

Selbstgekühlter, motorenunabhängiger  
Frequenzumrichter

## PumpDrive 2

### Betriebs-/ Montageanleitung



## **Impressum**

Betriebs-/ Montageanleitung PumpDrive 2

Originalbetriebsanleitung

Alle Rechte vorbehalten. Inhalte dürfen ohne schriftliche Zustimmung des Herstellers weder verbreitet, vervielfältigt, bearbeitet noch an Dritte weitergegeben werden.

Generell gilt: Technische Änderungen vorbehalten.

© KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal 25.06.2014

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Glossar .....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>6</b>
1.1	Grundsätze .....	6
1.2	Zielgruppe .....	6
1.3	Mitgeltende Dokumente .....	6
1.4	Symbolik .....	6
<b>2</b>	<b>Sicherheit .....</b>	<b>7</b>
2.1	Kennzeichnung von Warnhinweisen .....	7
2.2	Allgemeines .....	7
2.3	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	7
2.4	Personalqualifikation und -schulung .....	8
2.5	Folgen und Gefahren bei Nichtbeachtung der Anleitung .....	8
2.6	Sicherheitsbewusstes Arbeiten .....	8
2.7	Sicherheitshinweise für den Bediener/Betreiber .....	8
2.8	Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten .....	8
2.9	Unzulässige Betriebsweisen .....	9
2.10	Software-Änderungen .....	9
2.11	Elektromagnetische Verträglichkeit .....	9
<b>3</b>	<b>Transport/Zwischenlagerung/Entsorgung .....</b>	<b>11</b>
3.1	Lieferzustand kontrollieren .....	11
3.2	Transportieren .....	11
3.3	Lagerung .....	12
3.4	Entsorgen/ Recyclen .....	13
<b>4</b>	<b>Beschreibung .....</b>	<b>14</b>
4.1	Allgemeine Beschreibung .....	14
4.2	Benennung .....	14
4.3	Typenschild .....	15
4.4	Leistungsbereich und Baugrößen .....	16
4.5	Technische Daten .....	16
4.6	Abmessungen und Gewichte .....	18
4.7	Aufstellungsarten .....	19
<b>5</b>	<b>Aufstellung/Einbau .....</b>	<b>20</b>
5.1	Sicherheitsbestimmungen .....	20
5.2	Überprüfung vor Aufstellungsbeginn .....	20
5.3	PumpDrive montieren .....	20
5.4	Elektrischer Anschluss .....	21
<b>6</b>	<b>Bedienen .....</b>	<b>40</b>
6.1	Grafik-Bedieneinheit .....	40

<b>7</b>	<b>Inbetriebnahme/ Außerbetriebnahme .....</b>	<b>48</b>
7.1	Inbetriebnahmeassistent .....	48
7.2	Steuerstellenkonzept .....	48
7.3	Motorparameter einstellen .....	49
7.4	Motoransteuerverfahren .....	49
7.5	Automatische Motoranpassung (AMA) des Frequenzumrichters .....	51
7.6	Sollwert eingeben .....	53
7.7	Pumpenbetrieb .....	54
7.8	Anwendungsfunktionen .....	63
7.9	Gerätefunktionen .....	82
7.10	Digital- und Analogeingänge/ Digital- und Analogausgänge .....	83
<b>8</b>	<b>Wartung/Instandhaltung .....</b>	<b>94</b>
8.1	Sicherheitsbestimmungen .....	94
8.2	Wartung/Inspektion .....	94
8.3	Demontage .....	95
<b>9</b>	<b>Parameterliste .....</b>	<b>96</b>
9.1	Auswahllisten .....	121
<b>10</b>	<b>Fehlerbehebung .....</b>	<b>122</b>
10.1	Störungen: Ursachen und Beseitigung .....	122
10.2	Alarmmeldungen .....	123
10.3	Warnmeldungen .....	126
10.4	Informationsmeldungen .....	127
<b>11</b>	<b>Bestellangaben .....</b>	<b>128</b>
11.1	Ersatzteilbestellung .....	128
11.2	Zubehör .....	129
<b>12</b>	<b>Inbetriebnahmeprotokoll .....</b>	<b>137</b>
<b>13</b>	<b>EG-Konformitätserklärung .....</b>	<b>138</b>
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>139</b>

## Glossar

### **Bremswiderstand**

nimmt bei generatorischem Betrieb die erzeugte Bremsleistung auf.

### **Hydraulische Blockade**

Unerwünschter Betriebsituation, bei der die Pumpe aufgrund geschlossenen Zu- oder Ablaufs nicht fördern kann.

### **KSB-Gerätebus**

Proprietärer CAN-Bus, der im Doppelpumpenbetrieb und Mehrpumpenbetrieb für die Kommunikation der Frequenzumrichter untereinander genutzt wird. Der KSB-Gerätebus kann

nicht für eine externe Kommunikation oder zur Kommunikation mit dem KSB-Local-Bus (PumpDrive 1) genutzt werden.

### **Pumpe**

Maschine ohne Antrieb, Komponenten oder Zubehörteile

### **Pumpenaggregat**

Komplettes Pumpenaggregat bestehend aus Pumpe, Antrieb, Komponenten und Zubehörteilen

### **RCD**

"Residual Current Device" ist die englische Bezeichnung für Fehlerstromschutzschalter.

# 1 Allgemeines

## 1.1 Grundsätze

Die Betriebsanleitung ist Teil der im Deckblatt genannten Baureihe. Die Betriebsanleitung beschreibt den sachgemäßen und sicheren Einsatz in allen Betriebsphasen.

Das Typenschild nennt die Baureihe, die wichtigsten Betriebsdaten und die Seriennummer. Die Seriennummer beschreibt das Produkt eindeutig und dient zur Identifizierung bei allen weiteren Geschäftsvorgängen.

Zwecks Aufrechterhaltung der Gewährleistungsansprüche im Schadensfall ist unverzüglich die nächstgelegene KSB Serviceeinrichtung zu benachrichtigen.

## 1.2 Zielgruppe

Zielgruppe dieser Betriebsanleitung ist technisch geschultes Fachpersonal.

## 1.3 Mitgeltende Dokumente


**Tabelle 1:** Überblick über mitgeltende Dokumente

Dokument	Inhalt
Betriebsanleitung	Beschreibung des sachgemäßen und sicheren Einsatz der Pumpe in allen Betriebsphasen
Anschlussplan	Beschreibung der elektrischen Anschlüsse
Zusatzbetriebsanleitung <sup>1)</sup>	Beschreibung des sachgemäßen und sicheren Einsatzes von zusätzlichen Produktteilen

Für Zubehör und/oder integrierte Maschinenteile die entsprechende Dokumentation des jeweiligen Herstellers beachten.

## 1.4 Symbolik

**Tabelle 2:** Verwendete Symbole

Symbol	Bedeutung
✓	Voraussetzung für die Handlungsanleitung
▷	Handlungsaufforderung bei Sicherheitshinweisen
↔	Handlungsergebnis
⇄	Querverweise
1.	Mehrschrittige Handlungsanleitung
2.	
	Hinweis gibt Empfehlungen und wichtige Hinweise für den Umgang mit dem Produkt

<sup>1)</sup> Optional







## 2 Sicherheit



Alle in diesem Kapitel aufgeführten Hinweise bezeichnen eine Gefährdung mit hohem Risikograd.

### 2.1 Kennzeichnung von Warnhinweisen

Tabelle 3: Merkmale von Warnhinweisen

Symbol	Erklärung
	<b>GEFAHR</b> Dieses Signalwort kennzeichnet eine Gefährdung mit einem hohen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.
	<b>WARNUNG</b> Dieses Signalwort kennzeichnet eine Gefährdung mit einem mittleren Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben könnte.
	<b>ACHTUNG</b> Dieses Signalwort kennzeichnet eine Gefährdung, deren Nichtbeachtung Gefahren für die Maschine und deren Funktion hervorrufen kann.
	<b>Allgemeine Gefahrenstelle</b> Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit einem Signalwort Gefahren im Zusammenhang mit Tod oder Verletzung.
	<b>Gefährliche elektrische Spannung</b> Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit einem Signalwort Gefahren im Zusammenhang mit elektrischer Spannung und gibt Informationen zum Schutz vor elektrischer Spannung.
	<b>Maschinenschaden</b> Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit dem Signalwort ACHTUNG Gefahren für die Maschine und deren Funktion.

### 2.2 Allgemeines

Die Betriebsanleitung enthält grundlegende Hinweise für Aufstellung, Betrieb und Wartung, deren Beachtung einen sicheren Umgang mit dem Produkt gewährleisten sowie Personen- und Sachschäden vermeiden.

Die Sicherheitshinweise aller Kapitel sind zu berücksichtigen.

Die Betriebsanleitung ist vor Montage und Inbetriebnahme vom zuständigen Fachpersonal/Betreiber zu lesen und muss vollständig verstanden werden.

Der Inhalt der Betriebsanleitung muss vor Ort ständig für das Fachpersonal verfügbar sein.

Direkt am Produkt angebrachte Hinweise müssen beachtet und in vollständig lesbarem Zustand gehalten werden. Das gilt beispielsweise für:

- Kennzeichen für Anschlüsse
- Typenschild

Für die Einhaltung von in der Betriebsanleitung nicht berücksichtigten ortsbezogenen Bestimmungen ist der Betreiber verantwortlich.

### 2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses Produkt darf nicht über die in der technischen Dokumentation festgelegten Werte bezüglich Netzspannung, Netzfrequenz, Umgebungstemperatur, Motorleistung, Fördermedium, Förderstrom, Drehzahl, Dichte, Druck, Temperatur und andere in der Betriebsanleitung oder in mitgeltenden Dokumenten enthaltenen Anweisungen betrieben werden.

Das Produkt darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

## 2.4 Personalqualifikation und -schulung

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

Unkenntnisse des Personals durch Schulungen und Unterweisungen durch ausreichend geschultes Fachpersonal beseitigen. Gegebenenfalls kann die Schulung durch Beauftragung des Herstellers/Lieferanten durch den Betreiber erfolgen.

Schulungen für das Produkt nur unter Aufsicht von technischem Fachpersonal durchführen.

## 2.5 Folgen und Gefahren bei Nichtbeachtung der Anleitung

- Die Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung führt zum Verlust der Gewährleistungs- und Schadensersatzansprüche.
- Die Nichtbeachtung kann beispielsweise folgende Gefährdungen nach sich ziehen:
  - Gefährdung von Personen durch elektrische, thermische, mechanische und chemische Einwirkungen sowie Explosionen
  - Versagen wichtiger Funktionen des Produkts
  - Versagen vorgeschriebener Methoden zur Wartung und Instandhaltung

## 2.6 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Neben den in dieser Anleitung aufgeführten Sicherheitshinweisen sowie der bestimmungsgemäßen Verwendung gelten folgende Sicherheitsbestimmungen:

- Unfallverhütungsvorschriften, Sicherheits- und Betriebsbestimmungen
- Explosionsschutzvorschriften
- Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit gefährlichen Stoffen
- Geltende Normen und Gesetze (z.B. EN 50110-1)

## 2.7 Sicherheitshinweise für den Bediener/Betreiber

- Bauseitigen Berührungsschutz für heiße, kalte und bewegende Teile anbringen und dessen Funktion prüfen.
- Berührungsschutz während des Betriebs nicht entfernen.
- Schutzausrüstung für Personal zur Verfügung stellen und verwenden.
- Gefährdung durch elektrische Energie ausschließen (Einzelheiten hierzu siehe landesspezifische Vorschriften und/oder örtliche Energieversorgungsunternehmen).

## 2.8 Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montgearbeiten

- Umbauarbeiten oder Veränderungen sind nur nach Zustimmung des Herstellers zulässig.
- Ausschließlich Originalteile oder vom Hersteller genehmigte Teile verwenden. Die Verwendung anderer Teile kann die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufheben.
- Der Betreiber sorgt dafür, dass alle Wartungs-, Inspektions- und Montgearbeiten von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, das sich durch eingehendes Studium der Betriebsanleitung ausreichend informiert.
- Grundsätzlich alle Arbeiten am Produkt nur im spannungslosen Zustand durchführen.
- Arbeiten am Produkt nur im Stillstand ausführen.



- Sicherheits- und Schutzeinrichtungen unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten wieder anbringen bzw. in Funktion setzen. Vor Wiederinbetriebnahme die aufgeführten Punkte für die Inbetriebnahme beachten.

**2.9 Unzulässige Betriebsweisen**

Niemals das Produkt außerhalb der im Datenblatt sowie in der Betriebsanleitung angegebenen Grenzwerte betreiben.

Die Betriebssicherheit des gelieferten Produkts ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleistet.

**2.10 Software-Änderungen**

Die Software ist speziell für dieses Produkt entwickelt und aufwändig getestet worden.

Änderungen oder auch Hinzufügen von Software oder Softwareteilen sind nicht erlaubt. Ausgenommen davon sind die von KSB zur Verfügung gestellten Software-Updates.

**2.11 Elektromagnetische Verträglichkeit**

Die EMV-Richtlinie 2004/108/EG "Elektromagnetische Verträglichkeit" legt die Anforderungen hinsichtlich der Störfestigkeit und der Störaussendung elektrischer Geräte fest.

**2.11.1 Anforderungen an die Störaussendung**

Für elektrisch drehzahlveränderbare Antriebe/Steuerungen ist die EMV-Produktnorm EN 61800-3 maßgebend. Sie enthält alle Anforderungen und verweist auf die relevanten Fachgrundnormen um der EMV-Richtlinie zu entsprechen.

Frequenzumrichter werden häufig von Betreibern als Teil eines Systems bzw. einer Anlage eingesetzt. Es sei darauf hingewiesen, dass der Betreiber die Verantwortung für die endgültigen EMV-Eigenschaften des Geräts, der Anlage bzw. der Installation trägt.

Voraussetzung für die Einhaltung der relevanten Normen bzw. der darin genannten Grenzwerte und Prüfniveaus, ist die Berücksichtigung aller Hinweise und Beschreibungen zur „EMV-gerechten Installation“. (⇒ Kapitel 5.4 Seite 21)

Bezugnehmend auf die EMV-Produktnorm sind die EMV-Anforderungen abhängig vom jeweiligen Einsatzzweck des Frequenzumrichters. In der EMV-Produktnorm sind vier Kategorien definiert.:

**Tabelle 4:** Kategorien des vorgesehenen Einsatzes

Kategorie	Definition	Grenzwerte gemäß EN 55011
C1	In der ersten Umgebung (Wohnung und Büro) installierte Frequenzumrichter mit einer Versorgungsspannung unter 1000 V.	Klasse B
C2	In der ersten Umgebung (Wohnung und Büro) installierte Frequenzumrichter mit einer Versorgungsspannung unter 1000 V, die weder steckerfertig noch beweglich sind und von Fachkräften installiert und in Betrieb genommen werden müssen.	Klasse A Gruppe 1
C3	In der zweiten Umgebung (industrielle Umgebungen) installierte Frequenzumrichter mit einer Versorgungsspannung unter 1000 V.	Klasse A Gruppe 2
C4	In der zweiten Umgebung (industrielle Umgebungen) installierte Frequenzumrichter mit einer Versorgungsspannung über 1000 V und einem Nennstrom über 400 A oder die für den Einsatz in komplexen Systemen vorgesehen sind.	keine Grenzlinie <sup>2)</sup>

Wenn die Fachgrundnorm "Störaussendungen" zugrunde gelegt wird, müssen folgende Grenzwerte und Prüfniveaus eingehalten werden.:

<sup>2)</sup> Es muss ein EMV-Plan aufgestellt werden.

**Tabelle 5:** Klassifizierung der Aufstellungsumgebung

Umgebung	Fachgrundnorm	Grenzwerte gemäß EN 55011
Erste Umgebung (Wohnung und Büro)	EN/ IEC 61000-6-3 für private, geschäftliche und gewerbliche Umgebungen	Klasse B
Zweite Umgebung (industrielle Umgebungen)	EN/ IEC 61000-6-4 für industrielle Umgebungen	Klasse A Gruppe 1

Der Frequenzumrichter entspricht folgenden Anforderungen:

**Tabelle 6:** EMV-Eigenschaften des Frequenzumrichters

Leistung [kW]	Leitungslänge [m]	Kategorie gemäß EN 61800-3	Grenzwerte gemäß EN 55011
≤ 7,5	< 5	C1	Klasse B
> 7,5	< 50	C2	Klasse A Gruppe 1

Für Antriebssysteme, die die Kategorie C1 nicht einhalten, fordert die EN 61800-3 folgenden Warnhinweis:

In einer Wohnungs-/ Büroumgebung kann dieses Produkt hochfrequente Störungen verursachen, die Entstörmaßnahmen erforderlich machen können.

### 2.11.2 Anforderungen an Netzoverschwingungen

Das Produkt ist im Sinne der EN 61000-3-2 ein professionelles Gerät. Bei Anschluss an das öffentliche Versorgungsnetz gelten folgende Fachgrundnormen:

- EN 61000-3-2  
für symmetrische dreiphasige Geräte (professionelle Geräte mit bis zu 1 kW Gesamtleistung)
- EN 61000-3-12  
für Geräte mit einem Phasenstrom zwischen 16 A und 75 A und professionelle Geräte ab 1 kW bis zu einem Phasenstrom von 16 A.

### 2.11.3 Anforderungen an Störfestigkeit

Im Allgemeinen ist die Anforderung an die Störfestigkeit eines Frequenzumrichters davon abhängig, in welcher Umgebung der Frequenzumrichter installiert wird.

Die Anforderungen für Industrieumgebungen sind dementsprechend höher als die Anforderungen für Wohnungs- und Büroumgebungen.

Der Frequenzumrichter ist so ausgelegt, dass die Störfestigkeitsanforderungen für Industrieumgebungen und damit automatisch auch die niedrigeren Anforderungen für Wohnungs- und Büroumgebungen erfüllt sind.

Für die Störfestigkeitsprüfung wurden folgende relevante Fachgrundnormen herangezogen:



- EN 61000-4-2: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
  - Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
- EN 61000-4-3: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
  - Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder
- EN 61000-4-4: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
  - Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst
- EN 61000-4-5: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
  - Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen.
- EN 61000-4-6: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
  - Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren - Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder

### 3 Transport/Zwischenlagerung/Entsorgung

#### 3.1 Lieferzustand kontrollieren

1. Bei Warenübergabe jede Verpackungseinheit auf Beschädigungen prüfen.
2. Bei Transportschäden den genauen Schaden feststellen, dokumentieren und umgehend schriftlich an KSB bzw. den liefernden Händler und den Versicherer melden.

#### 3.2 Transportieren

	 <b>GEFAHR</b>
	<p><b>Herausrutschen von Pumpe/Pumpenaggregat aus der Aufhängung</b>          Lebensgefahr durch herabfallende Teile!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Pumpe/Pumpenaggregat nur in vorgeschriebener Position transportieren.</li> <li>▷ Niemals Pumpe/Pumpenaggregat am freien Wellenende oder der Ringöse des Motors anhängen.</li> <li>▷ Gewichtsangabe und Schwerpunkt beachten.</li> <li>▷ Örtlich geltende Unfallverhütungsvorschriften beachten.</li> <li>▷ Geeignete und zugelassene Lastaufnahmemittel benutzen, z. B. selbstspannende Hebezangen.</li> </ul>

Pumpe/Pumpenaggregat wie abgebildet anschlagen und transportieren.

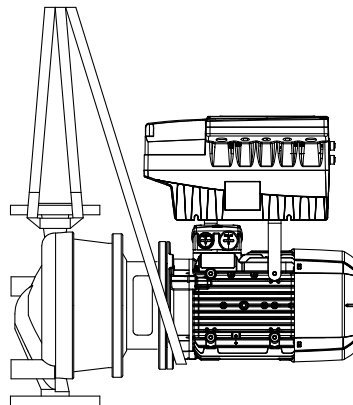


Abb. 1: Blockpumpenaggregat transportieren

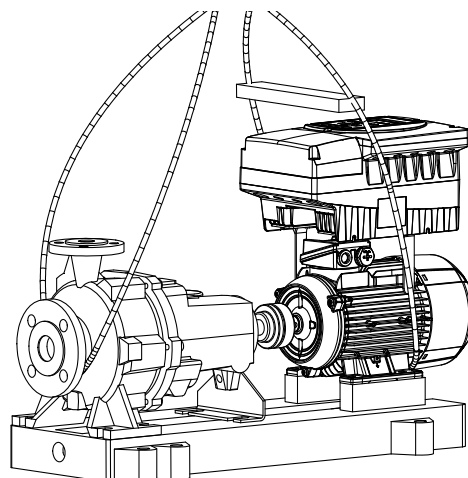


Abb. 2: Horizontales Pumpenaggregat transportieren

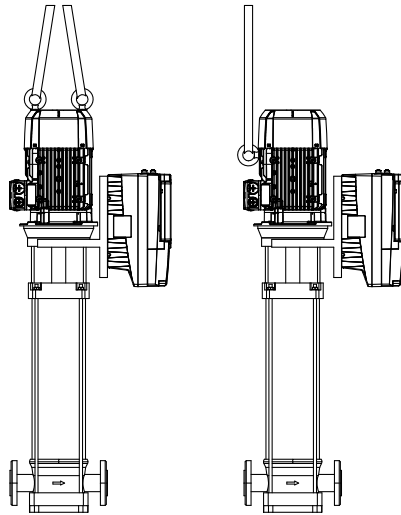


Abb. 3: Vertikales Pumpenaggregat transportieren

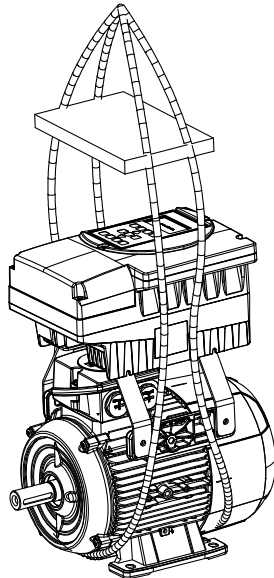


Abb. 4: Motor mit Frequenzumrichter transportieren

### 3.3 Lagerung

Die Einhaltung der Umgebungsbedingungen bei der Lagerung sichert die Funktion des Schaltgeräts auch nach längerer Lagerung.

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Beschädigung durch Feuchtigkeit, Schmutz oder Schädlinge bei der Lagerung</b> Korrosion/Verschmutzung des Schaltgeräts!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Bei Außenlagerung Schaltgerät oder verpacktes Schaltgerät mit Zubehör wasserdicht abdecken.</li> </ul>

Tabelle 7: Umgebungsbedingungen Lagerung

Umgebungsbedingung	Wert
Relative Feuchte	maximal 85 % (keine Kondensation)
Umgebungstemperatur	- 10 °C bis + 70 °C

- Das Schaltgerät trocken, erschütterungsfrei und möglichst in Originalverpackung lagern.

- Das Schaltgerät sollte in einem trockenen Raum bei möglichst konstanter Luftfeuchtigkeit lagern.
- Starke Schwankungen der Luftfeuchtigkeit vermeiden (siehe Tabelle Umgebungsbedingungen Lagerung).

#### 3.4 Entsorgen/ Recyclen

Aufgrund einiger Komponenten gilt das Produkt als Sondermüll:

1. Produkt demontieren.
2. Werkstoffe trennen  
z.B. nach:
  - Aluminium
  - Kunststoff-Abdeckung (recyclingfähiger Kunststoff)
  - Netzdrosseln mit Kupferwicklungen
  - Kupferleitungen für die interne Verdrahtung
3. Nach örtlichen Vorschriften entsorgen bzw. einer geregelten Entsorgung zuführen.  
Platinen, Leistungselektronik, Kondensatoren und elektronische Bauteile gelten als Sondermüll.

## 4 Beschreibung

### 4.1 Allgemeine Beschreibung

PumpDrive ist ein selbstgekühlter Frequenzumrichter mit modularem Aufbau, der eine stufenlose Drehzahlveränderung von Motoren über analoge Normsignale, Feldbus oder Bedieneinheit ermöglicht.

### 4.2 Benennung

**Tabelle 8:** Beispiel Benennung

Position																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P	D	R	V	2	E	-	0	1	5	K	0	0	M	-	S	1	L	E	1	E	2	P	2	-	M	P	I	R	M

**Tabelle 9:** Erklärung zur Benennung

Position	Abkürzung	Bedeutung			
1-4	Generation				
	PDRV2	2. Generation PumpDrive			
6	Variante				
	E -	PumpDrive 2 Eco PumpDrive 2			
8-13	Leistung				
		A	000K37 = 0,37 kW 000K55 = 0,55 kW 000K75 = 0,75 kW 001K10 = 1,1 kW 001K50 = 1,5 kW		
		B	002K20 = 2,2 kW 003K00 = 3 kW 004K00 = 4 kW		
		C	005K50 = 5,5 kW 007K50 = 7,5 kW 011K00 = 11 kW		
		D	015K00 = 15 kW 018K50 = 18,5 kW 022K00 = 22 kW 030K00 = 30 kW		
		E	037K00 = 37 kW 045K00 = 45 kW 055K00 = 55 kW		
		14	Montageart		
				M	Motormontage
				W	Wandmontage
				C	Schrankmontage
		16	Motorhersteller		
				K	KSB
				S	Siemens
C	Cantoni				
W	Wonder				
17-20	Motortyp				
		1LE1	Siemens 1LE1/ KSB 1PC3		
		1LA7	Siemens 1LA7/ KSB 1LA7		
		1LA9	Siemens 1LE1/ KSB 1LA9		
		1LG6	Siemens 1LE1/ KSB 1LG6		
		SUPB	KSB SuPremE B		
		DMC	KSB(DM) Cantoni		
		DMW	KSB(DM) Wonder		
21-22	Motoreffizienzklasse				
		WEG_	WEG		

Position	Abkürzung	Bedeutung
	E1	IE1
	E2	IE2
	E3	IE3
	E4	IE4
23-24	Motorpolzahl	
	P2	2-polig
	P4	4-polig
26	M12 Modul	
	O	ohne
	M	M12 Modul
27	Feldbus-Modul	
	O	ohne
	L	LON
	P	Profibus
	M	Modbus
	B	BACnet
	N	Profinet
28	Einbauoption 1	
	O	ohne
	I	zusätzliches IO Modul
29	Einbauoption 2	
	R	Funk-Modul
30	Einbauoption 3	
	M	Hauptschalter

### 4.3 Typenschild

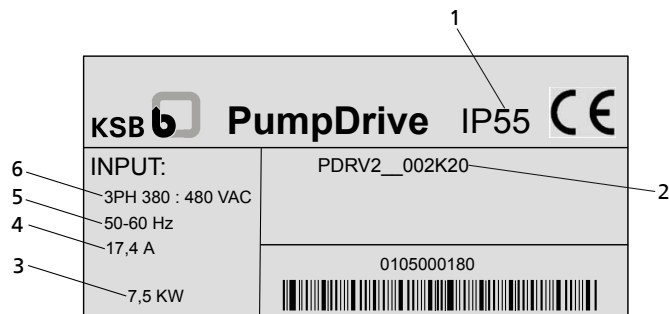
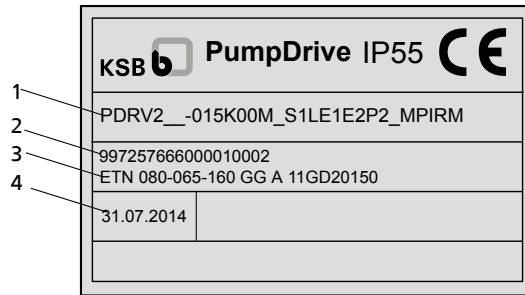


Abb. 5: Typenschild 1 Frequenzumrichter (Beispiel)

1	Schutzart	2	Baureihe, Baugröße
3	Nennleistung	4	Nennstrom
5	Netzfrequenz	6	Netzspannung


**Abb. 6:** Typenschild 2 Frequenzumrichter (Beispiel)

1	Typenschlüssel PumpeDrive	2	KSB-Auftragsnummer
3	Benennung Pumpe	4	Fertigungsdatum

#### 4.4 Leistungsbereich und Baugrößen

HINWEIS

Die angegebenen Leistungsbereiche gelten uneingeschränkt für alle Aufstellungsarten.

**Tabelle 10:** Leistungsbereich für 2- und 4-polige Motoren bzw. Nenndrehzahl 1500 min<sup>-1</sup> und 3000 min<sup>-1</sup>

Baugröße	Elektrische Nennleistung [kW]	Nennstrom [A]
A	0,37	1,3
	0,55	1,8
	0,75	2,5
	1,10	3,5
	1,50	4,9
B	2,2	6,0
	3,0	8,0
	4,0	10,0

#### 4.5 Technische Daten

**Tabelle 11:** Technische Daten

Eigenschaft	Wert
<b>Netzversorgung</b>	
Netzspannung <sup>3)</sup>	3 ~ 380 V AC -10 % bis 480 V AC +10 %
Spannungsdifferenz der drei Phasen	±2% der Versorgungsspannung
Netzfrequenz	50 - 60 Hz ± 2 %
Netzformen	TN-S-, TN-CS-, TN-C-, TT- und IT-Netze (nach IEC/EN 60364)
<b>Ausgangsdaten</b>	
Ausgangsfrequenz Frequenzumrichter	0 - 70 Hz bei Asynchronmotoren 0 - 140 Hz bei KSB SuPremE
PWM-Taktfrequenz	Bereich: 2 - 8 kHz Baugröße A und B: 4 kHz
Phasenanstiegsgeschwindigkeit du/dt <sup>4)</sup>	maximal 5000 V/µs, abhängig von der Baugröße des Frequenzumrichters

<sup>3)</sup> Bei niedriger Netzspannung reduziert sich das Nennmoment des Motors.

<sup>4)</sup> Die Phasenanstiegsgeschwindigkeit du/dt ist abhängig von der Kapazität der Leitung.



Eigenschaft	Wert
Spitzenspannungen	$2 \times 1,41 \times V_{\text{eff}}$ Leitungen mit hoher Stromkapazität können bis zu einer Spannungsverdoppelung führen.
<b>Daten Frequenzumrichter</b>	
Wirkungsgrad	98 % - 95 % <sup>5)</sup>
Geräuschemissionen	Schalldruckpegel der verwendeten Pumpe + 2,5 dB <sup>6)</sup>
<b>Umgebung</b>	
Schutzart	IP55 (nach EN 60529)
Umgebungstemperatur im Betrieb	-10 °C bis +50 °C
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-10 °C bis +70 °C
relative Luftfeuchtigkeit	Betrieb: 5 % bis 85 % - keine Betauung zulässig Lagerung: 5 % bis 95 % Transport: maximal 95 %
Aufstellungshöhe	< 1000 m über NN darüber Leistungsreduzierung um 1 % pro 100 m
Rüttelfestigkeit	maximal 16,7 m/s <sup>2</sup> (nach EN 60068-2-64)
Fördermedientemperatur	-30 °C bis +140 °C
<b>EMV</b>	
Frequenzumrichter < 7,5 kW	EN 61800-3 C1 / EN 55011 Klasse B / Leitungslänge < 5 m
Netzrückwirkungen	Netzdrosseln integriert
<b>Ein- und Ausgänge</b>	
Internes Netzteil	24 V ± 10 %
Maximale Belastung	maximal 600 mA DC, Kurzschluss- und überlastfest
Rest-Ripple	< 1 %
<b>Analogeingänge</b>	
Anzahl parametrierbarer Analogeingänge	2 (wahlweise als Strom- oder Spannungseingang verwendbar)
Eingangstyp	differentiell
Maximale Spannung (bezogen auf GND)	± 10 V
Stromeingang	0/4 - 20 mA
Eingangsimpedanz	500 Ohm
Genauigkeit	1 % vom Endwert
Signalverzögerung	< 10 ms
Auflösung	12 bit
Spannungseingang	± 10 V
Eingangsimpedanz	ca. 40 kOhm
Genauigkeit	1 % vom Endwert
Signalverzögerung	< 10 ms
Auflösung	12 bit
Verpolschutz	Positive und negative Verpolung möglich
<b>Analogausgänge</b>	
Anzahl parametrierbarer Analogausgänge	1 (Umschaltung zwischen 4 Ausgabewerten)
Stromausgang	4 - 20 mA
Maximale externe Bürde	850 Ohm
Ausgang	PNP-Transistor

5) Der Wirkungsgrad im Nennpunkt des Frequenzumrichters variiert je nach Nennleistung zwischen 98 % bei großen Leistungen hin zu 95 % bei kleinen Leistungen.

6) Es handelt sich um Richtwerte. Der Wert gilt nur im Nennbetriebspunkt (50 Hz). Siehe auch Geräuscherwartungswerte der Pumpe. Diese sind ebenfalls für den Nennbetrieb dokumentiert. Während der Regelung können davon abweichende Werte auftreten.

Eigenschaft	Wert
Genauigkeit	2 % vom Endwert
Signalverzögerung	< 10 ms
Verpolschutz	vorhanden
Kurzschluss- und Überlastschutz	vorhanden
<b>Digitaleingänge</b>	
Anzahl Digitaleingänge	insgesamt 6 (davon 5 parametrierbar)
ON-Pegel	15 - 30 V
OFF-Pegel	0 - 3 V
Eingangsimpedanz	ca. 2 kOhm
galvanische Trennung	vorhanden, Isolationsspannung: 500 VAC
Verzögerung	< 10 ms
Verpolschutz	vorhanden
<b>Relaisausgänge</b>	
Anzahl parametrierbarer Relaisausgänge	2 x Wechsler
maximale Kontaktbelastung	AC: maximal 250 VAC / 0.25A DC: maximal 30 VDC / 2A

#### PWM Taktfrequenz

Leistungsreduzierung durch erhöhte Taktfrequenz

Baugröße A und B (bei PWM-Taktfrequenz > 4 kHz) :

$$I_{\text{Motornennstrom(PWM)}} = I_{\text{Motornennstrom}} \times (1 - [f_{\text{PWM}} - 4 \text{ kHz}] \times 2,5 \%)$$

#### 4.6 Abmessungen und Gewichte

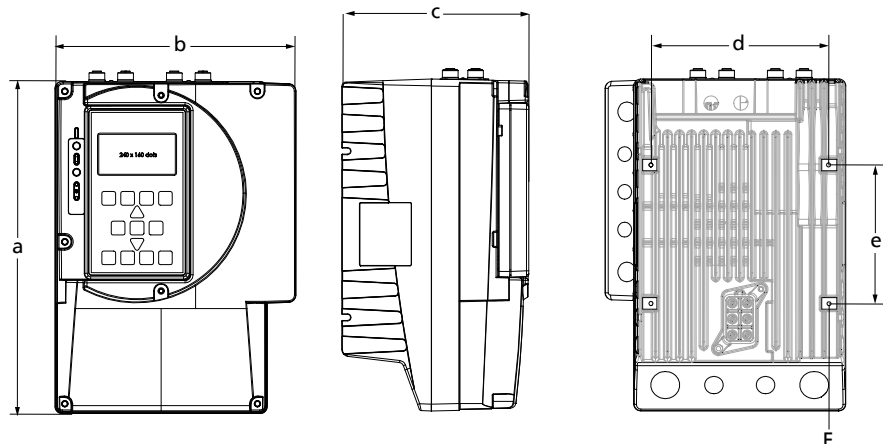


Abb. 7: Abmessungen

Tabelle 12: Abmessungen und Gewichte

Baugröße	Leistung	Motormontage [mm]					Wandmontage/ Schaltschrankmontage <sup>7)</sup> [mm]					Befestigungsschrauben F	Gewicht <sup>8)</sup> [kg]	
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e			
A	..000K37..	0,37	260	190	166	141	140	343	190	166	141	333	M4 × 10 DIN 912	5
	..000K55..	0,55												
	..000K75..	0,75												
	..001K10..	1,1												

<sup>7)</sup> Angegebene Maßangaben beziehen sich auf PumpDrive inklusive Wandhalter.

<sup>8)</sup> ohne Motoradapter

Baugröße	Leistung	Motormontage [mm]					Wandmontage/ Schaltschrankmonta- ge <sup>7)</sup> [mm]					Befestigungsschrauben  F	Gewicht <sup>8)</sup> [kg]	
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	e			
B	..001K50..	1,5	290	211	166	155	121	328	211	166	155	318	M4 × 10 DIN 912	6,5
	..002K20..	2,2												
	..003K00..	3												
	..004K00..	4												

#### 4.7 Aufstellungsarten

Der Frequenzumrichter ist für alle 3 Aufstellungsarten baugleich.

- **Motormontage**

Bei der Aufstellungsart Motormontage wird der Frequenzumrichter mit Hilfe eines Adapters an den Motor bzw. bei der Movitec an die Pumpe montiert. Adapter für einen nachträglichen Umbau auf Motormontage bei bestehenden Pumpenanlagen sind als Zubehör erhältlich.

- **Wandmontage**

In der Aufstellungsart Wandmontage ist der erforderliche Montagesatz im Lieferumfang enthalten. Montagesätze für einen nachträglichen Umbau auf Wandmontage bei bestehenden Pumpenanlagen sind als Zubehör erhältlich.

- **Schaltschrankmontage**


In der Aufstellungsart Schaltschrankmontage ist der erforderliche Montagesatz im Lieferumfang enthalten. Montagesätze für einen nachträglichen Umbau auf Schaltschrankmontage bei bestehenden Pumpenanlagen sind als Zubehör erhältlich.

<sup>7)</sup> Angegebene Maßangaben beziehen sich auf PumpDrive inklusive Wandhalter.

<sup>8)</sup> ohne Motoradapter

## 5 Aufstellung/Einbau

### 5.1 Sicherheitsbestimmungen

	<b>⚠ GEFAHR</b>
	<p><b>Unsachgemäße Installation</b> Lebensgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Frequenzumrichter überflutungssicher installieren.</li> <li>▷ Niemals den Frequenzumrichter in explosionsgefährdeten Bereichen verwenden.</li> </ul>

### 5.2 Überprüfung vor Aufstellungsbeginn

#### Aufstellort

Die Standardausführung hat die Schutzart IP55 und darf nur in Umgebungen eingesetzt werden, welche der vorgegebenen Schutzart entsprechen.


Der Aufstellort/ Einbauort muss folgenden Anforderungen entsprechen:

- gut belüftet
- keine direkte Sonnenstrahlung
- keine Witterungseinflüsse
- ausreichend Freiraum für Lüftung und Demontage
- überflutungssicher

#### Umgebungsbedingungen

- **Betriebstemperatur:** -10 °C bis +50 °C  
Die Lebensdauer des Frequenzumrichters verkürzt sich, wenn eine durchschnittliche Temperatur von +35 °C/ 24 h überschritten oder Frequenzumrichter in Temperaturen unter 0 °C oder über +40 °C betrieben wird.

Bei einer unzulässigen Über- oder Untertemperatur schaltet der Frequenzumrichter automatisch ab.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Einsatz unter anderen Umgebungsbedingungen müssen mit dem Hersteller abgestimmt werden.</p>

#### Aufstellung im Freien

Bei Aufstellung im Freien zur Vermeidung von Kondenswasserbildung an der Elektronik und zu starker Sonneneinstrahlung den Frequenzumrichter durch einen geeigneten Schutz abschirmen.

### 5.3 PumpDrive montieren

Je nach gewählter Aufstellungsart wird ein Adapter bzw. Montagesatz benötigt.

#### 5.3.1 Motormontage

Bei der Aufstellungsart Motormontage ist der Frequenzumrichter im Auslieferungszustand zusammen mit der Pumpe bereits mit Hilfe eines Adapters an den Motor montiert.

Adapter für einen nachträglichen Umbau auf Motormontage bei bestehenden Pumpenanlagen sind bei KSB erhältlich.

#### 5.3.2 Wandmontage/ Schaltschrankmontage

In der Aufstellungsart Wandmontage ist der erforderliche Montagesatz im Lieferumfang enthalten. Montagesätze für einen nachträglichen Umbau auf Wandmontage bei bestehenden Pumpenanlagen sind bei KSB erhältlich.

Der Frequenzumrichter sollte vollflächig an der Wand anliegen, um den Luftstrom der Lüfter durch den Kühlkörper zu führen.

Um eine ausreichende Kühlung zu gewährleisten, bei der Montage des Geräts darauf achten, dass die Abluft anderer Geräte nicht unmittelbar angesaugt wird. Dazu müssen folgende Mindestabstände eingehalten werden:

**Tabelle 13:** Mindestabstände bei Schaltschrankmontage



Abstand zu anderen Geräten	Abstand [mm]
oben und unten	100
seitlich	20

Die in Wärme abgegebene Verlustleistung bei Nennbetrieb des Frequenzumrichters variiert je nach Nennleistung des Frequenzumrichters zwischen 98 % bei großen Leistungen hin zu 95 % bei kleinen Leistungen.

## 5.4 Elektrischer Anschluss

### 5.4.1 Sicherheitsbestimmungen

	<p><b>⚠ GEFAHR</b></p>
	<p><b>Unsachgemäße elektrische Installation</b>                      Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Elektrischen Anschluss nur eine Fachkraft durchführen lassen.</li> <li>▸ Technische Anschlussbedingungen örtlicher und nationaler Energieversorgungsunternehmen beachten.</li> </ul>
	<p><b>⚠ GEFAHR</b></p>
	<p><b>Unbeabsichtigtes Einschalten</b>                      Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Vor allen Wartungs- und Installationsarbeiten den Frequenzumrichter vom Netz trennen.</li> <li>▸ Bei allen Wartungs- und Installationsarbeiten den Frequenzumrichter gegen Wiedereinschalten sichern.</li> </ul>
	<p><b>⚠ GEFAHR</b></p>
	<p><b>Berührung spannungsführender Teile</b>                      Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Niemals das Gehäusemittelteil vom Kühlkörper entfernen.</li> <li>▸ Kondensatorentladezeit beachten.                      Nach dem Ausschalten des Frequenzumrichters 10 Minuten warten bis sich gefährliche Spannungen abgebaut haben.</li> </ul>
	<p><b>⚠ WARNUNG</b></p>
	<p><b>Direkte Verbindung zwischen Netz- und Motoranschluss (Bypass)</b>                      Beschädigung des Frequenzumrichters!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Niemals eine direkte Verbindung zwischen Netz- und Motoranschluss (Bypass) des Frequenzumrichters herstellen.</li> </ul>
	<p><b>⚠ WARNUNG</b></p>
	<p><b>Gleichzeitiger Anschluss mehrerer Motoren am Ausgang des Frequenzumrichter</b>                      Beschädigung des Frequenzumrichters!                      Brandgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Niemals gleichzeitig mehrere Motoren am Ausgang des Frequenzumrichters anschließen.</li> </ul>

	<p style="background-color: yellow; margin: 0;"><b>ACHTUNG</b></p> <p><b>Unsachgemäße Isolationsprüfung</b> Beschädigung des Frequenzumrichters!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Niemals Isolationsprüfungen an Bauteilen des Frequenzumrichters durchführen.</li> <li>▷ Isolationsprüfungen am Motor, der Motoranschlussleitung oder der Netzanschlussleitung erst nach Abklemmen der Anschlüsse des Frequenzumrichters vornehmen.</li> </ul>
	<p style="background-color: #0070C0; color: white; margin: 0;"><b>HINWEIS</b></p> <p>Die Behebung bzw. Quittierung einer Störung kann je nach Einstellung dazu führen, dass der Frequenzumrichter wieder selbstständig einschaltet.</p>

Der Frequenzumrichter enthält elektronische Sicherheitseinrichtungen, die im Fall einer Störung den Motor abschalten, wodurch dieser stromlos wird und zum Stillstand kommt.

Für Leitungsverschraubungen nur die vorhandenen Bohrungen benutzen, ggf. mit Doppel-Leitungsverschraubungen. Zusätzliche Bohrungen können durch Metallspäne zum Ausfall des Gerätes führen.

#### 5.4.2 Hinweise zur Planung der Anlage

##### 5.4.2.1 Anschlussleitungen

###### Auswahl der Anschlussleitungen

Die Wahl der Anschlussleitungen hängt von verschiedenen Faktoren ab, unter anderem von der Anschlussart, den Umgebungsbedingungen und der Art der Anlage.

Anschlussleitungen müssen bestimmungsgemäß eingesetzt und die Herstellerangaben hinsichtlich Nennspannung, Stromstärke, Betriebstemperatur und thermischen Auswirkungen beachtet werden.

Anschlussleitungen dürfen nicht auf heißen Oberflächen oder in deren Nähe verlegt werden, es sei denn, die Anschlussleitungen sind für diesen Einsatz bestimmt.

Bei Verwendung in mobilen Anlagenkomponenten sind elastische oder hochelastische Anschlussleitungen zu benutzen.

Die Leitungen, die zum Anschluss an ein fest installiertes Gerät benutzt werden, sollten so kurz wie möglich sein, und der Anschluss an diese Geräte ordnungsgemäß durchgeführt werden.

Für Steuer- und Netz-/Motoranschlussleitungen sollten unterschiedliche Erdungsschienen benutzt werden.

###### Netzanschlussleitung

Als Netzanschlussleitungen können ungeschirmte Leitungen verwendet werden.

Die Netzanschlussleitungen mit dem für den netzseitigen Nennstrom erforderlichen Querschnitt auslegen.

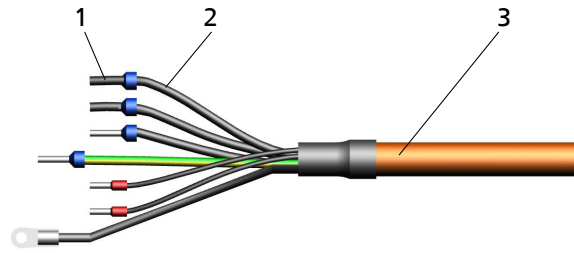
Bei Einsatz eines Schützes in der Netzanschlussleitung (vor dem Frequenzumrichter) dieses nach Schaltart AC1 auslegen, dabei werden die Bemessungsstromwerte der eingesetzten Frequenzumrichters addiert und das Ergebnis um 15% erhöht.

###### Motoranschlussleitung

Als Motoranschlussleitung müssen geschirmte Leitungen verwendet werden.

###### Steuerleitung

Als Steuerleitung müssen geschirmte Leitungen verwendet werden.


**Abb. 8:** Aufbau elektrische Leitung

1	Aderendhülse	2	Ader
3	Leitung		

**Tabelle 14:** Leitungsquerschnitte Steuerklemmen

Steuerklemme	Aderquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]			Leitungsdurchmesser <sup>9)</sup> [mm]
	Starre Adern	Flexible Adern	Flexible Adern mit Aderendhülsen	
Klemmleiste A, B, C	0,2-1,5	0,2-1,0	0,25 - 0,75	M12: 3,5-7,0 M16: 5,0-10,0

**Tabelle 15:** Eigenschaften Anschlussleitungen

Baugröße	Leistung [kW]	Kabelverschraubung für				Nennstrom <sup>10)</sup> netzseitig [A]	maximaler Aderquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Leitungsquerschnitt KSB Motorkabel
		Netzzuleitung	Sensorleitung	Motorleitung	Kaltleiter			
A	.. 000K37 ..	0,37	M25	M16	M25	M16	2,5	1,5
	.. 000K55 ..	0,55						
	.. 000K75 ..	0,75						
	..001K10..	1,1						
B	.. 001K50 ..	1,5	M25	M16	M25	M16	2,5	1,5
	.. 002K20 ..	2,2						
	.. 003K00 ..	3						
	.. 004K00 ..	4						

**Länge Motoranschlussleitung**

Wenn der Frequenzumrichter nicht auf dem zu betreibenden Motor montiert wird, können längere Motoranschlussleitungen notwendig sein. Bedingt durch die Streukapazität der Anschlussleitungen können hochfrequente Ableitströme über die Erdung der Leitung fließen. Die Summe aus Ableitströmen und Motorstrom kann den ausgangsseitigen Bemessungsstrom des Frequenzumrichters überschreiten. Dadurch wird die Schutzeinrichtung des Frequenzumrichters aktiviert und der Motor wird angehalten. Abhängig vom Leistungsbereich werden folgende Motoranschlussleitungen empfohlen:

**Tabelle 16:** Länge Motoranschlussleitung

Leistungsbereich [kW]	maximal Leitungslänge [m]	Streukapazität [nF]
≤ 7,5 (Klasse B)	5	≤ 5

<sup>9)</sup> Beeinträchtigung der Schutzklasse bei Verwendung anderer Leitungsdurchmesser als angegeben.

<sup>10)</sup> Hinweise zum Einsatz von Netzdröseln in Abschnitt Netzdröseln in Zubehör und Optionen beachten!

**Ausgangsfilter** Wenn längere Anschlussleitungen als angegeben benötigt werden oder die Streukapazität der Anschlussleitung die angegebenen Werte überschreitet, ist es empfehlenswert, einen geeigneten Ausgangsfilter zwischen Frequenzumrichter und dem zu betreibenden Motor zu installieren. Diese Filter verringern die Flankensteilheit der Ausgangsspannungen am Frequenzumrichter und begrenzen deren Überschwingungen.

**5.4.2.2 Elektrische Schutzeinrichtung**

**Vorsicherungen** In der Netzeinspeisung des Frequenzumrichters drei flinke Sicherungen vorsehen. Die Sicherungsgröße entsprechend der netzseitigen Nennströme des Frequenzumrichters auslegen.

**Motorschutzschalter** Ein separater Motorschutz ist nicht erforderlich, da der Frequenzumrichter über eigene Sicherheitseinrichtungen verfügt (u. a. elektronische Überstromabschaltung). Vorhandene Motorschutzschalter auf mindestens 1,4-fachen Nennstrom (netzseitig) dimensionieren.

**Fehlerstrom-Schutzschalter** Bei festem Anschluss und entsprechender Zusatzerdung (vgl. DIN VDE 0160) sind FI-Schutzschalter für Frequenzumrichter nicht vorgeschrieben.  
Bei Verwendung von FI-Schutzschaltern dürfen gemäß DIN VDE 0160 dreiphasige Frequenzumrichter nur über allstromsensitive FI-Schutzschalter angeschlossen werden, da konventionelle FI-Schutzschalter aufgrund möglicher Gleichstromanteile nicht oder falsch auslösen.

**Tabelle 17:** Auszuwählender Fehlerstrom-Schutzschalter

Baugröße	Bemessungsstrom
A und B	150 mA

Wenn eine lange geschirmte Leitung für den Netz- bzw. Motoranschluss verwendet wird, ist ein Schalten der Fehlerstromüberwachung durch den gegen Erde fließenden Ableitstrom – ausgelöst durch die Taktfrequenz – möglich. Abhilfemaßnahmen: die RCD (Fehlerstrom-Schutzschalter) austauschen oder die Ansprechgrenze herabsetzen.

**5.4.2.3 Hinweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit**

Elektromagnetische Störungen, können ausgehend von anderen elektrischen Geräten, auf den Frequenzumrichter wirken. Es können aber auch Störungen durch den Frequenzumrichter erzeugt werden.

Die vom Frequenzumrichter ausgehenden Störungen breiten sich im Wesentlichen über die Motoranschlussleitungen aus. Zur Funkentstörung werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- geschirmte Motoranschlussleitungen für Leitungslängen > 70 cm (besonders empfehlenswert für Frequenzumrichter mit geringerer Leistung)
- aus einem Stück geformten Metall-Kabelkanälen mit mindestens 80% Abdeckung (wenn geschirmte Anschlussleitungen nicht verwendet werden können)

**Aufstellung/Einbau/Umgebung** Eine bessere Abschirmung wird durch den Einbau des Frequenzumrichters in einen Metallschrank erzielt.

Der Einbau der Leistungsbauteile im Schaltschrank muss mit einem ausreichenden Abstand zu anderen Geräten (Steuer- und Kontrollgeräten) erfolgen.

Einen Mindestabstand von 0,3 m zwischen Verkabelung und Leistungsbauteilen sowie anderen Verkabelungen im Schaltschrank einhalten.

**Leitungen verbinden/anschießen** Für Steuerleitung und Netz-/ Motoranschlussleitung unterschiedliche Erdungsschienen benutzen.

Der Schirm der Anschlussleitung muss aus einem Stück bestehen und an beiden Seiten entweder nur über die entsprechende Erdungsklemme oder die Erdungsschiene geerdet sein (nicht an der Erdungsschiene im Schaltschrank).

Die geschirmte Leitung bewirkt, dass der hochfrequente Strom, der normalerweise als Ableitstrom vom Motorgehäuse zur Erde oder zwischen den einzelnen Leitungen fließt, den Weg durch die Abschirmung nimmt.



Der Schirm der Steuerleitung (Anschluss nur auf der Seite des Frequenzumrichters) dient zusätzlich als Abstrahlungsschutz und ist an den dafür vorgesehen Anschlüssen im Steuerleitungsanschlussraum aufzulegen.

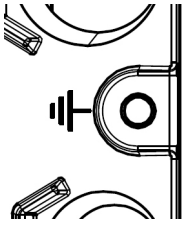


Abb. 9: Schirm auflegen

In Anwendungen mit langen geschirmten Motorleitungen zusätzliche Blindwiderstände oder Ausgangsfilter vorsehen, um den kapazitiven Streustrom gegen Erde auszugleichen und die Spannungsanstiegsgeschwindigkeit am Motor zu reduzieren. Diese Maßnahmen bewirken eine weitere Reduzierung der Funkstörungen. Die ausschließliche Verwendung von Ferrit-Ringen oder Blindwiderständen ist für die Einhaltung der in der EMV-Richtlinie festgelegten Grenzwerte nicht ausreichend.



#### HINWEIS

Bei Verwendung von geschirmten Leitungen über 10 m Länge, die Streukapazität prüfen, damit keine zu hohe Streuung zwischen den Phasen oder gegen Erde entsteht, was zum Abschalten des Frequenzumrichters führen könnte.

#### Leitung verlegen

Steuerleitung und Netz-/Motoranschlussleitung in getrennten Kabelkanälen verlegen.

Ein Mindestabstand von 0,3 m bei der Verlegung der Steuerleitung zu den Netz-/Motoranschlussleitung einhalten.

Wenn eine Kreuzung von Steuerleitung und Netz-/Motoranschlussleitung nicht zu vermeiden ist, dann sollte sie in einem Winkel von 90° erfolgen.

#### 5.4.2.4 Erdungsanschluss

Der Frequenzumrichter muss ordnungsgemäß geerdet werden.

Zur Erhöhung der Störfestigkeit ist eine breite Kontaktfläche für die diversen Erdungsanschlüsse erforderlich.

Bei Schaltschrankmontage für die Erdung des Frequenzumrichters zwei getrennte Kupfererdungsschienen (Netz-/Motoranschluss und Steueranschluss) in angemessener Größe und angemessenem Querschnitt vorsehen, an die sämtliche Erdungsanschlüsse angeschlossen werden.

Die Schienen werden über nur einen Punkt an das Erdungssystem angeschlossen.

Die Erdung des Schaltschranks erfolgt dann über das Netzerdungssystem.

#### 5.4.2.5 Netzdrosseln

Die angegebenen Netzeingangsströme sind Richtwerte, die sich auf den Nennbetrieb beziehen. Diese Ströme können sich entsprechend der vorhandenen Netzimpedanz ändern. Bei sehr starren Netzen (kleine Netzimpedanz) können höhere Stromwerte auftreten.

Zur Begrenzung des Netzeingangsstromes können zusätzlich zu den bereits integrierten Netzdrosseln (im Leistungsbereich bis einschließlich 45 kW) externe Netzdrosseln eingesetzt werden. Zusätzlich dienen die Netzdrosseln zur Reduzierung von Netzurückwirkungen und der Verbesserung des Leistungsfaktors. Der Geltungsbereich der DIN EN 61000-3-2 muss berücksichtigt werden.

Bei KSB sind entsprechende Netzdrosseln erhältlich. (⇒ Kapitel 11.2.8 Seite 135)


#### 5.4.2.6 Ausgangsfilter

Um die Funkentstörung nach EN 55011 einzuhalten, müssen die maximalen Leitungslängen eingehalten werden. Werden die Leitungslängen überschritten, müssen Ausgangsfilter eingesetzt werden.

Technische Daten auf Anfrage. (⇒ Kapitel 11.2.8 Seite 135)

5.4.3 Elektrisch anschließen

5.4.3.1 Gehäuseabdeckung entfernen

	<b>⚠ GEFAHR</b>
	<p><b>Berührung spannungsführender Teile</b> Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Niemals das Gehäusemittelteil vom Kühlkörper entfernen.</li> <li>▷ Kondensatorentladezeit beachten. Nach dem Ausschalten des Frequenzumrichters 10 Minuten warten bis sich gefährliche Spannungen abgebaut haben.</li> </ul>

Die Gehäuseabdeckung besteht aus einer C-förmigen Gehäuseabdeckung. Die Klemmen der Netz- und Motoranschlussleitungen sind zusätzlich mit einer Schutzabdeckung vor Berührung geschützt.

C-förmige Gehäuseabdeckung



**Abb. 10:** C-förmige Gehäuseabdeckung

1. Kreuzschrauben an der C-förmigen Abdeckung entfernen.
2. C-förmige Abdeckung abnehmen.

Schutzabdeckung



**Abb. 11:** Schutzabdeckung aushebeln

1. Die Schutzabdeckung zum Anschluss der Netz- und Motoranschlussleitungen ist gesteckt. Vor Anschluss der Netz- und Motoranschlussleitungen die Schutzabdeckung mit einem breiten Schraubenzieher vorsichtig aushebeln.



**Abb. 12:** Schutzabdeckung abnehmen

2. Schutzabdeckung abnehmen.

5.4.3.2 Übersicht Klemmleisten

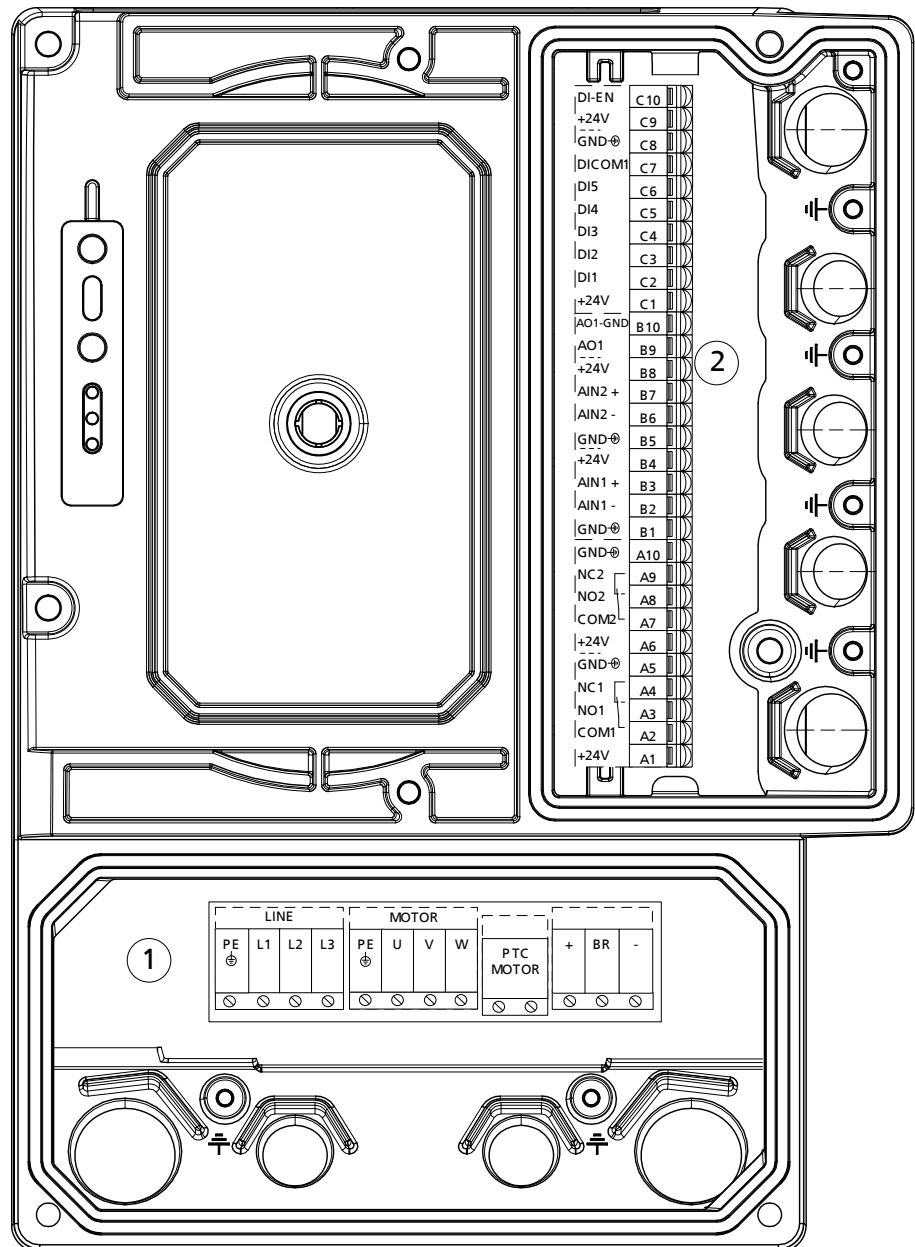


Abb. 13: Übersicht Klemmleisten

1	Anschluss Netz und Motor	2	Steuerleitungen
---	--------------------------	---	-----------------

5.4.3.3 Netz und Motor anschließen

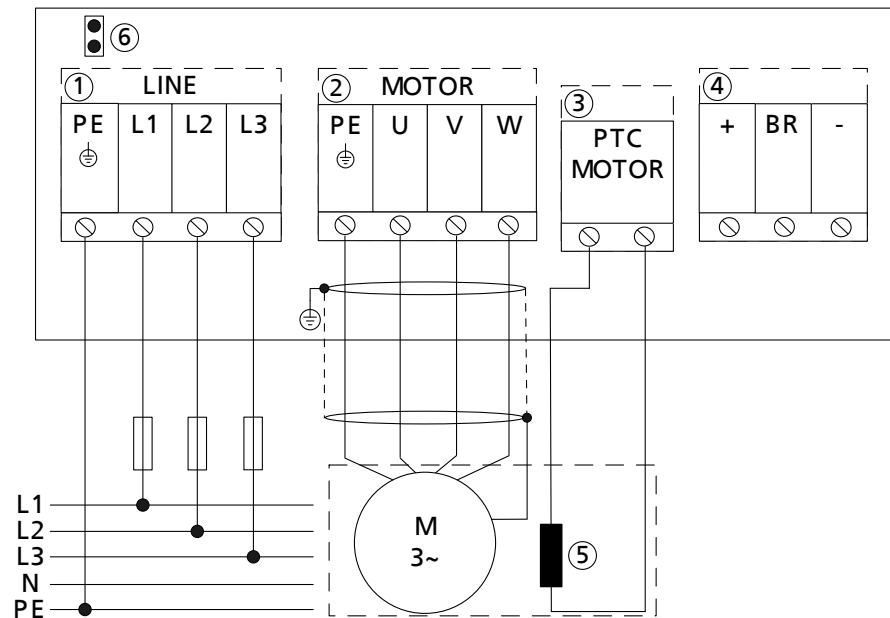
	<p><b>⚠ GEFAHR</b></p>
	<p><b>Berührung oder Entfernen der Anschlussklemmen und Steckverbindungen des Bremswiderstands (Brake)</b>                  Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Niemals Anschlussklemmen und Steckverbindungen des Bremswiderstands (Brake) öffnen oder berühren.</li> </ul>

	<b>ACHTUNG</b>
	<p><b>Unsachgemäße elektrische Installation</b> Beschädigung des Frequenzumrichters!</p> <p>▸ Niemals ein Schütz (in der Motoranschlussleitung) zwischen Motor und Frequenzumrichter einbauen.</p>

1. Die Netz- bzw. Motoranschlussleitung durch die Kabelverschraubungen führen und mit den angegebenen Klemmen verbinden.
2. Die Leitung für einen PTC-Anschluss /Kaltleiter mit der PTC Klemmleiste (3) verbinden.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Im Falle eines Wicklungsschlusses (Kurzschluss zwischen Phase und PTC) löst eine Sicherung aus und verhindert damit die Verschleppung von Niederspannungen auf die Kleinspannungsebene. Diese Sicherung kann im Fehlerfall nur durch den KSB-Service ersetzt werden.</p>

Baugröße A und B



**Abb. 14:** Netz- und Motoranschluss anschließen Baugröße A und B

①	Netzanschluss	②	Motoranschluss
③	PTC-Anschluss	④	Brake
⑤	PTC des Motors	⑥	Jumper für IT Netz

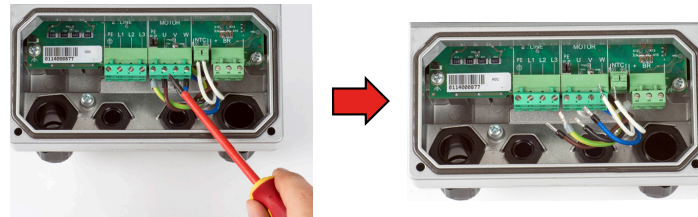
**Motorüberwachung (PTC/  
Kaltleiter) anschließen**

Die Adern für einen PTC-Anschluss/Kaltleiter mit der PTC Klemmleiste (3) verbinden. Falls motorseitig kein PTC-Anschluss vorhanden ist, muss der Parameter 3-2-3-1 PTC-Auswertung abgeschaltet werden.

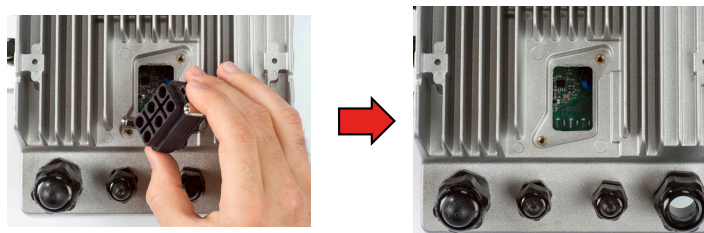
**Motorleitung ohne Motorkonnettor direkt anschließen**

	<b>GEFAHR</b>
	<p><b>Unsachgemäßer elektrischer Anschluss</b>                  Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Niemals den Motorkonnettor gleichzeitig mit einem an den Motorklemmen direkt angeschlossenen Motorkabel verwenden.</li> <li>▷ Niemals Anschlussklemmen und Steckverbindungen des Motorkonnettors berühren.</li> </ul>

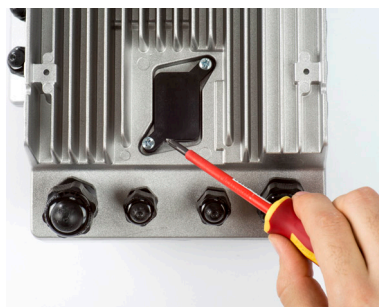
Bei Anschluss einer Motorleitung direkt an der dafür vorgesehenen Motorklemmen (U, V, W), muss zuerst der ab Werk angeschlossene Motorkonnettor entfernt werden.


**Abb. 15:** Adern des Motorkonnettors lösen

1. Adern des Motorkonnettors an den Klemmen U, V, W abklemmen.


**Abb. 16:** Motorkonnettor entfernen

2. Motorkonnettor aus dem Kühlkörper entfernen.


**Abb. 17:** Abdeckung einsetzen und verschrauben

3. Öffnung im Kühlkörper mit dem Frequenzumrichter beiliegenden Kit (bestehend aus Abdeckung, Dichtung und Schrauben) verschließen.

**IT-Netz**

	<b>GEFAHR</b>
	<p><b>Berührung spannungsführender Teile</b>                  Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Niemals das Gehäusemittelteil vom Kühlkörper entfernen.</li> <li>▷ Kondensatorentladezeit beachten.                      Nach dem Ausschalten des Frequenzumrichters 10 Minuten warten bis sich gefährliche Spannungen abgebaut haben.</li> </ul>



Abb. 18: Jumper IT-Netz

Bei Einsatz des Frequenzumrichters im IT-Netz muss der Jumper IT-Netz entfernt werden.

5.4.3.3.1 Netzdrossel und Ausgangsfilter einbauen



Abb. 19: Netzdrossel und Ausgangsfilter einbauen

	Transformator		Ausgangsfilter
	Netzdrossel		Motor

**Netzdrossel**

Die Netzeingangsströme können sich entsprechend der vorhandenen Netzimpedanz ändern. Bei sehr starren Netzen (kleine Netzimpedanz) können höhere Stromwerte auftreten. Zur Begrenzung des Netzeingangsstroms können zusätzlich zu den bereits im Frequenzumrichter integrierten Netzdrosseln (im Leistungsbereich bis einschließlich 55 kW) externe Netzdrosseln eingesetzt werden.

**Ausgangsfilter**

Wenn längere Anschlussleitungen als angegeben benötigt werden oder die Streukapazität der Anschlussleitung die angegebenen Werte überschreitet, ist es empfehlenswert, einen geeigneten Ausgangsfilter zwischen Frequenzumrichter und dem zu betreibenden Motor zu installieren. Diese Filter verringern die Flankensteilheit der Ausgangsspannungen am Frequenzumrichter und begrenzen deren Überschwingungen.

1. Netzdrossel in Reihe (im Netzanschlussleitung) vor dem Frequenzumrichter einbauen.
2. Ausgangsfilter in Reihe in der Motoranschlussleitung nach dem Frequenzumrichter einbauen.

5.4.3.4 Erdungsanschluss anschließen

Der Frequenzumrichter muss geerdet werden.

Beim Anschließen des Erdungsanschlusses Folgendes beachten:

- Auf möglichst kurze Leitungslängen achten.
- Unterschiedliche Erdungsschienen für Steuer- und Netz-/Motoranschlussleitung verwenden.
- Die Erdungsschiene der Steuerleitung darf nicht durch Ströme aus den Netz-/Motoranschlussleitungen beeinträchtigt werden, da dies eine Quelle für mögliche Störungen darstellen könnte.

An der Erdungsschiene der Netz-/Motoranschlussleitung anschließen:

- Motorerdungsanschlüsse
- Gehäuse des Frequenzumrichters
- Abschirmungen der Netz-/Motoranschlussleitung

An der Erdungsschiene der Steuerleitung anschließen:

- Abschirmungen der analogen Steueranschlüsse

Installation mehrerer Frequenzumrichter

- Abschirmungen der Sensorleitungen
- Abschirmung der Feldbusanschlussleitung

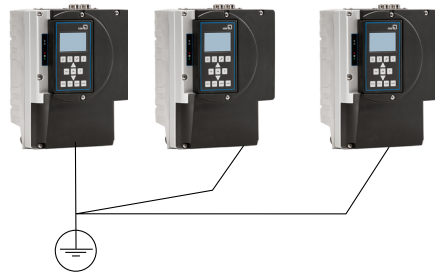


Abb. 20: Erdungsanschluss anschließen

Für Installation mehrere Frequenzumrichter ist die Sternschaltung am geeignetsten.

5.4.3.5 M12-Modul einbauen

Über das M12-Modul können mehrere Frequenzumrichter zur Realisierung eines Doppel- oder Mehrpumpenbetriebs untereinander verbunden werden. Das M12-Modul erlaubt auch den Anschluss des PumpMeter über Modbus am Frequenzumrichter.

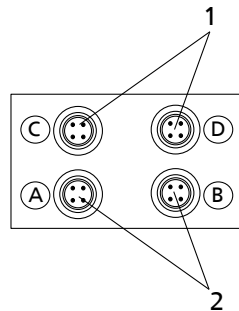


Abb. 21: M12-Modul

1	Anschluss für Doppel-/Mehrpumpenbetrieb (KSB-Gerätebus)	C - D
2	Anschluss für den PumpMeter (Modbus)	A - B

- Nachrüstbar
- Internes T-Stück (Bus durchgeschleift) - unterbrechungsfrei auch bei Spannungsausfall des Frequenzumrichters
- Vorkonfektionierte Kabel, siehe Zubehör
- Stecker zur Selbstkonfektion, siehe Zubehör

Das Einschubmodul M12-Modul kann in einen freien Einschubschacht des Frequenzumrichters eingeschoben werden.

Blinddeckel



Abb. 22: Blinddeckel

1	Blinddeckel
---	-------------

1. Kreuzschlitzschrauben am Blinddeckel entfernen.
2. Blinddeckel abnehmen.



M12- Modul



Abb. 23: M12-Modul einführen

1. Das Einschubmodul in den offenen Einschubschacht vorsichtig einführen. Das Einschubmodul wird über Schienen geführt bis es in den Kontakt einrastet.

	<p><b>ACHTUNG</b></p> <p><b>Unsachgemäße Montage</b> Beeinträchtigung der Schutzart (Schutzart nicht sichergestellt)!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Nicht benutzte M12-Buchsen des M12-Moduls mit einer Abdeckkappe (im Lieferumfang enthalten) versehen.</li> </ul>
--	---



Abb. 24: M12-Modul befestigen

2. Das Einschubmodul mit den 4 Kreuzschlitzschrauben befestigen. Nur mit angezogenen Schrauben ist die Schutzart IP55 sichergestellt.

**Doppel- und Mehrpumpenbetrieb anschließen**

Aufbau eines Doppel- und Mehrpumpenbetriebs mit Hilfe eines speziell für diesen Anschluss vorkonfektionierten Kabels (siehe Zubehör)

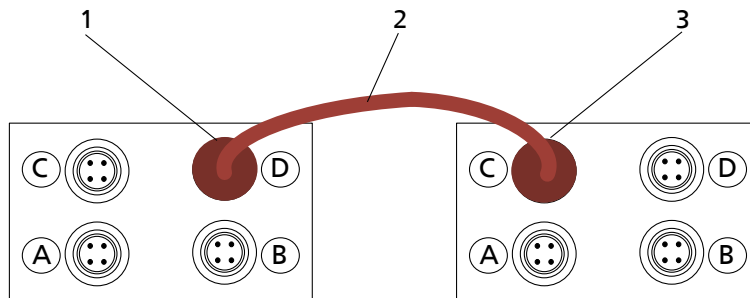


Abb. 25: M12-Module im Doppel- und Mehrpumpenbetrieb anschließen

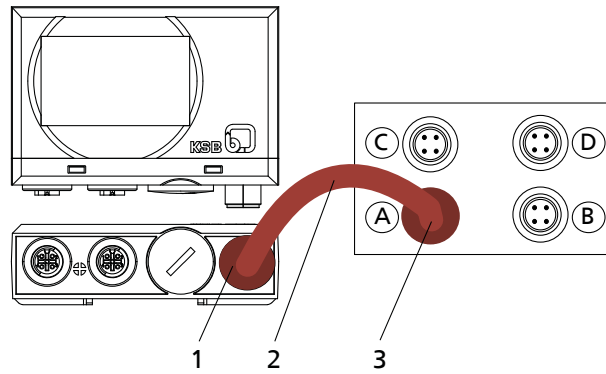
1	Anschluss für Doppel-/Mehrpumpenbetrieb PumpDrive Nr. 1
2	Vorkonfektioniertes Kabel Mehrpumpenbetrieb
3	Anschluss für Doppel-/Mehrpumpenbetrieb PumpDrive Nr. 2

	<p><b>HINWEIS</b></p>
<p>Für den Busabschluss werden Abschlusswiderstände (siehe KSB Zubehör) benötigt, die auf den jeweils freien M12 Anschluss (C bzw. D) am M12 Modul aufgesteckt werden.</p>	

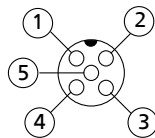
**PumpMeter anschließen**

Anschluss an den PumpMeter mittels vorkonfektionierter Kabel (siehe Zubehör)

	<p><b>HINWEIS</b></p>
<p>Anschluss für den PumpMeter (Modbus) erfolgt am M12-Modul Eingang A.</p>	

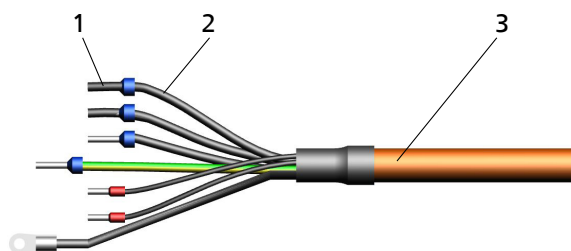

**Abb. 26:** M12-Modul an PumpMeter anschließen

1	PumpMeter: Anschluss Modbus
2	Vorkonfektioniertes Kabel PumpMeter
3	M12-Modul: Anschluss für den PumpMeter (Modbus)

**Pinbelegung**

**Abb. 27:** M12-Modul Eingang A/B Standardbelegung für M12-Buchse auf Steckseite gesehen

**Tabelle 18:** Pinbelegung

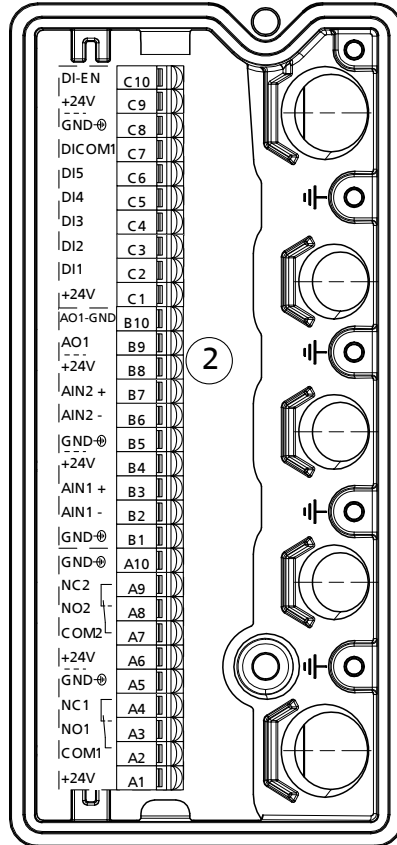
Pin	Leiterfarbkennung nach EN 50044	Belegung M12-Buchse A parametrisiert für PumpMeter Modbus	Belegung M12-Buchse B parametrisiert für PumpMeter Modbus	Belegung M12-Buchse A und B parametrisiert als Analogeingang
1	braun	24V-Ausgang (Versorgung PumpMeter)	24V-Ausgang (Versorgung PumpMeter)	24V-Ausgang (Versorgung PumpMeter)
2	weiß	GND	GND	GND (Schirm)
3	blau	RS485-A	RS485-B	Eingang (4-20 mA)
4	schwarz	RS485-B	RS485-A	-
5	grau	-	-	Entlüftungsöffnung

**5.4.3.6 Steuerleitung anschließen**

**Abb. 28:** Aufbau elektrische Leitung

1	Aderendhülse	2	Ader
3	Leitung		

**Tabelle 19:** Leitungsquerschnitte Steuerklemmen

Steuerklemme	Aderquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]			Leitungsdurchmesser <sup>11)</sup> [mm]
	Starre Adern	Flexible Adern	Flexible Adern mit Aderendhülsen	
Klemmleiste A, B, C	0,2-1,5	0,2-1,0	0,25 - 0,75	<b>M12:</b> 3,5-7,0 <b>M16:</b> 5,0-10,0



**Abb. 29:** Steuerklemmen

<sup>11)</sup> Beeinträchtigung der Schutzklasse bei Verwendung anderer Leitungsdurchmesser als angegeben.

Tabelle 20: Belegung der Steuerklemmen

Klemmleiste	Klemme	Signal	Beschreibung
DI-EN	C10	DI-EN	Digitaler Freigabe-Eingang
+24V	C9	+24V	+24 V DC-Spannungsquelle
GND	C8	GND	Masse
DICOM1	C7	DICOM1	Masse für Digitaleingänge
DI5	C6	DI5	Digitaleingang 5
DI4	C5	DI4	Digitaleingang 4
DI3	C4	DI3	Digitaleingang 3
DI2	C3	DI2	Digitaleingang 2
DI1	C2	DI1	Digitaleingang 1
+24V	C1	+24V	+24 V DC-Spannungsquelle
AO1-GND	B10	AO1-GND	Masse für AN-OUT
AO1	B9	AO1	Analoger Stromausgang
+24V	B8	+24V	+24 V DC-Spannungsquelle
AIN2 +	B7	AIN2 +	Differentieller Analog-Eingang HI
AIN2 -	B6	AIN2 -	Differentieller Analog-Eingang LO
GND	B5	GND	Masse
+24V	B4	+24V	+24 V DC-Spannungsquelle
AIN1 +	B3	AIN1 +	Differentieller Analog-Eingang HI
AIN1 -	B2	AIN1 -	Differentieller Analog-Eingang LO
GND	B1	GND	Masse
GND	A10	GND	Masse
NC2	A9	NC2	Relais Öffner "NC" Nr. 2
NO2	A8	NO2	Relais Schließer "NO" Nr. 2
COM2	A7	COM2	Relais Bezug "COM" Nr. 2
+24V	A6	+24V	+24 V DC-Spannungsquelle
GND	A5	GND	Masse
NC1	A4	NC1	Relais Öffner "NC" Nr. 1
NO1	A3	NO1	Relais Schließer "NO" Nr. 1
COM1	A2	COM1	Relais Bezug "COM" Nr. 1
+24V	A1	+24V	+24 V DC-Spannungsquelle

**Digitaleingänge**

- Am Frequenzrichter stehen 6 Digitaleingänge zur Verfügung
- Digitaleingang DI-EN ist fest programmiert und dient zur Freischaltung der Hardware.
- Die Funktionen der Digitaleingänge DI1 bis DI 5 können frei parametrierbar werden.

Die Digitaleingänge sind galvanisch getrennt. Somit ist auch die Bezugsmasse DI-COM1 der Digitaleingänge galvanisch getrennt. Bei Verwendung der internen 24V muss auch der interne GND mit dem galvanisch getrennten Ground DICOM1 der Digitaleingänge verbunden werden. Hierzu kann eine Drahtbrücke zwischen GND und DICOM1 verwendet werden.

	<b>ACHTUNG</b>
	<b>Potentialunterschiede</b> Beschädigung des Frequenzrichters! ▶ Niemals eine externe +24 V DC Spannungsquelle an einen Digitaleingang anschließen.

**Analogausgänge**

- Der Frequenzrichter verfügt über einen Analogausgang, dessen Ausgabewert über die Bedieneinheit parametrierbar werden kann.
- Analogsignale an eine übergeordnete Leitwarte müssen galvanisch getrennt aufgekoppelt werden, z. B. mit Trennschaltverstärkern.

**Relaisausgänge**

- Die Funktion der beiden potentialfreien Relais (NO/ NC) kann über die Bedieneinheit parametrierbar werden.

**Analogeingänge**

- Analogsignale von einer übergeordneten Leitwarte müssen galvanisch getrennt auf den Frequenzrichter aufgekoppelt werden, z. B. mit Trennschaltverstärkern.

- Wird das Sensorsignal aus einer übergeordneten Leittechnik bzw. einer SPS auf den Frequenzumrichter aufgeschaltet, sollte auch das Bezugssignal (z. B. Sensor-GND) in derselben Leitung mitgeführt werden. Sensor- und Bezugssignal können dadurch optimal an die differentiellen Eingänge des Frequenzumrichter eingekoppelt werden.
- Wird eine externe Spannungs- oder Stromquelle für die Analogeingänge verwendet, wird die Masse der Sollwert- oder Sensorquelle auf die Klemme B1 bzw. B5 gelegt.
- Die Spannungsquelle +24 V DC (Klemme B4 bzw. B8) dient als Spannungsversorgung für die an die Analogeingänge angeschlossene Sensorik.
- Die beiden differentiellen Analogeingänge sind wie folgt zu beschalten:
  - An AIN1+ (Klemme B3) bzw. AIN2+ (Klemme B7) wird das Sensorsignal angeschlossen.
  - An AIN1- (Klemme B2) bzw. AIN2- (Klemme B6) wird das Bezugssignal (0V des Sensors) angeschlossen.

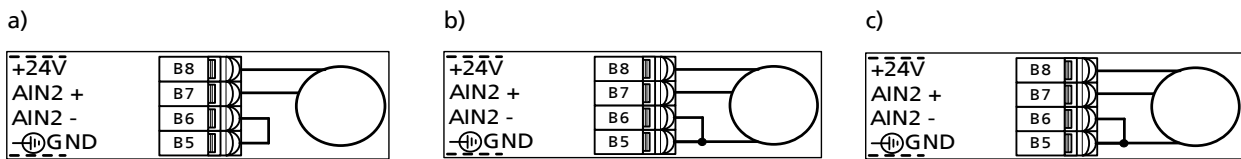


Abb. 30: Sensoren an den differentiellen Analogeingang anschließen

a)	Stromsensor Ausgangssignal: 0/4...20 mA 2 Leiter
b)	Stromsensor Ausgangssignal: 0/4...20 mA 3 Leiter
c)	Spannungssensor Ausgangssignal: 0/2...10 V 3 Leiter

#### 5.4.3.7 Bedieneinheit anschließen

	<b>ACHTUNG</b>
	<b>Elektrostatische Aufladung</b> Beschädigung der Elektronik! ▸ Vor Öffnen der Bedieneinheit (im Falle einer Nachrüstung des Funkmoduls) muss sich das Personal von elektrostatischen Aufladungen befreien.

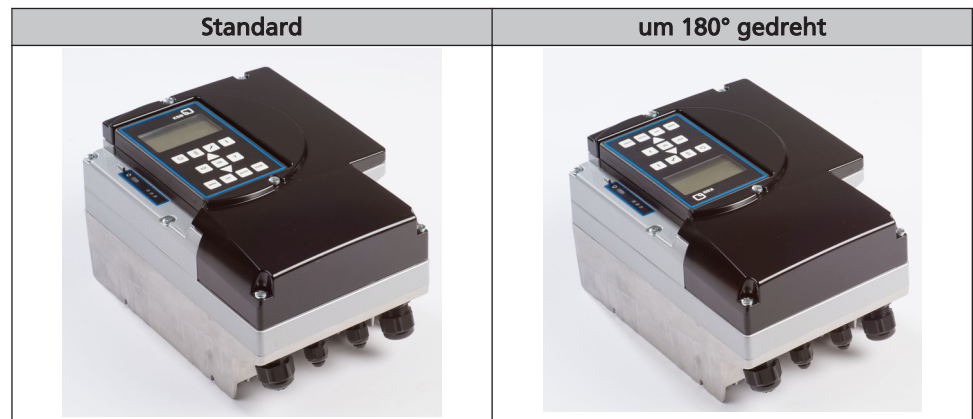
#### Grafik-Bedieneinheit am Frequenzumrichter montieren

Das Display wird über eine M12-Steckverbindung aufgesteckt und mittels C-förmiger Abdeckung fixiert.

1. Schrauben an der C-förmigen Gehäuseabdeckung lösen. Display abziehen.
2. Grafik-Bedieneinheit aufsetzen und die C-förmige Gehäuseabdeckung festschrauben.


Einbaulage der Bedieneinheit ändern

Tabelle 21: Mögliche Einbaulagen Bedieneinheit



Die Grafik-Bedieneinheit kann bei Bedarf um 180° gedreht werden. Die Pinbelegung des M12-Steckers berücksichtigt beide Einbaulagen.

Grafik-Bedieneinheit abgesetzt vom Frequenzumrichter montieren

	<p><b>ACHTUNG</b></p>
	<p><b>Falsche Pinbelegung</b>                  Beschädigung des Frequenzumrichters und/ oder der Bedieneinheit!                  ► Pins gemäß Betriebsanleitung belegen.</p>

Die Bedieneinheit kann auch abgesetzt vom Frequenzumrichter z.B. an einer Wand montiert werden. -> Wandhalter siehe Zubehör. Beim Anschluss des M12-Anschlusskabels zwischen Bedieneinheit und Frequenzumrichter auf den richtigen Anschluss (Pinbelegung) achten. Der Stecker ist nicht verpolungssicher.

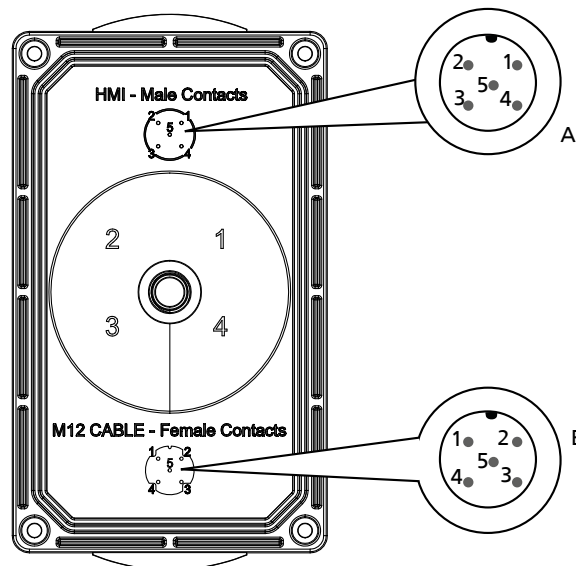


Abb. 31: Pinbelegung M12-Anschlusskabel und Bedieneinheit

Leiterfarbkennung nach EN 50044			
1	braun	2	weiß
3	blau	4	schwarz
5	grau		
A	Standardbelegung für Gerätestecker/ Kabelstecker (auf Steckseite gesehen)		
B	Standardbelegung für Gerätedose/ Kabeldose (auf Steckseite gesehen)		

**HINWEIS**

Wird die Bedieneinheit während des Betriebs entfernt und gleichzeitig die Versorgung des DI EN über die interne 24 V geht der Frequenzumrichter aus.

## 6 Bedienen

### 6.1 Grafik-Bedieneinheit

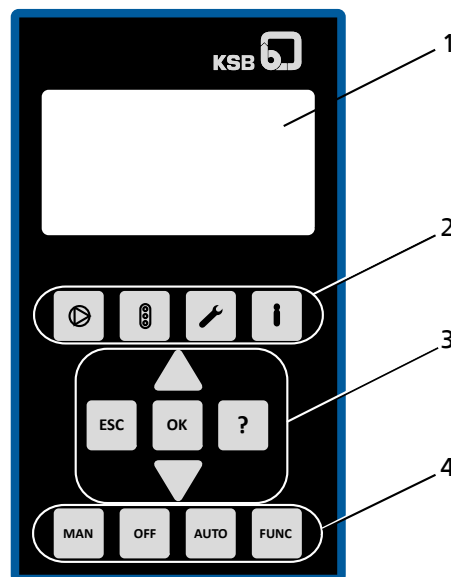


Abb. 32: Grafik-Bedieneinheit

Tabelle 22: Beschreibung Grafik-Bedieneinheit

Position	Bezeichnung	Funktion
1	Grafikdisplay	Anzeige von Informationen zum Betrieb des Frequenzumrichters
2	Menütasten	Wechsel auf die Elemente der ersten Menüebene Betrieb, Diagnose, Einstellungen und Information
3	Navigationstasten	Navigation und Einstellen der Parameter
4	Betriebstasten	Umschaltung zwischen den Betriebsarten

#### 6.1.1 Grafikdisplay

Das Hauptbildschirm gliedert sich in 6 Bereiche.

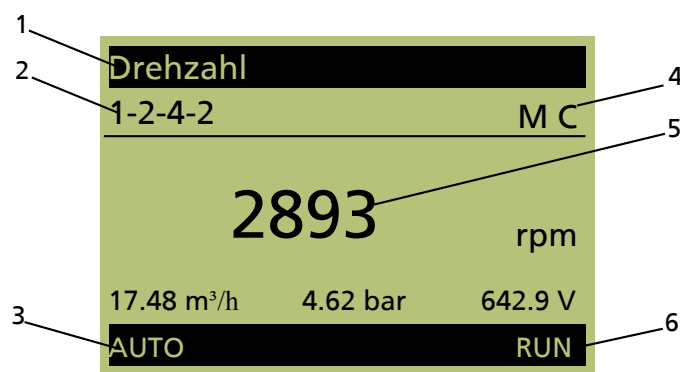














Abb. 33: Hauptbildschirm (Beispiel)

1	Name des mittig angezeigten Betriebswerts
2	Parameternummer des mittig angezeigten Betriebswerts
3	Anzeige der aktuellen Betriebsart
4	Anzeige des Masters und des Login-Levels




5	Anzeige von bis zu 4 Betriebswerten: Ein Betriebswert wird mit Namen groß dargestellt. 3 Betriebswerte werden klein dargestellt. Die Betriebswerte scrollen zyklisch durch.
6	Anzeige des Betriebszustands

Tabelle 23: Belegung der Tasten

Taste	Funktion
	Menütaste Betrieb
	Menütaste Diagnose
	Menütaste Einstellungen
	Menütaste Informationen
	<b>Pfeiltasten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>In der Menüauswahl nach oben bzw. nach unten springen.</li> <li>Bei Eingabe von Ziffern angezeigten Wert erhöhen bzw. verringern. (wird eine Pfeiltaste länger gedrückt gehalten, wiederholt sich die Reaktion in immer kürzeren Abständen.)</li> </ul>
	<b>Escape-Taste:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eingabe löschen/zurücksetzen (Eingabe wird ohne Speichern beendet.)</li> <li>Eine Menüebene nach oben springen.</li> </ul>
	<b>OK-Taste:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellungen bestätigen</li> <li>Menüauswahl bestätigen</li> <li>Bei Eingabe von Zahlen zur nächsten Ziffer springen.</li> <li>Meldungsanzeige: Alarm quittieren</li> <li>Messwertanzeige: Sprung ins Favoritenmenü</li> </ul>
	<b>Hilfe-Taste:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zeigt zu jedem ausgewählten Menüeintrag einen Hilfetext an.</li> </ul>
	<b>Betriebstaste MAN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Startet den Frequenzumrichter in der Betriebsart "Hand"</li> </ul>
	<b>Betriebstaste OFF:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stoppt den Frequenzumrichter</li> </ul>
	<b>Betriebstaste AUTO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wechselt in die Betriebsart "Automatik"</li> </ul>
	<b>Betriebstaste FUNC:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Parametrierbare Funktionstaste</li> </ul>

**Handbetrieb über Bedieneinheit**

	<b>HINWEIS</b>
	Nach einem Netzausfall befindet sich der Frequenzumrichter in der Betriebsart "Off". Der Handbetrieb muss wieder neu gestartet werden.

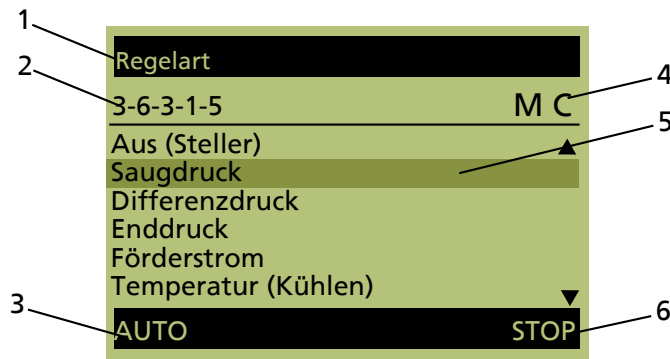
**Tabelle 24:** Belegung der Tasten bei Handbetrieb

Taste	Funktion
	<b>Betriebstaste MAN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beim Umschalten der Betriebsart von „AUTO“ auf „MAN“ wird die aktuelle Drehzahl aus dem laufenden Betrieb als Stellwert (Hand) 1-3-4 übernommen und angezeigt. Die Steuerstelle 1-3-10 muss dabei auf Lokal stehen.</li> <li>Beim Umschalten der Betriebsart von "Off" auf "MAN" läuft der Frequenzumrichter mit Minstdrehzahl. Die Steuerstelle 1-3-10 muss dabei auf Lokal stehen.</li> <li>Ist der Stellwert (Hand) 1-3-4 über einen Analogeingang vorgegeben, wird die Drehzahl vom Analogeingang übernommen (⇒ Kapitel 7.2 Seite 48)</li> </ul>
	<b>Pfeiltasten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch Drücken der Pfeiltasten wird der Stellwert (Hand) 1-3-5 geändert und sofort übernommen. Eine Änderungen über die Pfeiltaste wirkt sich ohne Bestätigung durch OK direkt aus. Die Drehzahl kann nur zwischen der eingestellten Minstdrehzahl und der Maximaldrehzahl verändert werden.</li> </ul>
 	<b>ESC-/ OK-Taste:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mit der OK- bzw. ESC-Taste kann von Ziffer zu Ziffer gesprungen werden. Durch Drücken von ESC springt man zurück. Änderungen werden verworfen. Bei der rechten Ziffer erfolgt durch Drücken der OK-Taste der Rücksprung in den Hauptbildschirm.</li> </ul>

### 6.1.2 Menütasten

Über die Menütasten erfolgt der direkte Zugriff auf die erste Menüebene Betrieb 1-x-x-x, Diagnose 2-x-x-x, Einstellungen 3-x-x-x und Information 4-x-x-x.

In den Parameternummern ist der Navigationspfad enthalten. Dadurch wird das schnelle und unkomplizierte Auffinden eines bestimmten Parameters ermöglicht. Die erste Ziffer der Parameternummer entspricht der ersten Menüebene und wird über die vier Menütasten direkt aufgerufen.



**Abb. 34:** Menüanzeige

1	Name des aktuellen Menüs/ Parameters
2	Parameternummer des in der Auswahlliste selektierten Parameters
3	Anzeige der aktuellen Betriebsart
4	Anzeige des Masters und des Login-Levels
5	Auswahlliste Parameter/ Untermenüpunkte
6	Anzeige des Betriebszustands

#### 6.1.2.1 Menü: Betrieb

Der Bedienbereich „Betrieb“ enthält alle notwendigen Informationen zum Betrieb der Maschine und des Prozesses. Hierzu zählen

- Anmeldung am Gerät über Passwort

- Betriebs- und Messwerte für Motor, Frequenzumrichter, der Pumpe und der Anlage
- Sollwerte und Steuerwerte
- Energiezähler und Betriebsstunden

**6.1.2.1.1 Zugriffsebenen**

Zum Schutz vor versehentlichen oder nicht autorisierten Zugriffen auf die Parameter des Frequenzumrichters werden 3 verschiedene Zugriffsebenen unterschieden:


**Tabelle 25:** Zugriffsebenen

Zugriffsebene	Beschreibung
Standard (no login)	Zugriff ohne Eingabe eines Passwortes.
Kunde	Zugriffsebene für den fachkundigen Anwender mit Zugriff auf alle für die Inbetriebnahme erforderlichen Parameter.
Service	Zugriffsebene für den Servicetechniker.

Wenn die Zugriffsebene eines Parameters nicht explizit erwähnt ist, handelt es sich immer um die Zugriffsebene "Kunde".

**Tabelle 26:** Parameter Zugangsebenen

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
1-1-1	Anmeldung Kunde Anmeldung als Kunde	0000...9999	0000
1-1-2	Anmeldung Kundendienst Anmeldung für den Zugriff auf spezielle Parameter für den KSB Service	0000...9999	-
1-1-4	Abmeldung Abmeldung aus allen Zugriffslevels	Ausführen	-

	<b>HINWEIS</b>
Nach zehn Minuten ohne Tastenbetätigung, erfolgt ein automatisches Zurücksetzen auf die Zugriffsebene Standard.	

Das Passwort kann nach Eingabe des werkseitig eingestellten Passworts geändert werden.

**Tabelle 27:** Parameter Passwort ändern

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
1-1-5	Zugangskennung Kunde Änderung der Zugangskennung Kunde	0000...9999	-
1-1-6	Zugangskennung Kundendienst Änderung der Zugangskennung Kundendienst	0000...9999	-

**6.1.2.1.2 Betriebswerte für Ein- und Ausgangssignale**

Über Parameter Digitaleingänge (1-2-4-6) und Digitalausgänge (1-2-4-7) wird der Status der Digitaleingänge/ Relaisausgänge angezeigt.

**Tabelle 28:** Beispiel Status Digitaleingänge (1-2-4-6). Am Digitaleingang 1 liegt 24V an: Anlagenstart

Digitaleingang	Optionale IO Karte			Standard				
	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1
Bitmuster im Display	0	0	0	0	0	0	0	1

**Tabelle 29:** Beispiel Status Digitalausgänge (1-2-4-7). Über Relaisausgang 1 wird gemeldet: Sammelstörmeldung (einstellbar)

	Optionale IO Karte								Standard	
Digitalausgang	R8	R7	R6	R5	R4	R3	DO2	D01	R2	R1
Bitmuster im Display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

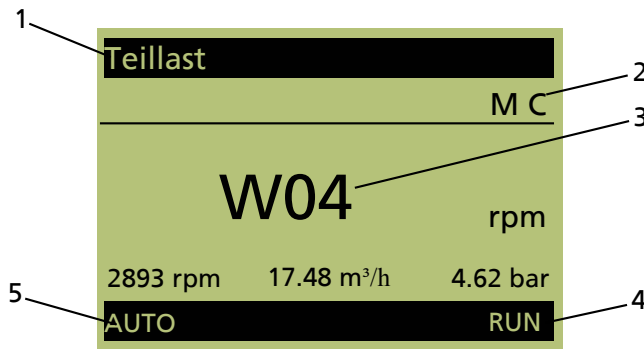
### 6.1.2.2 Menü: Diagnose

Im Bedienbereich „Diagnose“ erhält der Nutzer Informationen zu Störungen und Warnmeldungen, die in dem Pumpenaggregat oder im Prozess vorliegen. Der Frequenzumrichter kann sich hierbei im Stillstand (Störungen) oder im Betrieb (Warnungen) befinden. In der Historie findet der Nutzer auch zurückliegende Meldungen.

#### Meldungen

Alle Überwachungs- und Schutzfunktionen führen zu Warn bzw. Alarmmeldungen die über die gelbe bzw. rote LED der LED Ampelanzeige signalisiert werden.

Auf dem Display der Bedieneinheit erscheint eine entsprechende Meldung. Liegen mehrere Meldungen vor, so wird die letzte Meldung angezeigt. Alarmer haben Vorrang vor Warnungen.



**Abb. 35:** Meldungsanzeige

1	Name der mittig angezeigten Meldung
2	Anzeige des Masters und des Login-Levels
3	Anzeige der Meldung: Die zuletzt gekommene Meldung wird auf dem Hauptbildschirm groß dargestellt. 3 Betriebswerte werden klein dargestellt.
4	Anzeige des Betriebszustands
5	Anzeige der aktuellen Betriebsart

#### Anstehende Meldungen

Ist eine Meldung aufgetreten und quittiert aber nicht gegangen, befindet sich diese Meldung im Menü "anstehende Meldungen". Alle aktuellen Meldungen können im Menü Diagnose unter Anstehende Meldungen (2-1) zur Anzeige gebracht werden. Das Vorliegen von Warnungen oder Alarmer kann auch auf die Relaisausgänge geschaltet werden.

#### Meldungshistorie

In die Meldungshistorie kommen nur Meldungen die aufgetreten und quittiert und gegangen sind. Die Meldungshistorie kann durch Anwahl des Parameters Meldungshistorie 2-2 zur Anzeige gebracht werden. Es werden hier die letzten 100 Meldungen aufgelistet. Über die Pfeiltasten und die OK-Taste kann ein Eintrag der Liste ausgewählt werden.

#### Meldungen quittieren und zurücksetzen

	<b>HINWEIS</b>
Die Behebung bzw. Quittierung einer Störung kann je nach Einstellung dazu führen, dass der Frequenzumrichter wieder selbstständig einschaltet.	

**Quittieren** Wenn die Ursache für eine Meldung nicht mehr vorliegt, kann die Meldung quittiert werden. Meldungen können einzeln im Menü Diagnose quittiert werden. Das Quittieren einer Meldung kann auch über einen Digitaleingang erfolgen. Werkseitig ist dafür der Digitaleingang 2 vorbelegt.

Übersicht Warn- und Alarmmeldungen

Meldungen werden wie folgt quittiert

**Tabelle 30:** Quittierungsarten von Meldungen

Eigenschaft der Meldung	Art der Quittierung
Selbstquittierend	Meldung quittiert sich automatisch, wenn Bedingung für Meldung gegangen
Einstellbar selbstquittierend	Wählwählbar ob selbstquittierend oder Quittierung durch Hand
Begrenzt selbstquittierend	Begrenzt selbst quittierende Alarmer führen nach Gehen der Alarmbedingung in größer werdenden Intervallen eine Selbstquittierung durch. Tritt der Alarm innerhalb eines bestimmten Zeitraums mehrfach auf, wird keine weitere Selbstquittierung durchgeführt. Sobald die Alarmbedingung eines anstehenden Alarms nicht mehr anliegt, wird das Zeitintervall gestartet. Nach dessen Ablauf erfolgt eine automatische Quittierung. Tritt der Alarm innerhalb von 30 Sekunden nach Start des Zeitintervalls noch einmal auf, wird das Intervall um eine Stufe verlängert. Ist dies nicht der Fall, wird auf das vorherige (kürzere) Zeitintervall zurückgegangen, nach weiteren 30 Sekunden erneut. Die Zeitintervalle sind 1 Sekunde, 5 Sekunden, 20 Sekunden sowie unendlich (d.h. es ist eine manuelle Quittierung nötig). Eine Verlängerung des 20-Sekunden-Intervalls führt dazu, dass keine Selbstquittierung mehr erfolgt.
Nicht selbstquittierend	Muss von Hand quittiert werden

**Zeitstempel** Ist eine Meldung nicht quittiert und deren Bedingung geht und kommt in diesem Zeitraum mehrmals, wird für den Zeitstempel "Meldung aufgetreten" immer das erstmalige Auftreten der Meldung genutzt. Der Zeitstempel "Bedingung der Meldung gegangen" zeigt jedoch immer den letztmaligen Zeitpunkt, wann die Bedingung der Meldung nicht mehr aktiv war.

### 6.1.2.3 Menü: Einstellungen

Im Bedienbereich „Einstellungen“ können Grundeinstellungen vorgenommen oder die Einstellungen für den Prozess optimiert werden.

#### 6.1.2.3.1 Displaysprache einstellen

Das Display wird ab Werk in 4 Sprachen (Sprachpaket) ausgeliefert. Ein Sprachpaket kann mit dem KSB Service Tool geändert werden:

**Tabelle 31:** Parameter für Displaysprache

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-1-1	Sprache Einstellbare Displaysprache	Je nach Sprachpaket: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Englisch, deutsch, französisch, italienisch</li> <li>▪ Englisch, französisch, niederländisch, dänisch</li> <li>▪ Englisch, spanisch, portugiesisch, türkisch</li> <li>▪ Englisch, norwegisch, schwedisch, finnisch</li> <li>▪ Englisch, estnisch, lettisch, litauisch</li> <li>▪ Englisch, polnisch, ungarisch, tschechisch</li> <li>▪ Englisch, slowenisch, slowakisch, kroatisch</li> <li>▪ Englisch, russisch, rumänisch, serbisch</li> </ul>	englisch, deutsch, französisch, italienisch

6.1.2.3.2 Bedieneinheit einstellen

Tabelle 32: Parameter zur Einstellung der Bedieneinheit

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-1-2-1	Betriebswerte im Hauptbildschirm <i>Anzeige der aktuellen Betriebswerte im Hauptbildschirm</i>	Auswahlliste Hauptbildschirm	-
3-1-2-2	Steuertasten erfordern Login <i>Ohne gültigen Login (Kunde) sind die Tasten MAN, OFF, AUTO und FUNC gesperrt</i>	Ja Nein	Nein
3-1-2-3	Belegung Funktionstaste <i>Belegung der Funktionstaste</i>	Keine Funktion Anlage Start/ Stopp Sollwert (Regler) Steuerwert (Steller) Pumpenwechsel sofort Sprache Festdrehzahl 1 PumpMeter upload Steuerstelle fern/lokal	Keine Funktion
3-1-2-4	Displaykontrast <i>Einstellbarer Kontrast für das Display</i>	0...100	50
3-1-2-5	Displaybeleuchtung <i>Einstellung der Displaybeleuchtung</i>	Ja Nein	Ja
3-1-2-6	Displayleuchtdauer (automatisch) <i>Dauer Displaybeleuchtung aktiv</i>	0...600	30

**Betriebswerte im Hauptbildschirm**

Es werden bis zu 4 Betriebswerte zeitgleich auf dem Hauptbildschirm angezeigt. Ein Betriebswert wird vergrößert mit Parameternamen, Parameternummer und Einheit angezeigt. 3 Betriebswerte werden kleiner mit Einheit angezeigt. Über die Pfeiltasten können die Betriebswerte rotiert werden. Jeder Betriebswert durchläuft alle Anzeigeplätze. Es können maximal 10 Betriebswerte aus der vordefinierten Liste für die Anzeige bestimmt werden. Die Reihenfolge der Auswahlliste bestimmt die Reihenfolge der Betriebswerte im Hauptbildschirm. Sind mehr als 4 Parameter ausgewählt, rotieren die nicht sichtbaren Parameter im Hintergrund mit.

**Betriebswerte für den Hauptbildschirm festlegen**

1. Im Menü Einstellungen Parameter 3-1-2-1 öffnen.
2. Mit den Pfeiltasten den darzustellenden Betriebswert aus der Liste anwählen.
3. OK-Taste drücken.
4. Weitere gewünschte Betriebswerte aus der Liste auswählen und mit OK-Taste bestätigen.

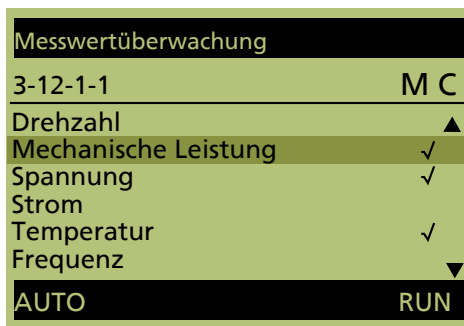



Abb. 36: Mehrfachauswahl von Parametern aus der Auswahlliste

**Betriebstasten sperren**

Die Betriebstasten des Bediengeräts können über den Parameter 3-1-2-2 gesperrt werden, sodass ein unbefugtes Bedienen oder ein unbefugtes Quittieren von Alar-men verhindert wird.

**Belegung Funktionstasten**

Die Betriebstaste "FUNC" kann mit einer Funktion aus einer Auswahlliste vorbelegt werden.

	<b>HINWEIS</b>
Bei Verwendung der Betriebstaste FUNC als "Anlage Start/Stop" muss das System nach jedem Spannungsreset erneut über die Betriebstaste <b>FUNC</b> gestartet werden.	

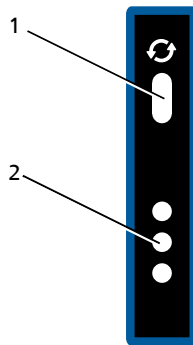
**Favoritenmenü**

Durch Drücken der OK-Taste im Hauptbildschirm wird das Favoritenmenü aufgerufen. Dort sind Parameter auswählbar, um schnell deren Einstellungen anzupassen.

**6.1.2.4 Menü: Information**

Im Bedienbereich „Information“ werden alle direkten Informationen über den Frequenzumrichter bereitgestellt. Hier stehen die wichtigen Informationen zum Firmwarestand zur Verfügung.

**6.1.3 Service-Schnittstelle und LED-Ampelanzeige**



**Abb. 37:** Service-Schnittstelle und LED-Ampel

Position	Bezeichnung	Funktion
1	Service-Schnittstelle	Optische Schnittstelle
2	LED-Ampelanzeige	Ampelfunktion informiert über den Betriebszustand der Anlage

**Service-Schnittstelle**

Über die Service-Schnittstelle kann mit einem speziellen Verbindungskabel (USB - optisch) ein PC/Notebook angeschlossen werden.

Folgende Aktionen können durchgeführt werden:

- Konfigurieren und Parametrieren des Frequenzumrichter mit der Service-Software
- Software-Update
- Sicherung und Dokumentation der eingestellten Parameter

**LED-Ampelanzeige**

Die LED-Ampelanzeige informiert mit einer Ampelfunktion über den Betriebszustand des PumpDrives.

**Tabelle 33:** Bedeutung der LEDs

LED	Beschreibung
 Rot	Eine oder mehrere Alarmmeldungen stehen an
 Gelb	Eine oder mehrere Warnmeldungen stehen an
 Grün	Dauerlicht: Störungsfreier Betrieb

## 7 Inbetriebnahme/ Außerbetriebnahme

Vor Inbetriebnahme müssen folgende Punkte sichergestellt sein:

- Pumpe ist entlüftet und mit Fördermedium gefüllt.
- Pumpe wird nur in Auslegefließrichtung durchströmt, um einen generatorischen Betrieb des Frequenzumrichters zu vermeiden.
- Ein plötzliches Anfahren des Motors bzw. des Pumpenaggregats verursacht keine Schäden an Personen und Maschinen.
- Es sind keine kapazitiven Lasten z.B. zur Blindstromkompensation an den Ausgängen des Geräts angeschlossen.
- Die Netzspannung entspricht dem für den Frequenzumrichter zugelassenen Bereich.
- Der Frequenzumrichter ist vorschriftsmäßig elektrisch angeschlossen (⇒ Kapitel 5.4 Seite 21)
- Freigaben und Startbefehle, die den Frequenzumrichter starten können, deaktiviert sind (siehe Digitaleingänge DI-EN Digitaler Freigabe-Eingang und DI1 Anlagenstart).
- Am Leistungsmodul des Frequenzumrichters liegt keine Spannung an.
- Der Frequenzumrichter bzw. das Pumpenaggregat darf nicht über die zugelassene Nennleistung belastet werden.

### 7.1 Inbetriebnahmeassistent

Der Inbetriebnahmeassistent führt durch die für die Inbetriebnahme wichtigsten Parameter wie Motorparameter und die Parameter für die Grundanwendungen Stellerbetrieb, Enddruckregelung und Differenzdruckregelung.

Nach dem erstmaligen Einschalten des Frequenzumrichters stellt der Inbetriebnehmer die Sprache der Bedieneinheit ein.

Danach erfolgt eine Abfrage zum Starten des Inbetriebnahmeassistenten. Der Inbetriebnahmeassistent führt durch folgende Einstellungen:

- Einstellen von Uhrzeit und Datum
- Eingabe der Motordaten
- Auswahl der Applikation:
  - Stellerbetrieb
  - Enddruckregelung
  - Differenzdruckregelung

Die einzelnen Parameter können dann für die jeweilige Applikation eingestellt werden. Durch Drücken der OK-Taste wird die Eingabe bestätigt und mit der ESC-Taste wird die Eingabe abgebrochen.

#### Inbetriebnahmeassistent

Der Inbetriebnahmeassistent kann erneut über Parameter "Inbetriebnahmeassistent" (3-1-5) gestartet werden.

### 7.2 Steuerstellenkonzept

Mögliche Steuerstellen sind Bedieneinheit, Digital-/Analogeingänge, Feldbusse, Funkfernbedienung oder Service Tool. Diese Steuerstellen werden in drei Kategorien unterteilt:

- Vorgabe durch einmaliges Ereignis: Bedieneinheit, Funkfernbedienung, Service Tool
- Vorgabe durch zyklische Ereignisse: Feldbusse
- Vorgabe durch dauerhaften Zustand: Digital-/Analogeingänge

Über eine Steuerstelle können folgende Steuerungen vorgenommen werden:

- Anlagenstart/-stopp
- Sollwert im Reglerbetrieb, auch alternativer Sollwert



- Steuerwert im Stellerbetrieb, auch alternativer Steuerwert
- Stellwert im Handbetrieb
- Umschaltung einzelner Frequenzumrichter zwischen Hand, Aus, Automatik
- Umschaltung zwischen normalem und alternativem Soll-/Steuerwert

Im Parameter "Steuerstelle" (3-6-2) wird nur zwischen Feldbus- und lokaler Bedienung (Bedieneinheit, Funkfernbedienung oder Service Tool) unterschieden.

**Digital- und Analogeingänge**

Digital- und Analogeingänge nehmen eine Sonderstellung ein:

Für jede der genannten Steuerungen kann ein Digital- beziehungsweise Analogeingang eingestellt werden. Die Digital- und Analogeingänge haben die höchste Priorität. Für diese Steuerung sind dann alle anderen Steuerstellen (z. B. Bedieneinheit) gesperrt - auch wenn die Steuerung auf Feldbus eingestellt ist. Beim Wechsel der Steuerstelle bleiben die zuletzt eingestellten Werte erhalten, bis sie verändert werden.

Vorgaben über Digital- und Analogeingänge erfolgen grundsätzlich an der aktiven Hauptsteuerung (Master). Ausnahme sind die Festdrehzahlen, das „Digitalpotentiometer Hand“ und „Aus“, welche nur für die jeweilige Steuerung gelten.

**7.3 Motorparameter einstellen**

Die Motorparameter sind in der Regel werksseitig voreingestellt. Die werksseitig eingestellten Motorparameter müssen mit den Angaben auf dem Typenschild des zu betreibenden Motors verglichen und eventuell entsprechend geändert werden.

**Tabelle 34:** Motorparameter

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-2-1-1	Nennleistung Motor <i>Nennleistung des Motors gemäß Typenschild</i>	0,00... 110,00 kW	Baugrößen- / Motorabhängig
3-2-1-2	Nennspannung Motor <i>Nennspannung des Motors gemäß Typenschild</i>	400...460 V	Baugrößen- / Motorabhängig
3-2-1-3	Nennfrequenz Motor <i>Nennfrequenz des Motors gemäß Typenschild</i>	0,0...200,0 Hz	Baugrößen- / Motorabhängig
3-2-1-4	Nennstrom Motor <i>Nennstrom des Motors gemäß Typenschild</i>	0,00... 150,00 A	Baugrößen- / Motorabhängig
3-2-1-5	Nennzahl Motor <i>Nennzahl des Motors gemäß Typenschild</i>	0...4200 1/min	Baugrößen- / Motorabhängig
3-2-1-6	Nennwert cosphi <i>Cosphi des Motors bei Nennleistung</i>	0,00...1,00	Baugrößen- / Motorabhängig
3-2-2-1	Minimale Drehzahl des Motors <i>Minimale Drehzahl des Motors</i>	0...4200 1/min	Pumpenabhängig
3-2-2-2	Maximale Drehzahl des Motors <i>Maximale Drehzahl des Motors</i>	0...4200 1/min	Pumpenabhängig
3-2-3-1	PTC-Auswertung <i>Motortemperaturüberwachung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aus</li> <li>▪ Ein</li> </ul>	Ein
3-2-3-2	Verhalten thermischer Motorschutz <i>Verhalten bei Erkennung einer Motorüber- temperatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht selbstquittierend</li> <li>▪ Selbstquittierend</li> </ul>	Nicht selbstquittierend
3-2-4-1	Drehrichtung Motor <i>Einstellung der Drehrichtung des Motors in Bezug auf die Motorwelle</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uhrzeigersinn</li> <li>▪ Gegen-Uhrzeigersinn</li> </ul>	Uhrzeigersinn

**7.4 Motoransteuerverfahren**

Der Frequenzumrichter stellt mehrere Motoransteuerverfahren zur Auswahl:

- Vektoransteuerverfahren für den KSB SuPremE-Motor
- Vektoransteuerverfahren für den Asynchronmotor
- U/f-Ansteuerverfahren für den Asynchronmotor

Für einfache Anwendungen kann das U/f-Ansteuerungsverfahren gewählt werden. Bei anspruchsvolleren Anwendungen bietet sich das Vektoransteuerungsverfahren an, bei dem Drehzahl- und Drehmomentgenauigkeit deutlich über dem U/f-Ansteuerungsverfahren liegen. Das Ansteuerungsverfahren kann mit Parameter "Motor Ansteuerungsverfahren" (3-3-1) eingestellt werden.

**Tabelle 35:** Parameter für Ansteuerungsverfahren

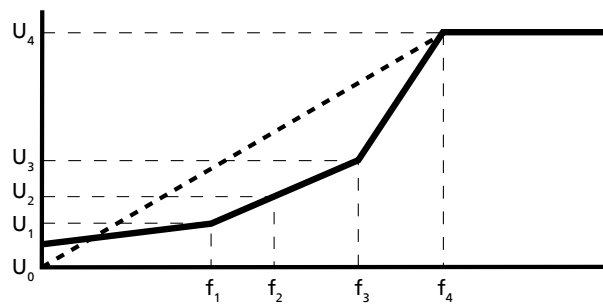
Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-3-1	Motor Ansteuerungsverfahren <i>Auswahl des Ansteuerungsverfahrens</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vektor SuPremE</li> <li>▪ Vektor Asynchronmotor</li> <li>▪ U/f Asynchronmotor</li> </ul>	U/f Asynchronmotor

**Vektoransteuerungsverfahren** Bei den Vektoransteuerungsverfahren sind keine weiteren Einstellungen erforderlich. Die für das Vektoransteuerungsverfahren notwendigen erweiterten Motordaten werden durch die automatische Motoranpassung ermittelt.

**U/f-Ansteuerungsverfahren** Wird unter Parameter Motor "Ansteuerungsverfahren" (3-3-1) das U/f-Ansteuerungsverfahren ausgewählt, kann es je nach Anwendungsfall erforderlich sein, die voreingestellte U/f-Kennlinie (3-3-2) anzupassen.

Durch Ändern der U/f-Kennlinie entsprechend der Charakteristik der Pumpe, kann der Motorstrom an das geforderte Lastmoment angepasst werden (Quadratisches Lastmoment). Werkseitig ist der Frequenzumrichter auf eine lineare U/f-Kennlinie eingestellt.

Durch Anheben des ersten Spannungstützpunktes  $U_0$  (Boost-Spannung) kann ein höheres Drehmoment erzeugt werden, falls ein größeres Losbrechmoment erforderlich ist.



**Abb. 38:** U/f-Kennlinie


**Tabelle 36:** Parameter für Ändern der U/f-Kennlinie


Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Referenziert auf	Werkseinstellung
3-3-2-1	U/f Spannung 0 <i>Stützpunkte für die U/f-Kennlinie</i>	0,00...15,00 %	3-2-1-2	2
3-3-2-2	U/f Spannung 1 <i>Stützpunkte für die U/f-Kennlinie</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-2	20
3-3-2-3	U/f Frequenz 1 <i>Stützpunkte für die U/f-Kennlinie</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-3	20
3-3-2-4	U/f Spannung 2 <i>Stützpunkte für die U/f-Kennlinie</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-2	40
3-3-2-5	U/f Frequenz 2 <i>Stützpunkte für die U/f-Kennlinie</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-3	40
3-3-2-6	U/f Spannung 3 <i>Stützpunkte für die U/f-Kennlinie</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-2	80
3-3-2-7	U/f Frequenz 3 <i>Stützpunkte für die U/f-Kennlinie</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-3	80

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Referenziert auf	Werkseinstellung
3-3-2-8	U/f Spannung 4 <i>Stützpunkte für die U/f-Kennlinie</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-2	100
3-3-2-9	U/f Frequenz 4 <i>Stützpunkte für die U/f-Kennlinie</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-3	100

### 7.5 Automatische Motoranpassung (AMA) des Frequenzumrichters

Die Automatische Motoranpassung (AMA) ist ein Verfahren, das die erweiterten elektrischen Parameter des Motors berechnet bzw. misst und damit die optimale Motorleistung und Effizienz sicherstellt. Die Automatische Motoranpassung kommt bei den Vektoransteuerungsverfahren zum Tragen.

	<b>HINWEIS</b>
	Vor dem Start der Automatischen Motoranpassung sicher stellen, dass die Typenschilddaten des Motors korrekt parametrierung wurden.

	<b>HINWEIS</b>
	Die Automatische Motoranpassung kann nur aus dem Zustand "Auto Stopp" gestartet werden. Dazu muss sich der Frequenzumrichter im Automatikbetrieb befinden und der Anlagenstart auf "Aus" stehen.


#### 7.5.1 Automatische Motoranpassung (AMA) des Frequenzumrichters bei Asynchronmotoren


Für die automatische Motoranpassung von Asynchronmotoren stehen 3 Arten der AMA zur Verfügung:

- **Offline-Berechnung:**  
Basierend auf den Nenndaten des Motors werden die erweiterten Motordaten, welche für die Vektorregelung erforderlich sind, berechnet.
- **Standard AMA:**  
Die erweiterten Motordaten werden durch eine Messung ermittelt, bei der der Motor steht.
- **Erweiterte AMA:**  
Die erweiterten Motordaten werden durch eine Messung ermittelt, bei der der Motor mit etwa 10 % der Nenndrehzahl dreht.

Die erweiterte AMA ist die genaueste Methode zur Bestimmung der erweiterten Motordaten und garantiert eine sehr gute Regelung des Motors. Die Offline-Berechnung ist die einfachste Methode, jedoch für einfache Anwendungen ausreichend.

Nach dem Starten der AMA mit Parameter „Automatische Motoranpassung starten“ (3-3-3-1) kann eine der oben genannten Arten für die automatische Motoranpassung ausgewählt werden. Während der Durchführung der AMA ist der Motor gesperrt.

	<b>HINWEIS</b>
	Die Durchführung der Standard AMA und insbesondere der Erweiterten AMA kann abhängig von der Motorbaugröße mehrere Minuten in Anspruch nehmen.

	<b>HINWEIS</b>
	Können die erweiterten Motordaten mit Hilfe der AMA nicht ermittelt werden, wird ein Alarm „Fehler AMA“ erzeugt. In diesem Fall werden die erweiterten Motordaten nicht gespeichert und die AMA muss erneut gestartet werden.


**HINWEIS**

Tritt während der Durchführung der AMA ein anderer Alarm auf, wird die AMA abgebrochen und der Alarm „Fehler AMA“ erzeugt. In diesem Fall werden die erweiterten Motordaten nicht gespeichert und die AMA muss erneut gestartet werden.

Folgende erweiterten Motordaten (3-3-3-2 bis 3-3-3-5) werden je nach AMA Typ Automatische "Motoranpassung starten" (3-3-3-1) berechnet oder gemessen:

**Tabelle 37:** Parameter für Automatische Motoranpassung bei Asynchronmotoren


Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-3-3-1	Automatische Motoranpassung starten <i>Funktion mit der die Automatische Motoranpassung AMA gestartet wird.</i> 1. <i>Offline-Berechnung: basierend auf den Nenndaten des Motors werden die erweiterten Motordaten berechnet.</i> 2. <i>Standard AMA: Die erweiterten Motordaten werden durch eine Messung ermittelt, bei der der Motor steht.</i> 3. <i>Erweiterte AMA: Die erweiterten Motordaten werden durch eine Messung ermittelt, bei der der Motor mit etwa 10 % der Nenndrehzahl dreht.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Offline-Berechnung</li> <li>▪ Standard AMA - Motor steht</li> <li>▪ Erweiterte AMA - Motor dreht</li> </ul>	Offline-Berechnung
3-3-3-2	Rs-Statorwiderstand Motor <i>Erweitere Motordaten: Statorwiderstand</i>	0,0...5000,000	motorabhängig
3-3-3-3	Ls – Statorinduktivität Motor <i>Erweiterte Motordaten: Statorinduktivität</i>	0,0...5000,0	motorabhängig
3-3-3-4	Tr – Rotor Zeitkonstante <i>Erweiterte Motordaten: Rotor Zeitkonstante</i>	0,0...5000,0	motorabhängig
3-3-3-5	Km – Magnetisierungskoeffizient Stator und Rotor <i>Erweiterte Motordaten: Der Magnetisierungskoeffizient beschreibt die magnetische Kopplung zwischen Stator und Rotor des Motors</i>	0,0000 ... 100,0000	motorabhängig

### 7.5.2 Automatische Motoranpassung (AMA) des Frequenzumrichters bei KSB SuPremE Motoren


Die Automatische Motoranpassung für den KSB SuPremE Motor wird mit dem Parameter „Motorparameter aktualisieren“ (3-3-4-1) gestartet. Auf Basis der Motornenn-daten werden die erweiterten Motordaten ermittelt, die eine sehr gute Regelung des KSB SuPremE Motors garantieren.

**Tabelle 38:** Parameter für Automatische Motoranpassung bei KSB SuPremE Motoren

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-3-4-1	<p>Motorparameter aktualisieren</p> <p><i>Funktion mit der die Automatische Motoranpassung AMA für den KSB SuPremE Motor gestartet wird.</i></p> <p><i>Auf Basis der Motornennndaten werden die erweiterten Motordaten ermittelt, die eine sehr gute Regelung des KSB SuPremE Motors garantieren</i></p>	Ausführen	motorabhängig
3-3-4-2	<p>Ausgewählter Motor</p> <p><i>Aktuell ausgewählte SuPremE-Motorvariante</i></p>	Leistungsbereich SuPremE-Motoren	motorabhängig


	<b>HINWEIS</b>
<p>Können die erweiterten Motordaten für den KSB SuPremE Motor nicht ermittelt werden, wird ein Alarm „Keine passenden Motordaten vorhanden“ erzeugt. Die Typenschilddaten des KSB SuPremE Motors prüfen.</p>	

### 7.6 Sollwert eingeben

	<b>HINWEIS</b>
<p>Die Eingabe von Parameterwerten und die <i>Eingabe von Wertebereichen/ Einheiten sind gegenseitig voneinander abhängig. Deswegen muss im ersten Schritt der Parametrierung des Frequenzumrichters immer zunächst der gültige Wertebereich und die Einheiten (siehe Parameter 3-11) eingestellt werden. Wird im Nachgang der Wertebereich oder die Einheit geändert, müssen alle abhängigen Parameter nochmals auf Richtigkeit geprüft werden.</i></p>	

Über eine der Steuerstellen (⇒ Kapitel 7.2 Seite 48) wird der Soll- bzw. Stellwert vorgegeben:

- Sollwert im Reglerbetrieb
- Steuerwert im Stellerbetrieb
- Stellwert im Handbetrieb


	<b>HINWEIS</b>
<p>Bei Vorgabe von mehreren Soll-/ Stellwerten die Priorität der Steuerstellen beachten. (⇒ Kapitel 7.2 Seite 48)</p>	

**Tabelle 39:** Vorgabe eines Soll-/ Stellwerts über die Bedieneinheit

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Referenziert auf	Werkseinstellung
1-3-2	Sollwert Regler <i>Einstellbarer Sollwert. Bei Vorgabe des Sollwert über DIGIN/ANIN ist dieser Parameter gesperrt. Sonst wird die Sollwertquelle über den Parameter "Steuerstelle" Lokal / Feldbus ausgewählt.</i>	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des Messbereichs	3-11	0,00
1-3-3	Steuerwert Steller <i>Einstellbarer Steuerwert für die Drehzahl im Stellerbetrieb</i>	Minimale Drehzahl des Motors bis Maximale Drehzahl des Motors	3-11	500 1/min
1-3-4	Stellwert Hand <i>Bei Umschalten auf Hand wird die aktuelle Drehzahl aus dem laufenden Betrieb übernommen, ansonsten Mindestdrehzahl. Danach kann die Drehzahl im Handbetrieb eingestellt werden.</i>	Minimale Drehzahl des Motors bis Maximale Drehzahl des Motors	3-11	500 1/min

### Anlagenstart

Der Anlagenstart zum Anfahren/Anhalten der Anlage im Automatikbetrieb kann über einen Digitaleingang oder über die Bedieneinheit vorgegeben werden.

	<b>HINWEIS</b>
<p>Bei Verwendung des Anlagenstarts über einen Digitaleingang darf der Anlagenstart nicht gleichzeitig über den Parameter "Anlage Start/ Stopp" (1-3-1) vorgegeben werden, da sonst bei Deaktivieren des Digitaleingangs der Anlagenstart über Parameter "Anlage Start/ Stopp" (1-3-1) aktiv bleibt.</p>	

**Tabelle 40:** Parameter Anlagenstart

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
1-3-1	Anlage Start/ Stopp <i>Mit dieser Funktion kann die Anlage gestartet werden.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Start</li> <li>▪ Stopp</li> </ul>	Stopp
3-8-6-1	Funktion Digitaleingang 1 <i>Einstellbare Funktion des Digitaleingang 1</i>	(⇒ Kapitel 7.10.1 Seite 83)	Anlagenstart

## 7.7 Pumpenbetrieb

### 7.7.1 Einzelpumpenbetrieb

#### 7.7.1.1 Stellerbetrieb

In der Betriebsart "Stellerbetrieb" setzt der Frequenzumrichter den vorgegebenen Sollwert in die entsprechende Motordrehzahl um. Der Prozessregler ist deaktiviert. Der Frequenzumrichter startet in der Betriebsart "Automatik", wenn der Digitaleingang 1 mit +24 V DC beschaltet ist (Klemmleiste C2/C1) (⇒ Kapitel 7.10.1 Seite 83) oder der Anlagenstart über Parameter "Anlage Start / Stopp" (1-3-1) eingeschaltet wird.

7.7.1.1.1 Stellerbetrieb mit externem Normsignal

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Die Eingabe von Parameterwerten und die <i>Eingabe von Wertebereichen/ Einheiten sind gegenseitig voneinander abhängig</i>. Deswegen muss im ersten Schritt der Parametrierung des Frequenzumrichters immer zunächst der gültige Wertebereich und die Einheiten (siehe Parameter 3-11) eingestellt werden. Wird im Nachgang der Wertebereich oder die Einheit geändert, müssen alle abhängigen Parameter nochmals auf Richtigkeit geprüft werden.</p>

Mit einem externen Normsignal kann in der Betriebsart "Automatik" ein Stellwert vorgegeben werden.

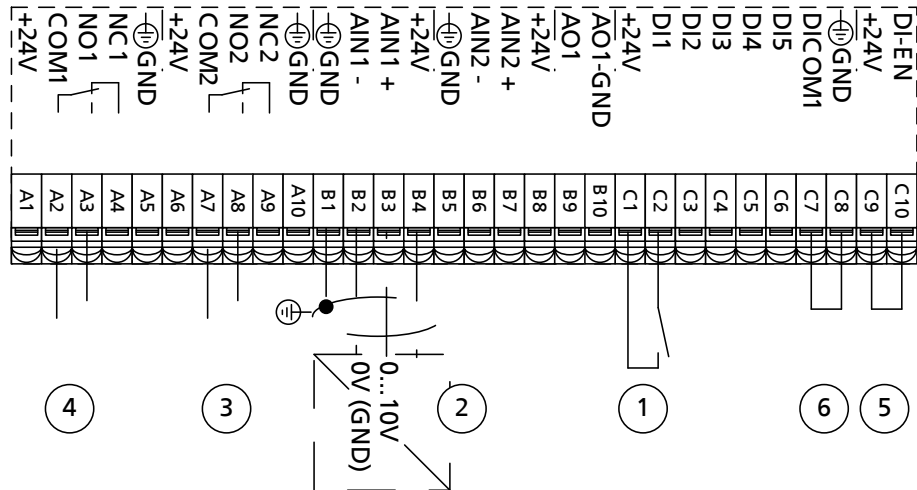


Abb. 39: Klemmenplan Stellerbetrieb (gestrichelt = optional)

1	Start / Stopp
2	Externes Sollwert Signal (⇒ Kapitel 7.6 Seite 53)
3	Melderelais 1 (⇒ Kapitel 7.10.3 Seite 89)
4	Melderelais 2 (⇒ Kapitel 7.10.3 Seite 89)
5	Digitaler Freigabe-Eingang
6	Masse für Digitaleingänge

**Beispiel** Am Analogeingang 1 soll über ein Spannungssignal 0-10 V der Stellwert von 2000 min<sup>-1</sup> eingestellt werden. 6,66 V entsprechen dann bei einem 2-poligen Motor einer Drehzahl von 2000 min<sup>-1</sup>. Die eingestellte Minimaldrehzahl wird nicht unterschritten. Der Anlagenstart erfolgt über Digitaleingang 1.

Tabelle 41: Beispiel Stellerbetrieb mit externem Normsignal

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Referenziert auf	Werkseinstellung
3-6-1	Regelart <i>Auswahl des Regelverfahrens. Bei Auswahl "Aus" ist der Regler deaktiviert</i>	Aus (Steller)	-	-
3-2-2-1	Minimale Drehzahl des Motors	500 1/min	3-11	500 1/min
3-2-2-2	Maximale Drehzahl des Motors	3000 1/min	3-11	2100 1/min
3-8-1-1	Signal Analogeingang <i>Sensorsignal am Analogeingang 1</i>	0...10V	-	Aus
3-8-1-2	Funktion Analogeingang 1 <i>Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden</i>	Soll-/Steuerwert Auto	-	Aus

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Referenziert auf	Werkseinstellung
3-8-1-3	Untere Grenze Analogeingang 1	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des Messbereichs	-	0,00
3-8-1-4	Obere Grenze Analogeingang 1	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des Messbereichs	-	100,00
1-3-1	Anlage Start/ Stopp <i>Mit dieser Funktion kann die Anlage gestartet werden.</i>	Aus	-	Aus


**HINWEIS**

Parameter "Anlagenstart" (1-3-1) muss auf „Aus“ gestellt werden, wenn der Anlagenstart über den Digitaleingang erfolgt.

**7.7.1.1.2 Stellerbetrieb über Bedieneinheit**

**HINWEIS**

Die Eingabe von Parameterwerten und die *Eingabe von Wertebereichen/ Einheiten sind gegenseitig voneinander abhängig. Deswegen muss im ersten Schritt der Parametrierung des Frequenzumrichters immer zunächst der gültige Wertebereich und die Einheiten (siehe Parameter 3-11) eingestellt werden.* Wird im Nachgang der Wertebereich oder die Einheit geändert, müssen alle abhängigen Parameter nochmals auf Richtigkeit geprüft werden.

Der Stellwert für die Betriebsart "Automatik" kann über die Bedieneinheit vorgegeben werden. Wird gleichzeitig ein Stellwert über den Analogeingang vorgegeben, hat der Stellwert über den Analogeingang eine höhere Priorität (⇒ Kapitel 7.2 Seite 48).

**Beispiel** Ein 2-poliger Motor soll mit einer Drehzahl von  $2000 \text{ min}^{-1}$  arbeiten. Dazu muss an der Bedieneinheit der Stellwert  $2000 \text{ min}^{-1}$  über Parameter "Steuerwert Steller" (1-3-3) eingestellt werden. Der Anlagenstart wird über den Parameter "Anlage Start/ Stopp" (1-3-1) aktiviert. Frequenzumrichter läuft dann sofort an, sobald er auf Automatik- oder Hand-Betrieb gestellt ist und die Freigabe über DI-EN gegeben ist.

**Tabelle 42:** Beispiel Stellerbetrieb mit externem Normsignal

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Referenziert auf	Werkseinstellung
3-6-1	Regelart <i>Auswahl des Regelverfahrens. Bei Auswahl "Aus" ist der Regler deaktiviert</i>	Aus (Steller)	-	-
3-2-2-1	Minimale Drehzahl des Motors	500 1/min	3-11	500 1/min
3-2-2-2	Maximale Drehzahl des Motors	3000 1/min	3-11	2100 1/min
1-3-1	Anlage Start / Stopp <i>Mit dieser Funktion kann die Anlage gestartet werden.</i>	Ein	-	Aus
1-3-3	Steuerwert Steller <i>Einstellbarer Steuerwert für die Drehzahl im Stellerbetrieb</i>	2000 1/min	-	500 1/min

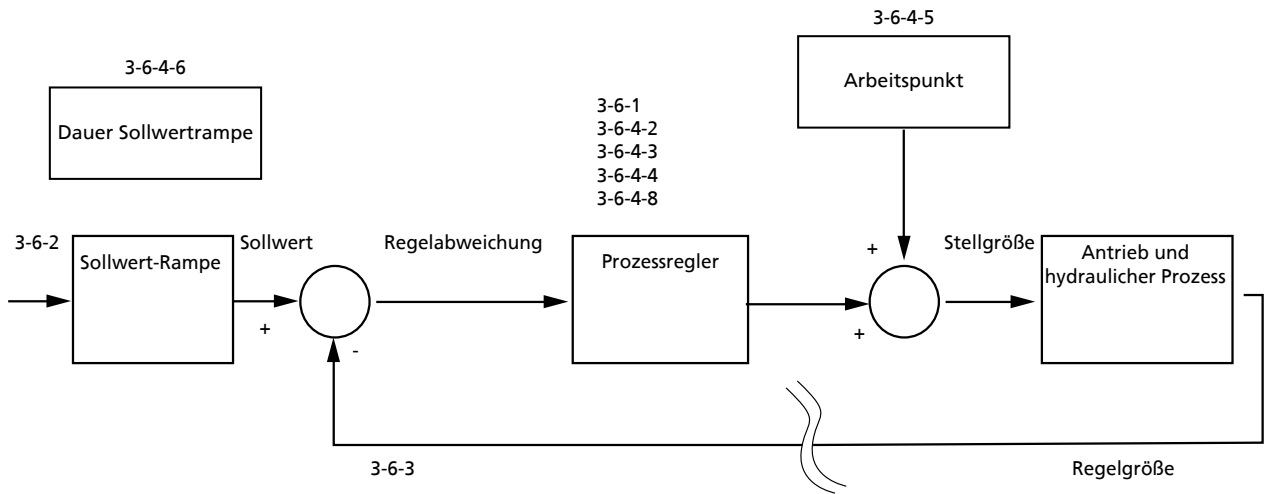
**7.7.1.2 Regelbetrieb**

Der Frequenzumrichter verfügt über einen Prozessregler um Änderungen in beliebigen hydraulischen Prozessen zu erkennen und ausregeln zu können. Die Regelgrößen wie z.B. Enddruck, Differenzdruck, Durchflussmenge oder Temperatur werden



erfasst und mit der Sollwertvorgabe verglichen. Basierend auf der momentanen Regelabweichung wird eine neue Stellgröße berechnet, welche im Antrieb als neue Drehzahl umgesetzt wird.

**Gesamtstruktur des Prozessreglers**



**Abb. 40:** Gesamtstruktur des Prozessregler

Der zu regelnde hydraulische Prozess, beeinflusst durch die Drehzahl des Frequenzumrichters, stellt die Regelstrecke dar. Die gemessene, oder z.B. im Falle der sensorlosen Differenzdruckregelung intern berechnete, Regelgröße wird vom Sollwert abgezogen und bildet so die Regeldifferenz. Die Regelabweichung wird dem eigentlichen Prozessregler zugeführt. Auf den Reglerausgang wird noch der Reglerarbeitspunkt hinzuaddiert um die Stellgröße zu erhalten. Der Sollwert kann über eine Sollwertrampe zeitlich verzögert werden.

**Regelart auswählen**

Um den Prozessregler zu aktivieren muss die Art des zu regelnden Prozesses über Parameter "Regelrt" (3-6-1) ausgewählt werden. Durch die Auswahl der Art des zu regelnden hydraulischen Prozesses wird der Prozessregler aktiviert und vorkonfiguriert. Bei Auswahl von „Aus (Steller)“ ist der Prozessregler deaktiviert und der Frequenzumrichter verbleibt im Stellerbetrieb. Je nach gewählter Regelart wird der Prozessregler mit normalem Wirksinn bzw. mit invertiertem Wirksinn betrieben.

**Tabelle 43:** Regelart auswählen

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-6-1	Regelart <i>Auswahl des Regelsverfahrens. Bei Auswahl "Aus" ist der Regler deaktiviert</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aus (Steller)</li> <li>▪ Enddruck</li> <li>▪ Saugdruck</li> <li>▪ Differenzdruck</li> <li>▪ Differenzdruck (sensorlos)</li> <li>▪ Förderstrom</li> <li>▪ Temperatur (Kühlen)</li> <li>▪ Temperatur (Heizen)</li> <li>▪ Niveau Saugseite</li> <li>▪ Niveau Druckseite</li> </ul>	Aus (Steller)

Die Reaktion des Frequenzumrichters auf eine positive oder negative Regeldifferenz wird über den Wirksinn des Reglers festgelegt. Bei normalem Reglerwirk Sinn wird bei positiver Regeldifferenz die Drehzahl erhöht, bei invertiertem Reglerwirk Sinn wird bei positiver Regeldifferenz die Drehzahl erniedrigt. Der Wirksinn des Reglers wird implizit über die gewählte Regelart festgelegt.

**Tabelle 44:** Reglerwirksinn

Regelart	Regelwirksinn	Anmerkung
Enddruck, Differenzdruck, Differenzdruck (sensorlos), Förderstrom, Temperatur (Heizen), Niveau Druckseite	normal	Erhöhung der Drehzahl bei positiver Regeldifferenz
Saugdruck, Temperatur (Kühlen), Niveau Saugseite	invertiert	Verringerung der Drehzahl bei positiver Regeldifferenz

**Sollwert bzw. Steuerwert einstellen**


Mit Parameter (3-6-2) wird die Quelle des Sollwerts, bei aktiviertem Prozessregler, bzw. die Quelle des Steuerwertes, bei deaktiviertem Prozessregler, festgelegt. Bei Auswahl von „lokal“ wird als Quelle z.B. ein Analogeingang oder das Bedienfeld genommen, bei Auswahl von „Feldbus“ wird die Quelle des Feldbusgeräts genommen. (⇒ Kapitel 7.2 Seite 48)

Änderungen des Sollwerts erfolgen entlang der Sollwertrampe (⇒ Kapitel 7.8.5 Seite 80) .

**Istwert einstellen**

Mit Parameter (3-6-3) wird die Quelle des Istwerts festgelegt. Bei Auswahl von „lokal“ wird als Quelle z.B. ein Analogeingang oder das Bedienfeld genommen, bei Auswahl von „Feldbus“ wird die Quelle des Feldbusgeräts genommen. (⇒ Kapitel 7.10.2 Seite 87)

**Prozessregler einstellen**

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Die Eingabe von Parameterwerten und die <i>Eingabe von Wertebereichen/ Einheiten sind gegenseitig voneinander abhängig. Deswegen muss im ersten Schritt der Parametrierung des Frequenzumrichters immer zunächst der gültige Wertebereich und die Einheiten (siehe Parameter 3-11) eingestellt werden. Wird im Nachgang der Wertebereich oder die Einheit geändert, müssen alle abhängigen Parameter nochmals auf Richtigkeit geprüft werden.</i></p>

Das Einstellen des PID-Prozessreglers erfolgt mittels folgender Parameter: Über Parameter (3-6-4-2) wird der Proportionalanteil des Reglers festgelegt. Die Regeldifferenz wird durch den Proportionalanteil verstärkt auf den Stellwert gegeben.

Um eine bleibende Regeldifferenz zu vermeiden wird bei vielen hydraulischen Prozessen ein integrierender Regleranteil benötigt. Dazu wird mit Parameter (3-6-4-3) die Nachstellzeit des Integralanteils festgelegt. Die Regelabweichung wird aufintegriert, gemäß der gewählten Nachstellzeit gewichtet und auf den Stellwert aufaddiert. Eine Verringerung der Nachstellzeit führt zu einem schnelleren Ausregeln der Regelabweichung. Bei Wahl einer Nachstellzeit von 10000 s ist der Integralanteil deaktiviert.


Mit Hilfe des Differentialanteils kann der Regler auf eine schnelle Änderung der Regelabweichung reagieren. Ob ein Differentialanteil nötig ist hängt von der Dynamik des hydraulischen Prozesses ab, bei typischen Kreiselpumpenanwendungen wird er nicht benötigt. Bei Wahl einer Vorhaltzeit von 0 s ist der Differentialanteil des Prozessreglers deaktiviert. Die Vorhaltzeit des Differentialanteils wird mit Parameter (3-6-4-4) festgelegt. Durch Vergrößerung der Vorhaltzeit wird stärker auf schnelle Änderungen der Regelabweichung reagiert. Durch Parameter "Begrenzung D-Anteil" (3-6-4-8) wird die maximale Verstärkung des Differentialanteils festgelegt, dadurch kann die Auswirkung von Messrauschen auf den Stellwert begrenzt werden. Durch Verkleinern des Werts der Begrenzung verringert sich der Einfluss des Differentialanteils bei hohen Frequenzen, wodurch der Einfluss von Messrauschen unterdrückt werden kann.

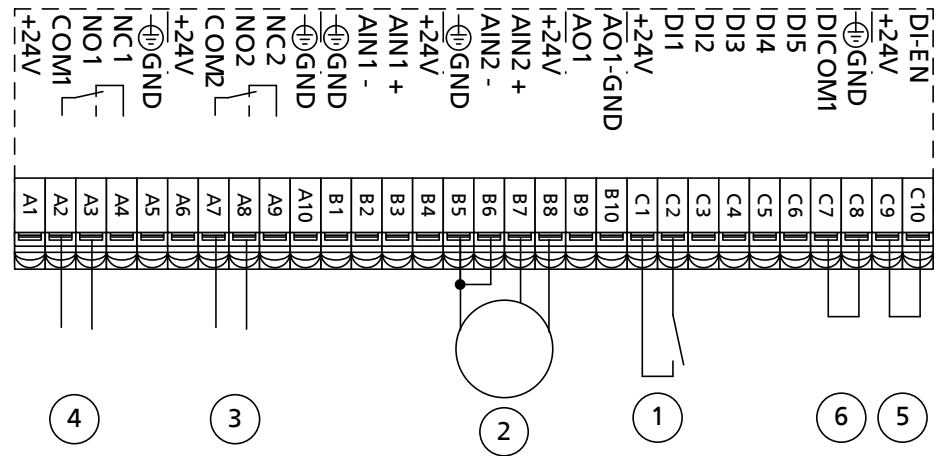
Über Parameter (3-6-4-5) wird der Arbeitspunkt des Reglers in Form einer Bezugsdrehzahl festgelegt. Diese Drehzahl wird in Prozent von Parameter "Maximale Drehzahl des Motors" (3-2-2-2) parametrieren. Durch die Vorgabe eines Arbeitspunktes kann auch bei sehr großen Nachstellzeiten des Integralanteils schnell eine für den Prozess typische Drehzahl angefahren werden. Der Regler muss nun lediglich die kleinen Abweichungen um diesen Arbeitspunkt ausregeln. Falls kein typischer Arbeitspunkt des hydraulischen Prozesses bekannt ist, kann der Arbeitspunkt auf Werkseinstellung 50 % verbleiben.

Tabelle 45: Parameter des PID-Reglers

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-6-4-2	Proportionalanteil <i>Einstellung des Proportionalanteils des Reglers</i>	0,01...100,00	1,00
3-6-4-3	Nachstellzeit (Integralanteil) <i>Einstellung des Integralanteils des Reglers</i>	0,01...10000,00	1,00
3-6-4-4	Vorhaltzeit (Differentialanteil) <i>Einstellung des Differentialanteils des Reglers</i>	0,00... 100,00	0,00
3-6-4-5	Arbeitspunkt des Reglers <i>Arbeitspunkt des Reglers. Abhängig von Parameter "3-2-2-2 Maximale Drehzahl des Motors" wird der Arbeitspunkt des Reglers bestimmt.</i>	0,0...100,00	50 %
3-6-4-8	Begrenzung D-Anteil <i>Mit der Begrenzung wird die maximale Verstärkung durch den Differentialanteil festgelegt um z.B. Messrauschen zu unterdrücken</i>	1,00...20,00	3,00

7.7.1.2.1 Regelbetrieb über Bedieneinheit

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Die Eingabe von Parameterwerten und die <i>Eingabe von Wertebereichen/ Einheiten sind gegenseitig voneinander abhängig. Deswegen muss im ersten Schritt der Parametrierung des Frequenzumrichters immer zunächst der gültige Wertebereich und die Einheiten (siehe Parameter 3-11) eingestellt werden. Wird im Nachgang der Wertebereich oder die Einheit geändert, müssen alle abhängigen Parameter nochmals auf Richtigkeit geprüft werden.</i></p>



**Abb. 41:** Klemmenplan Reglerbetrieb (gestrichelt = optional)

1	Start/ Stopp 2
2	Istwertgeber
3	Melderelais 1 (⇒ Kapitel 7.10.3 Seite 89)
4	Melderelais 2 (⇒ Kapitel 7.10.3 Seite 89)
5	Digitaler Freigabe-Eingang
6	Masse für Digitaleingänge

**Beispiel** Der Frequenzumrichter soll in einer Differenzdruckregelung auf einen Sollwert von 6,7 bar regeln. Dazu wird ein Differenzdrucksensor 4..20 mA mit einem Messbereich von 0-10 bar am Analogeingang 2 des Frequenzumrichters angeschlossen. Die Sollwertvorgabe erfolgt an der Bedieneinheit. Der Anlagenstart wird über den Parameter "Anlage Start/ Stopp" (1-3-1) aktiviert. Der Frequenzumrichter läuft sofort an, sobald er auf Automatik- oder Hand-Betrieb gestellt ist und die Freigabe über DI-EN gegeben ist.

**Tabelle 46:** Beispiel Reglerbetrieb mit Sollwertvorgabe über die Bedieneinheit

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-6-1	Regelart <i>Auswahl des Regelverfahrens. Bei Auswahl "Aus" ist der Regler deaktiviert</i>	Differenzdruck	-
3-11-2-1	Minimaldruck <i>Minimalgrenze des Messbereichs</i>	0,00	-1,00 bar
3-11-2-2	Maximaldruck <i>Maximalgrenze des Messbereichs</i>	10,0	1000,0 bar
3-11-2-3	Einheit Druck <i>Einstellbare Einheit für den Druck1</i>	bar	bar
1-3-2	Sollwert Regler <i>Einstellbarer Sollwert. Bei Vorgabe des Sollwert über DIGIN/ANIN ist dieser Parameter gesperrt. Sonst wird die Sollwertquelle über den Parameter "Steuerstelle" Lokal / Feldbus ausgewählt.</i>	6,7 bar	0,00 bar
3-8-2-1	Signal Analogeingang 2 <i>Sensorsignal am Analogeingang 2</i>	4...20mA	Aus
3-8-2-2	Funktion Analogeingang 2 <i>Funktion des Analogeingang 2. Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden</i>	Differenzdruck	Aus
3-8-2-3	Untere Grenze Analogeingang 2	0,00	0,00

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-8-2-4	Obere Grenze Analogeingang 2	10,00	100,00
1-3-1	Anlage Start / Stopp <i>Mit dieser Funktion kann die Anlage gestartet werden</i>	Ein	Aus


**HINWEIS**

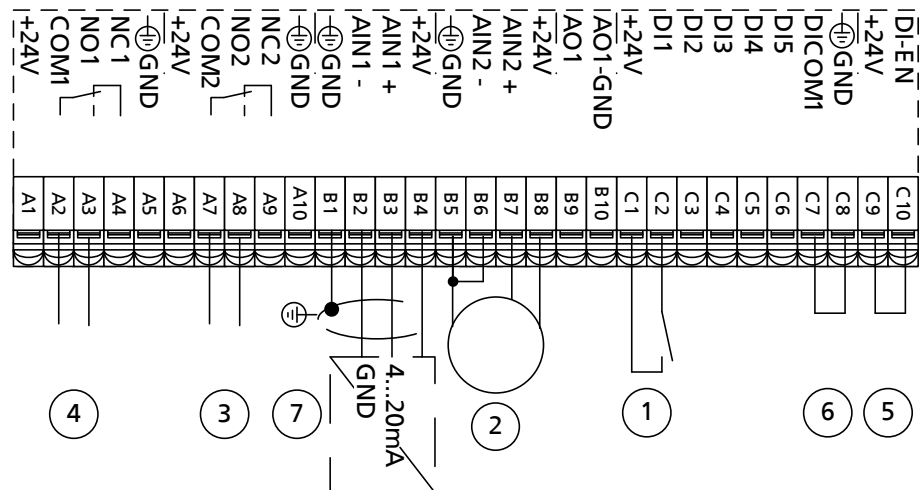
Parameter "Anlagenstart" (1-3-1) muss auf „Aus“ gestellt werden, wenn der Anlagenstart über den Digitaleingang erfolgt.

**7.7.1.2.2 Regelbetrieb mit externem Sollwert-Signal**

Der Sollwert kann über ein externes Sollwertsignal vorgegeben werden. Wird gleichzeitig ein Sollwert über die Bedieneinheit vorgegeben, hat der Sollwert über den Analogeingang eine höhere Priorität (⇒ Kapitel 7.2 Seite 48).


**HINWEIS**

Die Eingabe von Parameterwerten und die *Eingabe von Wertebereichen/ Einheiten sind gegenseitig voneinander abhängig. Deswegen muss im ersten Schritt der Parametrierung des Frequenzumrichters immer zunächst der gültige Wertebereich und die Einheiten (siehe Parameter 3-11) eingestellt werden. Wird im Nachgang der Wertebereich oder die Einheit geändert, müssen alle abhängigen Parameter nochmals auf Richtigkeit geprüft werden.*



**Abb. 42:** Klemmenplan Reglerbetrieb (gestrichelt = optional)

1	Start / Stopp 2
2	Istwertgeber
3	Melderelais 1 (⇒ Kapitel 7.10.3 Seite 89)
4	Melderelais 2 (⇒ Kapitel 7.10.3 Seite 89)
5	Digitaler Freigabe-Eingang
6	Masse für Digitaleingänge
7	Externes Sollwert Signal

**Beispiel**

Der Frequenzumrichter soll in einer Differenzdruckregelung auf einen Sollwert von 6,7 bar regeln. Dazu wird ein Differenzdrucksensor 4..2 mA mit einem Messbereich von 0-10 bar am Analogeingang 2 des Frequenzumrichters angeschlossen. Die Sollwertvorgabe erfolgt als externes Sollwert-Signal 4...20 mA über den Analogeingang 1 angelegt werden. Der Anlagenstart wird über den Parameter "Anlage Start/ Stopp" (1-3-1) aktiviert. Der Frequenzumrichter läuft sofort an, sobald er auf Automatik- oder Hand-Betrieb gestellt ist und die Freigabe über DI-EN gegeben ist.

**Tabelle 47:** Beispiel Reglerbetrieb mit Sollwertvorgabe über externem Sollwert-Signal

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-6-1	Regelart <i>Auswahl des Regelverfahrens. Bei Auswahl "Aus" ist der Regler deaktiviert</i>	Differenzdruck	-
3-11-2-1	Minimaldruck <i>Minimalgrenze des Messbereichs</i>	0,00	-1,00 bar
3-11-2-2	Maximaldruck <i>Maximalgrenze des Messbereichs</i>	10,0	1000,0 bar
3-11-2-3	Einheit Druck <i>Einstellbare Einheit für den Druck1</i>	bar	bar
3-8-1-1	Signal Analogeingang 1 <i>Sensorsignal am Analogeingang 1</i>	4...20 mA	Aus
3-8-1-2	Funktion Analogeingang 1 <i>Funktion des Analogeingang 1. Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden</i>	Soll-/Steuerwert Auto	Aus
3-8-1-3	Untere Grenze Analogeingang 1	0,00	0,00
3-8-1-4	Obere Grenze Analogeingang 1	10,00	100,00
3-8-2-1	Signal Analogeingang 2 <i>Sensorsignal am Analogeingang 2</i>	4...20 mA	Aus
3-8-2-2	Funktion Analogeingang 2 <i>Funktion des Analogeingang 2. Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden</i>	Differenzdruck	Aus
3-8-2-3	Untere Grenze Analogeingang 2	0,00	0,00
3-8-2-4	Obere Grenze Analogeingang 2	10,00	100,00
1-3-1	Anlage Start / Stopp <i>Mit dieser Funktion kann die Anlage gestartet werden</i>	Ein	Aus


**HINWEIS**

Parameter "Anlagenstart" (1-3-1) muss auf „Aus“ gestellt werden, wenn der Anlagenstart über den Digitaleingang erfolgt.

**7.7.1.2.3 Sensorlose Differenzdruckregelung**

Die sensorlose Differenzdruckregelung ermöglicht die Regelung auf einen konstanten Differenzdruck der Pumpe ohne den Einsatz von Drucksensoren. Das Verfahren basiert auf den Kennlinien der Pumpe. Steile Leistungskennlinien begünstigen eine hohe Genauigkeit des Verfahrens. Das Verfahren ist eingeschränkt geeignet, wenn die Leistungskennlinie abschnittsweise einen konstanten Verlauf über dem Förderstrom aufweist. Es wird aktiviert indem Parameter "Regelart" (3-6-1) auf den Wert „Differenzdruck sensorlos“ gesetzt wird. Sollwert einstellen (⇒ Kapitel 7.6 Seite 53).


**HINWEIS**

Für die sensorlose Differenzdruckregelung müssen alle Parameter der Pumpenkennlinien (3-4-1, 3-4-3-1 bis 3-4-3-22) eingegeben sein.

**Tabelle 48:** Parameter Sensorlose Differenzdruckregelung

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-6-1	Regelart	Differenzdruck (sensorlos)	-

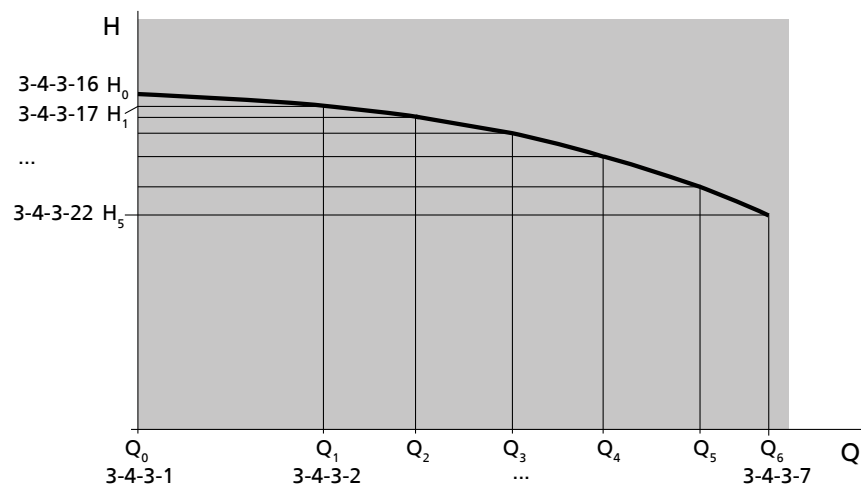
## 7.8 Anwendungsfunktionen

### 7.8.1 Frequenzumrichter auf Pumpe abstimmen

Die Kennlinien der Pumpe werden über die Parameter 3-4-3-1 bis 3-4-3-22 beschrieben und gelten bei Nenndrehzahl der Pumpe 3-4-1. Die Kennlinien sind Grundlage für folgende Funktionen:

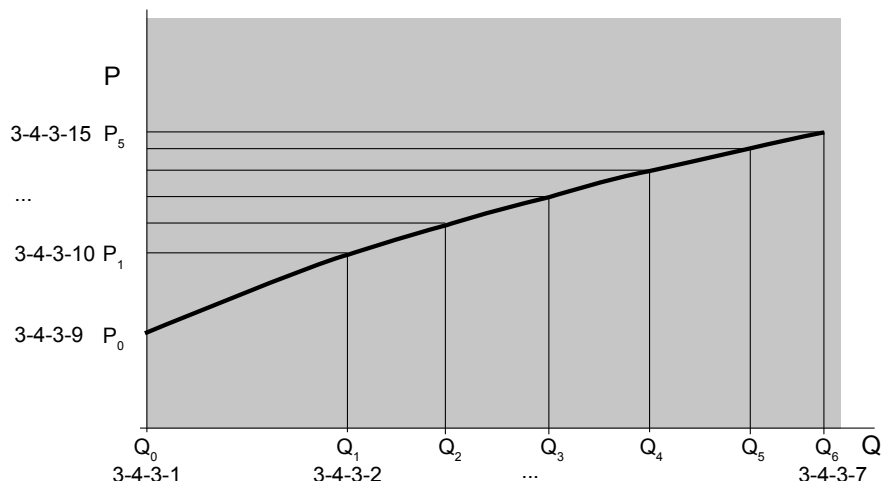
- Förderstromschätzung
- Betriebspunktüberwachung
- Bereitschaftsbetrieb
- Sensorlose Differenzdruckregelung
- Mehrpumpenbetrieb

Ist der Frequenzumrichter ab Werk vorparametriert, so sind alle pumpenspezifischen Parameter bereits befüllt.



**Abb. 43:** Förderhöhenkennlinie mit sieben Stützstellen und den relevanten Parametern

Der Förderstrom  $Q_0$ , also Parameter (3-4-3-1), ist stets Null. Der Förderstrom  $Q_6$  (3-4-3-7) beschreibt das Ende der Kennlinien und ist gleichzeitig der maximal zulässige Förderstrom der Pumpe.



**Abb. 44:** Leistungskennlinie mit sieben Stützstellen und den relevanten Parametern  
Für die Leistungskennlinien werden die gleichen Förderstromwerte wie bei der Förderhöhenkennlinie verwendet.



#### HINWEIS

Die Leistungskennlinie wird nicht auf die Dichte des Fördermediums (3-5-1) umgerechnet. Es muss also eine für die Dichte des Fördermediums geltende Leistungskennlinie eingegeben werden.

Der optimale Betriebspunkt der Pumpe bei Nenndrehzahl wird über Parameter "Förderstrom  $Q_{opt}$ " (3-4-3-8) vorgegeben. Die Teillastgrenze der Pumpe bei Nenndrehzahl wird über Parameter "Teillastgrenzförderstrom" (3-4-3-30) vorgegeben. Es handelt sich um eine prozentuale Angabe, die sich auf den optimalen Betriebspunkt bezieht.

**Tabelle 49:** Parameter für die Abstimmung auf die Pumpe

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-4-3-1	Förderstrom $Q_0$	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0
3-4-3-2	Förderstrom $Q_1$	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0
3-4-3-3	Förderstrom $Q_2$	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0
3-4-3-4	Förderstrom $Q_3$	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0
3-4-3-5	Förderstrom $Q_4$	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0
3-4-3-6	Förderstrom $Q_5$	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0
3-4-3-7	Förderstrom $Q_6$	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0
3-4-3-8	Förderstrom $Q_{opt}$	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0
3-4-3-9	Leistungsbedarf Pumpe $P_0$	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0
3-4-3-10	Leistungsbedarf Pumpe $P_1$	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0
3-4-3-11	Leistungsbedarf Pumpe $P_2$	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	00
3-4-3-12	Leistungsbedarf Pumpe $P_3$	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0
3-4-3-13	Leistungsbedarf Pumpe $P_4$	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0



Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-4-3-14	Leistungsbedarf Pumpe P_5	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0
3-4-3-15	Leistungsbedarf Pumpe P_6	Minimal Förderstrom bis maximal Förderstrom	0
3-4-3-16	Förderhöhe H_0	00,00...1000,00	0
3-4-3-17	Förderhöhe H_1	00,00...1000,00	0
3-4-3-18	Förderhöhe H_2	00,00...1000,00	0
3-4-3-19	Förderhöhe H_3	00,00...1000,00	0
3-4-3-20	Förderhöhe H_4	00,00...1000,00	0
3-4-3-21	Förderhöhe H_5	00,00...1000,00	0
3-4-3-22	Förderhöhe H_6	00,00...1000,00	0
3-4-3-23	NPSH_0	00,00...1000,00	0
3-4-3-24	NPSH_1	00,00...1000,00	0
3-4-3-25	NPSH_2	00,00...1000,00	0
3-4-3-26	NPSH_3	00,00...1000,00	0
3-4-3-27	NPSH_4	00,00...1000,00	0
3-4-3-28	NPSH_5	00,00...1000,00	0
3-4-3-29	NPSH_6	00,00...1000,00	0
3-4-3-30	Teillastgrenzförderstrom in % Q	0...100	0

## 7.8.2 Schutzfunktionen

### 7.8.2.1 Thermischer Motorschutz aktivieren/deaktivieren

Thermische Überlastung führt zur sofortigen Abschaltung mit einer entsprechenden Alarmmeldung. Wiedereinschalten ist erst nach ausreichender Abkühlung des Motors möglich. Der Schwellwert für die Abschaltung ist ab Werk für die Überwachung mit einem PTC-Sensor oder einem Temperaturschalters eingestellt. Bei der Verwendung anderer thermoelektrischer Elemente muss der Wert vom KSB Service eingestellt werden.

Tabelle 50: Thermischer Motorschutz

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-2-3-1	PTC-Auswertung <i>Motortemperaturüberwachung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aus</li> <li>▪ Ein</li> </ul>	Ein
3-2-3-2	Verhalten thermischer Motorschutz <i>Verhalten bei Erkennung einer Motor- übertemperatur</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht selbstquittierend</li> <li>▪ Selbstquittierend</li> </ul>	Nicht selbstquittierend

### 7.8.2.2 Elektrischer Motorschutz durch Über-/Unterspannungsüberwachung

Der Frequenzumrichter überwacht die Netzspannung. Ein Unterschreiten von 380 V - 10% bzw. ein Überschreiten von 480 V + 10% führen zur Abschaltung und zu einer entsprechenden Alarmmeldung. Vor dem Wiedereinschalten muss der Alarm quittiert werden.

### 7.8.2.3 Abschaltung durch Überstrom

Wird der Stromgrenzwert Parameter „Max. Motorstrom in % von Motornennstrom“ (3-3-7-1) um 5 % überschritten, wird der begrenzt selbstquittierende Alarm „Überstrom“ erzeugt, der zu einem Abschalten des Motors führt. Solange dieses Ereignis ansteht, bleibt der Motor gesperrt. Die Sperrung wird in der Bedieneinheit angezeigt.

### 7.8.2.4 Dynamischer Überlastschutz durch Drehzahlbegrenzung

Der Frequenzumrichter verfügt über Stromsensoren, die den Motorstrom erfassen und dessen Begrenzung ermöglichen. Beim Erreichen der definierten Überlastungsgrenze wird die Drehzahl zur Reduzierung der Leistung abgesenkt (I<sup>2</sup>t-Regelung). Der Frequenzumrichter arbeitet dann nicht mehr im Regelbetrieb, hält aber die Funktion mit abgesenkter Drehzahl aufrecht.

Auf Basis der in den Parametern "Auslösecharakteristik I<sup>2</sup>t" (3-3-7-5) und "Max. Motorstrom in % von Motornennstrom" (3-3-7-1) eingestellten Werte wird dynamisch eine Zeit berechnet, für die der Motor in Bezug auf den "Motornennstrom" (3-2-1-4) mit einem höheren Strom betrieben werden darf, bis die I<sup>2</sup>t-Regelung einsetzt. Je stärker der Motor den Nennstrom überschreitet, desto schneller erfolgt das Einsetzen der I<sup>2</sup>t-Regelung.

Bei erstmaligen aktiv werden des dynamischen Überlastschutzes (I<sup>2</sup>t-Zähler = 0) und einem Motorstrom von 110 % des Motornennstroms(3-2-1-4), dauert es bei den gegebenen Werkseinstellungen 60 Sekunden (3-3-7-5) bis die I<sup>2</sup>t-Regelung einsetzt. Liegt der Überlaststrom unter dem maximalen Motorstrom, verlängert sich die dynamisch berechnete Zeit entsprechend. Wird der Motor nach dem Überlastbetrieb weiter mit Nennstrom betrieben, wird die I<sup>2</sup>t-Regelung aufrecht erhalten. Sinkt der Strom auf einen Wert kleiner des Nennstroms des Motors (3-2-1-4), setzt sich der I<sup>2</sup>t-Zähler wieder zurück. Dies kann in Abhängigkeit des aktuellen Motorstroms bis zu 10 min dauern.

Beim Einsetzen der I<sup>2</sup>t-Regelung wird sofort die Warnung „Dynamischer Überlastschutz“ angezeigt. Die Warnung ist selbstquittierend und wird beim Aussetzen der I<sup>2</sup>t-Regelung zurückgesetzt.

Wird die Abschalt Drehzahl I<sup>2</sup>t (3-3-7-6) unterschritten, wird der begrenzt selbstquittierende Alarm „Dynamischer Überlastschutz“ erzeugt und der Motor abgeschaltet. Der Motor wird gesperrt. Der Motor läuft nach einer Unterschreitung des I<sup>2</sup>t-Schwellwerts nach einer Sperrzeit von maximal 10 s (baugrößenabhängig) wieder an .

**Tabelle 51:** Parameter für Dynamischen Überlastschutz durch Drehzahlbegrenzung

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Referenziert auf	Werkseinstellung
3-2-1-4	Nennstrom Motor <i>Nennstrom des Motors gemäß Typenschild</i>	0.00 ... 150.00 A	-	baugrößenabhängig
3-3-7-1	Max. Motorstrom in % von Motornennstrom <i>Einstellung des maximal erlaubten Motorstrom</i>	0 ... 150 %	3-2-1-4	110 %
3-3-7-5	Auslösecharakteristik I <sup>2</sup> t <i>Auf Basis der Auslösecharakteristik I<sup>2</sup>t wird dynamisch eine Zeit berechnet, für die der Motor mit einem höheren Strom betrieben werden darf, bis die I<sup>2</sup>t-Regelung einsetzt.</i>	1 .. 60 s	-	60 s
3-3-7-6	Abschaltdrehzahl I <sup>2</sup> t <i>Diese Drehzahlgrenze führt zu einem Alarm Dynamischer Überlastschutz und damit zum Abschalten des Motors</i>	Minimale Drehzahl des Motors bis Maximale Drehzahl des Motors	-	500 min <sup>-1</sup>

### 7.8.2.5 Abschaltung bei Phasenausfall und Kurzschluss

Phasenausfall und Kurzschluss führen zur direkten Abschaltung (ohne Abfahrtrampe). Diese Schutzfunktion erfordert keine Parametrierung.

### 7.8.2.6 Kabelbruchererkennung (Life-Zero)

Die Steuerung überwacht alle Analogeingänge, an denen bereits ein Sensor erkannt wurde oder für die ein Sensor fest eingestellt ist, auf Kabelbruch (Life Zero).

Voraussetzung sind Signale mit 4..20 mA bzw. 2..10 V. Ist der untere Spannungs- bzw. Stromwert mit 0 V bzw. 0 mA angegeben, erfolgt für den entsprechenden Analog-Eingang keine Kabelbruchüberwachung. Bei Unterschreitung von 4 mA bzw. 2 V erfolgt nach einer parametrierbaren Zeitverzögerung eine parametrierbare Reaktion.

Handelt es sich beim Sensor um die Istwertquelle und ist aufgrund fehlender Redundanz keine eigenständige Regelung mehr möglich, wird der Alarm „Keine Hauptsteuerung“ erzeugt, ansonsten die Warnung „Ausfall Istwert“.

Eine Warnung „Kabelbruch“ wird dann ausgegeben, wenn keine Regelung aktiv ist. Der Alarm und die Warnungen sind selbstquittierend. Im Alarmfall (keine Regelung mehr möglich) erfolgt ein einstellbares Verhalten:


- Abschaltung aller Pumpen
- Drehzahl beibehalten
- einstellbare Drehzahl

Tabelle 52: Kabelbrucherkenennung

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkeinstellung
3-9-1-1	Verhalten bei Ausfall <i>Betriebsverhalten des Frequenzumrichters bei Alarm "Ausfall des Istwerts"</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alle Pumpen aus</li> <li>▪ Drehzahl beibehalten</li> <li>▪ Feste Drehzahl</li> </ul>	Drehzahl beibehalten
3-9-1-2	Zeitverzögerung <i>Zeitverzögerung bis zur Auslösung der Meldung (Warnung oder Alarm). Bei redundantem System wird nur eine Warnung generiert, da der Aux-Master die Funktion übernehmen kann. Nur wenn am Aux-Master ebenfalls der Istwert ausfällt, wird ein Alarm generiert, was dann zu dem eingestellten Verhalten bei Ausfall Istwert führt Pumpenwechsel.</i>	0,0...10,0 s	0,5 s
3-9-1-3	Drehzahl bei Ausfall <i>Feste Drehzahl die bei Ausfall des Istwerts gefahren wird.</i>	Minimale Drehzahl des Motors bis Maximale Drehzahl des Motors	500 1/min

### 7.8.2.7 Frequenzbereich ausblenden

Bei kritischen Anlagenverhältnissen besteht die Möglichkeit ein Frequenzband auszublenden, um Resonanzen zu vermeiden. Hierfür kann ein oberer und ein unterer Grenzwert der Drehzahl parametrierbar werden. Sind obere und untere Grenzdrehzahl in  $\text{min}^{-1}$  gleich gesetzt, erfolgt keine Ausblendung.

	<b>HINWEIS</b>
	Das Ausblenden eines Frequenzbereichs wirkt nicht bei Handbetrieb.

#### Frequenzbereich ausblenden im Reglerbetrieb

Überschreitet der Regler-Steuerwert die untere Grenzdrehzahl oder unterschreitet er die obere Grenzdrehzahl, durchfährt die Steuerung den Resonanzbereich. Bevor der Resonanzbereich erneut durchfahren wird, muss der Regler-Steuerwert diesen vorher einmalig verlassen haben. Auf diese Weise wird ein Oszillieren bei langsam eingestelltem Regler reduziert – kann jedoch nicht vermieden werden, wenn der Sollwert innerhalb des Resonanzbereichs erreicht würde. Für den Fall, dass im Reglerbetrieb mehrfache Sprünge auftreten, wird eine Warnung „Resonanzbereich“ erzeugt. Diese Warnung wird nach dem letzten Sprung für 60 Sekunden im Display angezeigt.

#### Frequenzbereich ausblenden im Stellerbetrieb

Befindet sich der Steller-Steuerwert zwischen beiden Grenzdrehzahlen unterhalb des Mittelwerts, verharrt der Motor bei der unteren Grenzdrehzahl. Befindet sich der Steller-Steuerwert zwischen beiden Grenzdrehzahlen oberhalb des Mittelwerts, ver-

harrt der Motor bei der oberen Grenzdrehzahl. Bei Über- oder Unterschreiten des Mittelwerts überwindet die Steuerung den Resonanzbereich entlang der Motorschutzrampe.


Tabelle 53: Obere und untere Grenzdrehzahl

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-9-12-1	Untergrenze <i>Untere Drehzahlgrenze zur Ausblendung des Resonanzbereichs in Hz. Sind untere und obere Grenzfrequenz gleich gesetzt, erfolgt keine Ausblendung. Im Handbetrieb wird diese Funktion nicht unterstützt</i>	Minimale Drehzahl des Motors bis Maximale Drehzahl des Motors	0 min <sup>-1</sup>
3-9-12-2	Obergrenze <i>Obere Drehzahlgrenze zur Ausblendung des Resonanzbereichs in Hz. Sind untere und obere Grenzfrequenz gleich gesetzt, erfolgt keine Ausblendung. Im Handbetrieb wird diese Funktion nicht unterstützt</i>	Minimale Drehzahl des Motors bis Maximale Drehzahl des Motors	0 min <sup>-1</sup>


### 7.8.2.8 Schutz vor Trockenlauf und hydraulischer Blockade


Bei aktiver Funktion führt ein Trockenlauf der Pumpe zu einer Alarmmeldung mit Abschaltung. Eine hydraulische Blockade, also die Förderung gegen eine geschlossene Rohrleitung, führt zunächst zu einer Warnung und nach einer längeren Zeit zu einer Alarmmeldung mit Abschaltung.

Der Schutz vor Trockenlauf und hydraulischer Blockade basiert auf einer einmalig durchzuführenden Lernprozedur.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Die Lernprozedur kann nur in der Betriebsart AUTO/STOPPED ausgeführt werden. Dazu ist die Anlage über Parameter 1-3-1 oder über einen Digitaleingang auf „Stopp“ zu stellen und die „AUTO“-Taste zu betätigen. In der untersten Displayzeile steht „AUTO_____STOPPED“</p>

Vor dem Start der Lernprozedur muss die Armatur auf der Druckseite der Pumpe geschlossen werden. Der Start erfolgt über Parameter "Lernfunktion starten" (3-9-6-3). Der Frequenzumrichter startet nun das Pumpenaggregat und erfasst die Leistung bei unterschiedlichen Drehzahlen. Dieser Vorgang dauert etwa eine halbe Minute und kann über die „Esc“-Taste abgebrochen werden. Unmittelbar nach Abschluss der Lernfunktion, der im Display gemeldet wird, ist der Schutz vor Trockenlauf und hydraulischer Blockade aktiv. Die zuvor geschlossene Armatur kann nun wieder geöffnet werden.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Vor dem Ausführen der Lernfunktion ist zu prüfen, ob der kurzzeitige Betrieb der Pumpe gegen die geschlossene Armatur zulässig ist. Bei KSB-Pumpen der Baureihen Sewatec und Sewabloc ist dies nicht der Fall.</p>

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Bei Veränderung der Minimaldrehzahl muss die Lernfunktion Trockenlauf neu gestartet werden.</p>

Über den Parameter "Grenze hydraulische Blockade" (3-9-6-1) kann ggf. die Ansprechempfindlichkeit zur Erkennung der hydraulischen Blockade angepasst werden. Hohe Werte bewirken eine hohe Ansprechempfindlichkeit. Der Wert „0“ deaktiviert die Funktion. Gleiches gilt für die Trockenlauferkennung Parameter "Grenze Trockenlauf" (3-9-6-2).

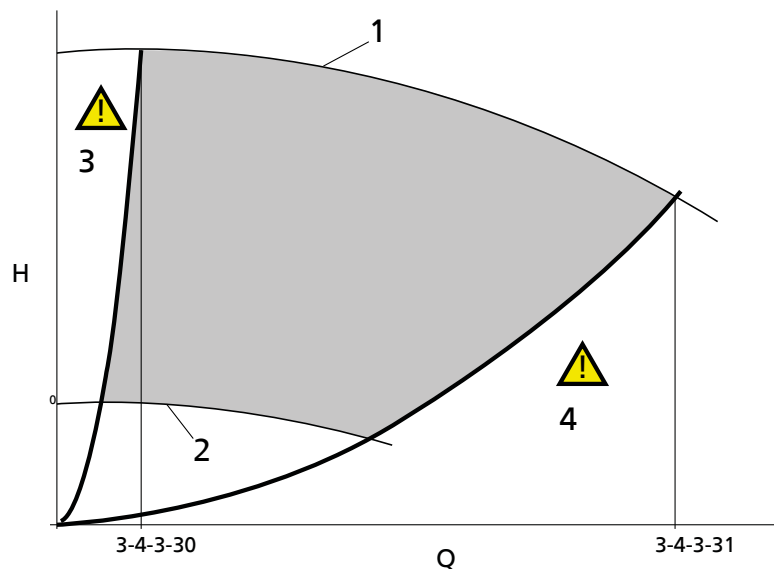
Warnung und Alarme werden gegenüber dem Eintritt der auslösenden Ereignisse zeitverzögert ausgegeben. Die Zeitverzögerungen sind in den Parametern (3-9-6-9) bis (3-9-6-11) festgelegt.

**Tabelle 54:** Parameter der Funktion Schutz vor Trockenlauf und hydraulische Blockade

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-9-6-1	Grenze hydraulische Blockade	0 - 130 %	110 %
3-9-6-2	Grenze Trockenlauf	0 - 130 %	85 %
3-9-6-9	Zeitverzögerung Warnung hydraulische Blockade	0 - 600 s	5 s
3-9-6-10	Zeitverzögerung Alarm hydraulische Blockade	0 - 600 s	10 s
3-9-6-11	Zeitverzögerung Alarm Trockenlauf	0 - 600 s	5 s

**7.8.2.9 Betriebspunktüberwachung**

Die Betriebspunktüberwachung generiert Warnmeldungen, wenn die Pumpe außerhalb des zulässigen Betriebsbereichs läuft. Unzulässig geringe Förderströme erzeugen die Warnmeldung „Teillast“. Unzulässig hohe Förderströme erzeugen die Warnmeldung „Überlast“. Die zugrunde liegenden Grenzen können über die aufgeführten Parameter (siehe Tabelle: Parameter Betriebspunktüberwachung) an die Pumpe angepasst werden. Die Betriebspunktüberwachung wird zusammen mit der Förderstromschätzung über Parameter (3-9-8-1) aktiviert.



**Abb. 45:** Förderhöhen-Förderstrom-Diagramm

	Zulässiger Betriebsbereich		
1	Nennndrehzahl	2	Minimaldrehzahl
3	Teillastgrenze	4	Überlastgrenze

**Tabelle 55:** Parameter Betriebspunktüberwachung

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Referenziert auf	Werkseinstellung
3-4-3-30	Teillastgrenzförderstrom in % von $Q_{opt}$	0..100 %	3-4-3-8	30 %
3-4-3-31	Überlastgrenzförderstrom in % von $Q_{max}$	0..100 %	3-4-3-7	98 %

**7.8.2.10 Individuelle Überwachungsfunktionen**

Für folgende Betriebswerte können jeweils ein oberer und unterer Grenzwert (Parameter 3-10-1-1 bis 3-10-11-3) festgelegt werden:

- Leistung
- Strom
- Drehzahl
- Sollwert
- Istwert
- Förderstrom
- Saugdruck
- Enddruck
- Differenzdruck
- Frequenz
- Temperatur

Bei Unter- bzw. Überschreitung dieser Grenzwerte wird nach Ablauf einer jeweils einzustellenden dauerhaft anliegenden Zeitverzögerung (3-10) eine Warnung ausgelöst.

### 7.8.2.11 Serviceintervall

Das Wartungsintervall wird in der Einheit Monat eingestellt. Nach einer Betriebsdauer der Pumpe (1-4-2-3), die das Wartungsintervall überschreitet, wird eine Informationsmeldung „Wartungsintervall überschritten“ erzeugt.

Nach Quittieren steht die Meldung weiterhin in der Liste anstehender Meldungen.

Das Wartungsintervall kann zurücksetzen werden. Damit wird die Informationsmeldung gelöscht, und das nächste Wartungsintervall startet.

Beim Zurücksetzen des Zählers zur Pumpenlaufzeit (1-4-2-4) wird das Wartungsintervall automatisch mit zurückgesetzt.


Das Serviceintervall wird deaktiviert, indem die Intervallzeit (3-9-13-1) auf „0“ eingestellt wird

**Tabelle 56:** Serviceintervall

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Referenziert auf	Werkseinstellung
3-9-13-1	Intervallzeit <i>Zeitintervall bis zur Meldung für den anfallenden Wartungseinsatz</i>	0...48 m	-	0
3-9-13-2	Rücksetzen Serviceintervall <i>Das Serviceintervall wird zurück gesetzt.</i>	Ausführen	1-4-2-4	-

### 7.8.3 Förderstromschätzung

Die Förderstrom- und Förderhöhenschätzung basiert sowohl auf den Kennlinien der Pumpe als auch auf den vom Frequenzumrichter ermittelten Betriebsdaten Wellenleistung und Drehzahl. Die Förderstromschätzung wird über Parameter "Förderstromschätzung" (3-9-8-1) aktiviert. Die Kennlinien werden gemäß (⇒ Kapitel 7.8.1 Seite 63) eingegeben. Stehen keine pumpennahen Drucksensoren zur Genauigkeitssteigerung der Förderstromschätzung zur Verfügung, so ist eine monoton steigende Leistungskennlinie erforderlich.

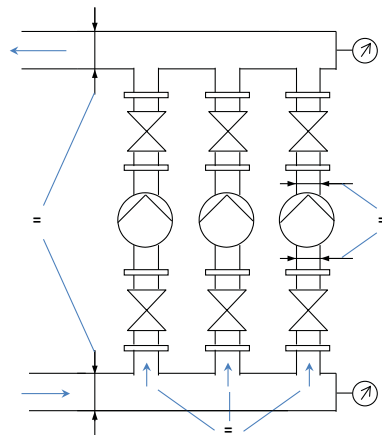
	<b>HINWEIS</b>
	<p>Die tatsächlichen Kennlinien einer Pumpe können aufgrund von Fertigungstoleranzen von den dokumentierten abweichen. Für die Förderstromschätzung resultieren daraus Ungenauigkeiten. Höhere Genauigkeiten können erreicht werden, indem die Kennlinien aus einer Einzelabnahme der Pumpe verwendet werden.</p>

### Genauigkeitssteigerung mit pumpennahen Drucksensoren

Signale pumpennaher Drucksensoren können zur Genauigkeitssteigerung der Förderstrom- und der Förderhöhenberechnung genutzt werden. Dies sollte jedoch nur dann erfolgen, wenn die Druckverluste zwischen dem Pumpenstutzen und der Druckmessstelle sowohl saugseitig als auch druckseitig vernachlässigbar klein sind ( $<1\%$  des Sensor-Messbereichs). Ist diese Voraussetzung nicht erfüllt, so muss der Parameter "Position der Druckmessstellen" (3-5-2-4) auf den Wert „pumpenfern“ gesetzt werden, um so den Einfluss der Drucksignale auf die Förderstromschätzung zu deaktivieren. Andernfalls gilt die Voreinstellung „pumpennah“ mit eingeschalteter Genauigkeitssteigerung. Die Druckmessstellen müssen über Parameter beschrieben werden (siehe Tabelle: Parameter Förderstromschätzung).

Drücke, die über Analogeingänge mit der Funktion „Saugdruck intern“, „Enddruck intern“ oder „Differenzdruck intern“ erfasst werden, dienen ausschließlich zur Genauigkeitssteigerung der Förderstrom- und Förderhöhenberechnung. Sie gelten unabhängig von Parameter "Position der Druckmessstellen" (3-5-2-4) immer als „pumpennahe“ Sensoren.

### Mehrpumpensysteme



**Abb. 46:** Bedingungen zur Genauigkeitssteigerung mit pumpennahen Drucksensoren bei Mehrpumpensystemen

Für Mehrpumpensysteme, bei denen die Druckmessung nur in den Sammelrohrleitungen (ugs. Sammlern) erfolgt, müssen zusätzlich folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Alle Pumpen sind baugleich.
- Saug- und Druckstutzen der Pumpen haben den gleichen Durchmesser (Inlinenpumpen).
- Saugseitige und druckseitige Sammelrohrleitung haben den gleichen Durchmesser.
- Der Gesamtförderstrom teilt sich weitgehend zu gleichen Teilen auf die einzelnen Pumpen auf.

Sind diese Voraussetzungen nicht erfüllt, so dürfen die Drucksignale nicht zur Genauigkeitssteigerung der Förderstrom- und Förderhöhenberechnung herangezogen werden. Der Parameter "Position der Druckmessstellen" (3-5-2-4) muss auf den Wert „pumpenfern“ gesetzt werden.

**Tabelle 57:** Parameter Förderstromschätzung

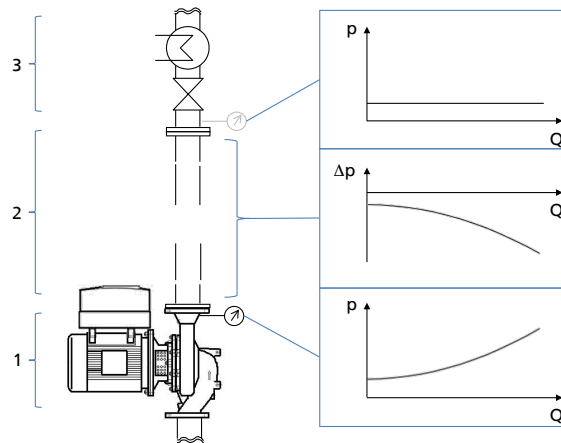
Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-9-8-1	Förderstromschätzung	Ein	Aus
3-5-2-1	Rohrdurchmesser Saugdruckmessstelle	0...1000 mm	0,0 mm
3-5-2-2	Rohrdurchmesser Enddruckmessstelle	0...1000 mm	0,0 mm
3-5-2-3	Höhenunterschied Druckmessstellen	-10...10 m	0,0 m
3-5-2-4	Position der Druckmessstellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pumpennah</li> <li>▪ Pumpenfern</li> </ul>	pumpennah

## 7.8.4 Energieoptimierung

## 7.8.4.1 Druck-/ Differenzdruckregelung mit förderstromabhängiger Sollwertanhebung

Die DFS ermöglicht es unter Verwendung pumpenseitiger Drucksensoren einen pumpenfernen Verbraucher unabhängig vom Durchfluss mit einem annähernd konstanten Druck zu versorgen. Erreicht wird dies, indem der Drucksollwert der Pumpe mit steigendem Förderstrom angehoben wird, um so die steigenden Druckverluste in der Rohrleitung zu kompensieren.

## Offenes Rohrleitungssystem



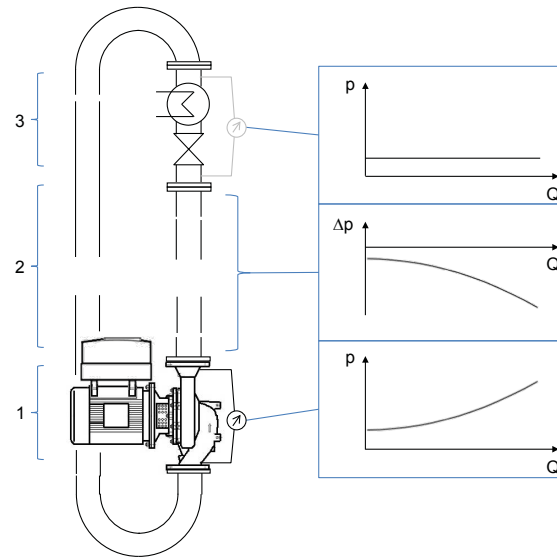
**Abb. 47:** Druckregelung mit förderstromabhängiger Sollwertanhebung im offenen System

1	Pumpenaggregat mit Diagramm des förderstromabhängigen Sollwerts
2	Rohrleitung mit Diagramm der Druckverluste
3	Verbraucher mit Diagramm des Vordrucks

In offenen Rohrleitungssystemen kann der Enddruck der Pumpe (1) verwendet werden, um einen annähernd konstanten Druck vor dem Verbraucher (3) zu realisieren.



## Geschlossenes Rohrleitungssystem



**Abb. 48:** Differenzdruckregelung mit förderstromabhängiger Sollwertanhebung im geschlossenen System

1	Pumpenaggregat mit Diagramm des förderstromabhängigen Sollwerts
2	Rohrleitung mit Diagramm der Druckverluste
3	Verbraucher mit Diagramm des Differenzdrucks

In geschlossenen Systemen kann der Differenzdruck der Pumpe (1) verwendet werden, um einen annähernd konstanten Differenzdruck am Verbraucher (3) zu realisieren.

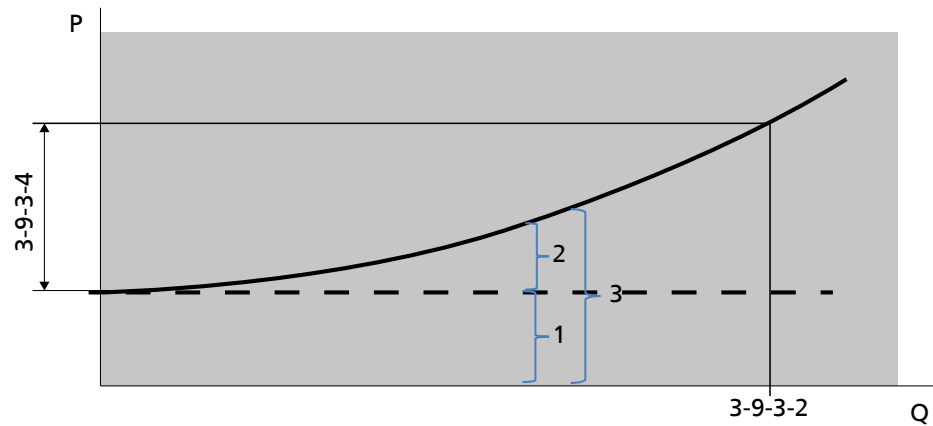
Es stehen die zwei DFS-Verfahren „DFS auf Basis des Förderstroms“ und „DFS auf Basis der Drehzahl“ zur Verfügung.


**HINWEIS**

Die Eingabe von Parameterwerten und die *Eingabe von Wertebereichen/ Einheiten sind gegenseitig voneinander abhängig. Deswegen muss im ersten Schritt der Parametrierung des Frequenzumrichters immer zunächst der gültige Wertebereich und die Einheiten (siehe Parameter 3-11) eingestellt werden. Wird im Nachgang der Wertebereich oder die Einheit geändert, müssen alle abhängigen Parameter nochmals auf Richtigkeit geprüft werden.*

**Auf Basis des Förderstroms**

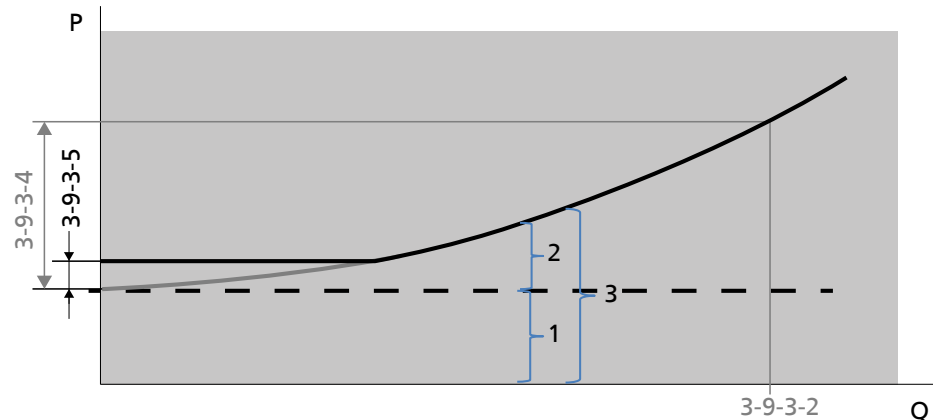
Vorzugsweise wird die DFS auf Basis des gemessenen oder geschätzten Förderstroms realisiert. Hierzu wird Parameter "DFS Verfahren" (3-9-3-1) auf den Wert „Förderstrom“ gesetzt. Die folgende Abbildung zeigt den Verlauf des angehobenen Sollwerts (durchgezogene Linie) als Funktion des Förderstroms und die relevanten Parameter.


**Abb. 49:** Verlauf des angehobenen Sollwerts bei DFS auf Basis des Förderstroms

1	Förderstromunabhängiger Sollwert	2	Sollwertanhebung
3	Angehobener Sollwert		

Der angehobene Sollwert (3) ist die Summe aus dem förderstromunabhängigen Sollwert (1) und der Sollwertanhebung (2). Der förderstromunabhängige Sollwert (1) wird gemäß (⇒ Kapitel 7.6 Seite 53) beschrieben eingestellt. Die Sollwertanhebung (2) beginnt beim Förderstrom  $Q=0$  und erreicht beim Förderstrom "DFS Q Stützpunkt" (3-9-3-2) den unter "Sollwertanhebung" (3-9-3-4) eingestellten Wert. Die Sollwertanhebung wird darüber hinaus entlang der dargestellten Parabel fortgesetzt.

Die vergleichsweise kleinen Drücke im unteren Förderstrombereich reichen ggf. nicht aus, um vorhandene Rückschlagklappen zu öffnen. Um in diesem Bereich den hierzu erforderlichen Druck zu erreichen, kann über den Parameter (3-9-3-5) eine Mindest-Sollwerterhöhung festgelegt werden. Die folgende Abbildung zeigt den Einfluss der Mindest-Sollwerterhöhung auf den Verlauf des angehobenen Sollwerts.

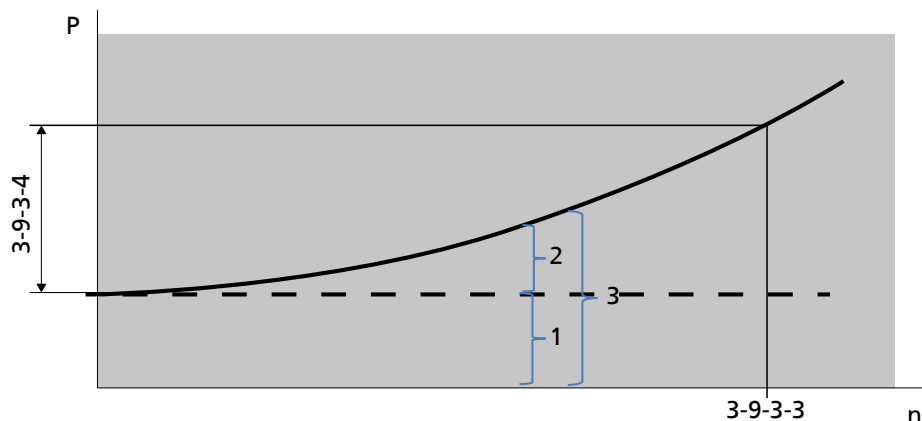

**Abb. 50:** Verlauf des angehobenen Sollwerts bei DFS auf Basis des Förderstroms mit Mindest-Sollwerterhöhung (3-9-3-5)

1	Förderstromunabhängiger Sollwert	2	Sollwertanhebung
3	Angehobener Sollwert		

#### Auf Basis der Drehzahl (für geschlossene hydraulische Kreisläufe)

Stehen weder der gemessene noch der geschätzte Förderstrom zur Verfügung, so kann die DFS auf Basis der Drehzahl realisiert werden. Dies ist jedoch nur für geschlossene hydraulische Kreisläufe möglich. Hierzu wird Parameter "DFS Verfahren" (3-9-3-1) auf den Wert „Drehzahl“ gesetzt.

Die folgende Abbildung zeigt den Verlauf des angehobenen Sollwerts (durchgezogene Linie) als Funktion der Drehzahl und die relevanten Parameter.


**Abb. 51:** Verlauf des angehobenen Sollwerts bei DFS auf Basis der Drehzahl

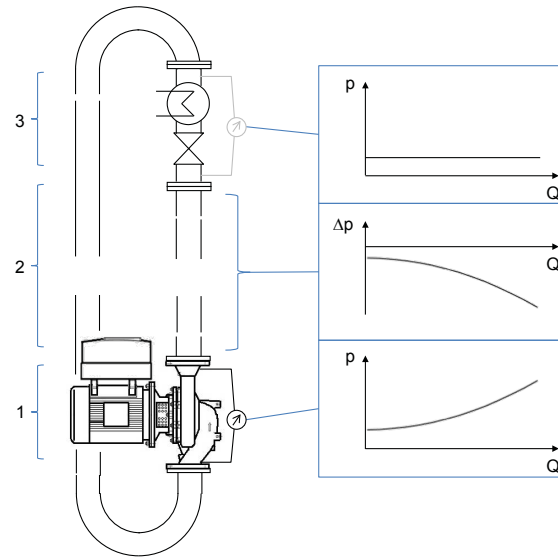
1	förderstromunabhängiger Sollwert	2	Sollwertanhebung
3	angehobener Sollwert		

Der angehobene Sollwert (3) ist die Summe aus dem förderstromunabhängigen Sollwert (1) und der Sollwertanhebung (2). Der förderstromunabhängige Sollwert (1) wird gemäß (⇒ Kapitel 7.6 Seite 53) eingestellt. Die Sollwertanhebung beginnt bei Drehzahl  $n = 0$  und erreicht bei Drehzahl "DFS n Stützpunkt" (3-9-3-3) den unter Sollwertanhebung (3-9-3-4) eingestellten Wert. Die Sollwertanhebung wird darüber hinaus entlang der dargestellten Parabel fortgesetzt. Über den Parameter "Mindest-Sollwerterhöhung" (3-9-3-5) kann eine Mindest-Sollwerterhöhung zum Öffnen von Rückschlagklappen festgelegt werden.

**Tabelle 58:** Parameter Druck-/ Differenzdruckregelung mit förderstromabhängiger Sollwertanhebung

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-9-3-1	DFS Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aus</li> <li>▪ Drehzahl</li> <li>▪ Förderstrom</li> </ul>	-
3-9-3-2	DFS Q Stützpunkt	Minimaler bis maximaler Förderstrom	0 m <sup>3</sup> /h
3-9-3-3	DFS n Stützpunkt	0 - 600 %	0 %
3-9-3-4	Sollwertanhebung	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des Messbereiches	0 %
3-9-3-5	Mindest-Sollwertanhebung	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des Messbereiches	0 %

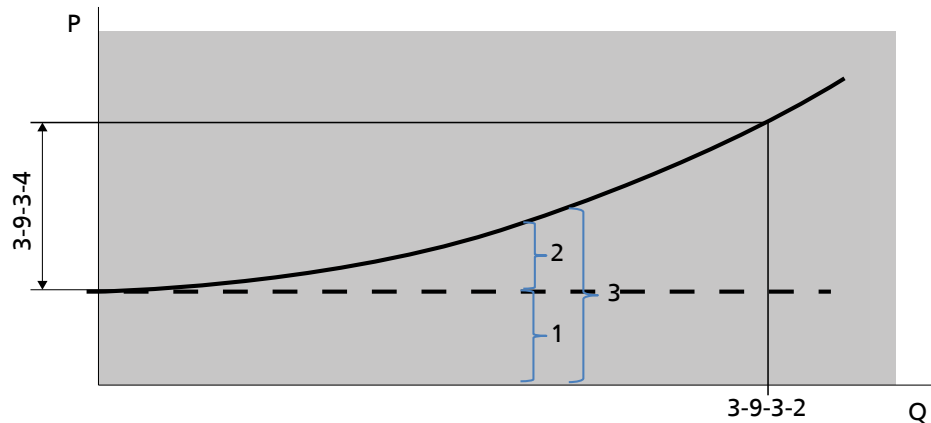
**Sensorlose Differenzdruckregelung mit förderstromabhängiger Sollwertanhebung (Sensorlose DFS)**



**Abb. 52:** Differenzdruckregelung mit förderstromabhängiger Sollwertanhebung im geschlossenen System

1	Pumpenaggregat mit Diagramm des förderstromabhängigen Sollwerts
2	Rohrleitung mit Diagramm der Druckverluste
3	Verbraucher mit Diagramm des Differenzdrucks

Im geschlossenen hydraulischen System kann durch die Sensorlose DFS am Verbraucher ein annähernd konstanter Differenzdruck realisiert werden, ohne dass hierfür Drucksensoren erforderlich sind. Das Verfahren basiert auf den Kennlinien der Pumpe. Steile Leistungskennlinien begünstigen eine hohe Genauigkeit des Verfahrens. Das Verfahren ist eingeschränkt geeignet, wenn die Leistungskennlinie abschnittsweise einen konstanten Verlauf über dem Förderstrom aufweist. Es wird aktiviert in dem Parameter "Regelart" (3-6-1) auf den Wert „Differenzdruck sensorlos“ und das DFS Verfahren (3-9-3-1) auf den Wert „Förderstrom“ gesetzt werden.




**Abb. 53:** Verlauf des angehobenen Sollwerts bei DFS auf Basis des Förderstroms

1	Förderstromunabhängiger Sollwert	2	Sollwertanhebung
3	Angehobener Sollwert		

Die Abbildung zeigt den Verlauf des angehobenen Sollwerts (durchgezogene Linie) als Funktion des Förderstroms und die relevanten Parameter. Der angehobene Sollwert (3) ist die Summe aus dem förderstromunabhängigen Sollwert (1) und der Sollwertanhebung (2). Der förderstromunabhängige Sollwert (1) wird gemäß (⇒ Kapitel 7.6 Seite 53) eingestellt. Die Sollwertanhebung (2) beginnt beim Förderstrom  $Q=0$


und erreicht beim Förderstrom DFS Q Stützpunkt (3-9-3-2) den unter Sollwertanhebung (3-9-3-4) eingestellten Wert. Die Sollwertanhebung wird darüber hinaus entlang der dargestellten Parabel fortgesetzt. Eine Mindest-Sollwertanhebung wie bei der DFS mit Drucksensoren ist nicht möglich.

	<b>HINWEIS</b>
	Für die sensorlose Differenzdruckregelung müssen alle Parameter der Pumpenkennlinien (3-4-1, 3-4-3-1 bis 3-4-3-2) eingegeben sein.

**Tabelle 59:** Parameter Sensorlose Druck-/ Differenzdruckregelung mit förderstromabhängiger Sollwertanhebung

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-6-1	Regelart	Differenzdruck sensorlos	-
3-9-3-1	DFS Verfahren	Förderstrom	Aus
3-9-3-2	DFS Q Stützpunkt	Minimaler bis maximaler Förderstrom	0 m³/h
3-9-3-4	Sollwertanhebung	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des Messbereiches	0 %

### 7.8.4.2 Bereitschaftsbetrieb (Sleep-Mode)

	<b>HINWEIS</b>
	Im Bereitschaftsbetrieb kann der PumpDrive ohne Vorwarnung anlaufen, wenn der Istwert die Maximale Regelabweichung zum Wiedereinschalten (3-9-4-5) überschreitet.

Der Bereitschaftsbetrieb kann bei folgenden Regelungsaufgaben eingesetzt werden:

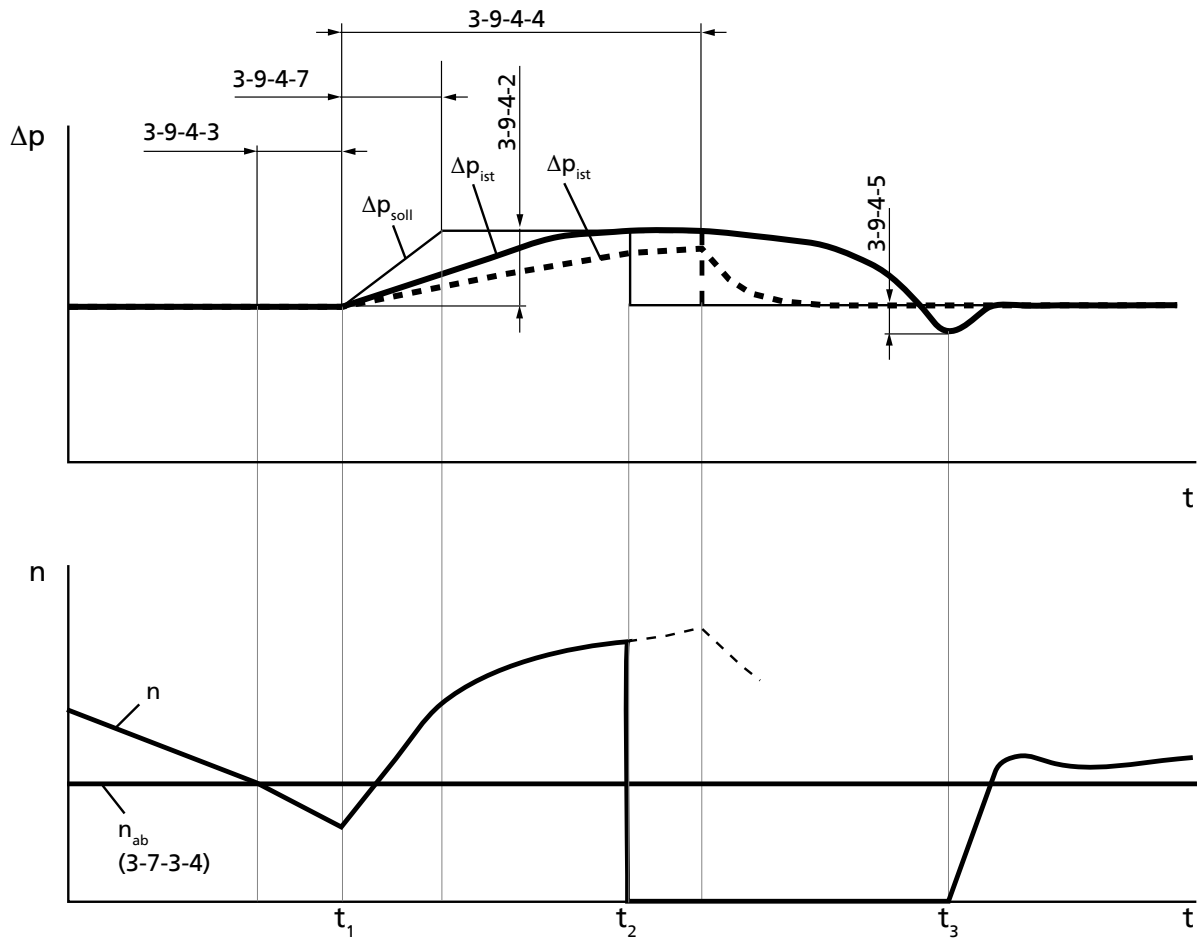
- Regelung des Enddrucks oder des Differenzdrucks (auch sensorlos)
- Regelung der Temperatur zum Heizen
- Regelung des Niveaus zum Befüllen

Der Bereitschaftsbetrieb ermöglicht das bedarfsgerechte Ein- oder Ausschalten des Einzel- oder Mehrpumpensystems. Ist der Bereitschaftsbetrieb (Sleep-Mode) aktiviert, schaltet Frequenzumrichter im Falle geringer Förderströme, d.h. bei Erreichen der Teillastgrenze (3-4-3-30) oder der Abschaltzahl (3-9-8-4), die Pumpe ab. Bei Druckregelung kann vor der Abschaltung das Befüllen eines Druckbehälters durch kurzzeitigen Betrieb mit einer Sollwerterhöhung (3-9-4-2) erfolgen. Wenn eine Druckabnahme und damit ein Förderstrom-Bedarf festgestellt wird, schaltet die Pumpe wieder ein.

Der Bereitschaftsbetrieb ist nur im Reglerbetrieb wirksam. Bei Mehrpumpenanlagen ist der Bereitschaftsbetrieb nur dann wirksam, wenn nur eine Pumpe läuft. Der Bereitschaftsbetrieb wird über den Parameter (3-9-4-1) aktiviert.

#### Bereitschaftsbetrieb mit Sollwerterhöhung

Diese Variante des Bereitschaftsbetriebs ist aktiv, wenn für Parameter "Betrag der Sollwerterhöhung beim Bereitschaftsbetrieb" (3-9-4-2) ein Wert größer als 0 gewählt wird.



**Abb. 54:** Bereitschaftsbetrieb mit Sollwerterhöhung (hier exemplarisch nach Unterschreitung der Abschalt Drehzahl)

$\Delta p_{ist}$ ———	Istwert erreicht erhöhten Sollwert
$\Delta p_{ist}$ - - - -	Istwert erreicht erhöhten Sollwert nicht

Wird die Teillastgrenze (3-4-3-30) oder die Abschalt Drehzahl (3-9-4-8) der Pumpe infolge geringer Abnahme über den Zeitraum (3-9-4-3) unterschritten, so beginnt die Sollwertanhebung ( $t_1$ ). Dabei wird der Sollwert entlang einer Rampe um die Sollwerterhöhung (3-9-4-2) angehoben und anschließend konstant gehalten. Die Rampenzeit wird über Parameter "Rampenzeit" (3-9-4-7) festgelegt. Die Gesamtdauer der Sollwerterhöhung wird über den Parameter (3-9-4-4) begrenzt. Es erfolgt nun eine Regelung auf den erhöhten Sollwert. Wird der erhöhte Sollwert innerhalb dieser Zeit erreicht, so erfolgt die Abschaltung ( $t_2$ ). Erreicht der Istwert innerhalb dieser Zeit den erhöhten Sollwert nicht, so wird der Sollwert zurückgesetzt und damit der Abschaltversuch abgebrochen. Danach läuft die Pumpe mindestens für eine einstellbare Zeit (3-9-4-6), bevor ein erneuter Abschaltversuch gestartet werden kann.

#### Wiedereinschalten

Sobald eine Abnahme im System erfolgt, fällt der Druck ab. Wird der einstellbare Grenzwert für die maximale Regelabweichung zum Wiedereinschalten (3-9-4-5) erreicht, schaltet die Pumpe wieder ein ( $t_3$ ).



#### HINWEIS


Bei Mehrpumpensystem führt das Zuschalten einer Pumpe zum Abbruch des Abschaltversuchs.

**Bereitschaftsbetrieb ohne Sollwerterhöhung**

Diese Variante des Bereitschaftsbetriebs ist aktiv, wenn für Parameter "Betrag der Sollwerterhöhung beim Bereitschaftsbetrieb" (3-9-4-2) der Wert 0 gewählt wird.

Wird die Teillastgrenze (3-4-3-30) oder die Abschaltdrehzahl (3-9-4-8) der Pumpe infolge geringer Abnahme über den Zeitraum (3-9-4-3) unterschritten, so erfolgt die Abschaltung.

Sobald eine Abnahme im System erfolgt, fällt der Druck ab. Wird der einstellbare Grenzwert für die maximale Regelabweichung zum Wiedereinschalten (3-9-4-5) erreicht, schaltet die Pumpe wieder ein.

HINWEIS	
	<p>Die Eingabe von Parameterwerten und die <i>Eingabe von Wertebereichen/ Einheiten sind gegenseitig voneinander abhängig</i>. Deswegen muss im ersten Schritt der Parametrierung des Frequenzumrichters immer zunächst der gültige Wertebereich und die Einheiten (siehe Parameter 3-11) eingestellt werden. Wird im Nachgang der Wertebereich oder die Einheit geändert, müssen alle abhängigen Parameter nochmals auf Richtigkeit geprüft werden.</p>

**Tabelle 60:** Parameter PumpMeter auslesen

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Referenziert auf	Werkseinstellung
3-9-4-1	Bereitschaftsbetrieb <i>Bereitschaftsbetrieb Ein / Aus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ein</li> <li>▪ Aus</li> </ul>	-	Aus
3-9-4-2	Sollwerterhöhung <i>Zur Behälterbefüllung erforderliche Druckerhöhung</i>	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des Wertebereichs	-	0
3-9-4-3	Überwachungszeit <i>Einstellbare Überwachungszeit bis zur Sollwerterhöhung oder Abschaltung</i>	0,0...600,0	-	30,0 s
3-9-4-4	Dauer Sollwerterhöhung <i>Maximale Dauer der Sollwerterhöhung. Wird innerhalb dieser Dauer der Sollwert erreicht so erfolgt die Abschaltung. Die Dauer der Sollwerterhöhung muss größer als die Zeit der Rampe für die Sollwerterhöhung eingestellt werden.</i>	0,0...600,0	-	100,0 s
3-9-4-5	Zulässige Abweichung <i>Maximal zulässige Regelabweichung zum Wiedereinschalten</i>	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des Wertebereichs	-	1,0 bar
3-9-4-6	Mindestzeit <i>Mindestzeit zwischen zwei Abschaltversuchen im Bereitschaftsbetrieb</i>	0,0...600,0	-	60,0 s
3-9-4-7	Anstiegszeit Sollwerterhöhung <i>Anstiegszeit, innerhalb der die Sollwerterhöhung durchgeführt wird</i>	0,0...1000,0	-	30,0 s
3-9-4-8	Abschaltdrehzahl <i>Wird die Teillastgrenze oder die Abschaltdrehzahl der Pumpe infolge geringer Abnahme über den Zeitraum 3-9-4-3 unterschritten, so erfolgt die Abschaltung.</i>	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des Wertebereichs	-	500 1/min

### 7.8.5 Rampen

#### Start- und Stopprampe (Steller-/Handbetrieb, Reglerbetrieb)

Das Starten und Stoppen erfolgt über Drehzahlrampen. Es wird zwischen einer Startrampe und einer Stopprampe unterschieden. Die Rampen werden über die Parameter 3-3-5-1, 3-3-5-2 und 3-2-2-2 festgelegt. Im Stellerbetrieb wird die Startrampe verlassen, wenn der Steuerwert erreicht ist. Im Reglerbetrieb wird die Startrampe verlassen, wenn die vom Regler vorgegebene Drehzahl erreicht ist. Die Stopprampe wird aktiv sobald ein Stoppsignal vorgegeben wird. Es erfolgt dann eine Warnmeldung „Eingeschränkte Stopprampe“

	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p><b>Überschreitung der eingestellten Stopprampenzeit im Fall steiler Stopprampen in Kombination mit großen Massenträgheiten (Es erfolgt dann eine Warnmeldung „Eingeschränkte Stopprampe“.)</b> Gefährdung des Bedienpersonals durch rotierende Maschinenteile!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bis zum vollständigen Stillstand der Maschine immer von rotierenden Maschinenteilen fern halten.</li> </ul>
	<b>HINWEIS</b>
	<p>Im Falle einer Abschaltung über den Digitaleingang „DI-EN“ wird der Motor nicht über die Stopprampe gebremst, sondern trudelt bis zum Stillstand aus. Die Dauer dieses Vorgangs ist von der Massenträgheit des Systems abhängig. Während des Austrudelns, bleibt der Motor gesperrt. Die Sperrung wird in der Bedieneinheit angezeigt.</p>

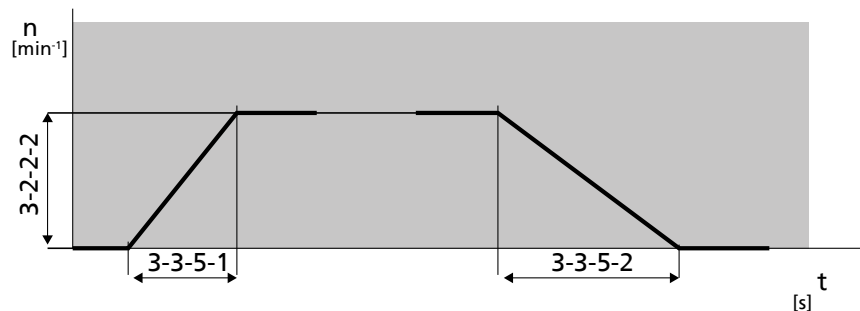


Abb. 55: Startrampe (links) und Stopprampe (rechts)

n	Drehzahl	t	Zeit
---	----------	---	------

Tabelle 61: Parameter Start- und Stopprampe

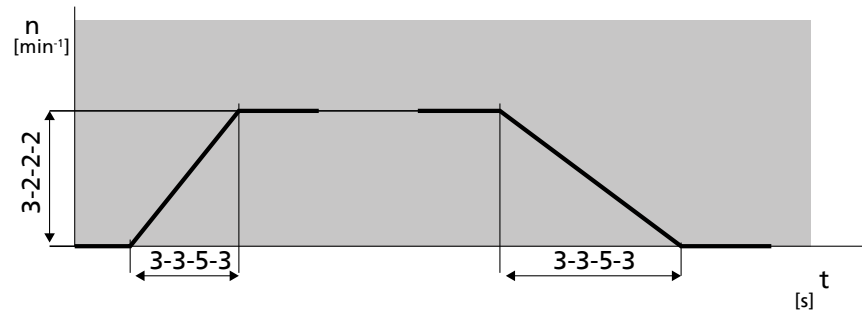
Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-3-5-1	Dauer Startrampe	1 - 600 s	3 s
3-3-5-2	Dauer Stopprampe	1 - 600 s	3 s
3-2-2-2	Maximale Drehzahl des Motors	1 - 4000 min <sup>-1</sup>	2100 min <sup>-1</sup>

#### Betriebsrampe (Steller-/Handbetrieb)

Um sprunghafte Drehzahländerungen im Steller-/Handbetrieb zu vermeiden, begrenzen Betriebsrampen die Änderungsgeschwindigkeit der Drehzahl. Verläuft eine Drehzahländerung flacher als die Betriebsrampe, so erfolgt keine Begrenzung.

Die Steigung der Betriebsrampe wird über die Parameter 3-2-2-2 und 3-3-5-3 festgelegt.

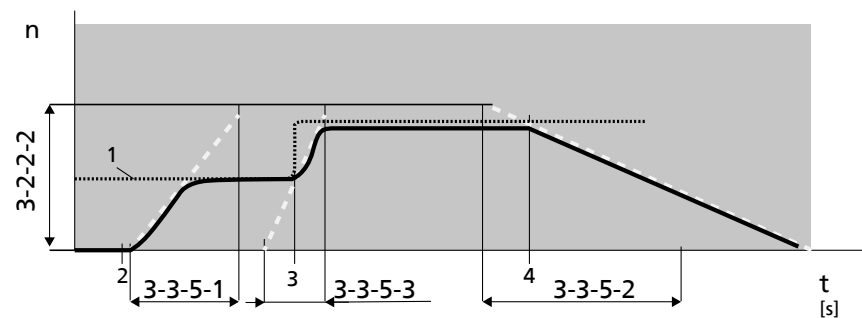



**Abb. 56:** Betriebsrampe

n	Drehzahl	t	Zeit
---	----------	---	------

**Tabelle 62:** Parameter Betriebsrampe

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-3-5-3	Dauer Betriebsrampe	1 - 600 s	3 s
3-2-2-2	Maximale Drehzahl des Motors	1 - 4000 min <sup>-1</sup>	2100 min <sup>-1</sup>

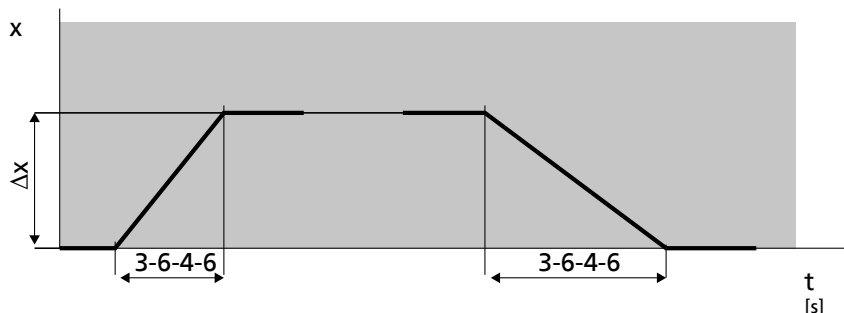

**Abb. 57:** Exemplarischer Drehzahlverlauf im Stellerbetrieb

Die Abbildung zeigt exemplarisch einen Drehzahlverlauf im Stellerbetrieb als durchgezogene Linie. Der Steuerwert (Drehzahlvorgabe) ist punktiert dargestellt. Zum Zeitpunkt 2 erfolgt der Startbefehl. Die Drehzahl steigt entlang der Startrampe bis zum Erreichen des Steuerwerts (1) der anschließend gehalten wird. Zum Zeitpunkt 3 erfolgt eine sprunghafte Erhöhung des Steuerwerts. Die Drehzahl steigt entlang der Betriebsrampe bis zum Erreichen des erhöhten Steuerwerts der anschließend gehalten wird. Zum Zeitpunkt 4 erfolgt der Stoppbefehl. Die Drehzahl sinkt entlang der Stopprampe bis zum Stillstand.

#### Sollwertrampe (Reglerbetrieb)

In der Betriebsart Reglerbetrieb erfolgen Sollwertänderungen entlang der Sollwertrampe. Dadurch werden sprunghafte Drehzahländerungen und damit Systemschwingungen vermieden. Die Steigung der Sollwertrampe wird über den im Bild 4 dargestellten Parameter 3-6-4-6 und den Regelbereich  $\Delta x$  festgelegt. Der Regelbereich  $\Delta x$  ergibt sich aus der Regelart 3-6-1 und den Einstellungen im Menü 3-11 Wertebereiche und Einheiten. Hierzu zwei Beispiele:

- Beispiel 1 Regelung auf konstanten Enddruck:**  
 Parameter "Regelart" (3-6-1) hat den Wert „Enddruck“. Dementsprechend wird der Regelbereich  $\Delta x$  von den Parametern "Minimaldruck" (3-11-2-1) und "Maximaldruck" (3-11-2-2) begrenzt.
- Beispiel 2 Regelung auf konstante Temperatur:**  
 Parameter "Regelart" (3-6-1) hat den Wert „Temperatur (Heizen)“. Dementsprechend wird der Regelbereich  $\Delta x$  von den Parametern "Minimaltemperatur" (3-11-4-1) und "Maximaltemperatur" (3-11-4-2) begrenzt.


**Abb. 58:** Sollwerttrampe

x	Regelgröße	t	Zeit
$\Delta x$	Regelbereich		

**Tabelle 63:** Parameter Sollwerttrampe

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-6-4-6	Dauer Sollwerttrampe	1 - 600 s	3 s

## 7.9 Gerätefunktionen

### 7.9.1 Werks- und Benutzereinstellung

	<b>HINWEIS</b>
Wurde im Vorfeld eine Inbetriebnahme durchgeführt, gehen durch das Zurücksetzen auf Werkseinstellung alle bisherigen Parametereinstellungen verloren, wenn diese nicht mit Hilfe der Service-Software oder der Benutzereinstellung gesichert wurden.	

Im Frequenzumrichter können zwei weitere Benutzereinstellungen abgespeichert und geladen werden. Die Werkseinstellungen sind nicht überschreibbar und können mit dem Parameter (3-1-3-5) geladen werden.

**Tabelle 64:** Werks- und Benutzereinstellungen

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-1-3-1	Benutzereinstellungen 1 laden	Ausführen	-
3-1-3-2	Benutzereinstellungen 2 laden	Ausführen	-
3-1-3-3	Benutzereinstellungen 1 speichern	Ausführen	-
3-1-3-4	Benutzereinstellungen 2 speichern	Ausführen	-
3-1-3-5	Werkseinstellung laden <i>Mit dieser Funktion kann der Antrieb bzw. die Anlage auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.</i>	Ausführen	-

### 7.9.2 PumpMeter auslesen

Wird der Frequenzumrichter nicht im Werk parametrierbar, können alle relevanten Daten (Motordaten, Kennlinien der Pumpe) aus dem PumpMeter in den Frequenzumrichter geladen werden, sofern der PumpMeter über Modbus an den Eingang A des M12 Modul angeschlossen ist.

	<b>HINWEIS</b>
Beim Laden der Daten aus dem PumpMeter werden die ab Werk gespeicherten Daten überschrieben. Gegebenenfalls können die Daten im Frequenzumrichter neueren Datums sein. Ein Neuladen der Werksdaten ist über die Werkseinstellung möglich.	

Tabelle 65: PumpMeter auslesen

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-8-4-1	Funktion M12-Modul Eingang A <i>Funktion M12-Modul Eingang A. Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden.</i>	PMtr Saug-/Enddruck	Aus
3-13-1	Typenschild auslesen <i>Überträgt die Typenschild Informationen vom PumpMeter an den Frequenzumrichter</i>	Ausführen	-
3-13-2	Adresse <i>Modbus-Adresse des angeschlossenen PumpMeter Geräts</i>	1...247	247
3-13-3	Baudrate <i>Modbus-Baudrate des angeschlossenen PumpMeter Geräts</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 9600</li> <li>▪ 19200</li> <li>▪ 38400</li> <li>▪ 115200</li> </ul>	38400
3-13-4	Überwachungszeit Systembus <i>Modbus-Zeitüberschreitung Einstellung</i>	1...180 s	15

## 7.10 Digital- und Analogeingänge/ Digital- und Analogausgänge

### 7.10.1 Digitaleingänge

Der Frequenzumrichter stellt sechs Digitaleingänge zur Verfügung.

Dem Digitaleingang DI-EN ist eine feste Funktion zugeordnet:

Mit Hilfe des Digitaleingang DI-EN kann die Pulsweitenmodulation (PWM) des Frequenzumrichters abgeschaltet werden. Im Falle einer Abschaltung (DI-EN = Low) wird der Motor nicht über die Stopprampe gebremst, sondern trudelt bis zum Stillstand aus. Die Dauer dieses Vorgangs ist von der Massenträgheit des Systems abhängig. Während des Austrudelns, bleibt der Motor gesperrt. Die Sperrung wird in der Bedieneinheit angezeigt. Im einfachsten Fall kann eine Drahtbrücke von +24V (C9) auf DI-EN (C10) die PWM freischalten.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Im Falle einer Abschaltung über den Digitaleingang „DI-EN“ wird der Motor nicht über die Stopprampe gebremst, sondern trudelt bis zum Stillstand aus. Die Dauer dieses Vorgangs ist von der Massenträgheit des Systems abhängig. Während des Austrudelns, bleibt der Motor gesperrt. Die Sperrung wird in der Bedieneinheit angezeigt.</p>
	<b>⚠️ WARNUNG</b>
	<p><b>Rotierende Maschinenteile</b> Verletzungen des Bedienpersonals!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Immer bis zum vollständigen Stillstand der Maschine von rotierenden Maschinenteilen fern halten.</li> </ul>

Fünf dieser Digitaleingänge (DI1 – DI5) sind frei parametrierbar. Folgende Funktionen können ausgewählt werden:

- Keine Funktion
- Anlagenstart
- Digitalpotentiometer (schneller / langsamer)
- Umschalten der Steuerstelle (lokal / fern)
- Trockenlaufschutz
- Alarm zurücksetzen

- Ausgabesteuerung des Analogeingangs
- Verarbeiten einer externen Meldung (z.B. Tür auf – Reaktion: Pumpe aus)
- Umschaltung alternativer Soll-/Steuerwert
- Umschaltung Aus/Automatik/Festdrehzahl/extern Aus
- Pumpenwechsel

Es ist nicht möglich, dass derselbe Digitaleingang bei den einzelnen Frequenzumrichtern im Mehrpumpenbetrieb unterschiedlich parametrierbar werden kann.

**Tabelle 66:** Parameterliste mit Vorbelegung der Funktion

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-8-6-1	Funktion Digitaleingang 1 <i>Einstellbare Funktion des Digitaleingangs 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keine Funktion</li> <li>▪ Anlagenstart</li> </ul>	Anlagenstart
3-8-6-2	Funktion Digitaleingang 2 <i>Einstellbare Funktion des Digitaleingangs 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Potentiometer Auto -</li> <li>▪ Potentiometer Auto +</li> <li>▪ Steuerstelle</li> </ul>	Meldungen zurücksetzen
3-8-6-3	Funktion Digitaleingang 3 <i>Einstellbare Funktion des Digitaleingangs 3</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alternativer Soll-/Steuerwert aktiv</li> <li>▪ Potentiometer Hand -</li> </ul>	keine Funktion
3-8-6-4	Funktion Digitaleingang 4 <i>Einstellbare Funktion des Digitaleingangs 4</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Potentiometer Hand +</li> <li>▪ Steuerung digital Bit 0</li> </ul>	keine Funktion
3-8-6-5	Funktion Digitaleingang 5 <i>Einstellbare Funktion des Digitaleingangs 5</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Steuerung digital Bit 1</li> <li>▪ Steuerung digital Bit 2</li> <li>▪ Trockenlaufschutz</li> <li>▪ Meldungen zurücksetzen</li> <li>▪ Steuerung AOUT Bit 0</li> <li>▪ Steuerung AOUT Bit 1</li> <li>▪ Externe Meldung</li> <li>▪ Pumpenwechsel</li> </ul>	keine Funktion

### 7.10.1.1 Digitales Potentiometer

Mit Hilfe dieser Funktion kann in Abhängigkeit der Betriebsart (Reglerbetrieb, Stellbetrieb, Handbetrieb) die jeweilige Sollgröße (Soll-, Steuer-, Stellwert) erhöht oder vermindert werden. Hierfür werden zwei digitale Eingänge verwendet.

	<b>HINWEIS</b>
Die Sollgröße darf dabei nicht über einen Analogeingang vorgegeben werden, sonst ist das Digitalpotentiometer ohne Funktion	

**Digitalpotentiometer Auto im Reglerbetrieb**

Zum schrittweisen Ändern des Regler-Sollwertes in der Betriebsart „Automatik“ als Funktion der Digitaleingänge jeweils „Potentiometer Auto –“ und „Potentiometer Auto +“ auswählen. Über den Parameter "Schrittweite Sollwertänderung" (3-6-6-1) kann definiert werden, um welchen Wert pro Impuls am digitalen Eingang der Sollwert für Einzel- und Mehrpumpensysteme erhöht oder verringert wird.

**Digitalpotentiometer Auto im Stellerbetrieb**

Zum schrittweisen Ändern des Steller-Steuerwertes in der Betriebsart „Automatik“ als Funktion der Digitaleingänge jeweils „Potentiometer Auto –“ und „Potentiometer Auto +“ auswählen. Über den Parameter "Schrittweite Drehzahländerung" (3-6-6-2) kann definiert werden, um welchen Wert pro Impuls am digitalen Eingang der Stellwert für Einzel- und Mehrpumpensysteme erhöht oder verringert wird.

**Digitalpotentiometer im Handbetrieb**

Zum schrittweisen Ändern des Stellwertes im Handbetrieb als Funktion der Digitaleingänge jeweils „Potentiometer Hand –“ und „Potentiometer Hand +“ auswählen. Über den Parameter "Schrittweite Drehzahländerung" (3-6-6-2) kann definiert werden, um welchen Wert pro Impuls am digitalen Eingang der Stellwert für Einzel- und Mehrpumpensysteme erhöht oder verringert wird.

	<b>HINWEIS</b>
<p>Vorgaben über die Funktion „Digitalpotentiometer Hand“ müssen an jeder Steuerung – nicht nur an der aktiven Hauptsteuerung – eingestellt werden.</p>	

Das Verhalten ist abhängig von der Verschaltung der Digitaleingänge:

- 00: inaktiv;  
Sollwert bzw. Stellwert können z.B über die Bedieneinheit verändert werden.
- 01: hoch
- 10: runter
- 11: gesperrt;  
Sollwert bzw. Stellwert werden nicht verändert.

Mittels Parameter "Intervall" (3-6-6-3) kann der Zeitwert für eine automatische Wertänderung bei dauerhaft anliegendem Signal eingestellt werden. Nach Ablauf dieser Zeit ändert sich der Soll- bzw. Stellwertwert kontinuierlich.

**Tabelle 67:** Parameter digitales Potentiometer

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Referenziert auf	Werkseinstellung
3-6-6-1	Schrittweite Sollwertänderung <i>Der Parameter definiert, um welchen Wert pro Impuls am digitalen Eingang der Sollwert im Automatikbetrieb erhöht oder verringert wird.</i>	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des Wertebereichs	3-10 3-2-2-1 3-2-2-2	0,10
3-6-6-2	Schrittweite Drehzahländerung <i>Der Parameter definiert, um welchen Wert pro Impuls am digitalen Eingang der Stellwert für Einzel- und Mehrpumpensystem erhöht oder verringert wird.</i>	0..1000 1/min	-	10
3-6-6-3	Intervall <i>Zeitwert für automatische Wertänderung bei dauerhaft anliegendem Signal</i>	0,0...10,0 s	-	0,5

### 7.10.1.2 Externe Meldung

Über einen Digitaleingang kann von außen eine lokale Meldung erzeugt werden.

Mit Parameter "Reaktion externe Meldung" (3-9-14-1) ist einstellbar, ob die Meldung ein Alarm oder eine Warnung ist.

Über Parameter "Verhalten externe Meldung" (3-9-14-2) wird eingestellt, ob die Meldung selbstquittierend ist oder nicht.

Die externe Meldung erzeugt einen regulären Alarm oder eine reguläre Warnung, die auch entsprechend bei der Sammelstörmeldung über ein Relais berücksichtigt werden kann.

**Tabelle 68:** Parameter externe Meldung

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-9-14-1	Reaktion externe Meldung <i>Reaktion beim Auftreten der externen Meldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alarm</li> <li>▪ Warnung</li> </ul>	Alarm
3-9-14-2	Verhalten externe Meldung <i>Alarmverhalten der externen Meldung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht selbstquittierend</li> <li>▪ Selbstquittierend</li> </ul>	Nicht selbstquittierend

**7.10.1.3 Festdrehzahlbetrieb**

Mit Hilfe dieser Funktion kann die aktuelle Drehzahl des Frequenzumrichters durch eine festgelegte Drehzahl verändert werden.

	<b>HINWEIS</b>
<p>Vorgaben über die Funktion „Festdrehzahlbetrieb“ müssen an jeder Steuerung – nicht nur an der aktiven Hauptsteuerung – eingestellt werden.</p>	

Je nach Beschalten der Digitaleingänge können bis zu 3 Festdrehzahlen angewählt werden. Die Funktion der ausgewählten Digitaleingänge wird über "Steuerung digital Bit 0", „Steuerung digital Bit 1“ und „Steuerung digital Bit 2“ eingestellt. Das Verhalten ist abhängig von der Verschaltung der Digitaleingänge.

**Tabelle 69:** Verschaltung Digitaleingänge

	Steuerung digital (Bit 0)	Steuerung digital (Bit 1)	Steuerung digital (Bit 2)
Aus	0	0	0
Automatik	0	0	1
Hand (variable Drehzahl)	0	1	0
Festdrehzahl 1	0	1	1
nicht belegt	1	0	0
Festdrehzahl 2	1	0	1
nicht belegt	1	1	0
Festdrehzahl 3	1	1	1

Der Werte der Festdrehzahlen werden über die Parameter (3-6-5-1) bis (3-6-5-3) festgelegt.

**Tabelle 70:** Parameter Festdrehzahlbetrieb über Digitaleingänge

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Referenziert auf	Werkseinstellung
3-6-5-1	Festdrehzahl 1 <i>Über Digitaleingänge auswählbare Festdrehzahl</i>	Minimale bis Maximale Drehzahl des Motors	3-2-2-1 3-2-2-2	0
3-6-5-2	Festdrehzahl 2 <i>Über Digitaleingänge auswählbare Festdrehzahl</i>	Minimale bis Maximale Drehzahl des Motors	3-2-2-1 3-2-2-2	0
3-6-5-3	Festdrehzahl 3 <i>Über Digitaleingänge auswählbare Festdrehzahl</i>	Minimale bis Maximale Drehzahl des Motors	3-2-2-1 3-2-2-2	0

**7.10.1.4 Trockenlaufschutz**


Über einen Digitaleingang kann mit einem externen Sensor (z.B. Druckschalter) ein Trockenlauf überwacht werden. Die Funktion Digitaleingang muss dazu auf den Wert Trockenlaufschutz gestellt werden.

**Tabelle 71:** Verhalten des Frequenzumrichters bei Trockenlauf über Digitaleingang

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Referenziert auf	Werkseinstellung
3-9-7-1	Verhalten externe Trockenlauferkennung <i>Alarmverhalten der externen Trockenlauferkennung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nicht selbstquittierend</li> <li>▪ Selbstquittierend</li> </ul>	3-8-6-1 3-8-6-2 3-8-6-3 3-8-6-4 3-8-6-5	Nicht selbstquittierend

### 7.10.2 Analogeingänge

Es stehen zwei Analogeingänge zur Verfügung. Über diese Analogeingänge können z.B. Sollwerte von externen Steuerungen oder Istwertsignale von Drucksensoren auf den Frequenzumrichter aufgelegt werden. Dazu muss für den jeweiligen Analogeingang eine Signalart und Funktion ausgewählt werden. Passend dazu kann dann eine Unter- und Obergrenze festgelegt werden, um den Messbereich passend zum ausgewählten Signal zu skalieren.

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Die Eingabe von Parameterwerten und die <i>Eingabe von Wertebereichen/ Einheiten sind gegenseitig voneinander abhängig</i>. Deswegen muss im ersten Schritt der Parametrierung des Frequenzumrichters immer zunächst der gültige Wertebereich und die Einheiten (siehe Parameter 3-11) eingestellt werden. Wird im Nachgang der Wertebereich oder die Einheit geändert, müssen alle abhängigen Parameter nochmals auf Richtigkeit geprüft werden.</p>

Soll beispielsweise ein Differenzdrucksensor (4-20 mA; 0-6 bar) als Istwertsignal angeschlossen werden, müssen folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- Signalart „4 - 20 mA“
- Funktion „Differenzdruck“
- Untere Grenze Analogeingang 0 bar
- Obere Grenze Analogeingang 6 bar

Es ist nicht möglich, dass derselbe Analogeingang bei den einzelnen Frequenzumrichtern im Mehrpumpenbetrieb unterschiedlich parametrieren werden kann.

Wird an einem Analogeingang die Signalart 4 - 20 mA oder 2 - 10 V parametrieren, ohne dass ein solches Live-Zero Signal am Gerät anliegt, meldet der Frequenzumrichter die Warnung „Kabelbruch“. (⇒ Kapitel 7.8.2.6 Seite 66)

Tabelle 72: Parameter zum Analogeingang 1 und 2


Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-8-1-1	Signal Analogeingang 1 <i>Sensorsignal am Analogeingang 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aus</li> <li>▪ 4...20 mA</li> <li>▪ 2...10 V</li> <li>▪ 0...20 mA</li> <li>▪ 0...10 V</li> </ul>	Aus
3-8-1-2	Funktion Analogeingang 1 <i>Funktion des Analogeingang 1. Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aus</li> <li>▪ Soll-/Steuerwert Auto</li> <li>▪ Stellwert Hand</li> <li>▪ Saugdruck</li> <li>▪ Enddruck</li> <li>▪ Differenzdruck</li> <li>▪ Förderstrom</li> <li>▪ Niveau</li> <li>▪ Temperatur</li> <li>▪ Saugdruck intern</li> <li>▪ Enddruck intern</li> <li>▪ Differenzdruck intern</li> </ul>	Aus
3-8-1-3	Untere Grenze Analogeingang 1	Minimalgrenze des Messbereichs (abhängig von der gewählten Funktion des Analogeingangs)	0
3-8-1-4	Obere Grenze Analogeingang 1	Maximalgrenze des Messbereichs (abhängig von der gewählten Funktion des Analogeingangs)	0
3-8-2-1	Signal Analogeingang 2 <i>Sensorsignal am Analogeingang 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aus</li> <li>▪ 4...20 mA</li> <li>▪ 2...10 V</li> <li>▪ 0...20 mA</li> <li>▪ 0...10 V</li> </ul>	Aus
3-8-2-2	Funktion Analogeingang 2 <i>Funktion des Analogeingang 1. Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aus</li> <li>▪ Soll-/Steuerwert Auto</li> <li>▪ Stellwert Hand</li> <li>▪ Saugdruck</li> <li>▪ Enddruck</li> <li>▪ Differenzdruck</li> <li>▪ Förderstrom</li> <li>▪ Niveau</li> <li>▪ Temperatur</li> <li>▪ Saugdruck intern</li> <li>▪ Enddruck intern</li> <li>▪ Differenzdruck intern</li> <li>▪ DIFF (AI1, AI2)</li> <li>▪ MIN (AI1, AI2)</li> <li>▪ MAX (AI1, AI2)</li> <li>▪ AVE (AI1, AI2)</li> </ul>	Aus



Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-8-2-3	Untere Grenze Analogeingang 2	Minimalgrenze des Messbereichs (abhängig von der gewählten Funktion des Analogeingangs)	0
3-8-2-4	Obere Grenze Analogeingang 2	Maximalgrenze des Messbereichs (abhängig von der gewählten Funktion des Analogeingangs)	0

Zudem ist es möglich gleichzeitig 2 Signale über Analogeingang 1 und Analogeingang 2 einzulesen, um diese Signale nach folgenden Kriterien abzufragen (Einstellung nur bei Analogeingang 2 möglich):

- Differenz der beiden Signalwerte DIFF (AI1, AI2)
- Minimum der beiden Signalwerte MIN (AI1, AI2)
- Maximum der beiden Signalwerte MAX (AI1, AI2)
- Mittelwert der beiden Signalwerte AVE (AI1, AI2)

	<b>HINWEIS</b>
<p>Wird bei einem der beiden Analogeingangssignale ein Ausfall erkannt, entspricht der Prozesswert dem verbleibenden Signal, was unerwünschte Auswirkungen auf den Prozess haben kann.</p>	

Die folgenden Funktionen dienen dazu Sensorsignale im Frequenzumrichter auszuwerten auf nicht gleichzeitig geregelt werden soll. Wenn beispielsweise an Analogeingang 1 auf einen Drucksensor in einer Sammlerleitung geregelt wird, gleichzeitig aber auch an Analogeingang 2 ein weiterer Drucksensor zur lokalen Messung an der Pumpe zur Verfügung steht, welcher nicht als Istwert für die Pumpenregelung verwendet werden soll.

- Saugdruck intern
- Enddruck intern
- Differenzdruck intern

### 7.10.3 Relaisausgänge

An den zwei potentialfreien Kontakten (Wechslerrelais) des Frequenzumrichter können Betriebszustandsinformationen abgefragt werden.

**Tabelle 73:** Parameter für Relais 1

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-8-9-1	Funktion Relais 1 <i>Auswählbare Meldungen über Relais 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keine</li> <li>▪ Betriebsart AUTO</li> <li>▪ Betriebszustand RUN</li> <li>▪ Betriebszustand AUTO/SLEEP</li> <li>▪ Warnung</li> <li>▪ Alarm</li> <li>▪ Alarm oder Warnung</li> <li>▪ Dynamischer Überlastschutz</li> <li>▪ Strom zu hoch</li> <li>▪ Strom zu niedrig</li> <li>▪ Frequenz zu hoch</li> <li>▪ Frequenz zu niedrig</li> <li>▪ Leistung zu hoch</li> <li>▪ Leistung zu niedrig</li> <li>▪ Istwert = Sollwert</li> </ul>	Alarm
3-8-9-2	Zeitverzögerung ein <i>Zeit, für die das ausgewählte Ereignis ununterbrochen anstehen muss, bis das Relais gesetzt wird</i>	0,0 – 10,0 s	0,5 s
3-8-9-3	Zeitverzögerung aus <i>Zeit, für die das ausgewählte Ereignis gegangen sein muss, bis das Relais zurückgesetzt wird</i>	0,0 – 10,0 s	0,5 s

**Tabelle 74:** Parameter für Relais 2

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-8-10-1	Funktion Relais 2 <i>Auswählbare Meldungen über Relais 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keine</li> <li>▪ Betriebsart AUTO</li> <li>▪ Betriebszustand RUN</li> <li>▪ Betriebszustand AUTO/SLEEP</li> <li>▪ Warnung</li> <li>▪ Alarm</li> <li>▪ Alarm oder Warnung</li> <li>▪ Dynamischer Überlastschutz</li> <li>▪ Strom zu hoch</li> <li>▪ Strom zu niedrig</li> <li>▪ Frequenz zu hoch</li> <li>▪ Frequenz zu niedrig</li> <li>▪ Leistung zu hoch</li> <li>▪ Leistung zu niedrig</li> <li>▪ Istwert = Sollwert</li> </ul>	Betriebszustand RUN
3-8-10-2	Zeitverzögerung ein <i>Zeit, für die das ausgewählte Ereignis ununterbrochen anstehen muss, bis das Relais gesetzt wird</i>	0,0...10,0 s	0,5 s
3-8-10-3	Zeitverzögerung aus <i>Zeit, für die das ausgewählte Ereignis gegangen sein muss, bis das Relais zurückgesetzt wird.</i>	0,0 ... 10,0 s	0,5 s

**Funktion Istwert = Sollwert**

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Die Eingabe von Parameterwerten und die <i>Eingabe von Wertebereichen/ Einheiten sind gegenseitig voneinander abhängig. Deswegen muss im ersten Schritt der Parametrierung des Frequenzumrichters immer zunächst der gültige Wertebereich und die Einheiten (siehe Parameter 3-11) eingestellt werden. Wird im Nachgang der Wertebereich oder die Einheit geändert, müssen alle abhängigen Parameter nochmals auf Richtigkeit geprüft werden.</i></p>

Für die Funktion „Istwert = Sollwert“ muss nach Festlegung des Wertebereichs und der Einheiten die Bandbreite zum Vergleich von Istwert und Sollwert eingestellt werden. Dies erfolgt mit Parameter "Erlaubte Abweichung bei Istwert=Sollwert" (3-6-4-7).

**7.10.4 Analogausgänge**

Werkseitig wird am Analogausgang der über Quelle 1 selektierte Wert als 4...20 mA Signal ausgegeben. .

Auf den Analogausgang können jeweils vier unterschiedliche Prozesswerte gelegt werden.

Die Auswahl, welcher Wert ausgegeben wird, erfolgt über zwei Digitaleingänge (2 Bits = 4 Möglichkeiten). Dazu die Funktion der Digitaleingänge auf „Steuerung AOUT Bit 0“ bzw. „Steuerung AOUT Bit 1“ parametrieren.

**Tabelle 75:** Steuerung der Ausgabewerte

Belegung am Analogausgang 1	Steuerung AOUT Bit 1	Steuerung AOUT Bit 0
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

**Tabelle 76:** Parameter für Analogausgang

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-8-7-1	Belegung 1 Analogausgang 1 <i>Auswählbare Belegung 1 des Analogausgang 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aus</li> <li>▪ Sollwert</li> <li>▪ Istwert</li> <li>▪ Motordrehzahl</li> <li>▪ Motorleistung</li> <li>▪ Motorstrom</li> <li>▪ Motorspannung</li> <li>▪ Ausgangsfrequenz</li> <li>▪ Zwischenkreisspannung</li> </ul>	Motordrehzahl
3-8-7-2	Belegung 2 Analogausgang 1 <i>Auswählbare Belegung 2 des Analogausgang 1</i>		Motorstrom
3-8-7-3	Belegung 3 Analogausgang 1 <i>Auswählbare Belegung 3 des Analogausgang 1</i>		Motorleistung
3-8-7-4	Belegung 4 Analogausgang 1 <i>Auswählbare Belegung 4 des Analogausgang 1</i>		Zwischenkreisspannung

**7.10.5 M12-Modul parametrieren**

M12-Modul einbauen (⇒ Kapitel 5.4.3.5 Seite 32)

Wird an einem M12-Modul-Buchsenkontakt (A oder B) eine Funktion parametrieren, ohne dass ein solches Signal am Gerät anliegt, meldet der Frequenzumrichter eine der folgenden Meldungen:

- Warnung „Ausfall Istwert“
- Alarm „Keine Hauptsteuerung“
- Warnung „Kabelbruch“

Dies ist abhängig davon, ob das Signal als Istwertquelle verwendet werden soll. (⇒ Kapitel 7.8.2.6 Seite 66) Es ist nicht möglich, dass derselbe M12-Modul-Buchsenkontakt bei den einzelnen Frequenzumrichtern im Mehrpumpenbetrieb unterschiedlich parametrieren werden kann.

**M12-Modul für PumpMeter als Istwertquelle (über Modbus) parametrieren**

Wird der PumpMeter am Eingang A des M12-Moduls über Modbus als Istwertquelle zur Regelung verwendet, muss der Parameter "Funktion M12-Modul Eingang A" auf "PMtr Saug-/Enddruck" (3-8-4-1) eingestellt werden.

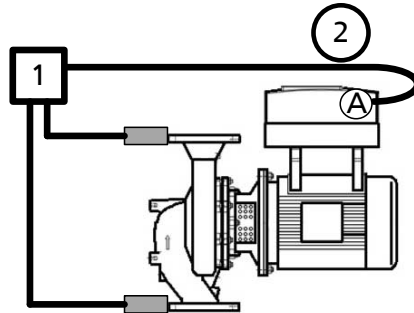


Abb. 59: PumpMeter als Istwertquelle über Modbus

1	PumpMeter als Istwertquelle
2	Anschluss PumpMeter über Modbus an das M12-Modul Eingang A

Tabelle 77: Anschluss PumpMeter über Modbus

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-8-4-1	Funktion M12-Modul Eingang A <i>Funktion M12-Modul Eingang A. Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden</i>	PMtr Saug-/Enddruck	Aus

**M12-Modul für PumpMeter als interne Messgröße (über Modbus) parametrieren**

Wird der PumpMeter am Eingang A des M12-Moduls über Modbus nur als interne Messgröße und nicht zur Regelung verwendet, muss der Parameter "Funktion M12-Modul Eingang A" (3-8-4-1) auf PMtr Saug-/Enddruck intern eingestellt werden.

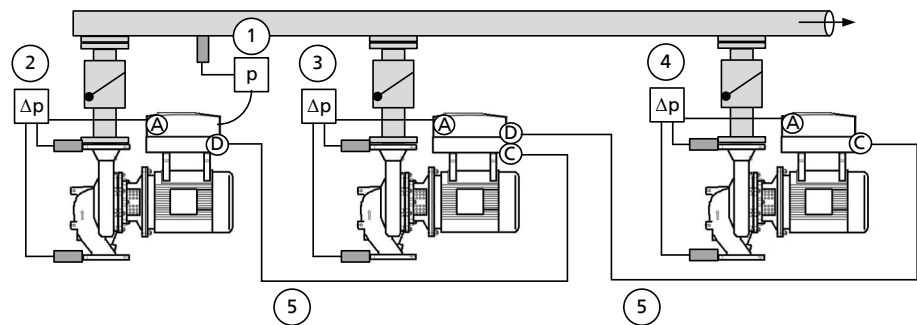


Abb. 60: PumpMeter je Pumpe als interne Messgröße, externer Drucksensor als Istwertquelle

1	Externer Drucksensor als Istwertquelle
2	PumpMeter als interne Messgröße an der Hauptsteuerung
3	PumpMeter als interne Messgröße an der Nebensteuerung 1
4	PumpMeter als interne Messgröße an der Nebensteuerung 2
5	Vorkonfektioniertes Kabel Mehrpumpenbetrieb

**Tabelle 78:** Anschluss PumpMeter über Modbus

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-8-4-1	Funktion M12-Modul Eingang A <i>Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden.</i>	PMtr Saug-/Enddruck intern	Aus

**M12-Modul als Analogeingang parametrieren**

HINWEIS	
	Die Eingabe von Parameterwerten und die <i>Eingabe von Wertebereichen/ Einheiten sind gegenseitig voneinander abhängig. Deswegen muss im ersten Schritt der Parametrierung des Frequenzumrichters immer zunächst der gültige Wertebereich und die Einheiten (siehe Parameter 3-11) eingestellt werden. Wird im Nachgang der Wertebereich oder die Einheit geändert, müssen alle abhängigen Parameter nochmals auf Richtigkeit geprüft werden.</i>

**Tabelle 79:** Parameter zur Parametrierung des M12-Modul Eingang A

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-8-4-1	Funktion M12-Modul Eingang A <i>Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aus</li> <li>▪ Saugdruck</li> <li>▪ Enddruck</li> <li>▪ Saugdruck intern</li> <li>▪ Enddruck intern</li> </ul>	Aus
3-8-4-2	Untere Grenze M12-Modul Eingang A <i>Nur bei Analogeingängen relevant.</i>	Minimaldruck bis Maximaldruck	Aus
3-8-4-3	Obere Grenze M12-Modul Eingang A <i>Nur bei Analogeingängen relevant</i>	Minimaldruck bis Maximaldruck	Aus

**Tabelle 80:** Parameter zur Parametrierung M12-Modul Eingang B

Parameter	Beschreibung	Mögliche Einstellung	Werkseinstellung
3-8-5-1	Funktion M12-Modul Eingang B <i>Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aus</li> <li>▪ Saugdruck</li> <li>▪ Enddruck</li> <li>▪ Saugdruck intern</li> <li>▪ Enddruck intern</li> </ul>	Aus
3-8-5-2	Untere Grenze M12-Modul Eingang B <i>Nur bei Analogeingängen relevant.</i>	Minimaldruck bis Maximaldruck	Aus
3-8-5-3	Obere Grenze M12-Modul Eingang B <i>Nur bei Analogeingängen relevant</i>	Minimaldruck bis Maximaldruck	Aus

Wird der Analogeingang des M12-Modul als Istwertquelle zur Regelung verwendet, muss der Parameter "Funktion M12-Modul Eingang A" (3-8-4-1) bzw. B (3-8-5-1) auf Saugdruck bzw. Enddruck eingestellt werden.


Wird der Analogeingang des M12-Modul nur als interne Messgröße und nicht zur Regelung verwendet, muss der Parameter "Funktion M12-Modul Eingang A" (3-8-4-1) bzw. B (3-8-5-1) auf Saugdruck intern bzw. Enddruck intern eingestellt werden.

HINWEIS	
	Am M12-Modul können nur Sensoren mit 4-20 mA Signal angeschlossen werden.


## 8 Wartung/Instandhaltung


### 8.1 Sicherheitsbestimmungen


Der Betreiber sorgt dafür, dass alle Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, das sich durch eingehendes Studium der Betriebsanleitung ausreichend informiert.


	<b>⚠ GEFAHR</b>
	<p><b>Unbeabsichtigtes Einschalten</b> Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Vor allen Wartungs- und Installationsarbeiten den Frequenzumrichter vom Netz trennen.</li> <li>▷ Bei allen Wartungs- und Installationsarbeiten den Frequenzumrichter gegen Wiedereinschalten sichern.</li> </ul>

Der Betreiber sorgt dafür, dass alle Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, das sich durch eingehendes Studium der Betriebsanleitung ausreichend informiert.

	<b>⚠ GEFAHR</b>
	<p><b>Unbeabsichtigtes Einschalten</b> Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Vor allen Wartungs- und Installationsarbeiten den Frequenzumrichter vom Netz trennen.</li> <li>▷ Bei allen Wartungs- und Installationsarbeiten den Frequenzumrichter gegen Wiedereinschalten sichern.</li> </ul>

	<b>⚠ GEFAHR</b>
	<p><b>Berührung spannungsführender Teile</b> Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Niemals das Gehäusemittelteil vom Kühlkörper entfernen.</li> <li>▷ Kondensatorentladezeit beachten. Nach dem Ausschalten des Frequenzumrichters 10 Minuten warten bis sich gefährliche Spannungen abgebaut haben.</li> </ul>

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Für sämtliche Wartungs-, Instandhaltungs- und Montagearbeiten steht der KSB-Service oder autorisierte Werkstätten zur Verfügung. Für Kontaktadressen siehe beiliegendes Adressenheft: "Addresses" oder im Internet unter "<a href="http://www.ksb.com/contact">www.ksb.com/contact</a>".</p>

	<b>HINWEIS</b>
	<p>Für sämtliche Wartungs-, Instandhaltungs- und Montagearbeiten steht der KSB-Service oder autorisierte Werkstätten zur Verfügung. Für Kontaktadressen siehe beiliegendes Adressenheft: "Addresses" oder im Internet unter "<a href="http://www.ksb.com/contact">www.ksb.com/contact</a>".</p>

### 8.2 Wartung/Inspektion

#### 8.2.1 Betriebsüberwachung

PumpDrive soll stets ruhig und erschütterungsfrei laufen.

Ausreichende Kühlung des PumpDrives sicherstellen.

Bei starken Schmutzanfall Lüftwege und Gehäuseoberfläche regelmäßig reinigen.

### 8.3 Demontage

#### 8.3.1 Frequenzumrichter für die Demontage vorbereiten

1. Frequenzumrichter von der Spannungsversorgung trennen.
2. Elektrischen Anschluss am Frequenzumrichter abklemmen.
3. Mechanische Demontage durchführen.

## 9 Parameterliste

Tabelle 81: Parameter-Übersicht

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
1	Betrieb	-	-	-	-
1-1	Anmeldung	-	-	-	-
1-1-1	Anmeldung Kunde	Anmeldung als Kunde	0000...9999		
1-1-2	Anmeldung Kundendienst	Anmeldung für den Zugriff auf spezielle Parameter für den KSB Service	0000...9999		
1-1-3	Anmeldung Werk	Anmeldung für den Zugriff auf spezielle Parameter für den KSB Produktion	0000...9999		
1-1-4	Abmeldung	Abmeldung aus allen Zugriffslevels	Ausführen		
1-1-5	Zugangskennung Kunde	Änderung der Zugangskennung Kunde	0000...9999		
1-1-6	Zugangskennung Kundendienst	Änderung der Zugangskennung Kundendienst	0000...9999		
1-2	Betriebswerte				
1-2-1	Motor und Frequenzumrichter				
1-2-1-1	Drehzahl	Aktuelle Drehzahl des Motors		1/min	
1-2-1-2	Leistungsaufnahme Motor	Aktuelle elektrische Wirkleistung des Motors		abhängig von eingestellter Einheit	
1-2-1-3	Leistungsaufnahme Pumpe	Aktuelle mechanische Leistung der Pumpe		abhängig von eingestellter Einheit	
1-2-1-4	Leistungsaufnahme Aggregat	Aktuelle elektrische Wirkleistung des Aggregats (Aggregat= Frequenzumrichter +Motor+Pumpe)		abhängig von eingestellter Einheit	
1-2-1-5	Motorstrom	Aktueller Ausgangsstrom des Frequenzumrichters. Durch Verluste und/oder Ableitströme kann der tatsächliche Motorstrom vom Ausgangsstrom des Frequenzumrichters abweichen.		A	
1-2-1-6	Motorspannung	Aktuelle Ausgangsspannung des Frequenzumrichters. Durch lange Motorleitungen und/oder Filter kann die Spannung am Motorklemmbrett unterschiedlich zur Ausgangsspannung des Frequenzumrichters sein		V	
1-2-1-7	Ausgangsfrequenz	Aktuelle Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters		Hz	
1-2-1-8	Zwischenkreisspannung	Aktuelle Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters		V	



Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
1-2-1-9	Kühlkörpertemperatur	Aktuelle Temperatur des Frequenzumrichter- kühlkörpers		abhängig von eingestellter Ein- heit	
1-2-1-10	Platinentemperatur	Aktuelle Temperatur auf dem I/O-Board		abhängig von eingestellter Ein- heit	
1-2-1-11	Motordrehmoment	Aktuelles Motordrehmoment basierend auf der Motordrehzahl und der mechani- schen Leistung des Motors		Nm	
1-2-2	Pumpe				
1-2-2-1	Saugdruck Pumpe	Aktueller Druck auf der Eingangsseite der Kreiselpumpe		bar	
1-2-2-2	Enddruck Pumpe	Aktueller Druck auf der Ausgangsseite der Kreiselpumpe		bar	
1-2-2-3	Differenzdruck Pumpe	Druckunterschied zwischen eingangs- und ausgangsseitigem Druck der Pumpe		bar	
1-2-2-4	Förderstrom Pumpe	Aktueller Förderstrom der Pumpe		m <sup>3</sup> /h	
1-2-3	Anlage				
1-2-3-1	Istwert Regler	Aktueller Istwert im Reglerbetrieb		%	
1-2-3-2	Saugdruck	Aktueller Druck auf der Eingangsseite der Anlage		bar	
1-2-3-3	Enddruck	Aktueller Druck auf der Ausgangsseite der Anlage		bar	
1-2-3-4	Differenzdruck	Druckunterschied zwischen eingangs- und ausgangsseitigem Druck der Anlage		bar	
1-2-3-5	Förderstrom	Aktueller Förderstrom der Anlage		m <sup>3</sup> /h	
1-2-3-6	Niveau	Aktueller Füllstand		m <sup>3</sup> /h	
1-2-3-7	Temperatur	Aktuelle Temperatur an der Messstelle		°C	
1-2-3-9	Förderhöhe	Förderhöhe geschätzt bei aktueller Dreh- zahl (zurückgerechnet aus N_est.N)		m	
1-2-4	Ein-/Ausgänge				
1-2-4-1	Wert Analogeingang 1	Aktuell anliegender Signalwert am Ana- logeingang 1 der Steuerplatine		mA oder V	
1-2-4-2	Wert Analogeingang 2	Aktuell anliegender Signalwert am Ana- logeingang 2 der Steuerplatine		mA oder V	
1-2-4-4	Wert M12-Modul Ein- gang A	Aktuell anliegender Signalwert am Ana- logeingang A des M12-Moduls		mA	
1-2-4-5	Wert M12-Modul Ein- gang B	Aktuell anliegender Signalwert am Ana- logeingang B des M12-Moduls		mA	
1-2-4-6	Digitaleingänge	Anzeige der aktuellen Zustände der digita- len Eingänge			
1-2-4-7	Digitalausgänge	Anzeige der aktuellen Zustände der digita- len Ausgänge			

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
1-2-4-8	Wert Analogausgang 1	Aktuell ausgegebener Signalwert am Analogausgang 1 der Steuerplatine		mA	
1-3	Steuerung				
1-3-1	Anlage Start / Stopp	Mit dieser Funktion kann die Anlage gestartet werden	Stopp Start		Stopp
1-3-2	Sollwert Regler	Einstellbarer Sollwert. Bei Vorgabe des Sollwert über DIGIN/ANIN ist dieser Parameter gesperrt. Sonst wird die Sollwertquelle über den Parameter "Steuerstelle" Lokal / Feldbus ausgewählt.	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Regelgröße	0,00
1-3-3	Steuerwert Steller	Einstellbarer Steuerwert für die Drehzahl im Stellerbetrieb	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	1/min	500,00
1-3-4	Stellwert Hand	Bei Umschalten auf Hand wird die aktuelle Drehzahl aus dem laufenden Betrieb übernommen, ansonsten Mindestdrehzahl. Danach kann die Drehzahl im Handbetrieb eingestellt werden	3-2-2-1...3-2-2-2	1/min	500
1-3-8	Betriebsart	Einstellung der Betriebsart	Aus Handbetrieb Automatikbetrieb		Automatikbetrieb
1-4	Zähler				
1-4-1	Energie				
1-4-1-1	kWh-Zähler	Aktueller Energieverbrauch des Aggregats		kWh	0
1-4-1-2	kWh-Zähler zurücksetzen	Zurücksetzen kWh-Zähler des Aggregats	Ausführen		
1-4-2	Betrieb				
1-4-2-1	Betriebsstunden Frequenzumrichter	Betriebsstunden des Frequenzumrichters im Standby- und laufendem Betrieb		s	0
1-4-2-2	Betriebsstunden Frequenzumrichter zurücksetzen	Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers des Frequenzumrichters	Ausführen		
1-4-2-3	Betriebsstunden Pumpe	Betriebsstunden der Pumpe im laufendem Betrieb		s	0
1-4-2-4	Betriebsstunden Pumpe zurücksetzen	Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers der Pumpe	Ausführen		
1-4-2-5	Anzahl Einschaltvorgänge	Anzahl der netzseitigen Einschaltvorgänge des Frequenzumrichters			0
1-4-2-6	Rücksetzen Einschaltvorgänge	Funktion zum Zurücksetzen des Zählers der Einschaltvorgänge	Ausführen		
1-5	Datum und Uhrzeit				
1-5-1	Uhrzeit der Anlage	Aktuelle Uhrzeit der Anlage	00:00 ... 23:59		00:00
1-5-2	Datum der Anlage	Aktuelles Datum der Anlage	01.01.1970 ... 31.12.2099		01.01.1970
1-6	Service				

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
1-6-1	Zeit bis zum Serviceintervall	Verbleibende Zeit bis zum Serviceeinsatz		h	0
2	Diagnose				
2-1	Anstehende Meldungen	Unter dem Menüpunkt "Anstehende Meldungen" werden die aktuell anstehenden Meldungen gemäß Ihrer jeweiligen Priorität angezeigt	-		
2-2	Meldungshistorie	In der Meldungshistorie werden die letzten 100 Meldungen angezeigt	-		
2-3	Historie löschen	Löscht die Liste der Meldungen in der Historie	Ausführen	-	-
3	Einstellungen				
3-1	Grundeinstellungen				
3-1-1	Sprache	Einstellbare Displaysprache	Englisch (Sprache 2 in Landessprache) (Sprache 3 in Landessprache) (Sprache 4 in Landessprache)		Englisch
3-1-2	Konfiguration Bedieneinheit				
3-1-2-1	Betriebswerte im Hauptbildschirm	Anzeige der aktuellen Betriebswerte im Hauptbildschirm	siehe Auswahlliste		
3-1-2-2	Betriebstasten erfordern Login	Der direkte Zugriff auf die Betriebstasten MAN, OFF, AUTO und FUNC kann über diesen Parameter gesperrt werden	Aus Ein		Aus
3-1-2-3	Belegung Funktionstaste	Zuweisung einer frei wählbaren Funktion auf die Taste FUNC	Keine Funktion Anlage Start/Stopp Sollwert (Regler) Steuerwert (Steller) Sprache Festdrehzahl 1 PumpMeter Upload Steuerstelle fern/lokal		Sprache
3-1-2-4	Displaykontrast	Einstellbarer Kontrast für das Display	0...100	%	50
3-1-2-5	Displaybeleuchtung	Einstellung der Displaybeleuchtung	Aus Ein Automatisch		Automatisch
3-1-2-6	Displayleuchtdauer	Leuchtdauer des Displays im Automatikmodus	0,00 ... 600,00	s	30
3-1-3	Parametersätze				
3-1-3-1	Benutzereinstellungen 1 laden				Ausführen
3-1-3-2	Benutzereinstellungen 2 laden				Ausführen

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-1-3-3	Benutzereinstellungen 1 speichern				Ausführen
3-1-3-4	Benutzereinstellungen 2 speichern				Ausführen
3-1-3-5	Werkseinstellungen laden	Mit dieser Funktion kann der Antrieb bzw. die Anlage auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden			Ausführen
3-1-4	Datum und Uhrzeit				
3-1-4-1	Datum einstellen	Einstellung des Datums	01.01.2000 ... 31.12.2099		01.01.2000
3-1-4-2	Uhrzeit einstellen	Einstellung der Uhrzeit	00:00...23:59		00:00
3-1-4-3	Uhrzeitformat	Format zur Anzeige der Uhrzeit wählen	AM PM 24h		24h
3-1-5	Inbetriebnahmeassistent	Start der Inbetriebnahmehilfe	Ausführen		
3-2	Motor				
3-2-1	Nenndaten Motor				
3-2-1-1	Nennleistung Motor	Nennleistung des Motors gemäß Typenschild	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,00
3-2-1-2	Nennspannung Motor	Nennspannung des Motors gemäß Typenschild	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	V	0,00
3-2-1-3	Nennfrequenz Motor	Nennfrequenz des Motors gemäß Typenschild	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	Hz	0,00
3-2-1-4	Nennstrom Motor	Nennstrom des Motors gemäß Typenschild	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	A	0,00
3-2-1-5	Nennzahl Motor	Nennzahl des Motors gemäß Typenschild	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	1/min	0,00
3-2-1-6	Nennwert cosphi	Cosphi des Motors bei Nennleistung	0,00 ... 1,00		0,00
3-2-2	Drehzahlbegrenzung Motor				
3-2-2-1	Minimale Drehzahl des Motors		3-11-1-1 ... 3-2-2-2	1/min	500
3-2-2-2	Maximale Drehzahl des Motors		3-2-2-1 ... 3-11-1-2	1/min	2100
3-2-3	Thermischer Motorschutz				
3-2-3-1	PTC-Auswertung	Motortemperaturüberwachung	Aus Ein		Ein
3-2-3-2	Verhalten thermischer Motorschutz	Verhalten bei Erkennung einer Motorüber- temperatur	Selbstquittierend Nicht selbstquittierend		Nicht selbstquittierend
3-2-4	Drehrichtung Motor	Einstellung der Drehrichtung des Motors in Bezug auf die Motorwelle	Uhrzeigersinn Gegenuhrzeigersinn		Uhrzeigersinn

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-3	Frequenzrichter				
3-3-1	Motor Ansteuerverfahren	Auswahl des Ansteuerverfahrens	U/f Asynchronmotor Vektor Asynchronmotor Vektor SuPremE		U/f Asynchronmotor
3-3-2	U/f-Ansteuerung für Asynchronmotor				
3-3-2-1	U/f Spannung 0	Stützpunkte für die U/f-Kennlinie	0,00 ... 15,00	%	2
3-3-2-2	U/f Spannung 1	Stützpunkte für die U/f-Kennlinie	0,00 ... 100,00	%	20
3-3-2-3	U/f Frequenz 1	Stützpunkte für die U/f-Kennlinie	0,00 ... 100,00	%	20
3-3-2-4	U/f Spannung 2	Stützpunkte für die U/f-Kennlinie	0,00 ... 100,00	%	40
3-3-2-5	U/f Frequenz 2	Stützpunkte für die U/f-Kennlinie	0,00 ... 100,00	%	40
3-3-2-6	U/f Spannung 3	Stützpunkte für die U/f-Kennlinie	0,00 ... 100,00	%	80
3-3-2-7	U/f Frequenz 3	Stützpunkte für die U/f-Kennlinie	0,00 ... 100,00	%	80
3-3-2-8	U/f Spannung 4	Stützpunkte für die U/f-Kennlinie	0,00 ... 100,00	%	100
3-3-2-9	U/f Frequenz 4	Stützpunkte für die U/f-Kennlinie	0,00 ... 100,00	%	100
3-3-3	Vektorregelung für Asynchronmotor				
3-3-3-1	Automatische Motoranpassung starten	Funktion mit der die Automatische Motoranpassung AMA gestartet wird. 1. Offline-Berechnung: basierend auf den Nenndaten des Motors werden die erweiterten Motordaten berechnet. 2. Standard AMA: Die erweiterten Motordaten werden durch eine Messung ermittelt, bei der der Motor steht. 3. Erweiterte AMA: Die erweiterten Motordaten werden durch eine Messung ermittelt, bei der der Motor mit etwa 10% der Nenndrehzahl dreht.	Ausführen Erweiterte AMA - Motor dreht Standard AMA - Motor steht Offline-Berechnung		
3-3-3-2	RS Statorwiderstand	Erweiterte Motordaten: Statorwiderstand	0,000 ... 5000,000	Ohm	0,000
3-3-3-3	LS Statorinduktivität	Erweiterte Motordaten: Statorinduktivität	0,0 ... 5000.0	mH	0,0
3-3-3-4	TR Rotor Zeitkonstante	Erweiterte Motordaten: Rotor Zeitkonstante	0,0 ... 5000.0	ms	0,0
3-3-3-5	KM Magnetisierungskoeffizient	Erweiterte Motordaten: Der Magnetisierungskoeffizient beschreibt die magnetische Kopplung zwischen Stator und Rotor des Motors	0,0000 ... 100,000 0		0,0000
3-3-4	Vektorregelung für SuPremE				

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-3-4-1	Motorparameter aktualisieren	Funktion mit der die Automatische Motoranpassung AMA für den KSB SuPremE Motor gestartet wird. Auf Basis der Motornennaten werden die erweiterten Motordaten ermittelt, die eine sehr gute Regelung des KSB SuPremE Motors garantieren	Ausführen		
3-3-4-2	Ausgewählter Motor	Aktuell ausgewählte SuPremE-Motorvariante			
3-3-5	Rampen				
3-3-5-1	Dauer Startrampe	Zeit zur Festlegung der Startrampe	1,0 ... 600,0	s	3,0
3-3-5-2	Dauer Stopprampe	Zeit zur Festlegung der Stopprampe	1,0 ... 600,0	s	3,0
3-3-5-3	Dauer Betriebsrampe	Zeit zur Festlegung der Rampen bei Drehzahländerungen im Steller- oder im Handbetrieb	1,0 ... 600,0	s	3,0
3-3-6	PWM				
3-3-6-1	Schaltfrequenz	Einstellbare Schaltfrequenz des Wechselrichters in der Leistungsendstufe des Frequenzumrichters	2 ... 8	kHz	größenabhängig
3-3-6-2	Random PWM		Aus Ein		Aus
3-3-7	Erweiterte Einstellungen Frequenzumrichter				
3-3-7-1	Max. Motorstrom in % von Motornennstrom	Einstellung des maximal erlaubten Motorstroms	0,00 ... 150,00	%	110
3-3-7-5	Auslösecharakteristik I <sub>2t</sub>	Auf Basis der Auslösecharakteristik I <sup>2</sup> t wird dynamisch eine Zeit berechnet, für die der Motor mit einem höheren Strom betrieben werden darf, bis die I <sup>2</sup> t Regelung einsetzt.	1 ... 60	s	60
3-3-7-6	Abschaltdrehzahl I <sub>2t</sub>	Diese Drehzahlgrenze führt zu einem Alarm Dynamischer Überlastschutz und damit zum Abschalten des Motors	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	1/min	500
3-3-8	Reglereinstellungen MotionControl				
3-3-8-1	P-Anteil Strom (Kpl)	Einstellung des Proportionalanteils des Stromreglers der Motion Control	0 ... 9999		größenabhängig
3-3-8-2	I-Anteil Strom (Kil)	Einstellung des Integralanteils des Stromreglers der Motion Control	0 ... 9999		größenabhängig
3-3-8-3	P-Anteil Flux (Kpflx)	Einstellung des Proportionalanteil des Flussreglers der Motion Control	0 ... 9999		größenabhängig
3-3-8-4	I-Anteil Flux (Kiflx)	Einstellung des Integralanteils des Flussreglers der Motion Control	0 ... 9999		größenabhängig
3-3-8-5	P-Anteil Drehzahl (Kpw)	Einstellung des Proportionalanteils des Drehzahlreglers der Motion Control	0 ... 9999		größenabhängig

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-3-8-6	I-Anteil Drehzahl (Kiw)	Einstellung des Integralanteils des Drehzahlreglers der Motion Control	0 ... 9999		größenabhängig
3-3-8-7	D-Anteil Drehzahl (Kdw)	Einstellung des Differentialanteils des Drehzahlreglers der Motion Control	0 ... 9999		größenabhängig
3-4	Pumpe				
3-4-1	Nenndrehzahl Pumpe	Nenndrehzahl der Kreiselpumpe	0 ... 4200	1/min	1450
3-4-2	Stufenanzahl der Pumpe	Stufenanzahl der Pumpe. Nur relevant bei mehrstufigen Pumpen (i.B. auf Leistungskennlinie)	1 ... 99		1
3-4-3	Pumpenkennlinie				
3-4-3-1	Förderstrom Q_0	Stützpunkt 0 für Förderstrom bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,0
3-4-3-2	Förderstrom Q_1	Stützpunkt 1 für Förderstrom bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,0
3-4-3-3	Förderstrom Q_2	Stützpunkt 2 für Förderstrom bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,0
3-4-3-4	Förderstrom Q_3	Stützpunkt 3 für Förderstrom bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,0
3-4-3-5	Förderstrom Q_4	Stützpunkt 4 für Förderstrom bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,0
3-4-3-6	Förderstrom Q_5	Stützpunkt 5 für Förderstrom bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,0
3-4-3-7	Förderstrom Q_6	Stützpunkt 6 für Förderstrom bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,0
3-4-3-8	Förderstrom Q_opt	Fördermenge im Bestpunkt der Pumpe (besten Wirkungsgrad)	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,0
3-4-3-9	Leistungsbedarf Pumpe P_0	Stützpunkt 0 der hydraulischen Leistung bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,00
3-4-3-10	Leistungsbedarf Pumpe P_1	Stützpunkt 1 der hydraulischen Leistung bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,00
3-4-3-11	Leistungsbedarf Pumpe P_2	Stützpunkt 2 der hydraulischen Leistung bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,00

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-4-3-12	Leistungsbedarf Pumpe P_3	Stützpunkt 3 der hydraulischen Leistung bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,00
3-4-3-13	Leistungsbedarf Pumpe P_4	Stützpunkt 4 der hydraulischen Leistung bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,00
3-4-3-14	Leistungsbedarf Pumpe P_5	Stützpunkt 5 der hydraulischen Leistung bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,00
3-4-3-15	Leistungsbedarf Pumpe P_6	Stützpunkt 6 der hydraulischen Leistung bei Nenndrehzahl	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,00
3-4-3-16	Förderhöhe H_0	Stützpunkt 0 für Förderhöhe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-17	Förderhöhe H_1	Stützpunkt 1 für Förderhöhe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-18	Förderhöhe H_2	Stützpunkt 2 für Förderhöhe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-19	Förderhöhe H_3	Stützpunkt 3 für Förderhöhe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-20	Förderhöhe H_4	Stützpunkt 4 für Förderhöhe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-21	Förderhöhe H_5	Stützpunkt 5 für Förderhöhe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-22	Förderhöhe H_6	Stützpunkt 6 für Förderhöhe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-23	NPSH_0	Stützpunkt 0 für die NPSH Werte der Pumpe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-24	NPSH_1	Stützpunkt 1 für die NPSH Werte der Pumpe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-25	NPSH_2	Stützpunkt 2 für die NPSH Werte der Pumpe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-26	NPSH_3	Stützpunkt 3 für die NPSH Werte der Pumpe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-27	NPSH_4	Stützpunkt 4 für die NPSH Werte der Pumpe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-28	NPSH_5	Stützpunkt 5 für die NPSH Werte der Pumpe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-29	NPSH_6	Stützpunkt 6 für die NPSH Werte der Pumpe bei Nenndrehzahl	0,00 ... 1000,00	m	0,00
3-4-3-30	Teillastgrenzförderstrom in % Qopt	Förderstrom auf der Teillastgrenze bei Nenndrehzahl	0 ... 100	%	30
3-4-3-31	Überlastgrenzförderstrom in % Q6 (Qmax)	Förderstrom auf der Überlastgrenze bei Nenndrehzahl	0 ... 100	%	100



Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-5	Anlage				
3-5-1	Dichte Medium	Dichte des Fördermediums	0 ... 10000	Kg/m3	1000
3-5-2	Druckmessstellen				
3-5-2-1	Rohrdurchmesser Saugdruckmessstelle	Rohrinnendurchmesser an der Saugdruckmessstelle	0 ... 1000	mm	0
3-5-2-2	Rohrdurchmesser Enddruckmessstelle	Rohrinnendurchmesser an der Enddruckmessstelle	0 ... 1000	mm	0
3-5-2-3	Höhenunterschied Druckmessstellen	Höhenunterschied zwischen Saug- und Enddruckmessstelle	-10,00 ... 10,00	m	0,00
3-5-2-4	Position der Druckmessstellen	Die Einstellung "pumpennah" ist zu verwenden, wenn die Druckmesswerte der Anlage auf die Pumpe übertragen werden können	pumpennah pumpenfern		pumpennah
3-6	Steuern und Regeln				
3-6-1	Regelart	Auswahl des Regelverfahrens. Bei Auswahl "Aus" ist der Regler deaktiviert	Aus (Steller) Enddruck Saugdruck Differenzdruck Differenzdruck (sensorlos) Förderstrom Temperatur (Kühlen) Temperatur (Heizen) Niveau Saugseite Niveau Druckseite		Aus (Steller)
3-6-2	Steuerstelle	Umschaltung der Steuerstelle von Lokal auf Feldbus. DIGIN/ANIN haben höchste Priorität. Die Einstellung der Istwertquelle muss separat vorgenommen werden	Lokal Feldbus		Lokal
3-6-3	Istwertquelle	Auswahl der Quelle für den Istwert: Lokal (Sensorik oder PumpMeter) oder Feldbus.	Lokal Feldbus		Lokal
3-6-4	Reglereinstellungen				
3-6-4-2	Proportionalanteil	Einstellung des Proportionalanteils des Reglers	0,01 ... 100,00		1,00
3-6-4-3	Nachstellzeit (Integralanteil)	Einstellung des Integralanteils des Reglers	0,1 ... 9999,9	s	0,20
3-6-4-4	Vorhaltzeit (Differentialanteil)	Einstellung des Differentialanteil des Reglers	0,00 ... 100,00	s	0,00
3-6-4-5	Arbeitspunkt des Reglers	Arbeitspunkt des Reglers. Abhängig von Parameter "3.2.2.2 Maximale Drehzahl des Motors" wird der Arbeitspunkt des Reglers bestimmt.	0,0 ... 100,0	%	50,0
3-6-4-6	Dauer Sollwertrampe	Zeit zur Festlegung der Sollwertrampe	0,0 ... 600,0	s	3,0

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-6-4-7	Erlaubte Abweichung bei Istwert=Sollwert	Einstellbares Band innerhalb dessen die Meldung "Istwert=Sollwert" über einen Digitalausgang aktiv ist.	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	
3-6-4-8	Begrenzung D-Anteil	Mit der Begrenzung wird die maximale Verstärkung durch den Differentialanteil festgelegt um z.B. Messrauschen zu unterdrücken	1,00 ... 20,00		3,00
3-6-4-9	ARW-Verzögerung	Einstellung der ARW-Maßnahme, Abtastzeitfaktor mindestens 5 * ts	0,0 ... 1000,0	s	2,0
3-6-5	Handbetrieb				
3-6-5-1	Festdrehzahl 1	Über Digitaleingänge auswählbare Festdrehzahl	3-2-2-1 ... 3-2-2-2		0
3-6-5-2	Festdrehzahl 2	Über Digitaleingänge auswählbare Festdrehzahl	3-2-2-1 ... 3-2-2-2		0
3-6-5-3	Festdrehzahl 3	Über Digitaleingänge auswählbare Festdrehzahl	3-2-2-1 ... 3-2-2-2		0
3-6-6	Digitalpotentiometer				
3-6-6-1	Schrittweite Sollwertänderung	Der Parameter definiert, um welchen Wert pro Impuls am digitalen Eingang der Sollwert im Automatikbetrieb erhöht oder verringert wird	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,10
3-6-6-2	Schrittweite Drehzahländerung	Der Parameter definiert, um welchen Wert pro Impuls am digitalen Eingang der Stellwert für Einzel- und Mehrpumpensystem erhöht oder verringert wird.	0 ... 1000	1/min	10
3-6-6-3	Intervall	Zeitwert für automatische Wertänderung bei dauerhaft anliegendem Signal	0,0 ... 10,0	s	0,5
3-8	Ein-/Ausgänge				
3-8-1	Analogeingang 1				
3-8-1-1	Signal Analogeingang 1	Sensorsignal am Analogeingang 1	Aus 4-20 mA 2-10 V 0-20 mA 0-10 V		Aus

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-8-1-2	Funktion Analogeingang 1	Funktion des Analogeingang 1. Funktion des Analogeingang 1. Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden	Soll-/Steuerwert Auto Stellwert Hand Saugdruck Enddruck Differenzdruck Förderstrom Niveau Temperatur Saugdruck intern Enddruck intern Differenzdruck intern		Aus
3-8-1-3	Untere Grenze Analogeingang 1		Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	
3-8-1-4	Obere Grenze Analogeingang 1		Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	
3-8-2	Analogeingang 2				
3-8-2-1	Signal Analogeingang 2	Sensorsignal am Analogeingang 2	Aus 4-20 mA 2-10 V 0-20 mA 0-10 V		Aus
3-8-2-2	Funktion Analogeingang 2	Funktion des Analogeingang 2	Soll-/Steuerwert Auto Stellwert Hand Saugdruck Enddruck Differenzdruck Förderstrom Niveau Temperatur Saugdruck intern Enddruck intern Differenzdruck intern DIFF (AI1, AI2) MIN (AI1, AI2) MAX (AI1, AI2) AVE (AI1, AI2)		Aus
3-8-2-3	Untere Grenze Analogeingang 2		Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	
3-8-2-4	Obere Grenze Analogeingang 2		Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-8-4	M12-Modul Eingang A				
3-8-4-1	Funktion M12-Modul Eingang A	Funktion M12-Modul Eingang A. Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden.	Aus PMtr Saug-/Enddruck PMtr Saug-/Enddruck intern Saugdruck Enddruck Saugdruck intern Enddruck intern		Aus
3-8-4-2	Untere Grenze M12-Modul Eingang A	Nur bei Analogeingängen relevant	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	
3-8-4-3	Obere Grenze M12-Modul Eingang A	Nur bei Analogeingängen relevant	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	
3-8-5	M12-Modul Eingang B				
3-8-5-1	Funktion M12-Modul Eingang B	Funktion M12-Modul Eingang B. Interne Betriebswerte können nicht als Istwertquelle verwendet werden.	Aus PMtr Saug-/Enddruck PMtr Saug-/Enddruck intern Saugdruck Enddruck Saugdruck intern Enddruck intern		Aus
3-8-5-2	Untere Grenze M12-Modul Eingang B	Nur bei Analogeingängen relevant	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	
3-8-5-3	Obere Grenze M12-Modul Eingang B	Nur bei Analogeingängen relevant	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	
3-8-6	Digitaleingänge				
3-8-6-1	Funktion Digitaleingang 1	Einstellbare Funktion des Digitaleingang 1	keine Funktion Anlagenstart Potentiometer Auto + Potentiometer Auto - Steuerstelle Potentiometer Hand + Potentiometer Hand - Steuerung digital Bit 0 Steuerung digital Bit 1 Steuerung digital Bit 2 Trockenlaufschutz Meldungen zurücksetzen Steuerung AOUT Bit 0 Steuerung AOUT Bit 1 Externe Meldung		Anlagenstart

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-8-6-2	Funktion Digitaleingang 2	Einstellbare Funktion des Digitaleingang 2	keine Funktion Anlagenstart Potentiometer Auto + Potentiometer Auto - Steuerstelle Potentiometer Hand + Potentiometer Hand - Steuerung digital Bit 0 Steuerung digital Bit 1 Steuerung digital Bit 2 Trockenlaufschutz Meldungen zurücksetzen Steuerung AOUT Bit 0 Steuerung AOUT Bit 1 Externe Meldung		Meldungen zurücksetzen
3-8-6-3	Funktion Digitaleingang 3	Einstellbare Funktion des Digitaleingang 3	keine Funktion Anlagenstart Potentiometer Auto + Potentiometer Auto - Steuerstelle Potentiometer Hand + Potentiometer Hand - Steuerung digital Bit 0 Steuerung digital Bit 1 Steuerung digital Bit 2 Trockenlaufschutz Meldungen zurücksetzen Steuerung AOUT Bit 0 Steuerung AOUT Bit 1 Externe Meldung		keine Funktion

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-8-6-4	Funktion Digitaleingang 4	Einstellbare Funktion des Digitaleingang 4	keine Funktion Anlagenstart Potentiometer Auto + Potentiometer Auto - Steuerstelle Potentiometer Hand + Potentiometer Hand - Steuerung digital Bit 0 Steuerung digital Bit 1 Steuerung digital Bit 2 Trockenlaufschutz Meldungen zurücksetzen Steuerung AOUT Bit 0 Steuerung AOUT Bit 1 Externe Meldung		keine Funktion
3-8-6-5	Funktion Digitaleingang 5	Einstellbare Funktion des Digitaleingang 5	keine Funktion Anlagenstart Potentiometer Auto + Potentiometer Auto - Steuerstelle Potentiometer Hand + Potentiometer Hand - Steuerung digital Bit 0 Steuerung digital Bit 1 Steuerung digital Bit 2 Trockenlaufschutz Meldungen zurücksetzen Steuerung AOUT Bit 0 Steuerung AOUT Bit 1 Externe Meldung		keine Funktion
3-8-7	Analogausgang 1				
3-8-7-1	Belegung 1 Analogausgang 1	Auswählbare Belegung 1 des Analogausgang 1	Aus Sollwert Istwert Motordrehzahl Motorleistung Motorstrom Motorspannung Ausgangsfrequenz Zwischenkreisspannung		Motordrehzahl

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-8-7-2	Belegung 2 Analogausgang 1	Auswählbare Belegung 2 des Analogausgang 1	Aus Sollwert Istwert Motordrehzahl Motorleistung Motorstrom Motorspannung Ausgangsfrequenz Zwischenkreisspannung		Motorstrom
3-8-7-3	Belegung 3 Analogausgang 1	Auswählbare Belegung 3 des Analogausgang 1	Aus Sollwert Istwert Motordrehzahl Motorleistung Motorstrom Motorspannung Ausgangsfrequenz Zwischenkreisspannung		Motorleistung
3-8-7-4	Belegung 4 Analogausgang 1	Auswählbare Belegung 4 des Analogausgang 1	Aus Sollwert Istwert Motordrehzahl Motorleistung Motorstrom Motorspannung Ausgangsfrequenz Zwischenkreisspannung		Zwischenkreisspannung
3-8-9	Relaisausgang 1				
3-8-9-1	Funktion Relais 1	Auswählbare Meldungen über Relais 1	keine Funktion Betriebsart AUTO Betriebszustand RUN Betriebszustand AUTO/SLEEP Warnung Alarm Alarm oder Warnung Dynamischer Überlastschutz Strom zu hoch Strom zu niedrig Frequenz zu hoch Frequenz zu niedrig Leistung zu hoch Leistung zu niedrig Istwert = Sollwert		Alarm

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-8-9-2	Zeitverzögerung ein	Zeit, für die das ausgewählte Ereignis ununterbrochen anstehen muss, bis das Relais gesetzt wird	0,0 ... 10,0	s	0,5
3-8-9-3	Zeitverzögerung aus	Zeit, für die das ausgewählte Ereignis gegangen sein muss, bis das Relais zurückgesetzt wird	0,0 ... 10,0	s	0,5
3-8-10	Relaisausgang 2				
3-8-10-1	Funktion Relais 2	Auswählbare Meldungen über Relais 2	keine Funktion Betriebsart AUTO Betriebszustand RUN Betriebszustand AUTO/SLEEP Warnung Alarm Alarm oder Warnung Dynamischer Überlastschutz Strom zu hoch Strom zu niedrig Frequenz zu hoch Frequenz zu niedrig Leistung zu hoch Leistung zu niedrig Istwert = Sollwert		Betriebszustand RUN
3-8-10-2	Zeitverzögerung ein	Zeit, für die das ausgewählte Ereignis ununterbrochen anstehen muss, bis das Relais gesetzt wird	0,0 ... 10,0	s	0,5
3-8-10-3	Zeitverzögerung aus	Zeit, für die das ausgewählte Ereignis gegangen sein muss, bis das Relais zurückgesetzt wird	0,0 ... 10,0	s	0,5
3-9	Anwendungsfunktionen				
3-9-1	Kabelbrucherkennung				
3-9-1-1	Verhalten bei Ausfall	Betriebsverhalten des Frequenzumrichters bei Alarm "Keine Hauptsteuerung"	Alle Pumpen aus Drehzahl beibehalten Feste Drehzahl		Drehzahl beibehalten
3-9-1-2	Zeitverzögerung	Zeitverzögerung bis zur Auslösung der Meldung (Warnung oder Alarm). Bei redundantem System wird nur eine Warnung generiert, da der Aux-Master die Funktion übernehmen kann. Nur wenn am Aux-Master ebenfalls der Istwert ausfällt, wird ein Alarm generiert, was dann zu dem eingestellten Verhalten bei Ausfall Istwert führt.	0,0 ... 10,0	s	0,5



Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-9-1-3	Drehzahl bei Ausfall	Feste Drehzahl die bei Ausfall des Istwerts gefahren wird	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	1/min	500
3-9-3	DFS				
3-9-3-1	DFS Verfahren	Auswahl des Verfahrens zur Differenzdruckregelung mit förderstromabhängiger Sollwertnachführung (DFS). DFS über Drehzahl kann nur bei Anlagen ohne geodätische Förderhöhe z.Bsp. bei geschlossenen Systemen verwendet werden.	Aus Drehzahl Förderstrom		Aus
3-9-3-2	DFS Q Stützpunkt	An diesem Punkt wird der Wert der Sollwertanhebung erreicht. Darüber hinaus wird der Sollwert über den eingestellten Wert weiter angehoben.	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,0
3-9-3-3	DFS n Stützpunkt	An diesem Punkt wird der Wert der Sollwertanhebung erreicht. Darüber hinaus wird der Sollwert über den eingestellten Wert weiter angehoben. Die Eingabe erfolgt in % bezogen auf "3.2.2.2 Maximale Drehzahl des Motors".	0,0 ... 600,0	%	0,0
3-9-3-4	Sollwertanhebung	Einstellbare Sollwertanhebung am Stützpunkt 3.9.3.2 oder 3.9.3.3	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,0
3-9-3-5	Mindest-Sollwertanhebung	Mindest-Sollwertanhebung zum Öffnen der Rückschlagklappe bei kleinen Förderströmen.	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,0
3-9-4	Bereitschaftsbetrieb				
3-9-4-1	Bereitschaftsbetrieb	Bereitschaftsbetrieb Ein / Aus	Aus Ein		Aus
3-9-4-2	Sollwerterhöhung	Zur Behälterbefüllung erforderliche Druckerhöhung	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	
3-9-4-3	Überwachungszeit	Einstellbare Überwachungszeit bis zur Sollwerterhöhung oder Abschaltung	0,0 ... 600,0	s	30,0
3-9-4-4	Dauer Sollwerterhöhung	Maximale Dauer der Sollwerterhöhung. Wird innerhalb dieser Dauer der Sollwert erreicht so erfolgt die Abschaltung. Die Dauer der Sollwerterhöhung muss größer als die Zeit der Rampe für die Sollwerterhöhung eingestellt werden.	0,0 ... 600,0	s	100,0
3-9-4-5	Zulässige Abweichung	Maximal zulässige Regelabweichung zum Wiedereinschalten	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	
3-9-4-6	Mindestlaufzeit	Mindestzeit zwischen zwei Abschaltversuchen im Bereitschaftsbetrieb	0,0 ... 600,0	s	60,0

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-9-4-7	Anstiegszeit Sollwerterhöhung	Anstiegszeit, innerhalb der die Sollwerterhöhung durchgeführt wird	0,0 ... 1000,0	s	30,0
3-9-4-8	Abschaltdrehzahl	Wird die Teillastgrenze oder die Abschaltdrehzahl der Pumpe infolge geringer Abnahme über den Zeitraum 3-9-4-3 unterschritten, so erfolgt die Abschaltung.	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	1/min	500
3-9-6	Trockenlauferkennung				
3-9-6-1	Grenze hydr. Blockade	Faktor zum verschieben der Lernkurve. Die Grenzkurve für hydraulische Blockade errechnet sich aus dem Produkt der Lernkurve mit dem Parameter	0 ... 130	%	110
3-9-6-2	Grenze Trockenlauf	Faktor zum verschieben der Lernkurve. Die Grenzkurve für Trockenlauf errechnet sich aus dem Produkt der Lernkurve mit dem Parameter	0 ... 130	%	85
3-9-6-3	Lernfunktion starten	Bei Ausführung der Lernfunktion fährt der Frequenzumrichter 5 Drehzahlpunkte an und speichert die dazugehörigen mechanischen Leistungswerte ab. Hierzu ist sicherzustellen das druckseitige Armaturen vollständig geschlossen sind.	Ausführen		
3-9-6-4	Mech. Leistung bei n_min	Mechanische Leistung bei Drehzahl 1 (Minimaldrehzahl) aus Lernfunktion bei Q=0 m³/h	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,00
3-9-6-5	Mech. Leistung bei n_2	Mechanische Leistung bei Drehzahl 2 aus Lernfunktion bei Q=0 m³/h	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,00
3-9-6-6	Mech. Leistung bei n_3	Mechanische Leistung bei Drehzahl 3 aus Lernfunktion bei Q=0 m³/h	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,00
3-9-6-7	Mech. Leistung bei n_4	Mechanische Leistung bei Drehzahl 4 aus Lernfunktion bei Q=0 m³/h	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,00
3-9-6-8	Mech. Leistung bei n_max	Mechanische Leistung bei Drehzahl 5 aus Lernfunktion bei Q=0 m³/h	Minimalgrenze bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	0,00
3-9-6-9	Zeitverz. Warnung hydr. Blockade	Zeitverzögerung bis zur Auslösung der Warnung hydraulische Blockade	0,0 ... 600,0	s	5,0
3-9-6-10	Zeitverz. Alarm hydr. Blockade	Zeitverzögerung bis zur Auslösung des Alarms hydraulische Blockade	0,0 ... 600,0	s	10,0
3-9-6-11	Zeitverz. Alarm Trockenlauf	Zeitverzögerung bis zur Auslösung des Alarms Trockenlauf	0,0 ... 600,0	s	5,0
3-9-7	Externe Trockenlauferkennung				

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-9-7-1	Verhalten externe Trockenlauferkennung	Alarmverhalten der externen Trockenlauferkennung	Selbstquittierend Nicht selbstquittierend		Nicht selbstquittierend
3-9-8	Förderstromschätzung				
3-9-8-1	Förderstromschätzung	Aktivierung der Förderstromschätzung	Aus Ein		Aus
3-9-8-2	Zeitkonstante für Dämpfung der Förderstromschätzwerte	Zeitkonstante für die Dämpfung der Förderstromschätzwerte. Die Zeitkonstante bewirkt eine bessere Ablesbarkeit des Anzeigewertes in der Bedieneinheit und wird für die Sensorlose Förderstromregelung zwingend benötigt	0,0 ... 600,0	s	5,0
3-9-12	Resonanzbereich				
3-9-12-1	Untergrenze	Untere Drehzahlgrenze zur Ausblendung des Resonanzbereichs. Sind untere und obere Grenzfrequenz gleich gesetzt, erfolgt keine Ausblendung. Im Handbetrieb wird diese Funktion nicht unterstützt	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	1/min	500
3-9-12-2	Obergrenze	Obere Drehzahlgrenze zur Ausblendung des Resonanzbereichs. Sind untere und obere Grenzfrequenz gleich gesetzt, erfolgt keine Ausblendung. Im Handbetrieb wird diese Funktion nicht unterstützt	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	1/min	500
3-9-13	Serviceintervall				
3-9-13-1	Intervallzeit	Zeitintervall bis zur Meldung für den anfallenden Wartungseinsatz	0 ... 48	Monate	0
3-9-13-2	Rücksetzen Serviceintervall	Zurücksetzen des Serviceintervalls	Ausführen		
3-9-14	Externe Meldung				
3-9-14-1	Reaktion externe Meldung	Reaktion beim Auftreten der externen Meldung	Alarm Warnung		Alarm
3-9-14-2	Verhalten externe Meldung	Alarmverhalten der externen Meldung	Selbstquittierend Nicht selbstquittierend		Nicht selbstquittierend
3-10	Überwachungsfunktionen				
3-10-1	Leistung				
3-10-1-1	Unterer Grenzwert	Festlegung unterer Grenzwert Warnung. Bei Unterschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-11-6-1 ... 3-10-1-2	abhängig von eingestellter Einheit	0,00
3-10-1-2	Oberer Grenzwert	Festlegung oberer Grenzwert Warnung. Bei Überschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-10-1-1 ... 3-11-6-2	abhängig von eingestellter Einheit	500,00
3-10-1-3	Zeitverzögerung	Zeit, für die der Grenzwert dauerhaft verletzt sein muss, bis eine Warnung ausgelöst wird	0,0 ... 600,0	s	3,0

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-10-2	Strom				
3-10-2-1	Unterer Grenzwert	Festlegung unterer Grenzwert der Warnung. Bei Unterschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-11-7-1 ... 3-10-2-2	A	0,00
3-10-2-2	Oberer Grenzwert	Festlegung oberer Grenzwert der Warnung. Bei Überschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst.	3-10-2-1 ... 3-11-7-2	A	150,00
3-10-2-3	Zeitverzögerung	Zeit, für die der Grenzwert dauerhaft verletzt sein muss, bis eine Warnung ausgelöst wird	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-3	Drehzahl				
3-10-3-1	Unterer Grenzwert	Festlegung unterer Grenzwert Warnung. Bei Unterschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-11-1-1 ... 3-10-3-2	1/min	500
3-10-3-2	Oberer Grenzwert	Festlegung oberer Grenzwert Warnung. Bei Überschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-10-3-1 ... 3-11-1-2	1/min	4200
3-10-3-3	Zeitverzögerung	Zeit, für die der Grenzwert dauerhaft verletzt sein muss, bis eine Warnung ausgelöst wird	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-4	Sollwert				
3-10-4-1	Unterer Grenzwert	Festlegung unterer Grenzwert der Warnung. Bei Unterschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	Minimalgrenze des eingestellten Wertebereiches bis 3-10-4-2	abhängig von eingestellter Einheit	
3-10-4-2	Oberer Grenzwert	Festlegung oberer Grenzwert der Warnung. Bei Überschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst.	3-10-4-1 bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	
3-10-4-3	Zeitverzögerung	Zeit, für die der Grenzwert dauerhaft verletzt sein muss, bis eine Warnung ausgelöst wird	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-5	Istwert				
3-10-5-1	Unterer Grenzwert	Festlegung unterer Grenzwert der Warnung. Bei Unterschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	Minimalgrenze des eingestellten Wertebereiches bis 3-10-5-2	abhängig von eingestellter Einheit	
3-10-5-2	Oberer Grenzwert	Festlegung oberer Grenzwert der Warnung. Bei Überschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst.	3-10-5-1 bis Maximalgrenze des eingestellten Wertebereiches	abhängig von eingestellter Einheit	

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-10-5-3	Zeitverzögerung	Zeit, für die der Grenzwert dauerhaft verletzt sein muss, bis eine Warnung ausgelöst wird	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-6	Förderstrom				
3-10-6-1	Unterer Grenzwert	Festlegung unterer Grenzwert Warnung. Bei Unterschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-11-3-1 ... 3-10-6-2	abhängig von eingestellter Einheit	
3-10-6-2	Oberer Grenzwert	Festlegung oberer Grenzwert Warnung. Bei Überschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-10-6-1 ... 3-11-3-2	abhängig von eingestellter Einheit	
3-10-6-3	Zeitverzögerung	Zeit, für die der Grenzwert dauerhaft verletzt sein muss, bis eine Warnung ausgelöst wird	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-7	Saugdruck				
3-10-7-1	Unterer Grenzwert	Festlegung unterer Grenzwert Warnung. Bei Unterschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-11-2-1 ... 3-10-7-2	abhängig von eingestellter Einheit	
3-10-7-2	Oberer Grenzwert	Festlegung oberer Grenzwert Warnung. Bei Überschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-10-7-1 ... 3-11-2-2	abhängig von eingestellter Einheit	
3-10-7-3	Zeitverzögerung	Zeit, für die der Grenzwert dauerhaft verletzt sein muss, bis eine Warnung ausgelöst wird	0,0 ... 600,0	s	
3-10-8	Enddruck				
3-10-8-1	Unterer Grenzwert	Festlegung unterer Grenzwert Warnung. Bei Unterschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-11-2-1 ... 3-10-8-2	abhängig von eingestellter Einheit	
3-10-8-2	Oberer Grenzwert	Festlegung oberer Grenzwert Warnung. Bei Überschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-10-8-1 ... 3-11-2-2	abhängig von eingestellter Einheit	
3-10-8-3	Zeitverzögerung	Zeit, für die der Grenzwert dauerhaft verletzt sein muss, bis eine Warnung ausgelöst wird	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-9	Differenzdruck				
3-10-9-1	Unterer Grenzwert	Festlegung unterer Grenzwert Warnung. Bei Unterschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-11-2-1 ... 3-10-9-2	abhängig von eingestellter Einheit	
3-10-9-2	Oberer Grenzwert	Festlegung oberer Grenzwert Warnung. Bei Überschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-10-9-1 ... 3-11-2-2	abhängig von eingestellter Einheit	
3-10-9-3	Zeitverzögerung	Zeit, für die der Grenzwert dauerhaft verletzt sein muss, bis eine Warnung ausgelöst wird	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-10	Frequenz				

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-10-10-1	Unterer Grenzwert	Festlegung unterer Grenzwert Warnung. Bei Unterschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-11-8-1 ... 3-10-10-2	Hz	0,00
3-10-10-2	Oberer Grenzwert	Festlegung oberer Grenzwert der Warnung. Bei Überschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst.	3-10-10-1 ... 3-11-8-2	Hz	70,00
3-10-10-3	Zeitverzögerung	Zeit, für die der Grenzwert dauerhaft verletzt sein muss, bis eine Warnung ausgelöst wird	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-11	Temperatur				
3-10-11-1	Unterer Grenzwert	Festlegung unterer Grenzwert Warnung. Bei Unterschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-11-4-1 ... 3-10-11-2	abhängig von eingestellter Einheit	
3-10-11-2	Oberer Grenzwert	Festlegung oberer Grenzwert Warnung. Bei Überschreitung wird nach Ablauf der Zeitverzögerung eine Warnung ausgelöst	3-10-11-1 ... 3-11-4-2	abhängig von eingestellter Einheit	
3-10-11-3	Zeitverzögerung	Zeit, für die der Grenzwert dauerhaft verletzt sein muss, bis eine Warnung ausgelöst wird	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-11	Wertebereiche und Einheiten				
3-11-1	Drehzahl				
3-11-1-1	Minimaldrehzahl	Minimalgrenze des Messbereichs	0 ... 4200	1/min	0
3-11-1-2	Maximaldrehzahl	Maximalgrenze des Messbereichs	0 ... 4200	1/min	4200,00
3-11-2	Druck				
3-11-2-1	Minimaldruck	Minimalgrenze des Messbereichs	-1,00 ... 3-11-2-2		-1,00
3-11-2-2	Maximaldruck	Maximalgrenze des Messbereichs	3-11-2-1 ... 999,99		999,99
3-11-2-3	Einheit Druck	Einstellbare Einheit für den Druck	bar psi kPa		bar
3-11-3	Förderstrom				
3-11-3-1	Minimalförderstrom	Minimalgrenze des Messbereichs	0,00 ... 3-11-3-2		0,00
3-11-3-2	Maximalförderstrom	Maximalgrenze des Messbereichs	3-11-3-1 ... 9999,9		9999,9
3-11-3-3	Einheit Förderstrom	Einstellbare Einheit für den Förderstrom	m <sup>3</sup> /h l/min gal/min		m <sup>3</sup> /h
3-11-4	Temperatur				
3-11-4-1	Minimaltemperatur	Minimalgrenze des Messbereichs	-200,0 ... 3-11-4-2		-200,0
3-11-4-2	Maximaltemperatur	Maximalgrenze des Messbereichs	3-11-4-1 ... 350,0		350,0
3-11-4-3	Einheit Temperatur	Einstellbare Einheit für die Temperatur	°C F K		°C

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
3-11-5	Niveau				
3-11-5-1	Minimalniveau	Minimalgrenze des Messbereichs	0,00 ... 3-11-5-2		0,00
3-11-5-2	Maximalniveau	Maximalgrenze des Messbereichs	3-11-5-1 ... 100,00		100,00
3-11-5-3	Einheit Niveau	Einstellbare Einheit für das Niveau	m ft mm		m
3-11-6	Leistung				
3-11-6-1	Minimalleistung	Minimalgrenze des Messbereichs	0,00 ... 3-11-6-2		0,00
3-11-6-2	Maximalleistung	Maximalgrenze des Messbereichs	3-11-6-1 ... 110,00		75,00
3-11-6-3	Einheit Leistung	Einstellbare Einheit für die Leistung	kW W HP		kW
3-11-7	Strom				
3-11-7-1	Minimalstrom	Minimalgrenze des Messbereichs	0,00 ... 3-11-7-2	A	0,00
3-11-7-2	Maximalstrom	Maximalgrenze des Messbereichs	3-11-7-1 ... 150,00	A	150,00
3-11-8	Frequenz				
3-11-8-1	Minimalfrequenz	Minimalgrenze des Messbereichs	0,0 ... 3-11-8-2	Hz	0,0
3-11-8-2	Maximalfrequenz	Maximalgrenze des Messbereichs	3-11-8-1 ... 200,0	Hz	200,0
3-11-9	Spannung				
3-11-9-1	Minimalspannung	Minimalgrenze des Messbereichs	0 ... 3-11-9-2	V	0
3-11-9-2	Maximalspannung	Maximalgrenze des Messbereichs	3-11-9-1 ... 1000	V	1000
3-13	PumpMeter				
3-13-1	Typenschild auslesen	Überträgt die Typenschild Informationen vom PumpMeter an den PumpDrive	Ausführen		
3-13-2	Adresse	Modbus-Adresse des angeschlossenen PumpMeter Geräts	1 ... 247		247
3-13-3	Baudrate	Modbus-Baudrate des angeschlossenen PumpMeter Geräts	9600 19200 38400 115200		38400
3-13-4	Überwachungszeit	Systembus ModBus-Zeitüberschreitung Einstellung	1 ... 180	s	15
4	Information				
4-1	Frequenzumrichter				
4-1-1	Geräteerkennung	Benutzerdefinierter Gerätenamen zur Identifizierung des Antriebs. Dieser Parameter ist mit der Bedieneinheit nur lesbar. Eine Änderung des Gerätenamens kann nur mittels Servicetool/APP geändert werden			
4-1-2	Seriennummer	Seriennummer des Frequenzumrichters			
4-1-3	Softwareversion	Softwareversion des Frequenzumrichters			
4-1-4	Softwarerevision	Softwarerevision des Frequenzumrichters			
4-1-5	Gerätetyp	Gerätetyp des Frequenzumrichters			

Parameter	Beschreibung	Hilfetext	Mögliche Einstellung	Einheit	Werkseinstellung
4-1-6	Leistungsklasse Frequenzumrichter	Einstellung der Leistungsklasse des Frequenzumrichter			
4-1-7	Softwareversion MotionControl	Softwareversion der integrierten MotionControl			
4-1-8	Softwarerevision MotionControl	Softwarerevision der integrierten MotionControl			
4-2	Bedieneinheit				
4-2-1	Seriennummer Bedieneinheit	Seriennummer der Bedieneinheit			
4-2-2	Softwareversion Bedieneinheit	Softwareversion der Bedieneinheit			
4-2-3	Softwarerevision Bedieneinheit	Softwarerevision der Bedieneinheit			
4-3	KSB Auftrag				
4-3-1	Auftragsnummer	Nummer des Auftrages			



9.1 Auswahllisten




**Tabelle 82:** Auswahlliste Hauptbildschirm

Parameter	Beschreibung
1-2-1-1	Drehzahl
1-2-1-2	Leistungsaufnahme Motor
1-2-1-3	Leistungsaufnahme Pumpe
1-2-1-4	Leistungsaufnahme Aggregat
1-2-1-5	Motorstrom
1-2-1-6	Motorspannung
1-2-1-7	Ausgangsfrequenz
1-2-1-8	Zwischenkreisspannung
1-2-1-9	Kühlkörpertemperatur
1-2-1-10	Platinentemperatur
1-2-1-11	Motordrehmoment
1-2-2-1	Saugdruck Pumpe
1-2-2-2	Enddruck Pumpe
1-2-2-3	Differenzdruck Pumpe
1-2-2-4	Förderstrom Pumpe
1-2-3-1	Istwert (Regler)
1-2-3-2	Saugdruck Anlage
1-2-3-3	Enddruck Anlage
1-2-3-4	Differenzdruck Anlage
1-2-3-5	Förderstrom Anlage
1-2-3-6	Niveau der Anlage
1-2-3-7	Temperatur der Anlage
1-2-3-8	Fließgeschwindigkeit der Anlage
1-4-1-1	kWh-Zähler
1-4-3-1	Betriebsstunden Frequenzumrichter

**Tabelle 83:** Auswahlliste Favoritenmenü

Parameter	Beschreibung
1-1-1	Anmeldung Kunde
1-3-1	Anlage Start / Stopp
1-3-2	Sollwert (Regler)
1-3-3	Steuerwert (Steller)
1-3-5	Pumpenwechsel sofort
1-3-6	Funktionslauf sofort
1-3-7	Rohrspülung sofort
3-1-1	Sprache
3-6-1	Regelart
3-6-2	Steuerstelle
3-6-3	Istwertquelle


## 10 Fehlerbehebung

	<p><b>⚠ GEFAHR</b></p> <p><b>Unbeabsichtigtes Einschalten</b> Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Vor allen Wartungs- und Installationsarbeiten den Frequenzumrichter vom Netz trennen.</li> <li>▷ Bei allen Wartungs- und Installationsarbeiten den Frequenzumrichter gegen Wiedereinschalten sichern.</li> </ul>
	<p><b>⚠ GEFAHR</b></p> <p><b>Berührung spannungsführender Teile</b> Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Niemals das Gehäusemittelteil vom Kühlkörper entfernen.</li> <li>▷ Kondensatorentladezeit beachten. Nach dem Ausschalten des Frequenzumrichters 10 Minuten warten bis sich gefährliche Spannungen abgebaut haben.</li> </ul>
	<p><b>HINWEIS</b></p> <p>Die Behebung bzw. Quittierung einer Störung kann je nach Einstellung dazu führen, dass der Frequenzumrichter wieder selbstständig einschaltet.</p>

Der Betreiber sorgt dafür, dass Fehlersuche und Behebung nur von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt wird, das sich durch eingehendes Studium der Betriebsanleitung ausreichend informiert.

Vor allen Maßnahmen zur Fehlerbehebung den Frequenzumrichter auf Werkseinstellung zurücksetzen.

### 10.1 Störungen: Ursachen und Beseitigung

	<p><b>⚠ WARNUNG</b></p> <p><b>Unsachgemäße Arbeiten zur Störungsbeseitigung</b> Verletzungsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Bei allen Arbeiten zur Störungsbeseitigung entsprechende Hinweise dieser Betriebsanleitung bzw. Herstellerdokumentation des Zubehörs beachten.</li> </ul>
---	---

Wenn Probleme auftreten, die nicht in der folgenden Tabelle beschrieben werden, ist Rücksprache mit dem KSB-Kundendienst erforderlich.

- A Netzsicherung zu gering für den netzseitigen Nennstrom
- B Motor läuft nicht an
- C Motor läuft ungleichmäßig
- D Max. Drehzahl wird nicht erreicht.
- E Motor läuft nur mit maximaler Drehzahl
- F Motor läuft nur mit minimaler Drehzahl
- G Versorgung mit 24 Volt fehlt/ fehlerhaft
- H Falsche Drehrichtung des Motors
- I Störmeldung/Schutzabschaltung.

**Tabelle 84:** Störungshilfe

A	B	C	D	E	F	G	H	I	Mögliche Ursache	Beseitigung
-	X	-	-	-	-	X	-	-	Keine Spannung anliegend	Netzspannung kontrollieren, Netzsicherungen prüfen
-	X	-	-	-	-	-	-	-	Freigabe fehlt	Freigabe über DIGIN-EN und Anlagenstart prüfen.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	Mögliche Ursache	Beseitigung
X	-	-	-	-	-	-	-	-	Netzsicherung zu gering für Eingangstrom des Frequenzumrichters	Auslegung der Netzsicherung prüfen
-	-	-	X	-	-	-	-	-	Kein Sollwertsignal oder Sollwert zu gering eingestellt / Antrieb ist überlastet und befindet sich in der i <sup>2</sup> t Regelung	Sollwertsignal und Betriebspunkt prüfen
-	-	-	-	X	-	-	-	-	Prozessbedingte bleibende Regelabweichung (Istwert kleiner Sollwert) / Istwertausfall (z.B. durch Kabelbruch)	Sollwert- / Istwertsignal kontrollieren, Betriebspunkt prüfen, Reglereinstellung prüfen
-	X	-	-	-	-	-	-	X	Zulässiger Spannungsbereich unter-/überschritten	Netzspannung prüfen, Frequenzumrichter mit vorgeschriebener Spannung einspeisen
-	-	-	-	-	-	-	X	-	Falsche Drehrichtung eingestellt	Drehrichtung ändern
-	-	X	X	-	-	-	-	X	Überlastung des Frequenzumrichters	Reduzierung der Leistungsaufnahme durch Verringerung der Drehzahl, Motor/Pumpe auf Blockierung prüfen
-	X	-	-	-	-	-	-	X	Kurzschluss der Steuerleitung / Pumpe blockiert	Anschlüsse Steuerleitung prüfen/erneuern. Blockade der Pumpe manuell beseitigen
-	-	X	X	-	-	-	-	X	Temperatur an Leistungselektronik oder Motorwicklung zu hoch	Umgebungstemperatur durch Verbesserung der Belüftung reduzieren, Kühlung durch Säubern der Kühlrippen verbessern, Ansaugöffnung der Lüfter auf freien Durchgang prüfen, Lüfter auf Funktion prüfen, Reduzierung der Leistungsaufnahme durch Änderung des Betriebspunktes (anlagenspezifisch), zulässige Last prüfen, ggf. Fremdbelüftung einsetzen
-	-	-	-	-	-	X	-	X	24-V-Spannungsversorgung überlastet	PumpDrive spannungsfrei schalten, Überlast beseitigen
-	-	-	-	-	-	-	-	X	Pumpentrockenlauf	Hydraulische Anlage prüfen, Fehler am PumpDrive zurücksetzen
-	-	-	X	-	X	-	-	X	Sensorsignal Fehler (z. B. Kabelbruch)	Geber und Geberleitung prüfen
-	X	X	-	-	-	-	-	X	Phasenausfall antriebsseitig	Motoranschluss und Motorwicklung prüfen

## 10.2 Alarmmeldungen

Tabelle 85: Alarmmeldungen

Meldungsnummer	Meldung	Beschreibung	Verhalten
A1	Thermische Motorschutz	PTC hat ausgelöst	einstellbar selbstquittierend
A2	Überspannung	Unzulässige Überspannung netzseitig	begrenzt selbstquittierend
A3	Unterspannung	Unzulässige Unterspannung netzseitig	begrenzt selbstquittierend
A4	Phasenausfall, motorseitig	Phasenausfall motorseitig	nicht selbstquittierend
A5	Kurzschluss	Kurzschluss Motor (Motorwicklung defekt)	begrenzt selbstquittierend
A6	Hardwarefehler	Hardware defekt	nicht selbstquittierend
A7	Kühlkörpertemperatur hoch	Übertemperatur der Leistungselektronik	nicht selbstquittierend
A8	Platinentemperatur hoch	Übertemperatur der Steuerelektronik	nicht selbstquittierend
A9	Überstrom	Unzulässiger Überstrom	begrenzt selbstquittierend

Meldungsnummer	Meldung	Beschreibung	Verhalten
A10	Bremswiderstand	Interner Überstrom (z. B. durch zu steile Rampe)	nicht selbstquittierend
A11	Dynamischer Überlastschutz	Unzulässiger Überstrom	begrenzt selbstquittierend
A12	Firmwareupdate notwendig	Firmwareupdate notwendig	nicht selbstquittierend
A13	Trockenlauf	Trockenlauf der Pumpe	nicht selbstquittierend
A14	Trockenlauf (extern)	Trockenlauf der Pumpe	einstellbar selbstquittierend
A15	Hydraulische Blockade	Förderung gegen eine geschlossene Rohrleitung	nicht selbstquittierend
A16	keine Hauptsteuerung	Ausfall des Istwertensors / Kabelbruch / Lokal / keine Redundanz	selbstquittierend
A18	Keine passenden Motordaten vorhanden	die erweiterten SuPremE Motordaten konnten nicht ermittelt werden	selbstquittierend
A19	Keine Motordaten verfügbar	Die Motordaten sind nicht eingestellt	selbstquittierend
A20	Fehler AMA	die erweiterten Motordaten konnten nicht ermittelt werden	selbstquittierend
A98	Hardware Test HMI nicht bestanden	Bedieneinheit defekt	nicht selbstquittierend
A99	Hardware Test IO nicht bestanden	Steuerelektronik oder M12 Modul defekt	nicht selbstquittierend

**Tabelle 86:** Alarmmeldungen

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Beseitigung <sup>12)13)</sup>
Kurzschluss	Kurzschluss Motor (Motorwicklung defekt)	Motorwicklung durchmessen, Isolationsprüfung. Motor auf Blockade prüfen
	Netzanschluss falsch angeklemt	Verkabelung prüfen, Netzzuleitung auf L1, L2, L3, PE anschließen
	Parallelbetrieb von Motoren	Unzulässiger Einsatzbereich
	Motorklemmbrett falsch verschaltet (Dreieck/Stern)	Motorklemmbrett richtig verschalten
	Kurzschluss Motoranschlussleitung	Motoranschlussleitung prüfen
	Schirm der Sensorleitung falsch angeschlossen	Schirm der Sensorleitung nur einseitig auf PE anschließen
	Kurzschluss 24 V DC-Verkabelung	Verkabelung prüfen
Thermischer Motorschutz	PTC-Sensor falsch angeschlossen	PTC-Sensoranschluss prüfen
	Motordaten falsch eingestellt )	Motordaten auf verwendeten Motor anpassen
	Falsche Drehrichtung der Pumpe	Drehrichtung des Motors über Phasenfolge ändern
	Hydraulische Überlast	Hydraulische Last reduzieren
	Pumpe mechanisch blockiert/schwergängig	Pumpe prüfen
	Motorklemmbrett falsch verschaltet (Dreieck/Stern)	Motorklemmbrett richtig verschalten
	PumpDrive-Leistung < Motorleistung bzw. Ausgangsstrom < Motorstrom	Falschbestellung, größeren PumpDrive montieren
	Taktfrequenz des Frequenzumrichters zu hoch eingestellt	Taktfrequenz auf zulässigen Bereich einstellen
	Schwankende Zwischenkreisspannung bei Stillstand Pumpe	Qualität der Netzspannung prüfen
	Schwankende Zwischenkreisspannung bei Nennbetrieb Pumpe	Qualität der Netzspannung prüfen

12) Für die Behebung von Störungen an unter Spannung stehenden Teilen den PumpDrive von der Netzspannungsversorgung trennen. Sicherheitshinweise beachten!

13) PumpDrive in Grundeinstellung bringen

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Beseitigung <sup>12)13)</sup>
	Falsche Motorstrommessung	Mit geeignetem Zangenamperemeter den Strom nachmessen und mit der Anzeige in der Bedieneinheit vergleichen. <b>HINWEIS!</b> Abweichungen von ca. 10% sind zulässig.
	Pumpe dreht rückwärts, wenn Motor nicht bestromt wird	Rückschlagklappe prüfen
	Ausgegebene Motorspannung bei Nennlast zu gering, < 380 V bei Nennlast	Netzeingangsspannung prüfen, Motorstrom bei 380 V Netzspannung eintragen, Motor größer dimensionieren
Kühlkörpertemperatur hoch / Platinentemperatur hoch	Umgebungstemperatur Frequenzumrichter > 50 °C	Unzulässiger Einsatzbereich, Leistungsreduzierung beachten
	Externe Ventilatoren verschmutzt	Ventilatoren reinigen
	Kühlkörper/Kühlrippen verschmutzt	Kühlkörper/Kühlrippen reinigen
	Taktfrequenz des Frequenzumrichters zu hoch eingestellt	Taktfrequenz auf zulässigen Bereich einstellen
	Frequenzumrichter-Leistung < Motorleistung bzw. Ausgangsstrom < Motorstrom	Falschbestellung, größeren PumpDrive montieren
Unterspannung	Frequenzumrichter falsch montiert	Externe Ventilatoren müssen nach oben zeigen, bei WM muss die Rückseite des Kühlkörpers geschlossen sein
	Netzeingangsspannung zu gering	Netzspannung prüfen
	Schwankende Zwischenkreisspannung bei Stillstand Pumpe	Qualität der Netzspannung prüfen
	Ausgelöste Netzsicherung	Defekte Netzsicherung ersetzen
Überspannung	Kurzzeitunterbrechung der Netzspannung	Netzspannung prüfen
	Netzeingangsspannung zu hoch	Netzspannung prüfen
	Schwankende Zwischenkreisspannung bei Stillstand Pumpe	Qualität der Netzspannung prüfen
	Rampenzeiten zu klein	Größere Rampenzeiten wählen
	Pumpe dreht rückwärts, wenn Motor nicht bestromt wird	Rückschlagklappe prüfen
Überstrom / Dynamischer Überlastschutz	Netzzuleitung falsch angeschlossen	Netzzuleitung auf L1, L2, L3, PE anschließen
	Motorklemmbrett falsch verschaltet (Dreieck/Stern)	Motorklemmbrett richtig verschalten
	Motordaten falsch eingestellt (3-3-2)	Motordaten auf verwendeten Motor anpassen
	Parallelbetrieb von Motoren	Dieser Betrieb ist nicht zulässig
	Schirm der Sensorleitung falsch angeschlossen	Schirm der Sensorleitung nur einseitig auf PE anschließen
	PumpDrive-Leistung < Motorleistung bzw. Ausgangsstrom < Motorstrom	Falschbestellung, größeren PumpDrive montieren
	Rampenzeiten zu klein	Größere Rampenzeiten wählen
	Falsche Drehrichtung der Pumpe	Drehrichtung des Motors über Phasenfolge ändern
	Pumpe mechanisch blockiert/schwergängig	Pumpe prüfen
	Taktfrequenz des Frequenzumrichters zu hoch eingestellt	Taktfrequenz auf zulässigen Bereich einstellen
	Falsche Motorstrommessung	Mit geeignetem Zangenamperemeter den Strom nachmessen und mit der Anzeige in der Bedieneinheit vergleichen. Hinweis: Abweichungen von ca. 10 % sind zulässig
	Pumpe dreht rückwärts, wenn Motor nicht bestromt wird	Rückschlagklappe prüfen
Bremswiderstand	Zeit der Bremsrampe zu klein eingestellt	Rampenzeiten vergrößern

<sup>12)</sup> Für die Behebung von Störungen an unter Spannung stehenden Teilen den PumpDrive von der Netzspannungsversorgung trennen. Sicherheitshinweise beachten!

<sup>13)</sup> PumpDrive in Grundeinstellung bringen

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Beseitigung <sup>12)13)</sup>
	Pumpe dreht rückwärts, wenn Motor nicht bestromt wird	Rückschlagklappe prüfen
	Generatorbetrieb der Pumpe	Unzulässiger Einsatzbereich
Trockenlauf / Trockenlauf (extern)	Trockenlauf der Pumpe	Rohrleitungen prüfen
Hydraulische Blockade	Rohrleitung verstopft	Pumpenarmaturen prüfen

### 10.3 Warnmeldungen

**Tabelle 87:** Warnmeldungen

Meldungsnummer	Meldung	Beschreibung	Verhalten
A30 / W30	Externe Meldung	Externe Meldung liegt an	einstellbar selbstquittierend
W50	Dynamischer Überlastschutz	Unzulässiger Überstrom	selbstquittierend
W51	Überspannung	Überspannung	selbstquittierend
W52	Unterspannung	Unterspannung	selbstquittierend
W53	Resonanzbereich	Resonanzbereich	selbstquittierend
W54	Kabelbruch	Kabelbruch	selbstquittierend
W55	Ausfall Istwert	Ausfall des Istwerts	selbstquittierend
W56	Hydraulische Blockade	Förderung gegen eine geschlossene Rohrleitung	selbstquittierend
W57	Teillast	Teillast	selbstquittierend
W58	Überlast	Überlast	selbstquittierend
W59	Kühlkörpertemperatur hoch	Übertemperatur der Leistungselektronik	selbstquittierend
W60	Platinentemperatur hoch	Übertemperatur der Steuerelektronik	selbstquittierend
W61	Strom hoch	Motorstrom hoch	selbstquittierend
W62	Strom niedrig	Motorstrom niedrig	selbstquittierend
W63	Überwachung Drehzahl	Grenzwertverletzung Drehzahl	selbstquittierend
W64	Überwachung Sollwert	Grenzwertverletzung Sollwert	selbstquittierend
W65	Überwachung Istwert	Grenzwertverletzung Istwert	selbstquittierend
W66	Überwachung Förderstrom	Grenzwertverletzung Förderstrom	selbstquittierend
W67	Überwachung Saugdruck	Grenzwertverletzung Saugdruck	selbstquittierend
W68	Überwachung Enddruck	Grenzwertverletzung Enddruck	selbstquittierend
W69	Überwachung Differenzdruck	Grenzwertverletzung Differenzdruck	selbstquittierend
W70	Überwachung Temperatur	Grenzwertverletzung Temperatur	selbstquittierend
W71	Frequenz hoch	Frequenz hoch	selbstquittierend
W72	Frequenz niedrig	Frequenz niedrig	selbstquittierend
W73	Leistung hoch	Leistung hoch	selbstquittierend
W74	Leistung niedrig	Leistung niedrig	selbstquittierend
W75	Eingeschränkte Stoppampe	Überschreitung der eingestellten Stoppampezeit	selbstquittierend
W76	24 V Überlast	Internes 24 V Netzteil überlastet	selbstquittierend
W99	Grundeinstellung geladen	Grundeinstellung geladen	selbstquittierend

<sup>12)</sup> Für die Behebung von Störungen an unter Spannung stehenden Teilen den PumpDrive von der Netzspannungsversorgung trennen. Sicherheitshinweise beachten!

<sup>13)</sup> PumpDrive in Grundeinstellung bringen

Tabelle 88: Warnmeldungen

Warnmeldung	Mögliche Ursachen	Beseitigung
Dynamischer Überlastschutz	Motordaten falsch eingestellt	Motordaten auf verwendeten Motor anpassen
	Falsche Drehrichtung der Pumpe	Drehrichtung des Motors über Phasenfolge ändern
	Hydraulische Überlast	Hydraulische Last reduzieren
	Pumpe mechanisch blockiert/schwergängig	Pumpe prüfen
	Motorklemmbrett falsch verschaltet (Dreieck/Stern)	Motorklemmbrett richtig verschalten
	PumpDrive-Leistung < Motorleistung bzw. Ausgangsstrom < Motorstrom	Falschbestellung, größeren PumpDrive montieren
	Frequenzumrichter-Taktfrequenz zu hoch eingestellt	Taktfrequenz auf zulässigen Bereich einstellen
	Umgebungstemperatur PumpDrive > 50 °C	Unzulässiger Einsatzbereich, Leistungsreduzierung beachten
	- Schwankende Zwischenkreisspannung bei Stillstand Pumpe	Qualität der Netzspannung prüfen
	Falsche Motorstrommessung	Mit geeignetem Zangenamperemeter den Strom nachmessen und mit der Anzeige in der Bedieneinheit vergleichen. <b>HINWEIS!</b> Abweichungen von ca. 10% sind zulässig
Pumpe dreht rückwärts, wenn Motor nicht bestromt wird	Rückschlagklappe prüfen	
Ausgegebene Motorspannung bei Nennlast zu gering, < 380V bei Nennlast	Netzeingangsspannung prüfen, Motorstrom bei 380 V Netzspannung eintragen, Motor größer dimensionieren	
Keine Hauptsteuerung	Verdrahtung KSB-Geräte-Bus fehlerhaft (Unterbrechung, Kurzschluss)	Verdrahtung ordnungsgemäß ausführen
	Sensor falsch angeschlossen (Ausfall Istwert)	Sensor richtig anschließen
	Keine Hauptpumpe im System erkannt	Rolle im Mehrpumpensystem einstellen
Kabelbruch	Kabelbruchüberwachung	Defekten Sensor austauschen
Teillast / Überlast	Die angetriebene Pumpe wird in Teillast / Überlast	Unzulässiger Einsatzbereich, Pumpe im zulässigen Bereich betreiben
24 V Überlast	Überlastung der 24 V DC-Spannungsversorgung	Stromabnahme der 24 V DC verringern, Anzahl elektrischer Anschlüsse mit maximaler zulässiger Strombelastung der 24 V DC-Versorgung vergleichen
	Kurzschluss in den angeschlossenen Verbrauchern der 24 V DC-Spannungsversorgung	Defekte 24 V DC-Verbraucher abklemmen
	Verdrahtungsfehler an den Steuerklemmen (DigIn, AnIn)	Verdrahtung ordnungsgemäß ausführen

### 10.4 Informationsmeldungen

Tabelle 89: Informationsmeldungen

Meldungsnummer	Meldung	Beschreibung	Verhalten
I100	Wartungsintervall Pumpe	Eingestelltes Wartungsintervall der Pumpe abgelaufen	selbstquittierend

## 11 Bestellangaben

### 11.1 Ersatzteilbestellung

Für Reserve- und Ersatzteilbestellungen sind folgende Angaben erforderlich:

- Baureihe
- Baugröße
- Werkstoffausführung
- Dichtungscode
- Auftragsnummer
- Auftragspositionsnummer
- Laufende Nummer
- Baujahr

Alle Angaben dem Typenschild entnehmen.

Weiterhin benötigte Daten sind:


- Teile-Nr. und Benennung
- Stückzahl der Ersatzteile
- Lieferadresse
- Versandart (Frachtgut, Post, Expressgut, Luftfracht)



## 11.2 Zubehör

## 11.2.1 Service-Software

Tabelle 90: Zubehör Service-Software

	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	<b>Service-Software Automation "KD"</b> Kundenversion (Kostenfreier Download der Software auf der KSB Homepage)	CD mit Anleitung, Parametrierkabel USB/optisch	01522971	0
	<b>Service-Software Automation "SD"</b> Serviceversion (Kostenfreier Download der Software auf der KSB Homepage)	CD mit Anleitung, Parametrierkabel USB/ optisch und Dongle zur Autorisierung, um eine Parametrierung der Geräte durch ungeschultes Personal zu verhindern. Die Verwendung der Service-Software ist auch ohne Dongle möglich, allerdings sind dann bestimmte Parameter gesperrt. Der Dongle muss vor Verwendung gemäß der beiliegenden Beschreibung von KSB frei geschaltet werden.	01522972	0
	<b>Parametrierkabel USB/optisch</b> zur Parametrierung des PumpDrive mit Service-Software Automation Ist in 01522972 bereits enthalten.	Länge 3 m, vorkonfiguriert mit optischem Anschluss an PumpDrive und USB-Anschluss für Laptop/PC	01522973	0

## 11.2.2 Bedieneinheiten

Tabelle 91: Zubehör Bedieneinheiten

	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	Zubehörset Wandhalter	Zur Montage des Displays des PumpDrive an der Wand oder auf einem Rohrbestehend aus 4 Bügeln und Schrauben	01522974	0
	Anschlusskabel für Bedieneinheit	Zum Anschluss einer abseits vom PumpDrive angebrachten Bedieneinheit		
		Länge 3 m	01522975	0
		Länge 5 m	1566211	0
		Länge 10 m	1566212	0
		Länge 20 m	1566213	0

## 11.2.3 Motoradapterkits

Ein Adapter ist erforderlich, wenn der PumpDrive auf dem Motor montiert werden soll. Den erforderlichen Adapter anhand der jeweiligen Motorgröße und -bauform auswählen.

**Tabelle 92:** Zubehör Motoradapterkits für KSB-/Siemens-Normmotor: Typ 1LE1 und 1PC3

	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	<b>zur Montage Pump-Drive an KSB-/Siemens-Normmotor 1LE1, 1PC3</b> inklusive Anschlussleitung	PumpDrive Baugröße A - BG80	01496568	10
		PumpDrive Baugröße A - BG90	01496569	10
		PumpDrive Baugröße B - BG90	01496570	10
		PumpDrive Baugröße B - BG100	01496571	10
		PumpDrive Baugröße B - BG112	01496572	10
		PumpDrive Baugröße B - BG132	01500520	10

**Tabelle 93:** Zubehör Anschlusskabel

	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	<b>Motor-Anschlusskabel, geschirmt</b> konfektioniert mit Motor-Konnektor	4 x 2,5 <sup>2</sup> + PTC...XM	01522976	1
	<b>Anschlussleitung für Motore</b> geschirmt, beinhaltet Leitung für den Anschluss des PTC Sensors, halogenfrei, Preis pro Meter	< 7,5 kW: 4 x 2,5 mm <sup>2</sup> + 2 x 1 mm <sup>2</sup>	47117918	0,3
		11 - 22 kW: 4 x 10 mm <sup>2</sup> + 2 x 1 mm <sup>2</sup>	47117919	0,3
		> 30 kW: 4 x 25 mm <sup>2</sup> + 2 x 1 mm <sup>2</sup>	47117920	0,3

#### 11.2.4 Adapter für Wand- und Schaltschrankmontage

Der Adapter kann sowohl für die Wand- als auch für die Schaltschrankmontage verwendet werden und ist standardmäßig im KSB-Lieferumfang enthalten.

**Tabelle 94:** Adapter für Wand- und Schaltschrankmontage

	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	<b>Befestigungssatz Pump-Drive A und B</b>	Der Adapter kann sowohl für die Wand- als auch für die Schaltschrankmontage verwendet werden und ist standardmäßig im KSB-Lieferumfang von Wand- und Schaltschrankmontage enthalten.	01496581	0,08

## 11.2.5 Doppelpumpenmodul



Tabelle 95: Adapter für Wand- und Schaltschrankmontage




	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	<b>Zubehörsatz M12 Modul</b> Mehrpumpenbetrieb bis zu 6 Pumpen Anschluss PumpMeter über Modbus		01496566	0,1
	<b>Buskabel M12-Stecker/ M12-Stecker für Doppel- und Mehrpumpenbetrieb</b> vorkonfektioniert für den Anschluss an das M12 Modul (CAN), geschirmt	Länge 1 m	01533747	0,3
		Länge 2 m	01533748	0,4
		Länge 3 m	01533749	0,5
	<b>Kit Abschlusswiderstände</b> bestehend aus M12-Buchse und M12-Stecker, jeweils mit integriertem Abschlusswiderstand		01522993	0
	<b>Buskabel M12-Stecker/ M12-Stecker Crosslink für redundanten Anschluss des PumpMeter (Modbus/Analog)</b> vorkonfektioniert für den Anschluss an das M12-Modul (Modbus/Analog), geschirmt	Länge 1 m	01533769	0,3
		Länge 2 m	01533770	0,3
		Länge 3 m	01533771	0,3
		Länge 5 m	01533772	0,3
		Länge 10 m	01533773	0,3
		Länge 20 m	01533774	0,3
	<b>Buskabel für Anbindung PumpMeter an das M12 Modul</b> vorkonfektioniert (Modbus/Analog), geschirmt	Länge 1 m	01533775	0,3
		Länge 2 m	01533776	0,3
		Länge 3 m	01533777	0,3
		Länge 5 m	01533778	0,3
	M12 Stecker zur Selbstkonfektion			
	M12 Buchse zur Selbstkonfektion			

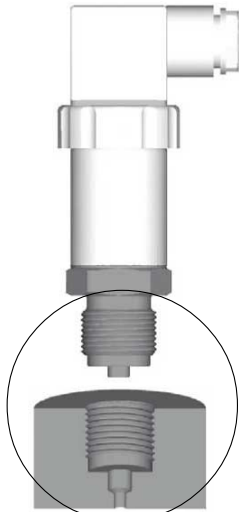
**11.2.6 Einbauoptionen**
**Tabelle 96:** Einbaumodule zum Nachrüsten

	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	<b>Remote Karte</b> für PumpDrive 2 und für PumpDrive 2 Eco	für die Funkanbindung an ein Smartphone PumpDrive 2: Einbau in die Bedieneinheit PumpDrive 2 Eco: Einbau in das Control Board	01496565	0,1
	<b>Nachrüstkit Hauptschalter</b> Leitungskit zum Anschluss des Hauptschalters an die Netzklemmen des PumpDrives für PumpDrive 2 bestehend aus Hauptschalter, bearbeitetes C-Cover	Baugröße A	01500522	0
		Baugröße B	01500523	0


**11.2.7 Sensorik**
**Tabelle 97:** Zubehör Druckmessung

	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	Das Gerät PumpMeter ist ein intelligenter Druckaufnehmer für Pumpen mit Vor-Ort-Anzeige von Messwerten und Betriebsdaten.  PumpMeter wird ab Werk pumpenspezifisch parametrisiert. Die Auslegung erfolgt über EasySelect.  Näheres siehe am Ende dieses Baureihenhefts.	pumpenspezifisch	-	0,1
	<b>Differenzdruck-Messumformer</b> mit zwei 75 cm langen Kupferspiralrohren zum Anschluss an Druck- bzw. Saugstutzen komplett mit Halteblech, Rohrspirale und Übergangsstück, Ausgang 4 ... 20 mA, 3-Leiter, Spannungsversorgung 18 ... 30 VDC, Anschlusskabel 2,5 m Umgebungstemperatur -10 ... +50 °C Messstofftemperatur -10 ... +80 °C	0 - 1 bar, RC 3/8	01111180	0,3
		0 - 2 bar, RC 3/8	01109558	0,3
		0 - 4 bar, RC 3/8	01109560	0,3
		0 - 6 bar, RC 3/8	01109562	0,3
		0 - 10 bar, RC 3/8	01109585	0,3
		0 - 1 bar, RC 1/2	01111303	0,3
		0 - 2 bar, RC 1/2	01111305	0,3
		0 - 4 bar, RC 1/2	01111306	0,3
		0 - 6 bar, RC 1/2	01111307	0,3
		0 - 10 bar, RC 1/2	01111308	0,3
		0 - 1 bar, RC 1/4	01558789	0,3
		0 - 2 bar, RC 1/4	01558790	0,3
0 - 4 bar, RC 1/4	01558791	0,3		
0 - 6 bar, RC 1/4	01558792	0,3		
0 - 10 bar, RC 1/4	01558793	0,3		

	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	<b>Druck-Messumformer A-10</b> für allgemeine Anwendungen, für flüssige und gasförmige Medien 0 ... + 80 °C, Messgenauigkeit kleiner gleich 1 %, max. 2,5 % (bei 80 °C), Prozessanschluss G1/4B mit Cu-Dichtring, IP67, 2-Leiter-Ausgang 4 ... 20 mA	0 - 2 bar 0 - 5 bar 0 - 10 bar 0 - 16 bar 0 - 20 bar 0 - 50 bar	01152023 01152024 01210880 01073808 01152025 01152026	0,07 0,07 0,4 0,128 0,07 0,07
	<b>Druck-Messumformer S-10</b> für allgemeine Anwendungen in Industrie, Maschinenbau, Hydraulik, Pneumatik für flüssige und gasförmige Medien -30 ... +100 °C, messstoffberührte Teile aus CrNi-Stahl (keine Dichtungen), mechanische Schockbelastbarkeit bis 1000 g (IEC 60068-2-27), Vibrationsbelastbarkeit bei Resonanz bis 20 g (IEC 60068-2-6), Messgenauigkeit < 0,5 % der Messspanne, Anschluss G1/2B EN837, Schutzart IP65, 2-Leiter-Ausgang 4 ... 20 mA, 3-Leiter-Ausgang 0 ... 10 V DC, Leitungsquerschnitt max. 1,5 mm <sup>2</sup> , Leitungsaußendurchmesser 6 - 8 mm, Hilfsenergie UB: 10 < UB ≤ 30 V DC (14...30 bei Ausgang 0...10 V, elektrischer Anschluss über Winkelstecker gemäß DIN 175301-803 A	0 - 1,0 bar 0 - 1,6 bar 0 - 2,5 bar 0 - 4,0 bar 0 - 6,0 bar 0 - 10,0 bar 0 - 16,0 bar 0 - 25,0 bar 0 - 40,0 bar -1 - 1,5 bar -1 - 5,0 bar -1 - 15,0 bar -1 - 24,0 bar	01147224 01147225 01147226 01147267 01147268 01147269 01084305 01084306 01087244 01150958 01087507 01084308 01084309	0,12 0,12 0,12 0,12 0,12 0,12 0,2 0,2 0,2 0,6 0,2 0,2 0,2
	<b>Druck-Messumformer S-11</b> für Anwendungen in der Hygiene-, Nahrungs- und Genussmittelindustrie, für flüssige, gasförmige, viskose und verunreinigte Medien, Messstofftemperatur -30 ... 100 °C, auf Anfrage mit integrierter Kühlstrecke für Messstofftemperaturen bis +150 °C geeignet, messstoffberührte Teile aus CrNi-Stahl (keine Dichtungen), auf Anfrage in Ausführung Hastelloy-C4 (2.4610) für aggressive Medien, mechanische Schockbelastbarkeit bis 1000 g (IEC 60068-2-27), Vibrationsbelastbarkeit bei Resonanz bis 20 g (IEC 60068-2-6), Messgenauigkeit < 0,5 % der Messspanne, Anschluss G1/2B EN837, frontbündige Membran, O-Ring NBR, Schutzart IP65, 2-Leiter-Ausgang 4 ... 20 mA, 3-Leiter-Ausgang 0 ... 10 V DC, Leitungsquerschnitt max. 1,5 mm <sup>2</sup> , Leitungsaußendurchmesser 6 - 8 mm, Hilfsenergie UB: 10 < UB ≤ 30 V DC (14 ... 30 bei Ausgang 0 ... 10 V), elektrischer Anschluss über Winkelstecker gemäß DIN 175301-803 A	0 - 1,0 bar 0 - 1,6 bar 0 - 2,5 bar 0 - 4,0 bar 0 - 6,0 bar 0 - 10,0 bar 0 - 16,0 bar 0 - 25,0 bar 0 - 40,0 bar -1 - 1,5 bar	01147270 01147271 01147272 01147273 01147274 01147275 01084310 01084311 01087246 01087506	0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24 0,24

	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	<b>Einschweißstutzen für Druck-Messumformer S-10 und S-11</b>	-1 - 5,0 bar	01084307	0,24
		Prozessanschluss G1/2B, Innengewinde	01149296	0,2

**Tabelle 98:** Zubehör Temperaturmessung

	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	<b>Widerstands-Thermometer</b>	vorkonfiguriert für Messstofftemperatur 0 ... 150 °C mit Messeinsatz TR10-C, Transmitter T24.10 und Schutzrohr TW35-4 für Messstofftemperaturen -200 ... 600 °C  Grenزابweichung Sensor: Klasse B nach DIN EN 60751, 2-Leiter-Ausgang 4 ... 20 mA, Messbereich mit PT100-Element 1 x 3-Leiter, Spannungsversorgung 10 ... 36 V DC, Prozessanschluss G1/2B aus CrNi-Stahl 1.4571, Gesamtlänge mit Halsrohr 255 mm, Einbaulänge Thermometer 110 mm, Anschlusskopf Typ BSZ Aluminium, Schutzart IP65	01149295	0,8

**Tabelle 99:** Zubehör Strömungsmessung

	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	<b>Strömungssensor</b>	3 ... 300 cm/s für Filterverlustkompensationsregelungen, kostengünstige Volumenstromregelungen, Messbereich 3 ... 300 cm/s, Prozessanschluss Innengewinde, Ausgang 4 ... 20 mA	01150960	0,3
	Steckverbinder inklusiv Kabel für Transmitter Effector 300	Kabeldose M12/winkel/4adr/MS, 0 LED/5m/PUR, schleppkettene geeignet, halogenfrei, silikonfrei	01473177	0,2

**Tabelle 100:** Zubehör Anschlussleitung

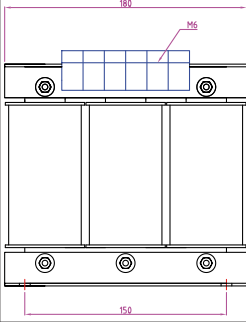


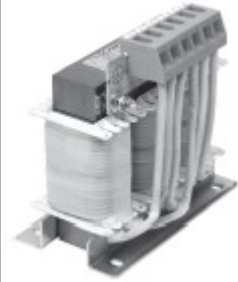
	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	<b>Anschlussleitung für Sensorik</b>	Kabel 2 x 2 x 0,5 mm <sup>2</sup> , geschirmt, für Anschluss der Sensorik an PumpDrive, Preis pro m	01083890	0,1
	<b>Anschlussleitung für redundanten Sensoranschluss</b>	Kabel 5-adrig, halogenfrei, Typ Ölflex 110CH, Länge ca. 1 m, vorkonfektioniert, für Weiterleitung eines Sensor-Signals an zweitem PumpDrive für redundanten Betrieb z. B. DPM	01131430	0,3

### 11.2.8 Schaltschrankeinbau

**Tabelle 101:** Zubehör Potentialtrenner

	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	<b>Potentialtrenner</b> zur potentialfreien Signalübertragung zwischen PumpDrive und externen Steuerungen. Potentialunterschiede können zur Beschädigung von Analog- und Digitaleingängen führen.	Hutschienenmontage, externe Spannungsversorgung 24VDC, Gehäuse IP40, Klemmen IP20, 22,5 x 82 x 118,2 mm (B x H x T)	01085905	1,2
	<b>Potentialtrenner</b> zur potentialfreien Signalübertragung zwischen PumpDrive und externen Steuerungen. Potentialunterschiede können zur Beschädigung von Analog- und Digitaleingängen führen.	Hutschienenmontage, externe Spannungsversorgung 230VAC, Gehäuse IP40, Klemmen IP20, 22,5 x 82 x 118,2 mm (B x H x T)	01086963	1,2

Tabelle 102: Zubehör Filter

Kategorie	Bezeichnung	Ausführung	Mat.-Nr.	[kg]
	<b>Netz-drossel für Pump-Drive zur Vermeidung von Netzrückwirkungen</b>  Schutz des PumpDrives vor Spannungsspitzen, Schutzart IP00	0,55 - 4,00 kW	01093105	3,6
		5,50 - 11,00 kW	01093106	8,3
		15,00 - 22,00 kW	01093107	10,5
		30,00 - 45,00 kW	01093108	10,8
	<b>Ausgangsfilter du/dt für PumpDrive</b>  Drosselschaltung zur Reduktion elektromagnetischer Störaussendungen, Schutzart IP20  Verringerung von Stromspitzen in langen Motorzuleitungen  Max. Motorkabellänge: 50 m	0,55 - 3,00 kW (Typ FOVT-008B)	47121240	1,6
		4,00 - 5,50 kW (Typ FOVT-016B)	47121247	2,2
		7,50 kW (Typ FOVT-025B)	47121248	4,5
		11,00 - 15,00 kW (Typ FOVT-036B)	47121249	5,8
	<b>Ausgangsfilter du/dt für PumpDrive</b>  Drosselschaltung zur Reduktion elektromagnetischer Störaussendungen, Schutzart IP20  Verringerung von Stromspitzen in langen Motorzuleitungen  Max. Motorkabellänge: 80 m max. @16 kHz	18,50 - 22,00 kW (Typ FN-510-50-34)	47121251	21
		30,00 kW (Typ FN-510-66-34)	47121253	22
	<b>Ausgangsfilter du/dt für PumpDrive</b>  Drosselschaltung zur Reduktion elektromagnetischer Störaussendungen, Schutzart IP00  Verringerung von Stromspitzen in langen Motorzuleitungen  Max. Motorkabellänge: 30 m max. @ 16 kHz	37,00 kW (Typ RWK-305-90-KL)	47121254	7,4
		45,00 kW (Typ RWK-305-110-KL)	47121255	8,2



## 12 Inbetriebnahmeprotokoll

Protokollnummer: .....

### Auftraggeber

Auftragsnummer .....  
 Kunde .....  
 Einbauort .....  
 Ansprechpartner .....

### Produkt

Pumpentyp .....  
 Pumpen Werknummer      1. .... 2. ....  
    3. .... 4. ....  
    5. .... 6. ....

Motordaten ..... [kW] ..... [A] ..... [V] ..... [cos phi] ..... [1/min ]  
 Typenschlüssel      1. .... 2. ....  
    3. .... 4. ....  
    5. .... 6. ....

Seriennummer      1. .... 2. ....  
 (Typenschild) Frequenzumrichter      3. .... 4. ....  
    5. .... 6. ....

### Betriebsart

Handbetrieb      Anwendung: Druck / Differenzdruck / Menge / Temperatur  
 Stellerbetrieb      Sollwert ..... [Quelle] ..... [Einheit] ..... [Wert]  
 Regelbetrieb      Sensor .....[Endwert Sensor]  
 Mehrpumpenbetrieb      Anzahl der Frequenzumrichter ..... [Stück] Anzahl der HMI ..... [Stück]  
 Hauptsteuerung      Anzahl der Hauptsteuerungen ..... [Stück]  
 Bus-Anbindung      Feldbustyp ..... Anzahl der Module ..... [Stück]

### Bemerkungen

.....  
 .....  
 .....

.....  
 KSB-Kundendienst / Name .....  
 .....  
 Ort, Datum, Unterschrift .....

.....  
 Auftraggeber / Name .....  
 .....  
 Ort, Datum, Unterschrift .....

## 13 EG-Konformitätserklärung

Hersteller:

KSB Aktiengesellschaft  
Johann-Klein-Straße 9  
67227 Frankenthal (Deutschland)

Hiermit erklärt der Hersteller, dass **das Produkt**:

### PumpDrive 2, PumpDrive 2 Eco

KSB-Auftragsnummer: .....

- allen Bestimmungen der folgenden Richtlinien in ihrer jeweils gültigen Fassung entspricht:
  - Richtlinie 2004/108/EG "Elektromagnetische Verträglichkeit"
  - Richtlinie 2006/95/EG "Niederspannung"

Weiterhin erklärt der Hersteller, dass:

- die folgenden harmonisierten internationalen Normen zur Anwendung kamen:
  - EN 50178
  - EN 55011
  - EN 60034
  - EN 60204-1
  - EN 60529
  - EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12
  - EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6
  - EN 61000-6-1, EN 61000-6-2 > 7,5kW, EN 61000-6-3 ≤ 7,5kW, EN 61000-6-4
  - EN 61800-3
- Angewendete nationale technische Normen und Spezifikationen, insbesondere:
  - EN 60068-2-14, EN 60068-2-38, EN 60068-2-64, EN 60068-2-67
  - EN 61800-2, EN 61800-5-1

Die EG-Konformitätserklärung wurde ausgestellt:

Frankenthal, 01.07.2014



Joachim Schullerer  
Leiter Produktentwicklung Automationsprodukte  
KSB Aktiengesellschaft  
Johann-Klein-Straße 9  
67227 Frankenthal

## Stichwortverzeichnis

### A

Abdeckung  
   C-förmig 26  
   Schutzabdeckung 26  
 Abmessungen 18  
 Abschirmung 24, 31  
 Alarmmeldungen 123  
 AMA 51  
 Ampel 47  
 Analogausgang 17, 36  
 Analogausgänge 91  
 Analogeingang 17, 28, 36  
 Analogeingänge 87  
 Anlagenstart 54  
 Anschlussleitungen  
   Auswahl 22, 24  
   Leitung verlegen 25, 29  
   Motoranschlussleitung 22, 31, 130  
   Netzanschlussleitung 22  
   Steuerleitung 22, 23, 26, 31, 35  
 Aufstellung 20  
   Aufstellungshöhe 17  
 Ausgangsfilter 25, 31, 136  
 Ausgangsfrequenz 16  
 Automatische Motoranpassung 51  
   KSB SuPremE Motor 52

### B

Bedieneinheit  
   Einablage ändern 38  
   Grafik-Bedieneinheit montieren 37  
 Bestimmungsgemäße Verwendung 7  
 Betriebspunktüberwachung 69  
 Betriebsrampe 80, 81  
 Betriebswerte für Ein- und Ausgangssignale 43  
 Bypass 21

### D

Differenzdruckregelung  
   sensorlos 62, 76  
 Digitaleingang 18  
   anschließen 36  
 Digitaleingänge  
   Verschaltung 86  
 Druck-/ Differenzdruckregelung mit förderstromabhän-  
 giger Sollwertanhebung 73  
   Basis Drehzahl 74  
   Basis Förderstrom 73  
 Dynamischer Überlastschutz  
   Drehzahlbegrenzung 66

### E

Elektrische Schutzeinrichtungen 24  
 Elektromagnetische Störungen 24  
 Elektromagnetische Verträglichkeit 17, 24  
 EMV-Richtlinie 9  
 Entsorgung 13

### Erdung

anschließen 31  
 Erdungsanschluss 25  
 Erdungsschiene 22

### Ersatzteil

Ersatzteilbestellung 128

### Escape-Taste 41

Externe Meldung 86

### F

Fachpersonal 8  
 Fördermedientemperatur 17  
 Förderstromschätzung 70, 71  
 Frequenzbereich 67  
   Reglerbetrieb 67  
 Funkentstörung 17, 24, 25

### G

Genauigkeitssteigerung 71  
 Gewährleistungsansprüche 6  
 Gewichte 18  
 Grafik-Bedieneinheit 40  
 Grafikdisplay 40  
 Grenzdrehzahl 68

### H

Hilfe-Taste 41  
 Hydraulische Blockade 68

### I

I<sup>2</sup>t-Regelung 66  
 Inbetriebnahmeassistent 48

### K

Kabelbruchererkennung 66  
 Kaltleiter 29  
 Klemmleiste 28, 36  
   Leitungsquerschnitt 23, 35  
 KSB-Local-Bus  
   anschließen 36  
 Kurzschluss 66

### L

Lagerung 12  
 LED-Anzeige 47  
 Leistungsbereich 16  
 Leitungen  
   anschließen 24  
   verlegen 25

### M

Mitgeltende Dokumente 6

Motoranschlussleitung 20, 24  
  anschließen 26  
  EMV 24  
  Länge 23  
  verlegen 24  
Motoransteuerverfahren 49  
Motortemperaturüberwachung 65

## N

Nennstrom  
  Motornennstrom 22  
  netzseitig 23  
Netz- bzw. Motoranschluss 23, 24, 29  
  Baugröße A und B 29  
Netzanschlussleitung 22  
  Ausgangsfiler 31  
Netzdrossel 17, 31, 136  
  einbauen 31  
Netzurückwirkung 17, 25

## O

OK-Taste 41, 42

## P

Personal 8  
Pfeiltasten 41, 42  
Phasenausfall 66  
Pinbelegung 34  
Prozessregler 57  
PTC 29  
  Baugröße A und B 29  
PumpMeter 132  
PumpMeter auslesen 79  
PWM-Taktfrequenz 16, 18

## Q

Qualifikation 8

## R

Relaisausgang 18  
Relaisausgänge 89

## S

Schadensfall 6  
  Ersatzteilbestellung 128  
Schaltschrankmontage 20  
  Abmessungen und Gewichte 18  
  Adapter zur Montage 130  
  Einbau 24, 25  
  Zubehör 136  
Schulung 8  
Sensor 134  
  Baugröße A und B 29  
  Sensorleitung 23

Sensorlose Differenzdruckregelung 62  
Service-Schnittstelle 47  
  Service-Software 129  
Sicherheitsbewusstes Arbeiten 8  
Sollwert 53  
Sollwertrampe 81  
Spropprampe 80  
Stellerbetrieb  
  mit externem Normsignal 55  
Frequenzbereich 67  
Stellwert 53  
Steuerklemme 23, 35  
Steuerleitung 23, 35  
  anschließen 26, 35  
  Auswahl 22  
  EMV 25  
  Erdung 31  
Steuerwert 53  
Stopprampe 80  
Störaussendung 9  
Störungen  
  Ursachen und Beseitigung 122

## T

Technische Daten 16  
Thermischer Motorschutz 65  
  Baugröße A und B 29  
Transportieren 11  
Trockenlauf 68  
Trockenlaufschutz 86  
Typenschild 6, 15, 16

## U

U/f-Ansteuerverfahren 50  
U/f-Kennlinie 50  
Umgebungsbedingungen  
  Betrieb 20  
  Lagerung 12

## V

Vektoransteuerverfahren 50

## W

Wandmontage 20  
  Abmessungen und Gewichte 18  
  Adapter zur Montage 130  
Warnmeldungen 126  
  Grafik-Bedieneinheit 47

## Z

Zugriffsebenen 43





**KSB Aktiengesellschaft**

67225 Frankenthal • Johann-Klein-Str. 9 • 67227 Frankenthal (Deutschland)

Tel. +49 6233 86-0 • Fax +49 6233 86-3401

[www.ksb.de](http://www.ksb.de)

4074:8/01-DE (01505445)