#### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Die Betriebsstunden werden für jede Pumpe in Betrieb erfaßt.

Beim Austausch einer Pumpe kann die Betriebsstundenzahl der Pumpe (Displaybild 233) geändert werden.

### 4.3.3 Startzeit

#### Betrieb mit PFU 2000 RAM / PMU 2000-Einstellungen:

Diese Einstellung kann nur mit Wartungscode vorgenommen werden.

„Startzeit“ ist die Zeit, die jede Pumpe benötigt, um nach der Inbetriebnahme die max. Drehzahl zu erreichen. Der Wert kann im Einstellmenü eingegeben werden.

Dieser Parameter wird für die Festlegung der Drehzahleinstellungen verwendet, wenn eine Pumpe ausgeschaltet wird sowie bei Pumpentausch.

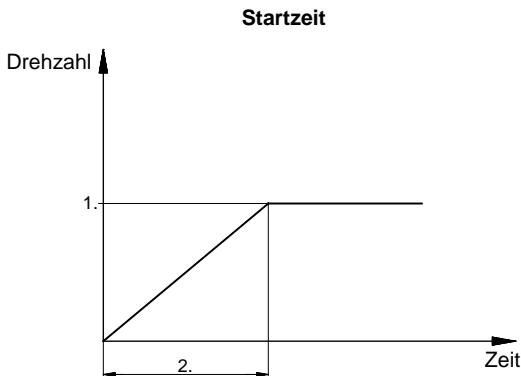
Der Einstellbereich reicht von 0 bis 100 Sek. in Stufen von je 0,1 Sek.

Die Default-Einstellung ist 1,0 Sek.

#### Betrieb mit PFU 2000 EPROM-Einstellungen:

Die Default-Einstellung ist 1,0 Sek.

Abb. 25



1. Max. Drehzahl.

2. Startzeit.

TM00 8031 2396

## 5. Montage



Die Anlage muß in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften montiert und angeschlossen werden.

## 5.1 Aufstellung

Die Druckerhöhungsanlage Hydro 2000 F ist in einem gut belüfteten Raum aufzustellen. Hydro 2000 F eignet sich nicht für die Aufstellung im Freien.

Vor und seitlich der Druckerhöhungsanlage muß ein freier Abstand von 1 m vorgesehen werden.

Für die Umstellung der Druckerhöhungsanlage ist ein Gabelstapler zu verwenden. An der Anlage sind Hinweise für das Heben der Anlage vorgesehen.

## 5.2 Hydraulischer Anschluß

Die Pfeile auf den Fußstücken der Pumpen zeigen die Durchflußrichtung des Wassers an.

Passende Rohrabmessungen müssen für den Anschluß der Druckerhöhungsanlage verwendet werden. Um Resonanzen zu vermeiden, sind Rohrkompensatoren an Saug- bzw. Druckleitung zu montieren, siehe Abb. 26.

Die Rohrleitungen sind an die gemeinsame Saug- bzw. Druckleitung der Druckerhöhungsanlage anzuschließen.

Beide Rohrenden können verwendet werden. Das freie Ende der gemeinsamen Leitung abdichten und den Schraubdeckel montieren. An gemeinsame Leitungen mit Flanschen müssen Blindflansche mit Dichtungen montiert werden.

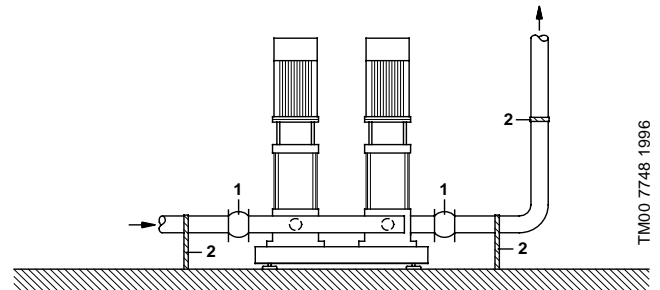
Es empfiehlt sich, die Verbindungen an der Druckerhöhungsanlage vor der Inbetriebnahme nachzuziehen.

Wird die Druckerhöhungsanlage in einem Wohnblock eingebaut, oder ist der erste Verbraucher nicht weit von der Druckerhöhungsanlage entfernt, ist es ratsam, Rohrschellen an Saug- und Druckleitungen vorzusehen, um die Übertragung von Vibrationen durch die Rohrleitungen zu vermeiden, siehe Abb. 26.

Die Druckerhöhungsanlage sollte auf einer ebenen und festen Unterlage, z.B. einem gegossenen Boden oder Fundament, aufgestellt werden. Ist die Druckerhöhungsanlage nicht mit Schwingungsdämpfern versehen, sollte sie mit Bolzen am Boden oder Fundament befestigt werden.

Die Anlage muß spannungsfrei eingebaut werden.

Abb. 26



TM00 7748 1996

1. Rohrkomparator.

2. Rohrschelle.

Die in Abb. 26 gezeigten Rohrkompensatoren, Rohrschellen und Schwingungsdämpfer sind nicht im Lieferumfang enthalten.

## 5.3 Elektrischer Anschluß

Der Anschluß von Versorgungsspannung, Signalgebern und externer Überwachungsausrüstung muß von einem Fachmann in Übereinstimmung mit dem beigelegten Schaltbild sowie den örtlichen Vorschriften des EVU bzw. VDE vorgenommen werden.

Es ist darauf zu achten, daß die Control 2000 F und die Pumpen den Leistungsschilddaten entsprechen. Bitte besonders auf die „Wichtigen Informationen“ des Schaltbildes achten.

Sind die Motoren vom Schaltschrank aus nicht sichtbar, sind sie mit einem Schalter zu versehen.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

12.4 Elektrische Daten.

## 6. Inbetriebnahme

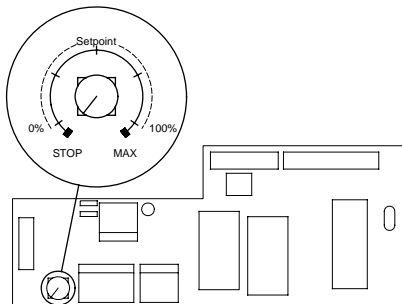
### 6.1 Hydro 2000 F ohne PMU 2000

Die Druckerhöhungsanlage Hydro 2000 F ohne PMU 2000 läßt sich in der folgenden Weise in Betrieb setzen:

1. Prüfen, ob die Anlage den Spezifikationen der Bestellung entspricht und ob keine Einzelteile beschädigt worden sind.
2. Wasser- und Stromversorgung anschließen.  
Prüfen, ob der Leitungsquerschnitt den Spezifikationen des Schaltbildes entspricht.  
Sicherungsautomaten aller Pumpen abschalten.
3. Absperrventile auf der Druckseite der Pumpen schließen und die Anlage sowie die Saugleitung mit Wasser auffüllen.  
Prüfen, ob der Druck im Membrandruckbehälter 0,7 x erforderlichen Austrittsdruck (Sollwert) beträgt.
4. Betriebswahlschalter der PFU 2000 auf "MAX" einstellen.  
Sicherungsautomaten der Pumpe 1 einschalten.  
Sicherungsautomaten des Steuerstroms einschalten.  
Nach ca. 15 Sek. schaltet Motor 1 ein.  
Pumpe entlüften und gleichzeitig das Absperrventil auf der Druckseite der Pumpe langsam öffnen.  
Diese Vorgehensweise für alle Pumpen wiederholen.

Abb. 27

Betriebswahlschalter der PFU 2000



TM00 5217 2796

5. Hydro 2000 F ist jetzt entlüftet und für das Einfahren bereit.  
Prüfen, ob die DIP-Schalter der PFU 2000 korrekt eingestellt worden sind.
6. Betriebswahlschalter auf 50% einstellen. Die Anlage schaltet ein. Einen Verbrauch von ca. 50% der Leistung einer Pumpe einstellen und den stabilen Betrieb abwarten.
7. Betriebswahlschalter langsam soweit drehen, bis der erforderliche Austrittsdruck am Manometer angezeigt wird.  
**Achtung:** Bei Änderung des Austrittsdruckes muß auch der Vordruck im Membrandruckbehälter geändert werden.
8. Das Ein-/Ausschalten der Pumpen und die bedarfsabhängige Leistungsregelung prüfen.

Hydro 2000 F ist jetzt betriebsbereit.

#### 6.1.1 Einstellung mit Hilfe einer zeitweilig angeschlossenen PMU 2000

Die werkseitigen Standardeinstellungen vom PFU 2000 RAM lassen sich durch den zeitweiligen Anschluß einer PMU 2000 ändern.

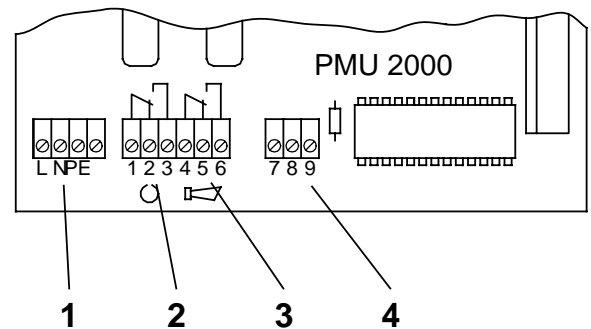
Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 4.1.2 PFU 2000 RAM-Einstellungen.

### 6.2 Hydro 2000 F mit PMU 2000

Die Druckerhöhungsanlage Hydro 2000 F mit PMU 2000 läßt sich in der folgenden Weise in Betrieb setzen:

1. Anschlußstecker (BUS) der PMU 2000 herausziehen, siehe Abb. 28, und nach den Punkten 1 bis 8 im Abschnitt 6.1 Hydro 2000 F ohne PMU 2000 verfahren.

Abb. 28



TM00 7802 2096

1. Versorgungsspannung
2. Ausgang für Betriebsmeldung
3. Ausgang für Störmeldung
4. BUS (Anschlußstecker)

2. Anschlußstecker (BUS) der PMU 2000 einstecken.
3. Alle Pumpen der gleichen Zone verknüpfen (Displaybild 101).
4. Von "Voreinstellung" (Displaybild 102) zu Displaybild 111 wechseln. Für eine schnelle Konfiguration von Hydro 2000 F mit PMU 2000 kann folgende Voreinstellung gewählt werden:
  - "Druck" für Anlagen ohne Vordruckmessung (PFU 7) wählen.
  - "Druck mit Vordruckmessung" für Anlagen mit Vordruckmessung (PFU 8) wählen.Die weitere Anpassung läßt sich nachträglich vornehmen.  
Die Voreinstellungen basieren auf einem 4-20 mA Signalgeber (0-10 bar). Für Signalgeber mit einem anderen Signalbereich muß entsprechend korrigiert werden.
5. Die Voreinstellung "Sollwert max." - Einstellung 5 bar - wird im Displaybild 200 auf das erforderliche Niveau geändert.
6. Im Displaybild 300 wird der Pumpenbetrieb freigegeben.
7. Wird die Hydro 2000 F ohne PMU 2000 betrieben, erfolgt dieser Betrieb wahlweise mit Hilfe der EPROM-Daten in PFU 2000 (DIP-Schalter 1, Schalter 5 EIN) oder der Daten des PFU 2000 RAM (DIP-Schalter 1, Schalter 5 AUS).

### 6.3 Drehrichtung

Control 2000 F ist so verbunden, daß alle Motoren die gleiche Drehrichtung haben.

Die korrekte Drehrichtung der Motoren ist durch manuelles Ein- bzw. Ausschalten der jeweiligen Pumpen zu prüfen.

- Falls alle Motoren im Netzbetrieb mit falscher Drehrichtung laufen, ist Phasentausch an der elektrischen Zuleitung vorzunehmen.
- Falls die drehzahlgeregelte Pumpe mit falscher Drehrichtung läuft, ist die Drehrichtung am Frequenzumrichter zu ändern.
- Falls alle Motoren mit falscher Drehrichtung laufen, ist Phasentausch an jedem Motor vorzunehmen.

Hydro 2000 F ist jetzt betriebsbereit.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt

4.1.5 Manuelles Ein-/Ausschalten und Einstellung auf Betriebsart max. oder lokal.

## 6.4 Außerbetriebnahme der Anlage

Hydro 2000 F wird durch Abschalten des Netzschalters außer Betrieb genommen.



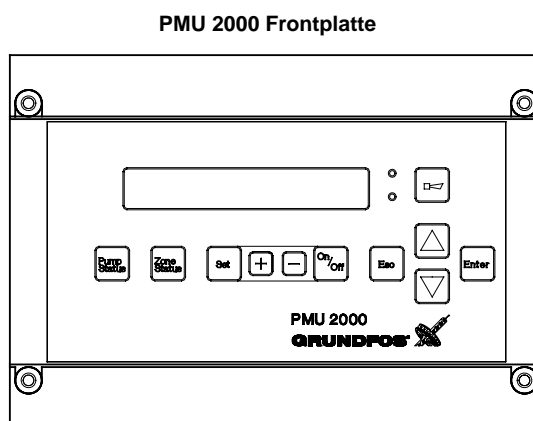
Die Leitungen vor dem Netzschalter stehen immer noch unter Spannung. Netzschalter verriegeln, um unbeabsichtigtes Schließen zu vermeiden.

Die einzelnen Pumpen werden durch Abschalten der entsprechenden Motorschutzschalter, Sicherungsautomaten oder Sicherungen außer Betrieb gesetzt.

## 7. Bedienung

### 7.1 Bedienung der PMU 2000

Abb. 29



TM00 7023 2497

Es ist möglich, alle Menüs und alle Einstellungen auch während des Betriebes durchzublättern, ohne die Anlage zu stören. Hierdurch können Sie sich mit den PMU 2000 Menüs vertraut machen. Jedoch nicht die "Enter"-Taste nach unbeabsichtigten Einstellungen drücken.

Alle Einstellungen werden in einem Puffer gespeichert, so daß sie auch bei Netzausfall erhalten bleiben.

Erklärung der Bedientasten der Frontplatte:

	Status-Anzeigen für alle angeschlossenen Pumpen.
	Status-Anzeigen für alle etablierten Zonen.
	Einstellmenüs für alle Steuer- und Regelparameter.
	Einstellung der Steuer- und Regelparameter der Zonen/Pumpen auf höhere Werte.
	Einstellung der Steuer- und Regelparameter der Zonen/Pumpen auf niedrigere Werte.
	Ein-/Ausschalten der Zonen und Pumpen.
	Springt ein Niveau zurück.
	Übersicht über Störmeldungen.
	Springt im Menü ein Displaybild auf.
	Springt im Menü ein Displaybild ab.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Springt ein Niveau weiter.</li> <li>- Speichert die Einstellungen.</li> <li>- Quittiert Störmeldungen.</li> </ul>

### 7.1.1 Displaybildbedingungen

Die im PMU 2000 Menü gezeigten Displaybilder sind von den Einstellungen und Daten abhängig, die von den an den GRUNDFOS BUS angeschlossenen Einheiten übermittelt werden.

Die Einstellungen, die nicht von den an den GRUNDFOS BUS angeschlossenen Einheiten abhängig sind, werden im Display unterdrückt.

Alle in der Software definierten Displaybilder und -werte werden angezeigt, falls sie nicht wie oben erwähnt unterdrückt sind.

### 7.1.2 Statusanzeige

Die Statusanzeige ist das erste Bild, das beim Einschalten der PMU 2000 im Display erscheint.

Abb. 30

100	Status	1	2	3	4	5	6	7	8
		I	I	A	I	O	I	-	-

Wird die PMU 2000 15 Minuten lang nicht betätigt, wird automatisch auf dieses Displaybild zurückgeschaltet. Durch mehrmaliges Drücken der "Esc"-Taste kann man immer zu dieser Anzeige zurückkehren.

Die Statusanzeige zeigt folgendes an:

- [I] Pumpe 1, 2, 4 und 6 sind in Betrieb.
- [A] Es liegt eine Störmeldung für Pumpe 3 vor. Um welche Störung es sich handelt, ist dem Störmeldemenü zu entnehmen.
- [O] Pumpe 5 ist nicht in Betrieb. Die Ursache hierfür geht aus dem Pumpenstatusmenü hervor.
- [-] Pumpe 7 ist einer Zone zugeordnet; sie ist aber noch nicht an PMU 2000 angeschlossen oder die Versorgungsspannung wurde nie an die Pumpe angeschlossen.
- [ ] Pumpe 8 ist keiner Zone zugeordnet.

Ein Punkt zwischen zwei Pumpennummern zeigt an, daß diese Pumpen an eine PCU 2000 angeschlossen sind. Das Displaybild zeigt an, daß Pumpe 1, 2, 3 und 4 einer PCU 2000 angeschlossen sind.

Die Einheiten der Control 2000 F ergeben sich aus dem Vergleich zwischen dem Schaltbild und der mechanischen Auslegung.

### 7.2 Frequenzumrichtereinstellungen

Der Frequenzumrichter ist werkseitig wie folgt eingestellt:

Menü		Funktion	Einstellung
VLT 2800	VLT 6000		
001	001	SPRACHAUSWAHL	DEUTSCH
101		MOTOR-KONFIGUR.	Quadratisches Drehmoment mittel
	101		PARALLEL-MOTOREN
102	102	MOTORLEISTUNG	Gemäß Motordaten
103	103	MOTORSPANNUNG	Gemäß Motordaten
104	104	MOTORFREQUENZ	Gemäß Motordaten
105	105	MOTORSTROM	Gemäß Motordaten
106	106	MOTOR-NENN-DREHZ.	Gemäß Motordaten
201	201	MIN. FREQUENZ	0 Hz
202	202	MAX. FREQUENZ	51 Hz - 53 Hz
204	204	MIN. SOLLWERT	0 Hz
205	205	MAX. SOLLWERT	51 Hz - 53 Hz
207	206	RAMPE AUF 1	1-3 Sek.
208	207	RAMPE AB 1	1-3 Sek.
323	323	FUNKTION RELAIS 1	BEREIT
405	400	QUITTIERUNGSA.	10 x AUTOMATISCH

Die nicht angeführten Einstellungen sind Default-Einstellungen. Die Einstellungen von 202 und 205 müssen identisch sein. VLT 2800 wird die Menünummern aber keinen Text anzeigen.

### 7.3 Konfiguration der PFU 2000

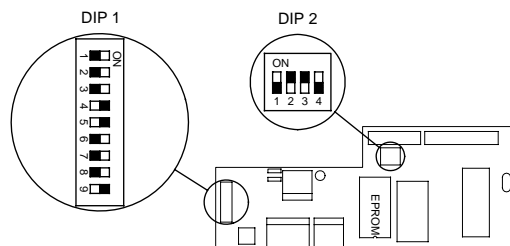
Die Stellung der DIP-Schalter ist im "Verzeichnis der Steuer- und Regelparameter" angegeben.

Als Beispiel hiervon zeigt Abb. 31, wie DIP 1 und 2 geschaltet sind. Es ergeben sich folgende Einstellungen:

- Pumpennummer der ersten Pumpe der Zone: 1.
- Trockenlaufschutz durch Kontaktsignal.
- Betrieb aufgrund von EPROM-Einstellungen.
- Keine Rohrnetzabsenkung.
- Signalgeber für Austrittsdruck: 4-20 mA Signal.
- Externer Sollwert: 0-10 V Signal.
- Anzahl PFU 2000 Einheiten der Zone: 1.
- Anzahl geregelte Pumpen: 2.

Siehe auch die Tabelle im Abschnitt 7.3.1 PFU 2000 DIP-Schalter-Einstellungen.

Abb. 31



TM00 5216 0296

### 7.3.1 PFU 2000 DIP-Schalter-Einstellungen

DIP-Schalter-Einstellungen für PFU 2000

	DIP 1								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pumpennummer der ersten Pumpe der PFU 2000: 1	AUS	AUS	AUS						
Pumpennummer der ersten Pumpe der PFU 2000: 2	AUS	AUS	EIN						
Pumpennummer der ersten Pumpe der PFU 2000: 3	AUS	EIN	AUS						
Pumpennummer der ersten Pumpe der PFU 2000: 4	AUS	EIN	EIN						
Pumpennummer der ersten Pumpe der PFU 2000: 5	EIN	AUS	AUS						
Pumpennummer der ersten Pumpe der PFU 2000: 6	EIN	AUS	EIN						
Pumpennummer der ersten Pumpe der PFU 2000: 7	EIN	EIN	AUS						
Pumpennummer der ersten Pumpe der PFU 2000: 8	EIN	EIN	EIN						
Vordruck/Trockenlaufschutz – Vordruckmessung (4-20 mA). – Trockenlaufschutz (Kontaktsignal).				AUS EIN					
1. Ohne PMU 2000. 1.1 Betrieb aufgrund von EPROM-Einstellungen der PFU 2000. 1.2 Betrieb aufgrund von Daten im PFU 2000 RAM. 2. Mit PMU 2000. 2.1 Betrieb aufgrund von jeweiligen PMU 2000 Daten.					★EIN AUS AUS				
Rohrnetzabsenkung – Keine Rohrnetzabsenkung. – 10% Rohrnetzabsenkung.						AUS EIN			
Austrittsdruck – 0-10 V Signal. – 4-20 mA Signal.									
Externes Sollwertführungssignal – Kein Sensor angeschlossen. – 0-10 V Signal. – 4-20 mA Signal.									
Diese PFU 2000 regelt die letzte Pumpe der Zone.							AUS		
Diese PFU 2000 regelt nicht die letzte Pumpe der Zone.							EIN		
Anzahl geregelte Pumpen: 1								AUS	AUS
Anzahl geregelte Pumpen: 2								AUS	EIN
Anzahl geregelte Pumpen: 3								EIN	AUS
Anzahl geregelte Pumpen: 4								EIN	EIN

DIP 2			
1	2	3	4
EIN AUS	AUS EIN		
		AUS EIN	
			AUS AUS EIN



- ★ Falls DIP 1 Schalter 5 auf "EIN" eingestellt ist, lassen sich die folgenden Parameter mit den DIP 1 Schaltern 1, 2, 3 und 6 einstellen:

Einstellung des EIN/AUS-Bandes	DIP 1			
	1	2	3	6
<b>Sehr schmal</b>				
0,5 bar (Drucksensor 0-10 bar) 0,7 bar (Drucksensor 0-16 bar)	EIN	EIN		
<b>Schmal</b>				
0,7 bar (Drucksensor 0-10 bar) 1,1 bar (Drucksensor 0-16 bar)	EIN	AUS		
<b>Normal</b>				
1,0 bar (Drucksensor 0-10 bar) 1,6 bar (Drucksensor 0-16 bar)	AUS	AUS		
<b>Breit</b>				
1,5 bar (Drucksensor 0-10 bar) 2,4 bar (Drucksensor 0-16 bar)	AUS	EIN		
Einstellung von Systemzeit, min. Schaltzeit und mittlerer Schaltzeit	DIP 1			
	1	2	3	6
<b>Schnell</b>				
Systemzeit 0,8 Sek. Min. Schaltzeit 2 Sek. Mittlere Schaltzeit 10 Sek.			AUS	EIN
<b>Normal</b>				
Systemzeit 2 Sek. Min. Schaltzeit 5 Sek. Mittlere Schaltzeit 20 Sek.			AUS	AUS
<b>Langsam</b>				
Systemzeit 10 Sek. Min. Schaltzeit 10 Sek. Mittlere Schaltzeit 120 Sek.			EIN	EIN
<b>Sehr langsam</b>				
Systemzeit 60 Sek. Min. Schaltzeit 20 Sek. Mittlere Schaltzeit 300 Sek.			EIN	AUS

### 7.3.2 Konfiguration von PCU-Relais

PCU Relais können für die Anpassung an die Funktion der PCU 2000 mit Hilfe der PMU 2000 für die erforderlichen Funktionen konfiguriert werden. Die Konfiguration des PCU Relais geht aus dem "Verzeichnis der Steuer- und Regelparameter" hervor.

## 8. Überwachungsfunktionen

### 8.1 Störungen, Allgemeines

Störungen der Anlage werden wie folgt angezeigt:

- Rote Meldeleuchte (LED).
- PFU 2000 Störmelderelais.
- PMU 2000 Störmelderelais.
- PMU 2000 LCD Display.
- PCU 2000 Störmelderelais, falls diese eingebaut und konfiguriert sind.

Die letzten 10 Störmeldungen werden in einem Speicher nach Zeit, Entstehung und Löschung im PFU 2000 RAM oder evtl. in der PMU 2000 gespeichert. Kommen mehr als 10 Störungen vor, werden die aktuellen Störungen und die letzten nicht-aktuellen Störungen im Störungsspeicher gespeichert. Nicht-aktuelle Störungen werden weiterhin gespeichert, bis sie an PMU 2000 quittiert werden. Dies gilt nicht für Störungen, die die Zahl 10 übersteigen.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 10. *Betriebs- und Störmeldungen*.

**Manuelle Quittierung** (Wiedereinschaltung der PFU 2000): Manuelle Quittierung gefolgt von Wiedereinschaltung wie folgt vornehmen:

- Die "Reset"-Taste der PFU 2000 drücken.
- Betriebswahlschalter der PFU 2000 in Stellung STOP drehen.
- Die Störmeldung(en), die das Ausschalten verursacht hat/haben, durch Drücken der "Enter"-Taste im Störmeldemenü der PMU 2000 quittieren.
- Störmeldung mit Hilfe einer PCU 2000 durch Parallelschalten aller Quittiereingänge quittieren.

An PFU 2000 kann eine manuelle Quittierung nur alle 5 Sekunden erfolgen.

**Automatische Quittierung** (Wiedereinschaltung der PFU 2000): Nach Behebung der aktuellen Störung versucht die Anlage automatisch in folgenden Zeitabständen wieder einzuschalten:

1. Mal nach 15 Sek.,
2. Mal nach 5 Minuten,
3. - 4. Mal in Abständen von 30 Minuten,
5. - ? Mal einmal je 24 Stunden, bis die Störung behoben ist.

Hydro 2000 F schaltet erst wieder automatisch ein, wenn die Störung behoben worden ist.

Jeder einzelne Stöorzustand, ausgenommen Störungen, die keine Betriebsstörungen verursachen, erhöht die Anzahl der Wiedereinschaltversuche.

Die Anzahl der gespeicherten Wiedereinschaltversuche reduziert sich bei manueller Quittierung auf Null und die Wiedereinschaltung kann sofort versucht werden.

Die Anzahl der gespeicherten Wiedereinschaltversuche reduziert sich sonst alle 3 Stunden um einen, nachdem die Störmeldung erloschen ist. Nach einer gewissen Zeit erfolgt der erste automatische Wiedereinschaltversuch 15 Sek. nach Behebung der Störung.

Stöorzustände sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

## 8.2 Pumpen- und Motorstörungen

### 8.2.1 Kommunikationsstörungen

#### “Kommunikat”

Wird die Kommunikation über GRUNDFOS BUS zu den angeschlossenen Einheiten gestört, wird die Störmeldung “Kommunikat” generiert und an den BUS übermittelt. Sie kommt nach der entsprechenden Einheit im Störmeldemenu von PMU 2000 vor.

Mögliche Ursachen der Kommunikationsstörungen:

- Unterbrechung der Versorgungsspannung zur Einheit.
- Unterbrechung der BUS-Verbindung zur Einheit.
- Inhalt der Kommunikation von der Einheit nicht erkannt.
- Die gleiche Pumpennummer wurde zwei Pumpen gleichen Typs zugeteilt.

Die Kommunikationsstörung wird unterdrückt (nicht erfaßt), wenn die Versorgungsspannung weniger als 20 Sek. unterbrochen wird. Die Störmeldung erscheint (wird erfaßt), wenn die Versorgungsspannung mehr als 1 Minute unterbrochen wird.

### 8.2.2 Zu hohe Motortemperatur

#### “Motortemp”

Motoren im Netzbetrieb mit  $I_e$  von bis zu 25 A sind durch Motorschutzschalter geschützt.

Motoren im Netzbetrieb mit  $I_e$  zwischen 25 A und 63 A sind durch Motorschutzrelais und Schalter geschützt.

Der Motor besitzt durch einen Thermistor oder Wicklungsschutz einen zusätzlich im Motor eingebauten Schutz.

Bei Motorüberlastung wird das entsprechende Motorschutzrelais ausgelöst. Ein Kurzschluß löst den Sicherungsautomaten aus, der die Versorgungsspannung zum Motor unterbricht.

Der Thermistor oder der Wicklungsschutz aktiviert eine Störung, wenn die zulässige Motortemperatur überschritten wird. Die Störmeldung wird 4 Sek. nach der Auslösung angezeigt. Die Pumpe schaltet aus.

### 8.2.3 Frequenzumrichter

#### “Drehzahlst”

Eine eventuelle Störung des Frequenzumrichters wird an Klemme 5 der PFU 2000 festgestellt. Bei Frequenzumrichterstörungen schalten alle Pumpen auf EIN/AUS-Betrieb um.

Bei Wiedereinschaltung wird die Störmeldung 10 Sek. unterdrückt.

## 8.3 Zonenrelatierte Störungen

### 8.3.1 Signalgeberstörung

#### “Störzone X Sensor AI X”

Bei Erfassung einer Signalgeberstörung wird die Störmeldung “Störzone X Sensor AI X” angezeigt.

Signalgeber mit Stromausgang 0-20 mA oder 4-20 mA und Temperaturgeber NTC 150 (0-150°C) oder NTC 50 (-25-50°C) werden nach folgenden Signalgrenzen überwacht:

Sensor AI 1 bis Sensor AI 3 Störung

- 4-20 mA  
AI X < 2 mA oder AI X > 22,5 mA in 5 Sek.
- 0-20 mA  
AI X > 22,5 mA in 5 Sek.
- NTC 150 und NTC 50  
AI X < 0,3 V in 5 Sek.

Signalgeberstörungen erlöschen, wenn sich das Gebersignal wieder länger als 5 Sek. innerhalb der Normalwerte bewegt.

Signalgeber mit 0-10 V Ausgangssignal lassen sich nicht überwachen, weil der Gesamtmeßbereich der Elektronik nur 0-10 V beträgt.

### 8.3.2 Wassermangel

#### “Wassermang”

Die Störmeldung ist “Wassermang”.

### 8.3.3 Max. Grenze des Istwertes

#### “max. Grenze”

Übersteigt der Istwert länger als 0,5 Sek. die eingestellte max. Grenze (Displaybild 228), erscheint die Störmeldung “max. Grenze”.

Ist die Anlage auf den Steuer- und Regelparameter “Druck” eingestellt, handelt es sich um eine Überdruckstörung.

Ist der Istwert wieder länger als 5 Sek. unter der eingestellten max. Grenze, erlischt der aktuelle Störmeldung.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 4.2.18 Max. Grenze (Überdruck).

### 8.3.4 Min. Grenze des Istwertes

#### “min. Grenze”

Unterschreitet der Istwert die eingestellte min. Grenze (Displaybild 229) länger als 5 Sek. + Startzeit + (2 x Systemzeit), erscheint die Störmeldung “min. Grenze”.

Ist der Istwert wieder länger als 5 Sek. über der eingestellten min. Grenze, verschwindet der aktuelle Störmeldung.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 4.2.19 Min. Grenze.

### 8.3.5 Meldung aller Störungen in der Zone

Ist eine PCU 2000 an den BUS angeschlossen und ist sie konfiguriert, so ist es möglich, die Relaisfunktion für die Meldung aller Störungen einer Zone zu nutzen.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 7.3.2 Konfiguration von PCU-Relais.

### 8.3.6 Störungen an einem beliebigen Motor

Ist eine PCU 2000 an den BUS angeschlossen und ist sie konfiguriert, so ist es möglich, die Relaisfunktion für die Meldung aller Störungen eines Motors zu nutzen.

Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 7.3.2 Konfiguration von PCU-Relais.

## 8.4 Anlagenrelatierte Störungen

### 8.4.1 Spannungsabfall

#### “Netzausfall”

Die PMU 2000 wird auf Spannungsabfall überwacht. Spannungsabfälle, die nach einer Minute weiterhin bestehen, werden als Störungen angezeigt.

Nach Wiedereinschaltung der PMU 2000 werden die Zeitpunkte der Entstehung und des Erlöschens des Spannungsabfalles angezeigt und gespeichert. Wirkt der Spannungsabfall nur auf der PFU 2000 ein, wird es von der PMU 2000 als Kommunikationsstörung angezeigt.

## 9. Wartung

### 9.1 Wartung der Druckerhöhungsanlage

#### 9.1.1 Pumpen



***Vor Beginn der Wartungsarbeiten ist die Pumpe unbedingt außer Betrieb zu nehmen, allpolig vom Netz zu trennen und gegen Wiedereinschaltung zu sichern.***

Die Lager und die Wellenabdichtung der Pumpe sind wartungsfrei.

Bei Pumpen, die in längeren Stillstandsperioden entleert sind, sollte der Kupplungsschutz entfernt werden und ein paar Tropfen Silikonöl auf die Welle zwischen dem Kopfstück und der Kupplung gespritzt werden. Dadurch wird verhindert, daß die Dichtungsflächen zusammenkleben.

#### 9.1.2 Motorlager

Motoren ohne Schmiernippel sind wartungsfrei.

Motoren mit Schmiernippeln sind mit Hochtemperaturfett auf Lithiumbasis zu schmieren. Siehe Schmieranweisung in der Lüfterhaube der GRUNDFOS Motoren.

Bei saisonbedingter Außerbetriebnahme von mehr als 6 Monaten jährlich empfiehlt es sich, die Motorlager bei der Außerbetriebnahme zu schmieren.

#### 9.1.3 Frostsicherung

Falls in längeren Stillstandsperioden Frostgefahr besteht, muß die Pumpe entleert werden.

Um die Pumpe zu entleeren, die Entlüftungsschraube im Kopfstück lösen und den Entleerungsstopfen im Fußstück entfernen.



***Es ist sicherzustellen, daß das austretende Medium keine Personenschäden oder Beschädigungen des Motors oder anderer Komponenten verursacht. Bei Anlagen mit heißen Medien ist besonders die Verbrühungsgefahr zu vermeiden.***

Entlüftungsschraube anziehen und Entleerungsstopfen montieren, bevor die Pumpe erneut in Betrieb genommen wird.

### 9.2 Wartung der Control 2000 F

Control 2000 F muß trocken und sauber gehalten werden. Die Luftfilter müssen regelmäßig gereinigt werden.

## 10. Betriebs- und Störmeldungen

Die Frontplatte der PFU 2000/PMU 2000 ist mit zwei Meldeleuchten (LEDs) versehen, die den Betrieb der Pumpen (grün) und/oder Störungen (rot) der Pumpen anzeigen.

Statt der zwei Meldeleuchten an der Frontplatte können zwei externe Meldeleuchten angeschlossen werden.

Die Funktion der Meldeleuchten und der Betriebs- bzw. Störmeldeausgänge geht aus der nachstehenden Tabelle hervor.

Das Störmelderelais der PMU 2000 ist eine Viertelstunde lang außer Betrieb gesetzt:

- wenn eine Taste gedrückt wird, während die Anlage sich in einem eigentlichen Störzustand befindet, und
- falls "Alarm aussetzen" "ein" (Displaybild 104) gewählt wurde.

Meldeleuchten		Ausgänge PFU 2000		Ausgänge PMU 2000		Beschreibung
Störung (rot)	Betrieb (grün)	Störung	Betrieb	Störung	Betrieb	
Leuchtet nicht	Leuchtet nicht					Die Versorgungsspannung ist abgeschaltet. Stromausfall.
Leuchtet nicht	Leuchtet konstant					In jeder Zone ist mindestens eine Pumpe in Betrieb.
Leuchtet nicht	Blinkt					In mindestens einer Zone sind alle Pumpen ausgeschaltet: • über externen EIN-/AUS-Schalter oder über Betriebswahlschalter in PFU 2000 (Pos. STOP), • über PFU 2000/PMU 2000.
Leuchtet konstant	Leuchtet nicht					Mindestens eine Pumpe ist wegen Störung ausgeschaltet.
Leuchtet konstant	Leuchtet konstant					Mindestens eine Pumpe ist wegen Störung ausgeschaltet oder ist ausgeschaltet gewesen. In jeder Zone ist mindestens eine Pumpe in Betrieb.
Leuchtet konstant	Blinkt					In mindestens einer Zone sind alle Pumpen ausgeschaltet: • über externen EIN-/AUS-Schalter oder über Betriebswahlschalter in PFU 2000 (Pos. STOP), • über PFU 2000/PMU 2000. Mindestens eine Pumpe ist wegen Störung ausgeschaltet oder ist ausgeschaltet gewesen.

# 11. Störungsübersicht



*Vor dem Entfernen des Klemmenkastendeckels und vor jeder Demontage der Pumpe muß die Versorgungsspannung unbedingt allpolig abgeschaltet sein.*

Störung	Ursache	Behebung
1. Motor läuft beim Einschalten nicht an.	a) Keine Stromzufuhr am Motor.	Versorgungsspannung anschließen.
	b) Sicherungsautomaten ausgeschaltet.	Störung beheben und Sicherungsautomaten wieder einschalten.
	c) Motorschutzschalter hat ausgelöst.	Störung beheben und Motorschutzschalter wieder aktivieren.
	d) Sicherung in PFU 2000 durchgebrannt.	Sicherung austauschen.
	e) Motor defekt.	Motor reparieren/austauschen.
2. Motor läuft an, schaltet aber sofort wieder ab.	a) Druckgeberstörung.	Druckgeber austauschen. Druckgeber mit einem Ausgangssignal 0-20 mA oder 4-20 mA werden von der PFU 2000 überwacht.
	b) Trockenlauf oder kein Vordruck vorhanden. Der Betriebsdruck wird nicht erreicht.	Die Wasserzufuhr zur Pumpe prüfen. Wird der Vordruck wiederhergestellt, schalten die Pumpen nach 15 Sek. wieder ein. Die Störmeldung wird weiterhin angezeigt.
3. Wasserleistung der Anlage instabil (gilt nur bei sehr niedrigem Wasserverbrauch).	a) Zu niedriger Vordruck in der Anlage.	Saugleitung und evtl. Saugkorb prüfen.
	b) Saugleitung/Pumpen verschmutzt.	Saugleitung/Pumpen reinigen.
	c) Die Pumpen saugen Luft an.	Saugleitung auf Undichtigkeiten prüfen.
	d) Druckgeber defekt.	Druckgeber austauschen.
4. Pumpen laufen, fördern aber kein Wasser.	a) Saugleitung/Pumpen aufgrund von Verunreinigungen verstopft.	Saugleitung/Pumpen reinigen.
	b) Rückschlagventil in geschlossener Stellung blockiert.	Rückschlagventil reinigen. Das Rückschlagventil soll sich ungehindert bewegen können.
	c) Undichtigkeiten in der Saugleitung.	Saugleitung auf Undichtigkeiten prüfen.
	d) Luft in der Saugleitung/den Pumpen.	Pumpen entlüften. Saugleitung auf Undichtigkeiten prüfen.
	e) Motoren laufen mit falscher Drehrichtung.	Drehrichtung wechseln.
5. Undichtigkeit an der Wellenabdichtung.	a) Wellenabdichtung defekt.	Wellenabdichtung austauschen.
	b) Falsche Höhenstellung der Pumpenwelle.	Höhenstellung der Pumpenwelle korrigieren.
6. Geräusche.	a) Kavitation in den Pumpen.	Saugleitung reinigen.
	b) Pumpen wegen falscher Höhenstellung der Pumpenwellen (Reibungswiderstand) schwergängig.	Höhenstellung der Pumpenwellen korrigieren.
7. Sehr hohe Schaltheufigkeit.	a) Falscher Druck im Membrandruckbehälter.	Vordruck im Membrandruckbehälter prüfen.

## 12. Technische Daten

### 12.1 Hydraulische Daten

#### Min. Vordruck:

Der min. Vordruck "H" in mWS, der erforderlich ist, um Kavitation in den einzelnen Pumpen zu vermeiden, kann wie folgt berechnet werden:

$$H = p_b \times 10,2 - \text{NPSH} - H_f - H_v - H_s$$

$p_b$  = Barometerstand in bar gemessen.

Der Barometerstand kann evtl. auf 1 gesetzt werden.

**NPSH** = **Net Positive Suction Head** in mWS.

(NPSH ist an der NPSH-Kennlinie bei max. Förderstrom ablesbar).

Siehe Montage- und Betriebsanleitung der CR Pumpen.

$H_f$  = Reibungsverlust in der Saugleitung in mWS.

$H_v$  = Dampfdruck in mWS,  $t_m$  = Medientemperatur.

Siehe Montage- und Betriebsanleitung der CR Pumpen.

$H_s$  = Sicherheitszuschlag min. 0,5 mWS.

#### Achtung

*Während des Betriebes bewirkt der Druckabfall in der gemeinsamen Leitung, daß der erforderliche min. Vordruck höher sein muß.*

#### Max. Vordruck:

Siehe Montage- und Betriebsanleitung der CR Pumpen.

### 12.2 Betriebsbedingungen

**Medientemperatur:** Max. +70°C.

**Umgebungstemperatur:** 0°C bis +40°C.

**Betriebsdruck:** Max. 16 bar.

### 12.3 Schalldruckpegel

Informationen über den Schalldruckpegel sind der Montage- und Betriebsanleitung der CR Pumpen zu entnehmen.

Der Schalldruckpegel für eine Anzahl Pumpen kann wie unten gezeigt berechnet werden:

$$L_{\text{max.}} = L_{\text{Pumpe}} + (n - 1) \times 3$$

$L_{\text{max.}}$  = Max. Schalldruckpegel.

$L_{\text{Pumpe}}$  = Schalldruckpegel einer Pumpe.

$n$  = Anzahl Pumpen.

## 12.4 Elektrische Daten

Klemmenbezeichnung bzw. -Nr.	Funktion PFU 2000	Technische Daten
L, N, PE	Versorgungsspannung für PFU 2000.	1 x 230-240 V +6% /-10%, 50 Hz, PE.
A, Y, B	Kommunikation zwischen den Einheiten des GRUNDFOS Pump Management Systems 2000.	GRUNDFOS BUS. RS-485, GRUNDFOS BUS-Protokoll.
1 - 4	Analog-/Digitaleingang für Motorschutz. Motor 1, 2, 3, 4.	PTC oder Thermoschalter (Öffner). PTC gemäß DIN 44081 oder 44082.
5	Überwachung vom Frequenzumrichter.	Öffner.
6	Analoges Steuersignal für Frequenzumrichter.	DC 0-10 V.
7	Anschluß für externe LED (Störung).	Positiv (Anode), max. 5 mA.
8	Anschluß für externe LED (Betrieb).	Positiv (Anode), max. 5 mA.
11 und 13	DC 24 V Versorgungsspannung für Signalgeber.	Max. 70 mA.
12	<b>Analogeingang 1</b> Signal-Istwerterfassung in der Anlage. <b>Achtung:</b> In Anlagen <b>ohne</b> PMU 2000 werden Druckgeber mit den folgenden Signalwerten verwendet: 0-10 V, 0-20 mA und 4-20 mA. In Anlagen <b>mit</b> PMU 2000 können Druck-, Differenzdruck- bzw. Temperaturregeber verwendet werden.	0-10 V. 0-20 mA. 4-20 mA. <b>NTC 50</b> Meßbereich: -25°C bis +50°C. Widerstandswert bei 25°C: 30 k $\Omega$ . <b>NTC 150</b> Meßbereich: 0°C bis +150°C. Widerstandswert bei 25°C: 100 k $\Omega$ .
14	<b>Analogeingang 2</b> Eingang für Druck-, Vordruck-, Vorlauf- und Rücklauf-temperaturmessung. <b>Achtung:</b> In allen Anlagen <b>ohne</b> PMU 2000 wird dieser Eingang immer für die Vordruckmessung verwendet. Das Eingangssignal läßt sich über den DIP-Schalter 1, Schalter 4, invertieren.	0-10 V. 0-20 mA. 4-20 mA. EIN-/AUS-Schalter (Digital). <b>NTC 50</b> Meßbereich: -25°C bis +50°C. Widerstandswert bei 25°C: 30 k $\Omega$ . <b>NTC 150</b> Meßbereich: 0°C bis +150°C. Widerstandswert bei 25°C: 100 k $\Omega$ .
15	<b>Analogeingang 3</b> Signal für Sollwertfernverstellung. <b>Achtung:</b> In Anlagen <b>ohne</b> PMU 2000 kann nur DC 0-10 V verwendet werden.	DC 0-10 V. 0-20 mA. 4-20 mA.
16	<b>Digitaleingang 4</b> (ohne PMU 2000) Bei Druckerhöhung und Wasserversorgung ist Eingang 4 für einen Strömungsschalter vorgesehen. Bei Verwendung in Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen ist Eingang 4 für einen externen EIN-/AUS-Schalter vorgesehen.	Max. Kontaktbelastung: 12 V / 12 mA.
17	Anschluß für externe Resetaste, z.B. in der Frontplatte des Schaltschranks, oder externen Potentiometer für Sollwertverstellung.	Max. Kontaktbelastung: 12 V / 12 mA.
20 und 30	Schützspulenspannung.	
29	Frequenzumrichter EIN/AUS.	
21, 22, 23, 24	EIN/AUS Motor 1, 2, 3, 4. Netzbetrieb.	Max. Kontaktbelastung: 250 V / 8 A, AC1.
25, 26, 27, 28	EIN/AUS Motor 1, 2, 3, 4. Betrieb mit Frequenzumrichter.	Max. Kontaktbelastung: 250 V / 8 A, AC1.
31 - 33	Störmelderelais.	Potentialfreie Umschaltkontakte. Max. Kontaktbelastung: 250 V / 0,5 A, AC1.
41 - 43	Betriebsmelderelais.	Potentialfreie Umschaltkontakte. Max. Kontaktbelastung: 250 V / 0,5 A, AC1.
Klemmenbezeichnung bzw. -Nr.	Funktion PMU 2000	Technische Daten
L, N, PE	Versorgungsspannung für PMU 2000.	1 x 230-240 V +6% /-10%, 50 Hz, PE.
1, 2, 3	Betriebsmelderelais.	Potentialfreie Umschaltkontakte. Max. Kontaktbelastung: 250 V / 1,0 A, AC1.
4, 5, 6	Störmelderelais.	Potentialfreie Umschaltkontakte. Max. Kontaktbelastung: 250 V / 1,0 A, AC1.
7, 8, 9	Kommunikation zwischen den Einheiten des GRUNDFOS Pump Management Systems 2000.	GRUNDFOS BUS. RS-485, GRUNDFOS BUS-Protokoll.

## 13. Wortverzeichnis

### Analogeingang

An die Analogeingänge von PFU 2000 oder PCU 2000 lassen sich die analogen Signale der Signalgeber anschließen.

### BUS

Der GRUNDFOS BUS ermöglicht die Kommunikation zwischen den an das GRUNDFOS Pump Management System 2000 angeschlossenen Einheiten. Die Kommunikation (RS-485) erfolgt gemäß dem sogenannten GRUNDFOS BUS-Protokoll.

### Default-Wert (-Einstellung)

Der Default-Wert ist der Wert/Parameter, der werkseitig eingegeben wurde, d.h. der Wert/Parameter, der angezeigt wird, wenn kein anderer Wert eingegeben ist. Dies kann u.a. bei Voreinstellung der Fall sein.

### Differenzdruck

Der Differenzdruck ist der Druckunterschied zwischen zwei Meßpunkten, z.B. zwischen Saug- und Druckstutzen einer Pumpe.

### Differenztemperatur

Differenztemperatur ist der Temperaturunterschied zwischen zwei Meßpunkten, z.B. Vorlauf und Rücklauf.

### Digitaleingang

An den Digitaleingang der PFU 2000 läßt sich ein digitales Signal von einem Signalgeber anschließen (Öffner oder Schließer).

### Displaybildübersicht

Eine Displaybildübersicht ist eine Gesamtübersicht der Displaybilder, die bei der jeweiligen Voreinstellung in einem Menü vorkommen können.

### Förderhöhe

Die Förderhöhe gibt die Druckerhöhung an, die die Pumpe dem Medium zuführt, z.B. in [m] angegeben.

### Förderstrom

Der Förderstrom ist die Medienmenge, die die Pumpen/Zonen in einem gewissen Zeitraum durchströmt, z.B. in [m<sup>3</sup>/h] angegeben.

### Istwert

Der Istwert ist der gemessene Wert.

### “Lokal” Betrieb

Werden die Pumpen/Zonen nicht über eine PMU 2000 gesteuert/geregelt, sondern nach den in die PFU 2000 eingegebenen Werten, wird die Betriebsart als “lokal” bezeichnet.

### “Max.” Betrieb

Werden die Pumpen/Zonen über PMU 2000 oder PFU 2000 gesteuert/geregelt, ist es möglich, die Pumpen/Zonen auf “max.” Betrieb einzustellen. Die Pumpen laufen mit max. Drehzahl (unabhängig von externen Signalen).

### Menü

Menü ist die Bezeichnung für eine der sechs verschiedenen Gruppen von Displaybildern in der PMU 2000. In einem Menü, das aus einer Reihe Displaybilder besteht, können Einstellungen bzw. Anzeigen erfolgen.

### PCU 2000

Die Pump Communication Unit 2000 wird für die Kommunikation zwischen dem GRUNDFOS BUS und den externen Steuerungs-, Regelungs- und Überwachungsanlagen verwendet.

### PFU 2000

Die Pump Functional Unit 2000 wird für die Steuerung, Regelung und Überwachung von Pumpenanlagen verwendet.

### PMU 2000

Die Pump Management Unit 2000 wird für die Überwachung und Optimierung von Pumpenanlagen verwendet.

### Progressivdruck

Siehe “Proportionaldruck”.

### Proportionaldruck

Unter Proportionaldruck ist zu verstehen, daß der Anlagendruck proportional zum Förderstrom steigt/fällt (Rohrnetzabsenkung).

### Regelung

Die Steuerung vergleicht ein Signal von einem externen Signalgeber (Istwert) mit einem Sollwert.

Der Sollwert ist der angestrebte Zustand. Der Signalgeber erfaßt ständig, ob der angestrebte Zustand aufrechterhalten wird. Aufgrund des obigen Vergleiches regelt die Steuerung kontinuierlich die Pumpendrehzahl, so daß die Anlagenleistung den angestrebten Zustand automatisch erreicht.

### Regelung im geschlossenen Kreis

Geschlossener Kreis ist die Bezeichnung für ein Regelsystem, mit Rückmeldesignal von einem Signalgeber.

### Steuerung im offenen Kreis

Offener Kreis ist die Bezeichnung für ein Steuersystem ohne Rückmeldesignal von einem Signalgeber.

### Temperaturführung

Unter Temperaturführung ist zu verstehen, daß aufgrund einer Messung der Medientemperatur eine Sollwertregelung erfolgt, so daß der Sollwert automatisch die jeweilige Medientemperatur und eine Sollwertführungstabelle berücksichtigt.

### Vordruck

Der Vordruck ist der unmittelbar vor der Anlage/Pumpe meßbare Druck.

### Zone

Eine Zone ist ein geschlossenes, hydraulisches System, in dem alle Pumpen eine gemeinsame Saug- und Druckleitung haben.

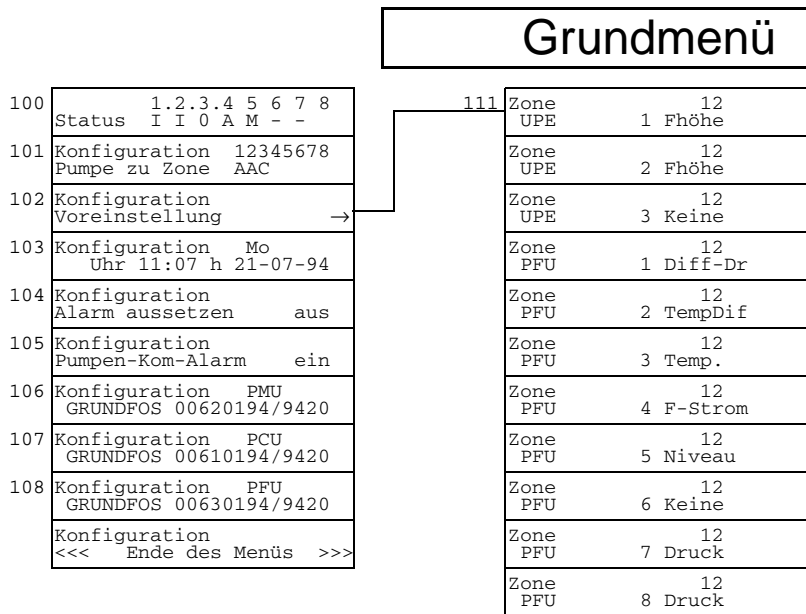


# 14. Displaybildübersichten

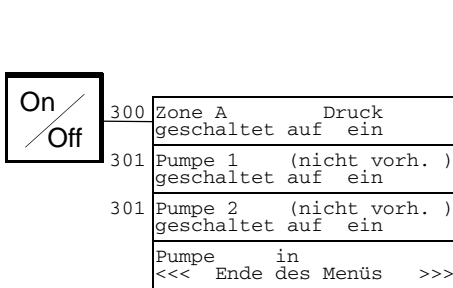
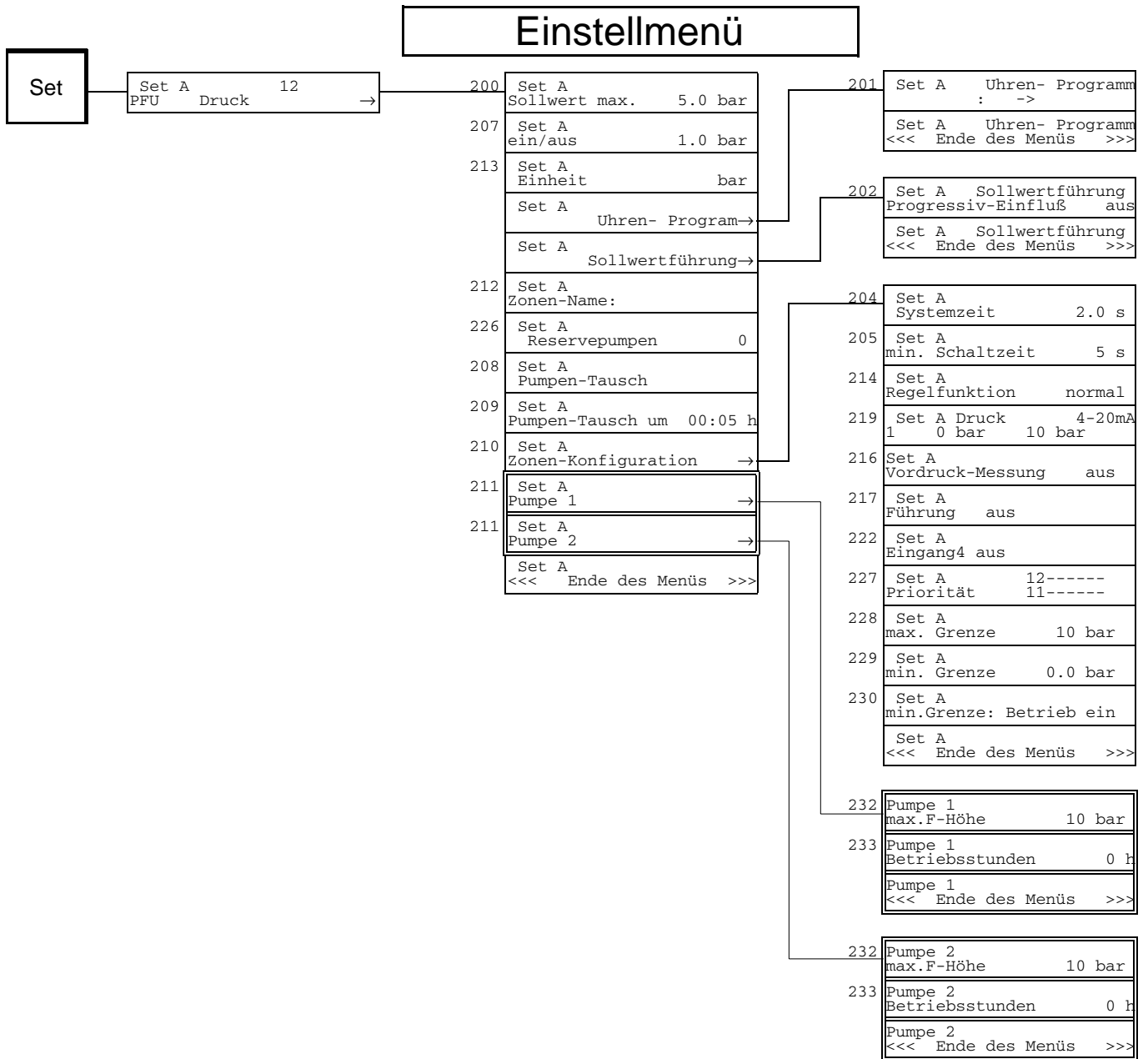
Unten werden die Displaybildübersichten für PMU 2000, das Grundmenü und die Displaybildübersichten für Zonentyp PFU sowie die Steuer- und Regelparameter "Druck" und "Druck mit Vor-druckmessung" angezeigt.

Displaybilder mit Doppellinien sind nur mit Wartungscode erreichbar.

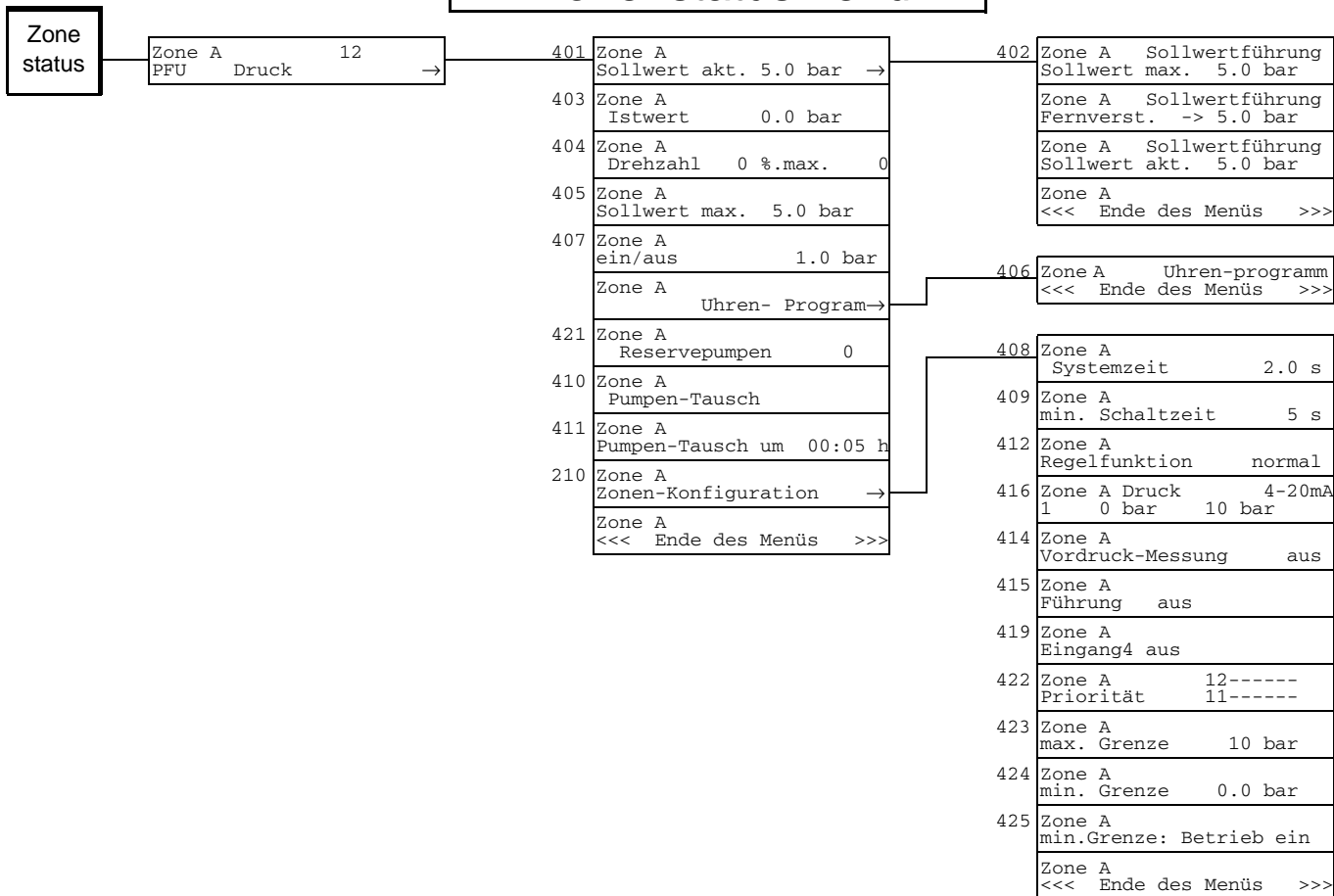
Durch mehrmaliges Drücken der "Esc"-Taste kann man immer zum Displaybild 100 zurückkehren.



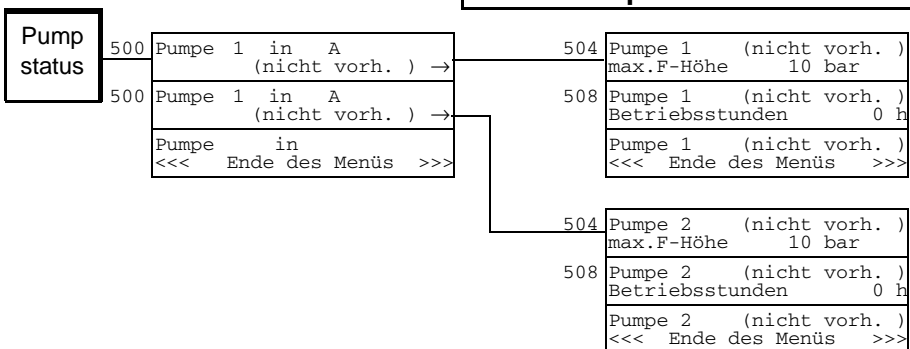
TM00 5207 5194



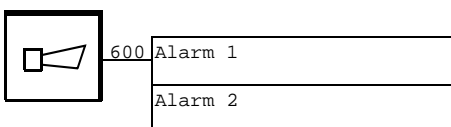
## Zonenstatusmenü



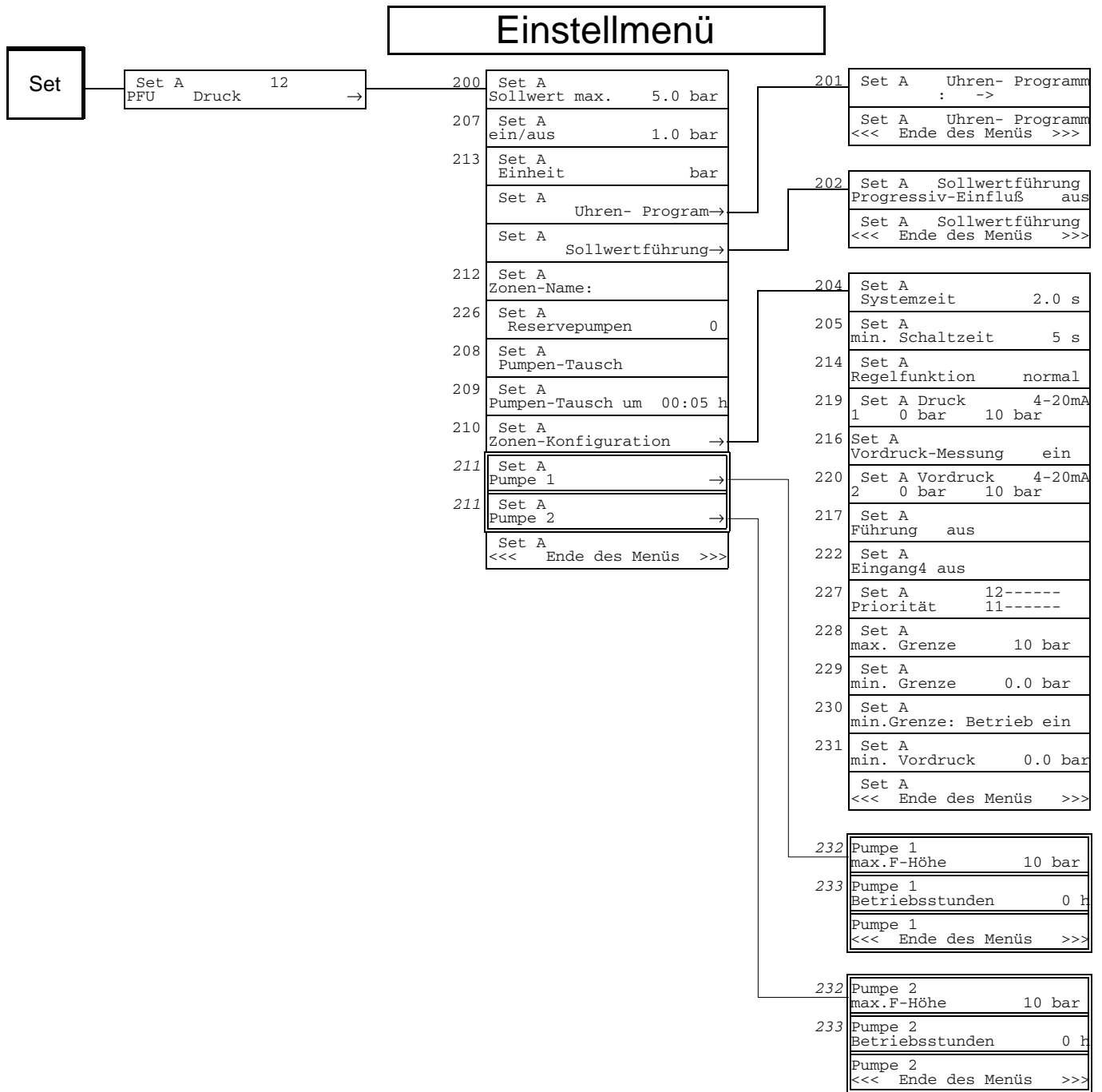
## Pumpenstatusmenü



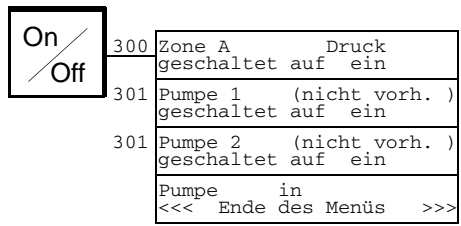
## Störmeldemenü



**PFU 8: Druck mit Vordruckmessung**

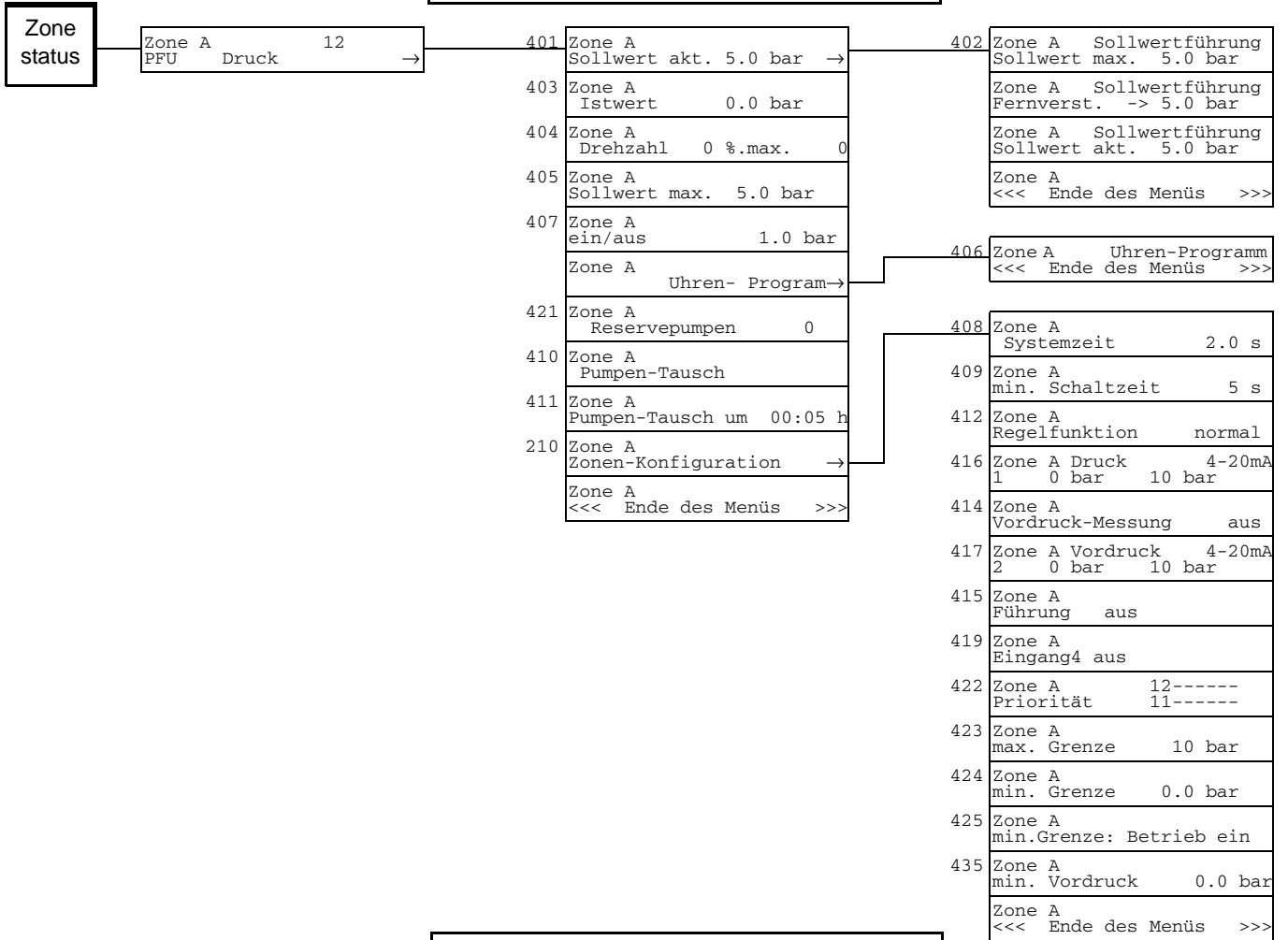


## Ein-/Ausschaltmenü

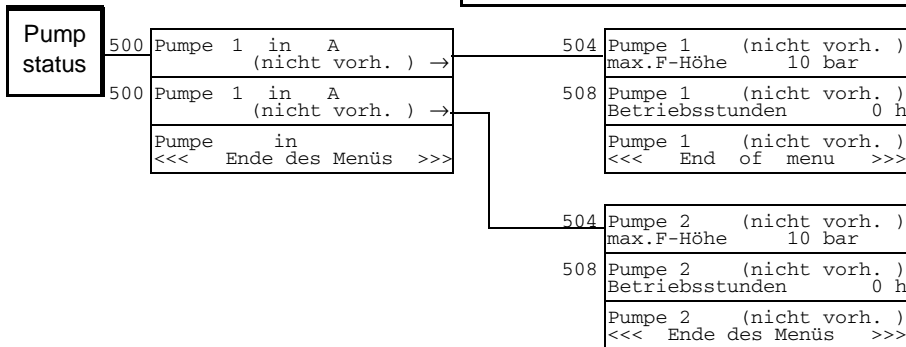


TM00 5197 5194

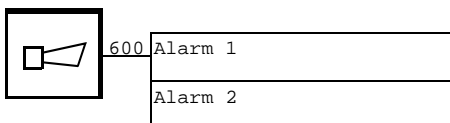
## Zonenstatusmenü



## Pumpenstatusmenü



## Störmeldemenü



**Denmark**

GRUNDFOS DK A/S  
Poul Due Jensens Vej 7A  
DK-8850 Bjerringbro  
Tlf.: +45-87 50 50 50  
Telefax: +45-87 50 51 51

**Argentina**

Bombas GRUNDFOS de Argentina S.A.  
Mexico 1404  
(1640) Martinex  
Buenos Aires  
Phone: +54-11-4717 0090  
Telefax: +54-11-4717 1091

**Australia**

GRUNDFOS Pumps Pty. Ltd.  
P.O. Box 2040  
Regency Park  
South Australia 5942  
Phone: +61-8-8461-4611  
Telefax: +61-8-8346 2313

**Austria**

GRUNDFOS Pumpen Vertrieb Ges.m.b.H.  
Grundfosstraße 2  
A-5082 Grödig/Salzburg  
Tel.: +43-6246-883-0  
Telefax: +43-6246-883-30

**Belgium**

N.V. GRUNDFOS Bellux S.A.  
Boomsesteenweg 81-83  
B-2630 Aartselaar  
Tél.: +32-3-870 7300  
Télécopie: +32-3-870 7301

**Brazil**

GRUNDFOS do Brasil Ltda.  
Rua Tomazina 106  
CEP 83325 - 040  
Pinhais - PR  
Phone: +55-41 668 3555  
Telefax: +55-41 668 3554

**Canada**

GRUNDFOS Canada Inc.  
2941 Brighton Road  
Oakville, Ontario  
L6H 6C9  
Phone: +1-905 829 9533  
Telefax: +1-905 829 9512

**China**

GRUNDFOS Pumps (Shanghai) Co. Ltd.  
22 Floor, Xin Hua Lian Building  
755-775 Huai Hai Rd, (M)  
Shanghai 200020  
PRC  
Phone: +86-21-64 67 28 09  
Telefax: +86-21-64 67 28 08

**Czech Republic**

GRUNDFOS s.r.o.  
Cajkovského  
779 00 Olomouc  
Phone: +420-68-5716 111  
Telefax: +420-68-543 8908

**Finland**

OY GRUNDFOS Pumput AB  
Mestarintie 11  
Piispankylä  
FIN-01730 Vantaa (Helsinki)  
Phone: +358-9 878 9150  
Telefax: +358-9 878 91550

**France**

Pompes GRUNDFOS Distribution S.A.  
Parc d'Activités de Chesnes  
57, rue de Malacombe  
F-38290 St. Quentin Fallavier (Lyon)  
Tél.: +33-4 74 82 15 15  
Télécopie: +33-4 74 94 10 51

**Germany**

GRUNDFOS GMBH  
Willy Pelz Straße 1-5  
D-23812 Wahlstedt/Holstein  
Tel.: +49-4554-98-0  
Telefax: +49-4554-98 7399/7355

**Greece**

GRUNDFOS Hellas A.E.B.E.  
20th km. Athinon-Markopoulou Av.  
P.O. Box 71  
GR-19002 Peania  
Phone: +30-1-66 83 400  
Telefax: +30-1-6646273

**Hong Kong**

GRUNDFOS Pumps (Hong Kong) Ltd.  
Unit 1, Ground floor  
Siu Wai Industrial Centre  
29-33 Wing Hong Street &  
68 King Lam Street, Cheung Sha Wan  
Kowloon  
Phone: +852-27861706/27861741  
Telefax: +852-27858664

**Hungary**

GRUNDFOS Hungária Kft.  
Park u. 8  
H-2045 Törökbalint,  
Phone: +36-23 511 110  
Telefax: +36-23 511 111

**India**

GRUNDFOS Pumps India Private Limited  
Flat A, Ground Floor  
61/62 Chamiers Aptmt  
Chamiers Road  
Chennai 600 028  
Phone: +91-44 432 3487  
Telefax: +91-44 432 3489

**Indonesia**

PT GRUNDFOS Pompa  
Jl. Rawan Sumur III, Blok III / CC-1  
Kawasan Industri, Pulogadung  
Jakarta 13930  
Phone: +62-21-460 6909  
Telefax: +62-21-460 6910/460 6901

**Ireland**

GRUNDFOS (Ireland) Ltd.  
Unit 34, Stillorgan Industrial Park  
Blackrock  
County Dublin  
Phone: +353-1-2954926  
Telefax: +353-1-2954739

**Italy**

GRUNDFOS Pompe Italia S.r.l.  
Via Gran Sasso 4  
I-20060 Truccazzano (Milano)  
Tel.: +39-02-95838112/95838212  
Telefax: +39-02-95309290/95838461

**Japan**

GRUNDFOS Pumps K.K.  
1-2-3, Shin Miyakoda  
Hamamatsu City  
Shizuoka pref. 431-21  
Phone: +81-53-428 4760  
Telefax: +81-53-484 1014

**Korea**

GRUNDFOS Pumps Korea Ltd.  
2nd Fl., Dong Shin Building  
994-3 Daechi-dong, Kangnam-Ku  
Seoul 135-280  
Phone: +82-2-5317 600  
Telefax: +82-2-5633 725

**Malaysia**

GRUNDFOS Pumps Sdn. Bhd.  
7 Jalan Peguam U1/25  
Glenmarie Industrial Park  
40150 Shah Alam  
Selangor  
Phone: +60-3-5569 2922  
Telefax: +60-3-5569 2866

**Mexico**

Bombas GRUNDFOS de Mexico S.A. de C.V.  
Boulevard TLC No. 15  
Parque Industrial Stiva Aeropuerto  
Apodaca, N.L. 66600  
Mexico  
Phone: +52-8-144 4000  
Telefax: +52-8-144 4010

**Netherlands**

GRUNDFOS Nederland B.V.  
Pampuslaan 190  
NL-1382 JS Weesp  
Tel.: +31-294-492 211  
Telefax: +31-294-492244/492299

**New Zealand**

GRUNDFOS Pumps NZ Ltd.  
17 Beatrice Tinsley Crescent  
North Harbour Industrial Estate  
Albany, Auckland  
Phone: +64-9-415 3240  
Telefax: +64-9-415 3250

**Norway**

GRUNDFOS Pumper A/S  
Strømsveien 344  
Postboks 235, Leirdal  
N-1011 Oslo  
Tlf.: +47-22 90 47 00  
Telefax: +47-22 32 21 50

**Poland**

GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o.  
ul. Klonowa 23  
Baranowo k. Poznania  
PL-62-081 Przemierowo  
Phone: +48-61-650 13 00  
Telefax: +48-61-650 13 50

**Portugal**

Bombas GRUNDFOS (Portugal) Lda.  
Rua Calvet de Magalhães, 241  
Apartado 1079  
P-2780 Paço de Arcos  
Tel.: +351-21-440 76 00  
Telefax: +351-21-440 76 90

**Russia**

OOO GRUNDFOS- Service Center  
Shkolnaya, ul., 39  
RUS-109544 Moskow  
Phone: +7-095 271 00 00  
Telefax: +7-095 271 09 39

**Singapore**

GRUNDFOS (Singapore) Pte. Ltd.  
24 Tuas West Road  
Jurong Town  
Singapore 638381  
Phone: +65-865 1222  
Telefax: +65-861 8402

**Spain**

Bombas GRUNDFOS España S.A.  
Camino de la Fuenteçilla, s/n  
E-28110 Algete (Madrid)  
Tel.: +34-91-848 8800  
Telefax: +34-91-628 0465

**Sweden**

GRUNDFOS AB  
Box 63, Angeredsvinkeln 9  
S-424 22 Angered  
Tel.: +46-771-32 23 00  
Telefax: +46-31 331 94 60

**Switzerland**

GRUNDFOS Pumpen AG  
Bruggacherstrasse 10  
CH-8117 Fällanden/ZH  
Tel.: +41-1-806 8111  
Telefax: +41-1-806 8115

**Taiwan**

GRUNDFOS Pumps (Taiwan) Ltd.  
14, Min-Yu Road  
Tunglo Industrial Park  
Tunglo, Miaoli County  
Taiwan 366, R.O.C.  
Phone: +886-37-98 05 57  
Telefax: +886-37-98 05 70

**Thailand**

GRUNDFOS (Thailand) Ltd.  
947/168 Moo 12, Bangna-Trad Rd., K.M. 3,  
Bangna, Phrakantong  
Bangkok 10260  
Phone: +66-2-744 1785 ... 91  
Telefax: +66-2-744 1775 ... 6

**Turkey**

GRUNDFOS POMPA SAN. ve TIC. LTD. STI  
Bulgurlu Caddesi no. 32  
TR-81190 Üsküdar Istanbul  
Phone: +90 - 216-4280 306  
Telefax: +90 - 216-3279 988

**United Arab Emirates**

GRUNDFOS Gulf Distribution  
P.O. Box 16768  
Jebel Ali Free Zone  
Dubai  
Phone: +971-4- 8815 166  
Telefax: +971-4-8815 136

**United Kingdom**

GRUNDFOS Pumps Ltd.  
Grovebury Road  
Leighton Buzzard/Beds. LU7 8TL  
Phone: +44-1525-850000  
Telefax: +44-1525-850011

**U.S.A.**

GRUNDFOS Pumps Corporation  
3131 North Business Park Avenue  
Fresno, CA 93727  
Phone: +1-559-292-8000  
Telefax: +1-559-291-1357

Addresses revised 14.02.2001

96 40 69 16

V7 12 16 31 02 01	D
Ersetzt V7 12 16 31 02 99	

GRUNDFOS®

