

Hocheffiziente Heizungsumwälzpumpe

Calio

Betriebs-/ Montageanleitung



Impressum

Betriebs-/ Montageanleitung Calio

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 SE & Co. KGaA, Frankenthal 03.09.2019

Inhaltsverzeichnis

	Glossar	5
1	Allgemeines	6
	1.1 Grundsätze.....	6
	1.2 Zielgruppe.....	6
	1.3 Mitgeltende Dokumente	6
	1.4 Symbolik.....	6
	1.5 Kennzeichnung von Warnhinweisen	7
2	Sicherheit	8
	2.1 Allgemeines	8
	2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	8
	2.2.1 Vermeidung vorhersehbarer Fehlanwendungen.....	8
	2.3 Personalqualifikation und Personalschulung	9
	2.4 Folgen und Gefahren bei Nichtbeachtung der Anleitung.....	9
	2.5 Sicherheitsbewusstes Arbeiten	9
	2.6 Sicherheitshinweise für den Bediener/Betreiber	9
	2.7 Sicherheitshinweise für Wartung, Inspektion und Montage.....	10
	2.8 Unzulässige Betriebsweisen	10
3	Transport/Zwischenlagerung/Entsorgung	11
	3.1 Lieferzustand kontrollieren	11
	3.2 Transportieren	11
	3.2.1 Pumpenaggregat ablegen.....	12
	3.3 Lagerung / Konservierung.....	12
	3.4 Rücksendung.....	13
	3.5 Entsorgung.....	13
4	Beschreibung	15
	4.1 Allgemeine Beschreibung	15
	4.2 Produktinformation gemäß Verordnung Nr. 1907/2006 (REACH)	15
	4.3 Benennung.....	15
	4.4 Typenschild	16
	4.5 Konstruktiver Aufbau.....	16
	4.6 Aufbau und Wirkungsweise	18
	4.7 Geräuscherwartungswerte.....	19
	4.8 Lieferumfang	19
	4.9 Abmessungen und Gewichte	19
	4.10 Zubehör.....	19
5	Aufstellung/Einbau	20
	5.1 Sicherheitsbestimmungen	20
	5.2 Prüfung vor Aufstellungsbeginn	20
	5.3 Pumpenaggregat einbauen	20
	5.4 Rohrleitung anschließen	22
	5.5 Einhausung / Isolierung.....	23
	5.6 Elektrisch anschließen	23
	5.6.1 Elektrische Leitungen anschließen.....	25
6	Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme	33
	6.1 Inbetriebnahme	33
	6.1.1 Voraussetzung für die Inbetriebnahme	33
	6.1.2 Pumpe auffüllen und entlüften	33
	6.1.3 Einschalten	34
	6.2 Grenzen des Betriebsbereichs.....	35
	6.2.1 Schalzhäufigkeit.....	35
	6.2.2 Umgebungstemperatur	35

6.2.3	Minimaler Zulaufdruck	35
6.2.4	Maximaler Betriebsdruck.....	36
6.2.5	Fördermedium.....	36
6.3	Außerbetriebnahme/Konservieren/Einlagern.....	37
6.3.1	Ausschalten	37
6.3.2	Maßnahmen für die Außerbetriebnahme.....	37
6.4	Wiederinbetriebnahme.....	37
7	Bedienung.....	38
7.1	Bedieneinheit.....	38
7.1.1	Bedieneinheit sperren	38
7.1.2	Display	39
7.2	Betriebsarten	40
7.2.1	Einstellhinweise.....	40
7.2.2	Temperaturgeführte Differenzdruckregelung	40
7.2.3	Konstantdruckregelung.....	40
7.2.4	Proportionaldruckregelung.....	42
7.2.5	Dynamische Steuerung (Dynamic Control).....	44
7.2.6	Eco-Mode.....	45
7.2.7	Stellerbetrieb.....	47
7.3	Funktionen.....	50
7.3.1	Fern-Ein/Aus (Digitaleingang)	50
7.3.2	Externes Analog-Signal 0-10 V DC	50
7.3.3	Doppelpumpenbetrieb (DUAL)	52
7.3.4	Modbus.....	53
7.3.5	Nachtsenkung	58
7.3.6	Rampen.....	59
7.3.7	Blockierung des Laufrads lösen.....	59
7.3.8	Temperaturüberwachung	59
7.3.9	Überwachungen.....	59
7.3.10	Daten speichern	59
7.3.11	Sammelstörmeldungen.....	60
7.4	Rücksetzen auf Werkseinstellung.....	60
8	Wartung/Instandhaltung.....	61
8.1	Wartung/Inspektion	61
8.2	Entleeren/Reinigen	61
8.3	Pumpenaggregat ausbauen.....	61
9	Störungen: Ursachen und Beseitigung	63
10	Zugehörige Unterlagen	65
10.1	Explosionsdarstellung mit Einzelteilverzeichnis	65
10.2	Elektrischer Anschlussplan	65
11	EU-Konformitätserklärung	66
	Stichwortverzeichnis.....	67

Glossar

Druckleitung

Rohrleitung, die am Druckstutzen angeschlossen ist

Nachtabsenkung

Die Nachtabsenkung verhindert, dass das Pumpenaggregat nachts mit unveränderter Regelkurve weiterfährt. Dadurch sinkt der Massenstrom, der Geräuschpegel und der Stromverbrauch.

Pumpe

Maschine ohne Antrieb, Komponenten oder Zubehörteile

Pumpenaggregat

Komplettes Pumpenaggregat bestehend aus Pumpe, Antrieb, Komponenten und Zubehörteilen

Saugleitung/Zulaufleitung

Rohrleitung, die am Saugstutzen angeschlossen ist

1 Allgemeines

1.1 Grundsätze

Die Betriebsanleitung ist gültig für die im Deckblatt genannten Baureihen und Ausführungen.

Die Betriebsanleitung beschreibt den sachgemäßen und sicheren Einsatz in allen Betriebsphasen.

Das Typenschild nennt die Baureihe und Baugröße sowie die wichtigsten Betriebsdaten. Sie beschreiben die Pumpe/Pumpenaggregat eindeutig und dienen zur Identifizierung bei allen weiteren Geschäftsvorgängen.

Zur Aufrechterhaltung der Gewährleistungsansprüche muss im Schadensfall unverzüglich der nächstgelegene KSB-Service benachrichtigt werden.

1.2 Zielgruppe

Zielgruppe dieser Betriebsanleitung ist technisch geschultes Fachpersonal. (⇒ Kapitel 2.3, Seite 9)

1.3 Mitgeltende Dokumente

Tabelle 1: Überblick über mitgeltende Dokumente

Dokument	Inhalt
Datenblatt	Beschreibung der technischen Daten von Pumpe/Pumpenaggregat

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. 2.	Mehrschrittige Handlungsanleitung
	Hinweis gibt Empfehlungen und wichtige Hinweise für den Umgang mit dem Produkt.

1.5 Kennzeichnung von Warnhinweisen

Tabelle 3: Merkmale von Warnhinweisen

Symbol	Erklärung
	GEFAHR Dieses Signalwort kennzeichnet eine Gefährdung mit einem hohen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.
	WARNUNG 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.
	ACHTUNG Dieses Signalwort kennzeichnet eine Gefährdung, deren Nichtbeachtung Gefahren für die Maschine und deren Funktion hervorrufen kann.
	Allgemeine Gefahrenstelle Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit einem Signalwort Gefahren im Zusammenhang mit Tod oder Verletzung.
	Gefährliche elektrische Spannung Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit einem Signalwort Gefahren im Zusammenhang mit elektrischer Spannung und gibt Informationen zum Schutz vor elektrischer Spannung.
	Maschinenschaden Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit dem Signalwort ACHTUNG Gefahren für die Maschine und deren Funktion.
	Warnung vor dem magnetischen Feld Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit einem Signalwort Gefahren im Zusammenhang mit magnetischen Feldern und gibt Informationen zum Schutz vor magnetischen Feldern.
	Warnung für Träger von Herzschrittmachern Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit einem Signalwort Gefahren im Zusammenhang mit magnetischen Feldern und gibt besondere Informationen für Träger von Herzschrittmachern.
	Warnung vor heißen Oberflächen Dieses Symbol kennzeichnet in Kombination mit einem Signalwort Gefahren im Zusammenhang mit heißen Oberflächen.



2 Sicherheit

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

Zusätzlich zu den hier aufgeführten allgemein gültigen Sicherheitsinformationen müssen auch die in weiteren Kapiteln aufgeführten handlungsbezogenen Sicherheitsinformationen beachtet werden.

2.1 Allgemeines

- Die Betriebsanleitung enthält grundlegende Hinweise für Aufstellung, Betrieb und Wartung, deren Beachtung einen sicheren Umgang gewährleisten sowie Personenschäden und Sachschäden vermeiden.
- Die Sicherheitshinweise aller Kapitel berücksichtigen.
- Die Betriebsanleitung muss vor Montage und Inbetriebnahme vom zuständigen Fachpersonal / Betreiber gelesen und verstanden werden.
- Der Inhalt der Betriebsanleitung muss vor Ort ständig für das Fachpersonal verfügbar sein.
- Direkt am Produkt angebrachte Hinweise und Kennzeichnungen müssen beachtet und in vollständig lesbarem Zustand gehalten werden. Das gilt beispielsweise für:
 - Durchflussrichtungspfeil
 - Kennzeichen für Anschlüsse
 - Typenschild
- Für die Einhaltung von nicht berücksichtigten ortsbezogenen Bestimmungen ist der Betreiber verantwortlich.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Die Pumpe/Pumpenaggregat darf nur in solchen Einsatzbereichen und innerhalb der Verwendungsgrenzen betrieben werden, die in den mitgeltenden Dokumenten beschrieben sind.
- Die Pumpe/Pumpenaggregat nur in technisch einwandfreiem Zustand betreiben.
- Die Pumpe/Pumpenaggregat nicht in teilmontiertem Zustand betreiben.
- Die Pumpe darf nur die im Datenblatt oder die in der Dokumentation der betreffenden Ausführung beschriebenen Medien fördern.
- Die Pumpe nie ohne Fördermedium betreiben.
- Angaben zu Mindestförderstrom und Maximalförderstrom im Datenblatt oder in der Dokumentation beachten (z. B.: Vermeidung von Überhitzung, Kavitationsschäden, Lagerschäden).
- Die Pumpe nicht saugseitig drosseln (Vermeidung von Kavitationsschäden).
- Andere Betriebsweisen, sofern nicht im Datenblatt oder in der Dokumentation genannt, mit dem Hersteller abstimmen.

2.2.1 Vermeidung vorhersehbarer Fehlanwendungen

- Alle Sicherheitshinweise sowie Handlungsanweisungen der vorliegenden Betriebsanleitung befolgen.
- Niemals die im Datenblatt oder in der Dokumentation genannten zulässigen Einsatzbereiche und Verwendungsgrenzen bezüglich Druck, Temperatur etc. überschreiten.

2.3 Personalqualifikation und Personalschulung

Das Personal muss die entsprechende Qualifikation für Transport, Montage, Bedienung, Wartung und Inspektion aufweisen.

Verantwortungsbereich, Zuständigkeit und Überwachung des Personals müssen bei Transport, 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 an der Pumpe/Pumpenaggregat nur unter Aufsicht von technischem Fachpersonal durchführen.

Dieses Gerät kann von **Kindern** ab 8 Jahren und darüber sowie von Personen mit verringerten physischen, sensorischen oder mentalen Fähigkeiten oder Mangel an Erfahrung und Wissen genutzt werden, wenn sie beaufsichtigt oder bezüglich des sicheren Gebrauchs des Geräts unterwiesen wurden und sie die daraus resultierenden Gefahren verstehen. **Kinder** dürfen nicht mit dem Gerät spielen. Reinigung und **Benutzerwartung** dürfen nicht von **Kindern** ohne Beaufsichtigung durchgeführt werden.

2.4 Folgen und Gefahren bei Nichtbeachtung der Anleitung

- Die Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung führt zum Verlust der Gewährleistungsansprüche und Schadensersatzansprüche.
- Die Nichtbeachtung kann z. B. 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
 - Gefährdung der Umwelt durch Leckage von gefährlichen Stoffen

2.5 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

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

- Unfallverhütungsvorschriften, Sicherheitsbestimmungen und Betriebsbestimmungen
- Explosionsschutzvorschriften
- Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit gefährlichen Stoffen
- Geltende Normen, Richtlinien und Gesetze

2.6 Sicherheitshinweise für den Bediener/Betreiber

- Bauseitige Schutzeinrichtungen (z. B. Berührungsschutz) für heiße, kalte und bewegende Teile anbringen und dessen Funktion prüfen.
- Schutzeinrichtungen (z. B. Berührungsschutz) während des Betriebs nicht entfernen.
- Leckagen (z. B. der Wellendichtung) gefährlicher Fördermedien (z. B. explosiv, giftig, heiß) so abführen, dass keine Gefährdung für Personen und die Umwelt entsteht. Hierzu geltende gesetzliche Bestimmungen einhalten.
- Gefährdung durch elektrische Energie ausschließen (Einzelheiten hierzu siehe landesspezifische Vorschriften und/oder örtliche Energieversorgungsunternehmen).
- Wenn durch ein Abschalten der Pumpe keine Erhöhung des Gefahrenpotentials droht, bei Aufstellung des Pumpenaggregats ein NOT-HALT-Befehlsgerät in unmittelbarer Nähe von Pumpe/Pumpenaggregat vorsehen.

2.7 Sicherheitshinweise für Wartung, Inspektion und Montage

- Umbauarbeiten oder Veränderungen von Pumpe/Pumpenaggregat sind nur nach Zustimmung des Herstellers zulässig.
- Ausschließlich Originalteile oder vom Hersteller genehmigte Teile/ Komponenten verwenden. Die Verwendung anderer Teile/ Komponenten kann die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufheben.
- Der Betreiber sorgt dafür, dass Wartung, Inspektion und Montage von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, welches sich durch eingehendes Studium der Betriebsanleitung ausreichend informiert.
- Arbeiten an der Pumpe/Pumpenaggregat nur im Stillstand ausführen.
- Arbeiten am Pumpenaggregat nur im spannungslosen Zustand durchführen.
- Pumpe/ Pumpenaggregat muss Umgebungstemperatur angenommen haben.
- Das Pumpengehäuse muss drucklos und entleert sein.
- Die in der Betriebsanleitung beschriebene Vorgehensweise zur Außerbetriebnahme des Pumpenaggregats unbedingt einhalten.
(⇒ Kapitel 6.3, Seite 37) (⇒ Kapitel 6.3.2, Seite 37)
- Pumpen, die gesundheitsgefährdende Medien fördern, dekontaminieren.
- Sicherheitseinrichtungen und Schutzvorrichtungen unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten wieder anbringen und in Funktion setzen. Vor Wiederinbetriebnahme die aufgeführten Punkte für die Inbetriebnahme beachten. (⇒ Kapitel 6.1, Seite 33)

2.8 Unzulässige Betriebsweisen

Niemals die Pumpe/Pumpenaggregat außerhalb der im Datenblatt sowie in der Betriebsanleitung angegebenen Grenzwerte betreiben.

Die Betriebssicherheit der gelieferten Pumpe/Pumpenaggregats ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleistet.

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 oder den liefernden Händler und den Versicherer melden.

3.2 Transportieren

	GEFAHR
	<p>Herausrutschen von Pumpe/Pumpenaggregat aus der Aufhängung Lebensgefahr durch herabfallende Teile!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Pumpe/Pumpenaggregat nur in vorgeschriebener Position transportieren. ▷ Gewichtsangabe, Schwerpunkt und Anschlagpunkte beachten. ▷ Örtlich geltende Unfallverhütungsvorschriften beachten. ▷ Geeignete und zugelassene Lastaufnahmemittel benutzen, z. B. selbstspannende Hebezeugen.

Pumpe/Pumpenaggregat wie abgebildet anschlagen und transportieren.



Abb. 1: Ordnungsgemäßer Transport der Pumpe



Abb. 2: Falscher Transport der Pumpe

3.2.1 Pumpenaggregat ablegen

	<p>⚠️ WARNUNG</p>
	<p>Mangelnde Standsicherheit Quetschen von Händen und Füßen!</p> <p>▸ Bei Montage/Demontage Pumpe/Pumpenaggregat/Pumpenteile gegen Kippen oder Umfallen sichern.</p>

Pumpenaggregat wie abgebildet ablegen.

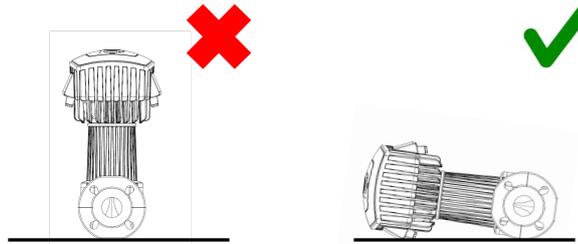


Abb. 3: Sicheres Ablegen des Pumpenaggregats

3.3 Lagerung / Konservierung

	<p>ACHTUNG</p>
	<p>Beschädigung durch Feuchtigkeit, Schmutz oder Schädlinge bei der Lagerung Korrosion/Verschmutzung von Pumpe/Pumpenaggregat!</p> <p>▸ Bei Lagerung im Freien Pumpe/Pumpenaggregat oder verpackte Pumpe/Pumpenaggregat und Zubehör wasserdicht abdecken.</p>
	<p>ACHTUNG</p>
	<p>Feuchte, verschmutzte oder beschädigte Öffnungen und Verbindungsstellen Undichtigkeit oder Beschädigung der Pumpe!</p> <p>▸ Öffnungen und Verbindungsstellen der Pumpe vor der Lagerung ggf. reinigen und verschließen.</p>

Wenn die Inbetriebnahme längere Zeit nach der Lieferung erfolgen soll, werden folgende Maßnahmen empfohlen:

Pumpe / Pumpenaggregat in einem trockenen, geschützten Raum bei konstanter Luftfeuchtigkeit lagern.

Bei sachgemäßer Innenlagerung ist ein Schutz bis maximal 12 Monate gegeben. Neue Pumpen / Pumenaggregate sind werkseitig vorbehandelt.

Bei Einlagerung einer betriebenen Pumpe / Pumpenaggregat (⇒ Kapitel 6.3.2, Seite 37) beachten.

Tabelle 4: Umgebungsbedingungen Lagerung

Umgebungsbedingung	Wert
Relative Feuchte	maximal 80 %
Umgebungstemperatur	0 °C bis +40 °C

- Gut belüftet
- Trocken
- Staubfrei
- Stoßfrei
- Erschütterungsfrei

3.4 Rücksendung

1. Das Produkt vor dem Zurücksenden spülen und reinigen, besonders bei schädlichen, explosiven, heißen oder anderen risikoreichen Medien.
2. Wurde das Produkt in Medien eingesetzt, deren Rückstände mit der Luftfeuchtigkeit zu Korrosionsschäden führen oder bei Sauerstoffkontakt entflammen, muss es zusätzlich neutralisiert und zum Trocknen mit wasserfreiem inerten Gas abgeblasen werden.
3. Dem Produkt muss immer eine ausgefüllte Unbedenklichkeitserklärung beigefügt werden.
Angewandte Sicherungsmaßnahmen und Dekontaminierungsmaßnahmen angeben.

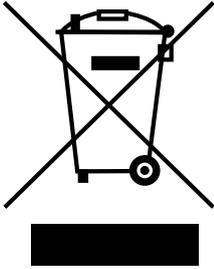
	HINWEIS
	Bei Bedarf kann eine Unbedenklichkeitserklärung im Internet unter folgender Adresse heruntergeladen werden: www.ksb.com/certificate_of_decontamination

3.5 Entsorgung

 	⚠ GEFAHR
	<p>Starkes Magnetfeld im Bereich des Rotors Lebensgefahr für Personen mit Herzschrittmacher! Störung magnetischer Datenträger, elektronischer Geräte, Bauteile und Instrumente! Unkontrolliertes gegenseitiges Anziehen magnetbestückter Einzelteile, Werkzeuge und Ähnlichem!</p> <p>▷ Sicherheitsabstand von mindestens 0,3 m einhalten.</p>

	⚠ WARNUNG
	<p>Gesundheitsgefährdende und/oder heiße Fördermedien, Hilfsstoffe und Betriebsstoffe Gefährdung für Personen und Umwelt!</p> <p>▷ Spülmedium sowie ggf. Restmedium auffangen und entsorgen. ▷ Ggf. Schutzkleidung und Schutzmaske tragen. ▷ Gesetzliche Bestimmungen bezüglich der Entsorgung von gesundheitsgefährdenden Medien beachten.</p>

1. Pumpe/Pumpenaggregat demontieren.
Fette und Schmierflüssigkeiten bei der Demontage sammeln.
2. Pumpenwerkstoffe trennen z. B. nach:
 - Metall
 - Kunststoff
 - Elektronikschrott
 - Fette und Schmierflüssigkeiten.
3. Nach örtlichen Vorschriften entsorgen oder einer geregelten Entsorgung zuführen.



Elektrogeräte oder Elektronikgeräte, die mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet sind, dürfen am Ende der Lebensdauer nicht im Hausmüll entsorgt werden.

Zur Rückgabe den jeweiligen örtlichen Entsorgungspartner kontaktieren.

Wenn das alte Elektrogerät oder Elektronikgerät personenbezogene Daten enthält, ist der Betreiber selbst für deren Löschung verantwortlich, bevor die Geräte zurückgeben werden.

4 Beschreibung

4.1 Allgemeine Beschreibung

- Hocheffiziente Heizungsumwälzpumpen mit stufenloser Drehzahlregelung
- Nicht selbstansaugende Inlinepumpe mit integriertem Permanentmagnetmotor und elektronischer Drehzahlregelung

Pumpe zum Fördern von reinen, nicht aggressiven Flüssigkeiten, die die Pumpenwerkstoffe chemisch und mechanisch nicht angreifen.

4.2 Produktinformation gemäß Verordnung Nr. 1907/2006 (REACH)

Informationen gemäß europäischer Chemikalienverordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) siehe <http://www.ksb.de/reach>.

4.3 Benennung

Beispiel: Calio 40-180

Tabelle 5: Erklärung zur Benennung

Angabe	Bedeutung	
Calio	Baureihe	
40	Anschluss	
	25	Rp 1
	30	Rp 1 1/4
	32	DN 32
	40	DN 40
	50	DN 50
	65	DN 65
	80	DN 80
180	Förderhöhe H ¹⁾ [m]	
	180	Förderhöhe × 10 Beispiel: 18 m × 10 = 180

1) Bei Förderstrom Q = 0 m³/h

4.4 Typenschild

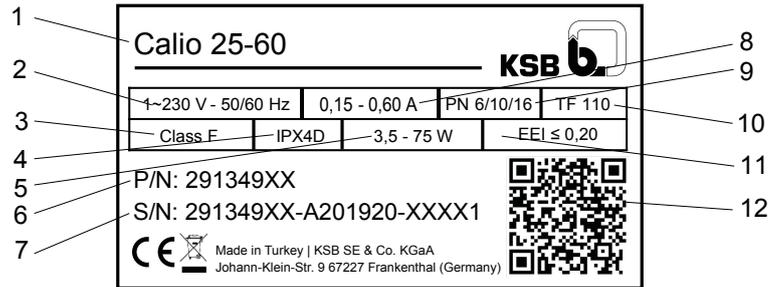


Abb. 4: Typenschild (Beispiel)

1	Baureihe, Baugröße	7	Stromaufnahme
2	Netzspannung, Frequenz	8	Druckstufe
3	Thermische Klasse	9	Temperaturklasse
4	Schutzart	10	Energieeffizienzindex EEI
5	Materialnummer	11	Aufnahmeleistung
6	Produktionsnummer	12	QR-Code

Schlüssel für
Produktionsnummer

Beispiel: 291349XX-A201920-XXXX1

Tabelle 6: Erklärung zur Produktionsnummer

Ziffer	Bedeutung
291349XX	Materialnummer
A	Revision EU-Konformitätserklärung
2019	Produktionsjahr
20	Produktionswoche
XXXX1	Laufende Zählnummer

4.5 Konstruktiver Aufbau

Bauart

- Wartungsfreie, hocheffiziente Nassläuferpumpe (stopfbuchslos)

Antrieb

- Hocheffizienter Permanentmagnet-Synchronmotor, bürstenlos, selbstkühlend, mit stufenloser Differenzdruckregelung
- Integrierter Motorschutz
- 1~230 V AC +/- 10%
- Frequenz 50 Hz/60 Hz
- Schutzart IPX4D
- Thermische Klasse F
- Temperaturklasse TF 110
- Energieeffizienzindex EEI ≤ 0,20²⁾
- Störaussendung EN 61000-6-3
- Störfestigkeit EN 61000-6-1

Lager

- Fördermediumgeschmiertes Spezialgleitlager

Anschlüsse

- Verschraubungsanschluss oder Flanschanschluss

2) Calio 40-90: EEI = 0,22 und Calio 50-90: EEI = 0,21

Betriebsarten

- Konstantdruckregelung
- Proportionaldruckregelung
- Temperaturgeführte Differenzdruckregelung (nur mit KSB ServiceTool)
- Stellerbetrieb mit Sollwertvorgabe
- Eco-Mode mit dynamisch angepasstem Differenzdruck

Automatische Funktionen

- Stufenlose Drehzahlanpassung in Abhängigkeit der Betriebsart
- 0 – 10 V mit externer Vorgabe des Differenzdrucksollwerts / Drehzahl
- 0 – 10 V als Eingang des Temperaturistwerts oder Differenzdruck-Istwerts
- Doppelpumpenbetrieb
- Spitzenlastbetrieb
- Nachtabsenkung
- Extern Start / Stop
- Deblockierfunktion
- Selbstentlüftungsfunktion
- Softstart
- Motorvollschutz mit integrierter Auslöseelektronik

Manuelle Funktionen

- Einstellung der Betriebsarten
- Einstellung des Differenzdrucksollwerts
- Einstellung der Drehzahlstufe
- Sperren der Bedienoberfläche

Melde- und Anzeigefunktionen

- Periodisch wechselnde Anzeige von Förderstrom, Förderhöhe und elektrisch aufgenommener Leistung
- Anzeige des Betriebszustands im Display
- Anzeige von Fehlercodes im Display
- Konfigurierbare Sammelstörmeldung und Betriebsmeldung (potentialfreie Wechslerkontakte)
- Serielle, digitale Schnittstelle Modbus RTU
- Service-Schnittstelle für KSB ServiceTool

4.6 Aufbau und Wirkungsweise

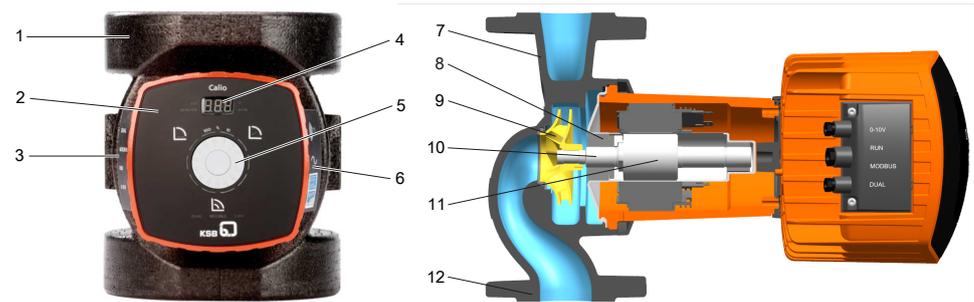


Abb. 5: Beschreibung und Schnittbild des Pumpenaggregats

1	Wärmedämmschale	7	Druckstutzen
2	Bedieneinheit	8	Radialgleitlager
3	Anschlüsse für Steuerleitungen	9	Lauftrad
4	Display	10	Motorwelle
5	Bedienelement (Einstellrad und Bedienknopf)	11	Motor
6	Anschlüsse für Netzspannung, Betriebsmeldung und Sammelstörmeldung	12	Saugstutzen

Ausführung Die Pumpe ist mit einem radialen Strömungseintritt (Saugstutzen) und in einer Linie gegenüberliegenden, radialen Strömungsausritt (Druckstutzen) ausgeführt. Das Lauftrad ist mit der Motorwelle fest verbunden. Es erfolgt keine mechanische Abdichtung, da die komplett von der Statorwicklung isolierte rotierende Einheit vom Fördermedium geschmiert und gekühlt wird. Das Schmiersystem mit hochwertigen Graphitlagern gewährleistet zusammen mit dem präzise gewuchteten Rotor hohe Laufruhe und lange Standzeiten. Die integrierte stufenlose Differenzdruckregelung und die Betriebssoftware ermöglichen der Pumpe sich optimal an veränderliche Betriebsbedingungen anzupassen und die Betriebskosten zu minimieren. Die effiziente Hydraulik in Verbindung mit dem hocheffizienten Elektromotor trägt dazu bei, den aufgenommenen Strom so effizient wie möglich in hydraulische Energie umzusetzen.

Wirkungsweise Das Fördermedium tritt über den Saugstutzen (12) in die Pumpe ein und wird durch das rotierende Lauftrad (9) in eine zylindrische Strömung nach außen beschleunigt. In der Strömungskontur des Pumpengehäuses wird die Geschwindigkeitsenergie des Fördermediums in Druckenergie umgewandelt und das Fördermedium zum Druckstutzen (7) geleitet, über den es aus der Pumpe austritt. Die Welle ist in Radialgleitlagern (8) gelagert, die vom Motor (11) aufgenommen werden.

4.7 Geräuscherwartungswerte

Mittlerer Schalldruckpegel < 45 dB (A)³⁾

4.8 Lieferumfang

Je nach Ausführung gehören folgende Positionen zum Lieferumfang:

- Pumpenaggregat
- Zweiteilige Wärmedämmschale (Einzelpumpe)
- 2 Flachdichtungen
- Betriebs- und Montageanleitung

4.9 Abmessungen und Gewichte

Angaben über Maße und Gewichte dem Datenblatt der Pumpe/Pumpenaggregat entnehmen.

4.10 Zubehör

- Kommunikationsmodul BACnet MS/TP
- Distanz-Ausgleichsstück

3) Calio 100-60 < 49 dB (A)

5 Aufstellung/Einbau

5.1 Sicherheitsbestimmungen

	⚠ GEFAHR
	<p>Aufstellung in explosionsgefährdeten Bereichen Explosionsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Niemals Pumpe in explosionsgefährdeten Bereichen aufstellen. ▷ Angaben auf Datenblatt und den Typenschildern des Pumpensystems beachten.
	⚠ GEFAHR
	<p>Einsatz im Trinkwasserbereich oder im Lebensmittelbereich Vergiftungsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Pumpe niemals im Trinkwasserbereich oder im Lebensmittelbereich einsetzen.

5.2 Prüfung vor Aufstellungsbeginn

Vor der Aufstellung folgende Punkte prüfen:

- Das Pumpenaggregat ist laut Angaben auf dem Typenschild für das Energieversorgungsnetz geeignet. (⇒ Kapitel 4.4, Seite 16)
- Das zu fördernde Fördermedium entspricht den erlaubten Fördermedien. (⇒ Kapitel 6.2.5.1, Seite 36)

5.3 Pumpenaggregat einbauen

	⚠ GEFAHR
	<p>Undichtigkeit an der Pumpe Austritt von heißen Fördermedien!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Dichtungen einbauen und auf korrekte Einbaulage achten.
	ACHTUNG
	<p>Eindringen von Flüssigkeit in den Motor Beschädigung des Pumpenaggregats!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Das Pumpenaggregat spannungsfrei und mit waagrecht liegender Pumpenwelle in die Rohrleitung einbauen. ▷ Niemals Motorklemmenkasten nach unten zeigen lassen. ▷ Nach Lösen der Zylinderschrauben das Motorgehäuse drehen.
	ACHTUNG
	<p>Eindringen von Luft in die Pumpe Beschädigung des Pumpenaggregats bei vertikalem Einbau und Durchflussrichtung nach unten!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Entlüftungsventil an der höchsten Stelle der Saugleitung anbringen.
	HINWEIS
	<p>Der Einbau von Absperrarmaturen vor und hinter dem Pumpenaggregat wird empfohlen. Darauf achten, dass Leckwasser nicht auf den Antrieb oder den Klemmenkasten tropft.</p>

1157.821/04-DE

	HINWEIS
	Durchflussrichtung der Pumpe bei vertikalem Einbau sollte nach oben sein.

	HINWEIS
	Ansammlungen von Verunreinigungen in der Pumpe vermeiden, Pumpe nicht an der tiefsten Stelle der Anlage einbauen.

Bedieneinheit positionieren

	⚠️ WARNUNG
	<p>Mangelnde Standsicherheit Quetschen von Händen und Füßen!</p> <p>▷ Bei Montage/Demontage Pumpe/Pumpenaggregat/Pumpenteile gegen Kippen oder Umfallen sichern.</p>

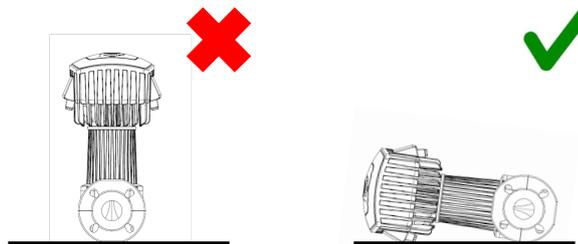


Abb. 6: Sicheres Ablegen des Pumpenaggregats

Die Bedieneinheit ist drehbar. Die Positionierung erfolgt im ausgebauten Zustand.

✓ Pumpenaggregat ist vor Umfallen gesichert.

1. 4 Zylinderkopfschrauben lösen und aufbewahren.
2. Bedieneinheit in die gewünschte Position drehen und mit zulässigen Einbaulagen vergleichen. Ggf. neu positionieren.
3. 4 Zylinderkopfschrauben wieder anziehen.

Zulässige Einbaulagen

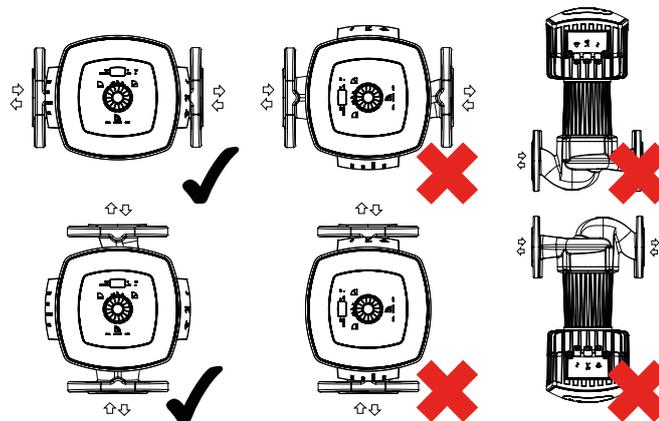


Abb. 7: Zulässige Einbaulagen

	GEFAHR
	<p>Undichtigkeit an der Pumpe Austritt von heißen Fördermedien!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ O-Ring in der richtigen Lage einbauen.

Pumpe mit Verschraubungsanschluss

1. Pumpenaggregat in vorgeschriebene Einbaulage positionieren und an leicht zugänglicher Stelle montieren.
 - ⇒ Der Pfeil auf dem Pumpengehäuse und der Wärmedämmschale gibt die Durchflussrichtung an.
2. Dichtung sorgfältig einlegen.
3. Pumpenaggregat und Rohrleitung mit Rohrverschraubung verbinden.
4. Rohrverschraubung mit Montagehilfe (z. B. Schraubenschlüssel) handfest anziehen.
5. Dichtung auf der gegenüberliegenden Rohrverschraubung sorgfältig einlegen.
6. Rohrverschraubung mit Montagehilfe (z. B. Schraubenschlüssel) handfest anziehen.

Pumpe mit Flanschanschluss

1. Pumpenaggregat in vorgeschriebene Einbaulage positionieren und an leicht zugänglicher Stelle montieren.
 - ⇒ Der Pfeil auf dem Pumpengehäuse und der Wärmedämmschale gibt die Durchflussrichtung an.
2. Dichtung sorgfältig einlegen.
3. Pumpenflansch und Rohrleitungsflansch mit Schrauben verbinden.
4. Schrauben mit Montagehilfe (z. B. Schraubenschlüssel) handfest anziehen.
5. Dichtung auf der gegenüberliegenden Seite sorgfältig einlegen.
6. Pumpenflansch und Rohrleitungsflansch mit Schrauben verbinden.
7. Schrauben mit Montagehilfe (z. B. Schraubenschlüssel) handfest anziehen.

5.4 Rohrleitung anschließen

	WARNUNG
	<p>Heiße Oberfläche Verbrennungsgefahr</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Niemals ein in Betrieb befindliches Pumpenaggregat berühren.

	WARNUNG
	<p>Überschreitung der zulässigen Belastungen an den Pumpenstutzen Verbrennungsgefahr durch austretendes heißes Fördermedium an undichten Stellen!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Pumpe nicht als Festpunkt für die Rohrleitungen verwenden. ▷ Rohrleitungen unmittelbar vor der Pumpe abfangen und spannungsfrei anschließen. ▷ Ausdehnung der Rohrleitung bei Temperaturanstieg durch geeignete Maßnahmen kompensieren.

	ACHTUNG
	<p>Verunreinigungen/Schmutz in der Rohrleitung Beschädigung der Pumpe!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Vor Inbetriebnahme oder Tausch der Pumpe Rohrleitung spülen. Fremdkörper entfernen.

1157.821/04-DE

	HINWEIS
	<p>Der Einbau von Rückflussverhinderern und Absperrorganen ist je nach Art der Anlage und der Pumpe zu empfehlen. Diese müssen jedoch so eingebaut werden, dass eine Entleerung oder ein Ausbau der Pumpe nicht behindert wird.</p>

- ✓ Die Saugleitung/Zulaufleitung zur Pumpe ist bei Saugbetrieb steigend, bei Zulaufbetrieb fallend verlegt.
- ✓ Die Nennweiten der Rohrleitungen entsprechen mindestens denen der Pumpenanschlüsse.
- ✓ Die Rohrleitungen sind unmittelbar vor der Pumpe abgefangen und spannungsfrei angeschlossen.
 1. Behälter, Rohrleitungen und Anschlüsse gründlich reinigen, durchspülen und durchblasen (vor allem bei neuen Anlagen).

5.5 Einhausung / Isolierung

	! WARNUNG
	<p>Pumpe nimmt die Temperatur des Fördermediums an Verbrennungsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Spiralgehäuse isolieren. ▷ Schutzeinrichtungen anbringen.

5.6 Elektrisch anschließen

	! GEFAHR
	<p>Arbeiten am elektrischen Anschluss durch unqualifiziertes Personal Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Elektrischen Anschluss nur durch Elektrofachkraft durchführen. ▷ Vorschriften IEC 60364 und regional geltende Vorschriften beachten.

	! GEFAHR
	<p>Statische Aufladung Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Potenzialausgleich des Pumpenaggregats zum Fundament sicherstellen.

	! GEFAHR
	<p>Generatorischer Betrieb bei durchströmter Pumpe Lebensgefahr durch gefährliche Induktionsspannung an den Motorklemmen!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Durchströmung verhindern durch Schließen der Absperrorgane.

	! GEFAHR
	<p>Beschädigungen am Kabelmantel durch Hitze Gefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Niemals Kabel an heißem Gehäuse / Rohrleitung anliegen lassen.

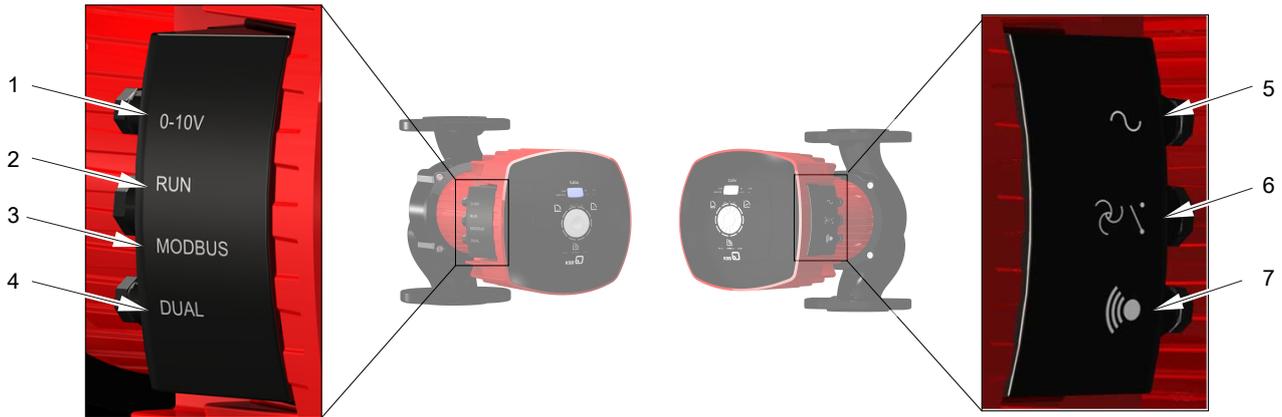
1157.821/04-DE

	<p>⚠ GEFAHR</p> <p>Gefährliche elektrische Spannung bei geöffneten Anschlussabdeckungen Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Bei Arbeiten an den Klemmen, Spannungsversorgung mindestens 5 Minuten vor Beginn der Arbeiten abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. ▷ Evtl. vorhandene Fremdspannung der Relaismeldungen und Steuerleitungen abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. ▷ Anschlussabdeckungen während des Betriebs und Wartungsarbeiten geschlossen halten.
	<p>⚠ WARNUNG</p> <p>Fehlerhafter Netzanschluss Beschädigung des Stromnetzes, Kurzschluss!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Technische Anschlussbedingungen örtlicher Energieversorgungsunternehmen beachten.
	<p>ACHTUNG</p> <p>Flüssigkeit gelangt in Leitungsdurchführungen oder netzseitige Installation Ausfall der Elektronik, Kurzschluss!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Elektrische Leitungen in Form einer Tropfwasser-Ablaufschlaufe verlegen.
	<p>HINWEIS</p> <p>Das Kabel muss vom Typ gleich oder ähnlich H05VV-F 3G1,5 mit Außendurchmesser $\geq 7,2$ mm sein. Absicherung: 10/16 A (mindestens Nennstrom x 1,4), träge oder Sicherungsautomaten mit C-Charakteristik.</p>
	<p>HINWEIS</p> <p>Die Verwendung einer Steckervorrichtung für die Netzanschlussleitung ist nicht zulässig.</p> <p>Der elektrische Anschluss muss über eine feste elektrische Anschlussleitung mit einem Mindestquerschnitt $3 \times 1,5$ mm² erfolgen.</p> <p>Der elektrische Anschluss muss über eine elektrische Anschlussleitung erfolgen, die mit einer allpoligen Trennvorrichtung mit mindestens 3 mm Kontaktöffnungsweite versehen ist.</p> <p>Wird die elektrische Anschlussleitung des Geräts beschädigt, durch den Hersteller, Kundendienst oder ähnlich qualifizierte Person ersetzen lassen. Siehe EN60335-1.</p>

Fehlerstrom-Schutzschalter

Bei Verwendung von Fehlerstrom-Schutzschaltern dürfen gemäß DIN VDE 0160 Frequenzumrichter nur über allstromsensitive Fehlerstrom-Schutzschalter angeschlossen werden. Konventionelle Fehlerstrom-Schutzschalter lösen aufgrund möglicher Gleichstromanteile nicht oder falsch aus. Ableitstrom je Pumpe < 3,5 mA.

5.6.1 Elektrische Leitungen anschließen



- 1 Anschluss externes analoges Signal 0-10 V Gleichstrom
- 2 Anschluss Signal extern Start/Stop
- 3 Anschluss an Modbus-Netzwerk
- 4 Anschluss Doppelpumpenbetrieb (DUAL)

- 5 Anschluss Netzspannung 1~230 V Wechselstrom +/- 10%, 50 Hz/60 Hz
- 6 Anschluss Betriebsmeldung
- 7 Anschluss Sammelstörmeldung

Auf der linken Seite sind 4 Anschlussmöglichkeiten und 3 Leitungsdurchführungen. Müssen alle 4 Anschlüsse genutzt werden, die Steuerleitungen von Anschluss 2 und 3 gemeinsam durch die mittlere Leitungsdurchführung führen.

- ✓ Netzspannung vor Ort stimmt mit den Daten auf dem Typenschild überein.
 - ✓ Spannungsversorgung ist getrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert.
 - ✓ Elektrischer Anschlussplan liegt vor. (⇒ Kapitel 10.2, Seite 65)
1. Leitungsdurchführungen (IPX4D) aufschrauben.
 2. 2 Schrauben der Anschlussabdeckung lösen und aufbewahren.
 3. Anschlussabdeckung demontieren.
 4. Verschlusscheibe der entsprechenden Leitungsdurchführung mit einem geeigneten Werkzeug (z. B. Schraubendreher) herausbrechen.
 5. Gewünschte elektrische Leitung als Tropfwasser-Abflussschlaufe verlegen, durch entsprechende Leitungsdurchführung führen und am vorgesehenen Anschluss anschließen.
 6. Anschlussabdeckung auflegen und mit den 2 Schrauben festschrauben.
 7. Leitungsdurchführungen festschrauben.

Tabelle 7: Definition Symbole

Funktion	Symbol	Klemmenpaar	Klemmenquerschnitt	Klemmenbezeichnung	Schalzhäufigkeit	Kontaktbelastung
Externes analoges Signal 0-10 V Gleichstrom	0 - 10 V		1,5 mm ²	Vin = 0-10 V (+) 0 V = GND (-)	-	-
Externes Signal für Start/Stop (Ab Werk gebrückt)	RUN		1,5 mm ²	R = RUN-Kontakt 0 V = GND	-	-

1157.821/04-DE

Funktion	Symbol	Klemmenpaar	Klemmenquerschnitt	Klemmenbezeichnung	Schalzhäufigkeit	Kontaktbelastung
Modbus-Netzwerk	Modbus		1,5 mm ²	D+ = D+ D- = D-	-	-
Doppelpumpenbetrieb	DUAL		1,5 mm ²	H = Signal High (+) L = Signal Low (-)	-	-
Netzspannung 1~230 V Wechselstrom +/- 10%, 50 Hz/60 Hz			1,5 mm ²	⌵ = PE N = N L = L	< 20 / 24 Stunden	-
Betriebsmeldung			1,5 mm ²	-	-	Min.: 12 V DC bei 10 mA Max.: 250 V bei 1 A
Sammelstörmeldung			1,5 mm ²	-	-	Min.: 12 V DC bei 10 mA Max.: 250 V bei 1 A

5.6.1.1 Netzspannung

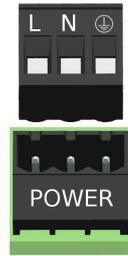


Abb. 8: Netzspannung 1~230 V Wechselstrom +/- 10%, 50 Hz/60 Hz

L	Leiter / Phase (230 V)
N	Neutralleiter
⏚	Erdung

✓ Elektrischer Anschlussplan liegt vor. (⇒ Kapitel 10.2, Seite 65)

1. Netzspannung an das im Pumpenaggregat integrierte Klemmenpaar L, N, PE anschließen.

5.6.1.2 Betriebsmeldung

Das Pumpenaggregat signalisiert durch den integrierten, potenzialfreien Relaiskontakt den Betriebszustand.

- Pumpe nicht in Betrieb = Rotor steht, keine Förderleistung (Alarm liegt an).
- Pumpe in Betrieb = Rotor dreht (Alarm liegt nicht an).

Das Konfigurieren und Invertieren erfolgt über das KSB ServiceTool und ist in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool beschrieben.

Die Information ist am Klemmenpaar Status mit den Klemmen NC / COM / NO auswertbar.

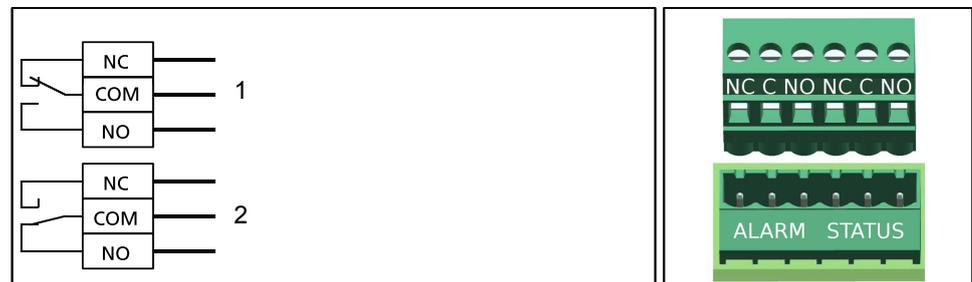


Abb. 9: Elektrischer Anschlussplan Betriebsmeldung

1	Pumpe nicht in Betrieb (Rotor dreht nicht) / Alarm liegt an
2	Pumpe in Betrieb (Rotor dreht) / Alarm liegt nicht an
NC	Öffnerkontakt, im Normalfall geschlossen und leitende Verbindung zu C
COM	Bezugspotential für den jeweils geschlossenen Kontakt
NO	Schließkontakt, im Normalfall geöffnet und keine leitende Verbindung zu C

5.6.1.3 Sammelstörmeldung

Das Pumpenaggregat signalisiert durch den integrierten, potenzialfreien Relaiskontakt eine Sammelstörmeldung.

- Sammelstörmeldung = Rotor steht, keine Förderleistung (Alarm liegt nicht an).

Das Konfigurieren und Invertieren erfolgt über das KSB ServiceTool und ist in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool beschrieben.

Die Information ist am Klemmenpaar Alarm mit den Klemmen NC / COM / NO auswertbar.

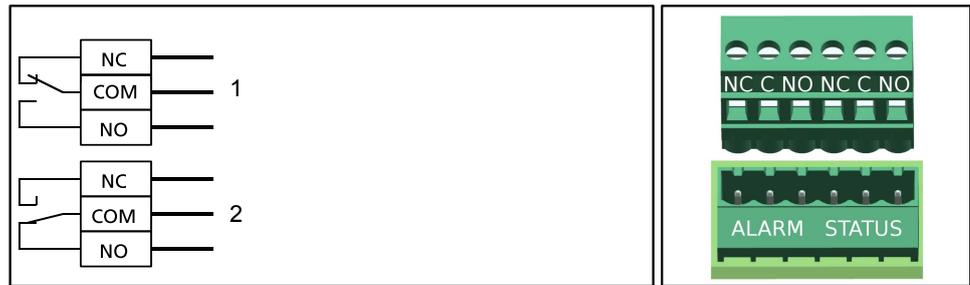


Abb. 10: Elektrischer Anschlussplan Sammelstörmeldung

1	Keine Sammelstörmeldung oder keine Versorgungssoannung / Alarm liegt nicht an
2	Sammelstörmeldung (Rotor dreht nicht) / Alarm liegt an
NC	Öffnerkontakt, im Normalfall geschlossen und leitende Verbindung zu C
COM	Bezugspotential für den jeweils geschlossenen Kontakt
NO	Schließkontakt, im Normalfall geöffnet und keine leitende Verbindung zu C

5.6.1.4 Externes Analogsignal 0-10 V DC



Abb. 11: Klemmenpaar 0-10 V

Vin	0-10 V (+)
R	Signal 5 V (+)
0 V	GND (-)

✓ Elektrischer Anschlussplan liegt vor. (⇒ Kapitel 10.2, Seite 65)

1. Externes Analogsignal an das im Pumpenaggregat integrierte Klemmenpaar 0 -10 V anschließen.

5.6.1.5 Extern Start/Stop



Abb. 12: Klemmenpaar RUN

Vin	0-10 V (+)
R	Signal 5 V (+)
0 V	GND (-)

✓ Elektrischer Anschlussplan liegt vor. (⇒ Kapitel 10.2, Seite 65)

1. Leitungsdurchführungen (IPX4D) aufschrauben.
2. Externes Signal (potentialfreier Schaltkontakt) an das im Pumpenaggregat integrierte Klemmenpaar RUN verdrahten. Klemmenpaar ist ab Werk gebrückt.
3. Leitungsdurchführungen (IPX4D) festschrauben.

5.6.1.6 Modbus-System anschließen

Anschluss an übergeordnete Automationsysteme per Modbus am Beispiel von 4 Pumpen

Die Kommunikation zwischen den angeschlossenen Pumpenaggregaten und dem Modbus-Master erfolgt über Modbus. An den offenen Kabelenden (1. und letzter Anschluss in einem Bussystem) entstehen Leitungsreflexionen. Die Leitungsreflexionen sind umso stärker, je größer die gewählte Baudrate ist. Abschlusswiderstände setzen zum Erreichen eines definierten Ruhepotentials und Geringhalten von Reflexionen.

✓ Steuereinheit ist spannungsfrei geschaltet.

1. Pumpen wie dargestellt über ihre Modbus-Klemmen linienförmig verkabeln.
 - ⇒ Netzwerkkabel mit definiertem Wellenwiderstand verwenden (Leitungstyp B nach TIA 485-A).
2. Abschlusswiderstand von 120 Ω am 1. und letzten Modbus-Teilnehmer in einer Buslinie setzen.

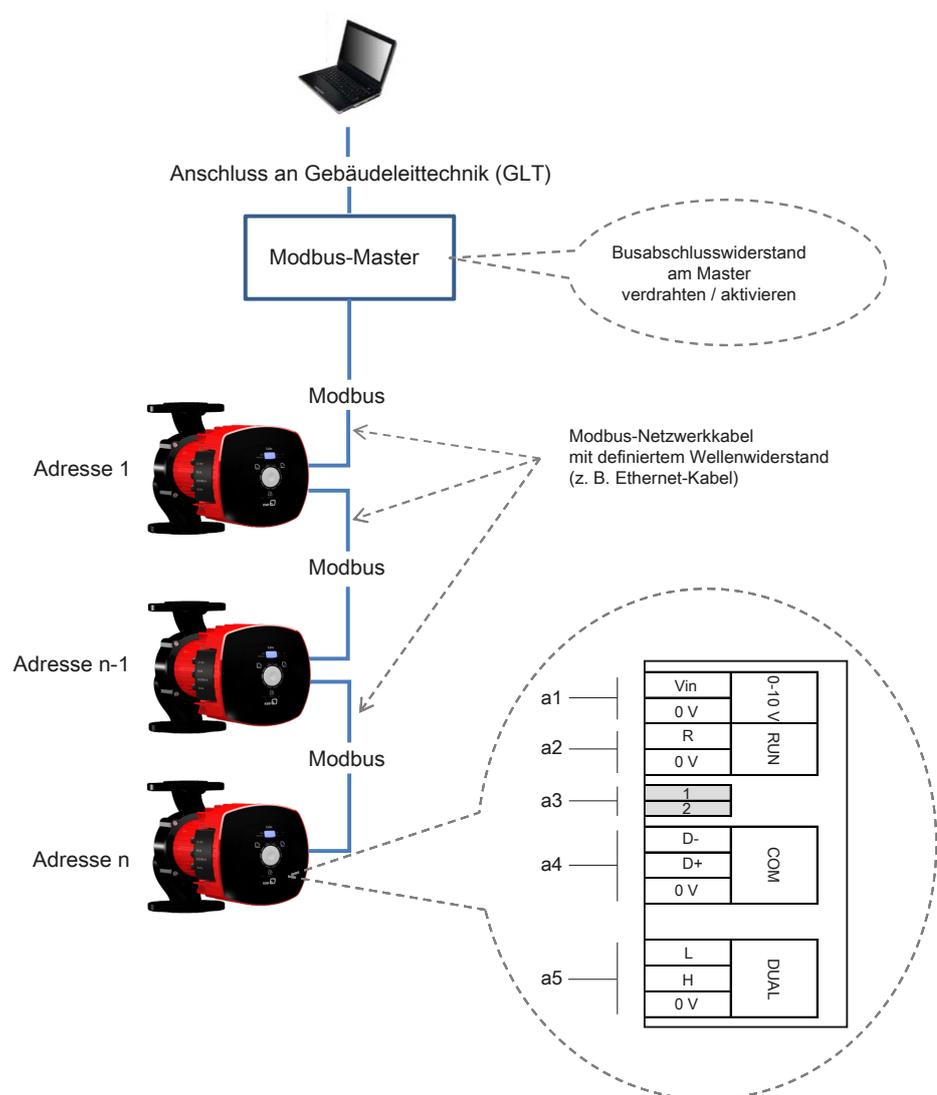


Abb. 13: Modbus-Verkabelung Pumpenaggregate

Anschluss an Bussysteme mit Modbus

Tabelle 8: Technische Daten Modbus-Schnittstelle

Parameter	Beschreibung / Wert
Klemmenquerschnitt	1,5 mm ²
Schnittstelle	RS485 (TIA-485A) optisch isoliert
Busanschluss	0,5 mm ² paarweise verdrehte und geschirmte Busleitung
Leitungslänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Max. 1000 m ▪ Stichleitung nicht zulässig ▪ Bei Kabellängen > 30 m entsprechende Vorkehrungen treffen, zur Gewährleistung des Überspannungsschutzes.
Wellenwiderstand	120 Ω (Leitungstyp B nach TIA 485-A)
Datenraten [Baud]	4.800, 9.600, 38.400, 57.600, 115.200 (19.200 = Werkseinstellung)
Protokoll	Modbus RTU-Standard
Datenformat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 8 Datenbits ▪ Parität EVEN / ODD / NONE ▪ 1 Stoppbit
Modbus-Adresse	ID #1 bis #247 wählbar (ID #17 = Werkseinstellung)

- ✓ Netzspannung vor Ort stimmt mit den Daten auf dem Typenschild überein.
- ✓ Spannungsversorgung ist getrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert.
- ✓ Elektrischer Anschlussplan liegt vor.
 1. Leitungsdurchführungen (IPX4D) aufschrauben.
 2. 2 Schrauben der Anschlussabdeckung lösen und aufbewahren.
 3. Anschlussabdeckung demontieren.
 4. Verschlusscheibe der entsprechenden Leitungsdurchführung mit einem geeigneten Werkzeug (z. B. Schraubendreher) herausbrechen.
 5. Geeignetes Buskabel an das Klemmenpaar der 3-teiligen Modbus-Klemme anschließen und mit der Erdung verbinden.
 - ⇒ Klemmen sind geeignet für Adern bis zu einem Querschnitt von 1,5 mm².
 6. Anschlussabdeckung auflegen und mit den 2 Schrauben festschrauben.
 7. Leitungsdurchführungen (IPX4D) festschrauben.

Anschluss an Modbus-Master

Alle Pumpenaggregate an einen Modbus-Master anschließen. Der Modbus-Master steuert die Buskommunikation an und sendet Telegramme an die angeschlossenen Pumpenaggregate. Alle Pumpenaggregate sind Slaves, die nur nach Ansprache des Modbus-Masters antworten. Die Pumpenaggregate senden selbsttätig keine Telegramme. Jedes Pumpenaggregat erhält bei der Inbetriebnahme eine eigene, eindeutige Adresse.

Modbus-Netzwerkkabel oder ein Kabel mit definiertem Wellenwiderstand (z. B. Ethernet-Kabel) verwenden, um Signalstörungen auf der elektrischen Leitung zu vermeiden. Anlagenspezifische Signalstörungen treten auf, wenn z. B. eine nicht-funktionierende Kommunikation zwischen Modbus-Master und Pumpenaggregat vorliegt.

1. Anschlussabdeckung entfernen.
2. Geeignetes Modbus-Netzwerkkabel an die Klemmen D+ und D- der 3-teiligen Modbus-Klemme anschließen.
3. Die Klemme G ist pumpenseitig mit der Erdung verbunden. Daran kann z. B. der Schirm des Buskabels angeschlossen werden. Klemmen sind geeignet für Adern bis zu einem Querschnitt von 1,5 mm².

1157.821/04-DE

Abschluss der Modbus-Datenleitung (hardwareseitig)

Anfang und Ende des Modbus-Netzwerkkabels mit einem elektrischen Widerstand von 120 Ω abschließen. Dafür beide DIP-Schalter aktivieren.

Der Wellenwiderstand des verwendeten Modbus-Netzwerkkabels entspricht dem Abschlusswiderstand.

Beispiel:

Abschlusswiderstand = 120 Ω

Wellenwiderstand Netzwerkkabel = 120 Ω

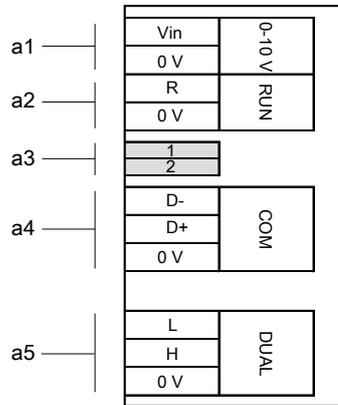


Abb. 14: Klemmenplan Modbus-Datenleitung

a	Anschlüsse für Datenleitungen
a1	Extern 0-10 V
a2	Extern Start / Stopp
a3	Abschlusswiderstand Modbus-Leitung (DIP-Schalter)
a4	Modbus oder KSB ServiceTool
a5	Doppelpumpenbetrieb

Der Abschlusswiderstand ist aktiviert, wenn der betreffende pumpenintegrierte DIP-Schalter im Anschlussraum neben dem Modbus-Klemmenpaar betätigt ist. Siehe Abbildung.

Tabelle 9: Beschreibung Klemmenbezeichnungen

Klemmenbezeichnung	Bedeutung	
	RS485	Modbus
D-	A-	D0
D+	B+	D1
0 V	COM	COM

Tabelle 10: Einstellung der Abschlusswiderstände Modbus

Stellung DIP-Schalter 1 und 2	Status
ON	Modbus-Abschlusswiderstand aktiv
OFF	Modbus-Abschlusswiderstand inaktiv

	HINWEIS
	Beide DIP-Schalter 1 und 2 müssen parallel auf denselben Status eingestellt werden.

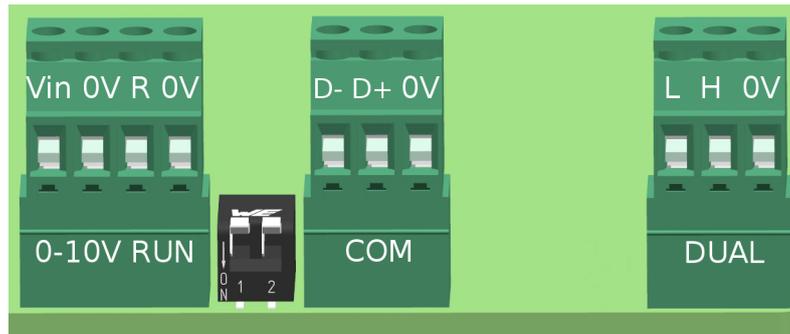


Abb. 15: Klemmendarstellung

5.6.1.7 Doppelpumpenbetrieb anschließen

Beide Pumpen mit einem geeigneten Netzwerkkabel (Wellenwiderstand 120 Ω) über die Klemmenpaare DUAL (a5) miteinander verdrahten.

Einstellung

Beide Pumpen gleich parametrieren und verdrahten, damit die Stand-by-Pumpe die sich in Betrieb befindliche Duty-Pumpe nach dem Pumpentausch ohne Änderungen in Betriebspunkt und Betriebsart ersetzt. Die Regelmodule beider Pumpen mit Hilfe eines handelsüblichen, geschirmten Datenkabels verbinden. Die beiden Klemmen des Klemmenpaars RUN an beiden Pumpen müssen gebrückt sein.

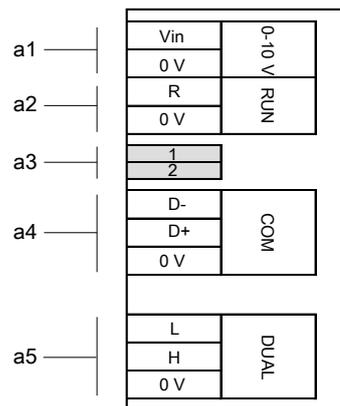


Abb. 16: Klemmenplan Doppelpumpenbetrieb

a	Anschlüsse für Datenleitungen
a1	Extern 0-10 V
a2	Extern Start / Stop
a3	Abschlusswiderstand Modbus-Leitung (DIP-Schalter)
a4	Modbus
a5	Doppelpumpenbetrieb

6 Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme

6.1 Inbetriebnahme

6.1.1 Voraussetzung für die Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme des Pumpenaggregats müssen folgende Punkte sichergestellt sein:

- Pumpenaggregat ist vorschriftsmäßig elektrisch mit allen Schutzeinrichtungen angeschlossen. (⇒ Kapitel 5.6, Seite 23)
- Anlagenseitiges Rohrsystem ist gereinigt.
- Saugleitung und ggf. Vorbehälter sind mit Fördermedium gefüllt.
- Anschlussabdeckungen sind verschlossen und verschraubt.

6.1.2 Pumpe auffüllen und entlüften

	⚠ GEFAHR
	<p>Überschreitung der zulässigen Druck- und Temperaturgrenzen durch geschlossene Saug- und Druckleitung Austritt von heißen Fördermedien!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Niemals Pumpe mit geschlossenen Absperrorganen in Saug- und/oder Druckleitung betreiben. ▷ Pumpenaggregat nur gegen leicht oder ganz geöffnetes druckseitiges Absperrorgan anfahren.
	ACHTUNG
	<p>Erhöhter Verschleiß durch Trockenlauf Beschädigung des Pumpenaggregats!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Niemals das Pumpenaggregat in unbefülltem Zustand betreiben. ▷ Niemals während des Betriebs Absperrorgan in der Saugleitung und/oder Versorgungsleitung schließen. ▷ Pumpenaggregat mit ordnungsgemäßigem Mindestdruck betreiben. ▷ Pumpenaggregat nur innerhalb des zulässigen Betriebsbereichs betreiben.
	HINWEIS
	<p>Die Pumpen entlüftet sich automatisch.</p>

1. Absperrorgane in der Saugleitung ganz öffnen.
2. Absperrorgan in der Druckleitung leicht oder ganz öffnen.

6.1.3 Einschalten

	<p>⚠ GEFAHR</p> <p>Überschreitung der zulässigen Druck- und Temperaturgrenzen durch geschlossene Saug- und Druckleitung Austritt von heißen Fördermedien!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Niemals Pumpe mit geschlossenen Absperrorganen in Saug- und/oder Druckleitung betreiben. ▷ Pumpenaggregat nur gegen leicht oder ganz geöffnetes druckseitiges Absperrorgan anfahren.
	<p>⚠ GEFAHR</p> <p>Übertemperaturen durch Mangelschmierung der Gleitlager Beschädigung des Pumpenaggregats!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Niemals das Pumpenaggregat in unbefülltem Zustand betreiben. ▷ Pumpe ordnungsgemäß auffüllen. ▷ Pumpe nur innerhalb des zulässigen Betriebsbereichs betreiben.
	<p>⚠ WARNUNG</p> <p>Heiße Oberflächen (Pumpe und Rohrleitung nehmen Temperatur des Fördermediums an) Verbrennungsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Heiße Oberflächen nicht berühren.
	<p>ACHTUNG</p> <p>Abnormale Geräusche, Vibrationen, Temperaturen oder Leckagen Beschädigung der Pumpe!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Pumpe/Pumpenaggregat sofort ausschalten. ▷ Pumpenaggregat erst nach Beseitigung der Ursachen wieder in Betrieb nehmen.

- ✓ Anlagenseitige Rohrleitung ist gereinigt.
- ✓ Pumpe, Saugleitung und ggf. Vorbehälter sind entlüftet und mit Fördermedium gefüllt.
- ✓ Auffüllleitungen und Entlüftungsleitungen sind geschlossen.
 1. Absperrorgan in der Zulaufleitung/Saugleitung voll öffnen.
 2. Absperrorgan in der Druckleitung schließen oder leicht öffnen.
 3. Motor einschalten.

6.2 Grenzen des Betriebsbereichs

	⚠ GEFAHR
	<p>Überschreiten der Einsatzgrenzen bezüglich Druck, Temperatur, Fördermedium und Drehzahl Austretendes heißes Fördermedium!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Im Datenblatt angegebene Betriebsdaten einhalten. ▸ Längeren Betrieb gegen geschlossenes Absperrorgan vermeiden. ▸ Niemals die Pumpe bei höheren als im Datenblatt bzw. auf dem Typenschild genannten Temperaturen betreiben.

6.2.1 Schalzhäufigkeit

	ACHTUNG
	<p>Zu hohe Schalzhäufigkeit Beschädigung des Pumpenaggregats!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Angegebene Werte für die Schalzhäufigkeit nicht überschreiten.

Maximal 20 Schaltungen pro Stunde über Netzspannung zulässig.

6.2.2 Umgebungstemperatur

	ACHTUNG
	<p>Betrieb außerhalb der zulässigen Umgebungstemperatur Beschädigung der Pumpe/des Pumpenaggregats!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Angegebene Grenzwerte für zulässige Umgebungstemperaturen einhalten.

Folgende Parameter und Werte während des Betriebs einhalten:

Tabelle 11: Zulässige Umgebungstemperaturen in Abhängigkeit der Fördermediumstemperatur

Fördermediumstemperatur	Zulässige Umgebungstemperatur
[°C]	[°C]
≤ +90	+40
> +90	+30

6.2.3 Minimaler Zulaufdruck

Der minimale Zulaufdruck p_{min} am Saugstutzen der Pumpe dient zur Vermeidung von Kavitationsgeräuschen bei einer Umgebungstemperatur von +40 °C und der angegebenen Fördermediumstemperatur T_{max} .

Die angegebenen Werte gelten bis 300 m über dem Meeresspiegel. Bei Aufstellungshöhen >300 m ist ein Zuschlag von 0,01 bar / 100 m erforderlich.

Tabelle 12: Minimaler Zulaufdruck p_{min} in Abhängigkeit von der Fördermediumstemperatur T_{max}

Fördermediumstemperatur	Minimaler Zulaufdruck
[°C]	[bar]
≤ 80	0,5
81 bis 95	1,5
96 bis 110	2,5

6.2.4 Maximaler Betriebsdruck

	ACHTUNG
	<p>Überschreitung des zulässigen Betriebsdrucks Beschädigungen von Verbindungen, Dichtungen, Anschlüssen!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Angaben zum Betriebsdruck im Datenblatt nicht überschreiten.

Der maximale Betriebsdruck beträgt je nach Ausführung 6, 10 oder 16 bar. Siehe Typenschild. (⇒ Kapitel 4.4, Seite 16)

6.2.5 Fördermedium

6.2.5.1 Zulässige Fördermedien

	! GEFAHR
	<p>Einsatz im Trinkwasserbereich oder im Lebensmittelbereich Vergiftungsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Pumpe niemals im Trinkwasserbereich oder im Lebensmittelbereich einsetzen.

	ACHTUNG
	<p>Ungeeignete Fördermedien Beschädigung der Pumpe!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Niemals korrosive, brennbare und explosionsgefährliche Flüssigkeiten fördern. ▷ Niemals Abwasser oder abrasive Medien fördern. ▷ Nicht im Lebensmittelbereich einsetzen.

- Heizungswasser nach VDI 2035
- Höher viskose Medien (Wasser-Glykol-Gemisch bis Mischungsverhältnis 1:1)

6.2.5.2 Dichte des Fördermediums

	ACHTUNG
	<p>Überschreitung der zulässigen Fördermediumdichte Überlastung des Motors!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Angaben zur Dichte im Datenblatt beachten.

Die Leistungsaufnahme der Pumpe ändert sich proportional zur Dichte des Fördermediums.

6.2.5.3 Fördermediumstemperatur

	ACHTUNG
	<p>Falsche Temperatur des Fördermediums Beschädigung der Pumpe/Pumpenaggregat!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Pumpe/Pumpenaggregat nur innerhalb der Temperaturgrenzen betreiben.

Tabelle 13: Temperaturgrenzen des Fördermediums

Zulässige Fördermediumstemperatur	Wert
Maximal	110 °C
Minimal	-10 °C

1157.821/04-DE

Die Fördermediumtemperatur beeinflusst den minimalen Zulaufdruck.
 (⇒ Kapitel 6.2.3, Seite 35)

6.3 Außerbetriebnahme/Konservieren/Einlagern

6.3.1 Ausschalten

	HINWEIS
	Falls ein Rückflussverhinderer in die Druckleitung eingebaut ist, kann das Absperrorgan offen bleiben, sofern Anlagenbedingungen und Anlagenvorschriften berücksichtigt und eingehalten werden.

- ✓ Absperrorgan in der Saugleitung ist und bleibt offen.
 1. Absperrorgan in der Druckleitung schließen.
 2. Motor ausschalten und auf ruhigen Auslauf achten.

Bei längeren Stillstandszeiten

	ACHTUNG
	Einfriergefahr bei längerer Stillstandszeit der Pumpe Beschädigung der Pumpe! ▷ Pumpe und, wenn vorhanden, Kühlräume/Heizräume entleeren bzw. gegen Einfrieren sichern.

1. Absperrorgan in der Saugleitung schließen.

6.3.2 Maßnahmen für die Außerbetriebnahme

Pumpe/Pumpenaggregat bleibt eingebaut

- ✓ Ausreichende Flüssigkeitszufuhr für den Funktionslauf der Pumpe ist vorhanden.
 1. Bei längerer Stillstandszeit das Pumpenaggregat turnusmäßig monatlich bis vierteljährlich einschalten und für ca. 5 Minuten laufen lassen.
 - ⇒ Vermeidung von Ablagerungen im Pumpeninnenbereich und im unmittelbaren Pumpenzuflussbereich.

Pumpe / Pumpenaggregat wird ausgebaut und eingelagert

- ✓ Pumpe ist ordnungsgemäß entleert (⇒ Kapitel 8.2, Seite 61) und die Sicherheitsbestimmungen zur Demontage der Pumpe sind eingehalten.
 1. Zusätzliche Hinweise und Angaben beachten. (⇒ Kapitel 3, Seite 11)

6.4 Wiederinbetriebnahme

	⚠️ WARNUNG
	Fehlende Schutzeinrichtungen Verletzungsgefahr durch bewegliche Teile oder austretendes Fördermedium! ▷ Unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten alle Sicherheitseinrichtungen und Schutzeinrichtungen wieder fachgerecht anbringen und in Funktion setzen.

Für die Wiederinbetriebnahme die Punkte für Inbetriebnahme (⇒ Kapitel 6.1, Seite 33) und Grenzen des Betriebsbereiches (⇒ Kapitel 6.2, Seite 35) beachten.

Vor Wiederinbetriebnahme der Pumpe / Pumpenaggregat zusätzlich Maßnahmen für Wartung / Instandhaltung durchführen. (⇒ Kapitel 8, Seite 61)

7 Bedienung

7.1 Bedieneinheit

Alle Einstellungen werden mit dem in der Gehäusefront integrierten Bedienelement vorgenommen.

Das Bedienelement besteht aus einem Einstellrad und einem, in der Mitte befindlichen, drückbaren Bedienknopf.

Durch Drehen des Einstellrads in Schrittweiten bis minimal 0 % lassen sich die Sollwertvorgaben vorgeben. Die Sollwertvorgabe ist als numerischer Wert im Display angezeigt.

Um das Einstellrad sind 10 LED-Segmente angeordnet, welche Sollwertvorgaben 0-100 % in Schritten von jeweils 10 % repräsentieren. Die LED-Segmente leuchten blau, wenn Einstellungen an der Pumpe vorgenommen werden. Im nachfolgenden Beispiel beträgt der Sollwert = 40 %.

	HINWEIS
	<p>Bedingt durch Leistungsbegrenzungen kann der tatsächliche Wert abhängig von Pumpe und Betriebspunkt bei 100 %-Einstellung von der Maximal Kennlinie etwas nach unten abweichen.</p>

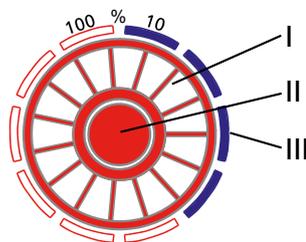


Abb. 17: Bedienelement

I	Einstellrad
II	Bedienknopf
III	10 LED-Segmente (blau beleuchtet, wenn Einstellungen an der Pumpe erfolgen)

Übersicht Einstellungen

Tabelle 14: Übersicht der Einstellungen über den Bedienknopf

Menü	Dauer für Menüaufruf	Details
Betriebsart	Bedienknopf > 3 Sekunden drücken	(⇒ Kapitel 7.2, Seite 40)
Funktionen	Bedienknopf > 6 Sekunden drücken	(⇒ Kapitel 7.3, Seite 50)
Bedieneinheit sperren	Bedienknopf > 9 Sekunden drücken	(⇒ Kapitel 7.1.1, Seite 38)
Nachtabsenkung	Bedienknopf > 12 Sekunden drücken	(⇒ Kapitel 7.3.5, Seite 58)
Rücksetzen auf Werkseinstellung	Bedienknopf > 30 Sekunden drücken	(⇒ Kapitel 7.4, Seite 60)

7.1.1 Bedieneinheit sperren

Zum Sperren der Bedieneinheit gegen unbefugten Zugriff den Bedienknopf für 10 Sekunden drücken. Der aktuelle Status der Bedieneinheit ist im Display angezeigt:

- H-L = Bedieneinheit gesperrt
- H-O = Bedieneinheit freigegeben

Mit dem Einstellrad kann zwischen H-L und H-O gewechselt werden. Zum Übernehmen des angewählten Zustands den Bedienknopf drücken. Die Pumpengröße und aktuelle Firmware-Version ist kurz im Display angezeigt. Das Rücksetzen auf Werkseinstellung ist nur bei entgesperrter Bedieneinheit möglich.

7.1.2 Display

Der Förderstrom, die elektrisch aufgenommene Leistung und die Förderhöhe werden als numerische Werte im integrierten Display (3-stellige Anzeige) angezeigt. Die Anzeige der Werte erfolgt periodisch im Wechsel von 5 Sekunden in Verbindung mit der entsprechenden Einheit. Der Förderstrom und die Förderhöhe werden mit Nachkommastelle angezeigt, die aufgenommene elektrische Leistung wird ohne Nachkommastelle angezeigt. Der Sollwert wird in der Einheit [%] ohne Nachkommastelle angezeigt.



Abb. 18: Display

Symbole

Die Symbole auf der Frontseite stellen Betriebsarten und Einstellungen dar. Ein beleuchtetes Symbol bedeutet:

- Betriebsart ist aktiv
- Externes Signal 0-10 V liegt an
- Sammelstörmeldung liegt vor

Tabelle 15: Beschreibung Symbole

Symbol	Beschreibung	Einheit
m ³ /h	Berechneter Förderstrom <ul style="list-style-type: none"> ▪ Symbol leuchtet. ▪ Display zeigt Förderstromwert an. 	m ³ /h
W	Gemessene elektrisch aufgenommene Leistung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Symbol leuchtet. ▪ Display zeigt elektrische Leistung an. 	W
m	Berechnete Förderhöhe	mWS
	Betriebsart Konstantdruckregelung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Symbol leuchtet bei aktiver Betriebsart. 	-
	Betriebsart Proportionaldruckregelung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Symbol leuchtet bei aktiver Betriebsart. 	-
	Betriebsart Stellerbetrieb <ul style="list-style-type: none"> ▪ Symbol leuchtet bei aktiver Betriebsart. 	-
ECO	Betriebsart ECO (Energiesparmodus) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Symbole leuchten bei aktiver Betriebsart. 	-
0-10 V	Betriebsart 0 -10V <ul style="list-style-type: none"> ▪ Symbol leuchtet bei aktiver Betriebsart. ▪ Symbol blinkt bei Stoppbefehl durch die Betriebsart. Z. B. Spannungssignal < 1,5 V 	VDC
MODBUS	Betriebsart Modbus <ul style="list-style-type: none"> ▪ Symbol leuchtet bei aktiver Betriebsart. ▪ Symbol blinkt bei Stoppbefehl durch die Betriebsart. 	-
DUAL	Betriebsart Doppelpumpenbetrieb <ul style="list-style-type: none"> ▪ Symbol leuchtet bei aktiver Betriebsart. ▪ Symbol blinkt bei Stoppbefehl durch die Betriebsart. 	-
SERVICE	Sammelstörmeldung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehler wird mit Fehlernummer (E01 - E08) im Display dargestellt. 	-

7.2 Betriebsarten

7.2.1 Einstellhinweise

Das Pumpenaggregat verfügt über einen hydraulischen Regler zum Einstellen der Sollförderhöhe und einen unterlagerten Drehzahlregler. Die Festlegung der Sollförderhöhe erfolgt über die eingestellte Betriebsart und des eingestellten Sollwerts. Die Funktion des hydraulischen Reglers und die Einstellmöglichkeiten über das KSB ServiceTool sind in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool beschrieben.

Für die gängigen Anwendungen, wie z. B. 2-Rohrsysteme, empfiehlt sich die Betriebsart Proportionaldruckregelung ($\Delta p-v$). Diese Betriebsart bietet gegenüber der optional einstellbaren Betriebsart Konstantdruckregelung ($\Delta p-c$) einen erweiterten Regelbereich mit zusätzlichem Einsparpotenzial. Abhängig vom Abgleich der Unterverteiler kann Unterversorgung der Verbraucher auftreten.

Optional kann die Betriebsart Konstantdruckregelung ($\Delta p-c$) eingestellt werden (z. B. Fußbodenheizungen). Falls bei geringen Durchflüssen Geräusche entstehen, Betriebsart Proportionaldruckregelung ($\Delta p-v$) wählen.

Die Wahl des Förderhöhen-Sollwerts (Einstellung) ist abhängig von der Rohrnetzkenlinie der Anlage und dem Wärmebedarf. Standardmäßig voreingestellt sind die Pumpenaggregate auf die Betriebsart Proportionaldruckregelung ($\Delta p-v$) und für die mittlere Leistung (50% Sollwert).

7.2.2 Temperaturgeführte Differenzdruckregelung

Die temperaturgeführte Differenzdruckregelung erhöht oder senkt die Förderhöhe linear zur Mediumtemperatur. Die Aktivierung der Betriebsart erfolgt über das KSB ServiceTool. Die Funktion der temperaturgeführten Differenzdruckregelung und die Einstellmöglichkeiten sind in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool beschrieben.

7.2.3 Konstantdruckregelung

Anwendung

- Fußbodenheizungen
- Solarpumpen

Bei Solarpumpen ist ein hoher Betriebsdruck erforderlich, um einen ausreichenden Förderstrom durch den Wärmetauscher zu führen. Eine Proportionaldruckregelung ist nicht erforderlich, da sich die Kennlinie nicht durch Thermostatventile verändert.

Funktion

Die Konstantdruckregelung hält die eingestellte Förderhöhe ② aufrecht, unabhängig vom Förderstrom. Der eingestellte Differenzdrucksollwert H_s liegt konstant zwischen der Maximalkennlinie ① und dem zulässigen Förderstrombereich.

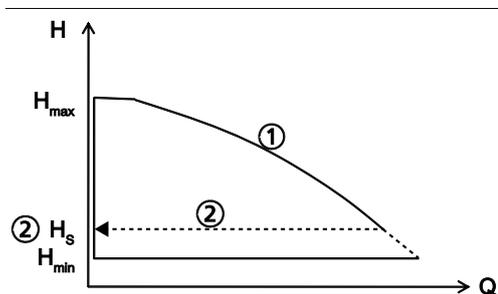


Abb. 19: Funktion Konstantdruckregelung

Einstellung

Das Display aktiviert sich aus dem Ruhemodus durch Drücken des Bedienelements. Das Display zeigt die aktuelle Betriebsart sowie abwechselnd elektrische Leistung und Förderstrom. Nach 5 Minuten ohne Eingabe / Betätigung der Tasten wechselt das Display zurück in den Ruhemodus.

Tabelle 16: Einstellung der Konstantdruckregelung und des Sollwerts

	<p>Schritt 1: Einstellmodus aktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement für 3 Sekunden drücken <ul style="list-style-type: none"> – Die zuletzt gewählte Betriebsart blinkt. 
	<p>Schritt 2: Betriebsart Konstantdruckregelung wählen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschte Betriebsart wählen. 
	<p>Schritt 3: Betriebsart Konstantdruckregelung aktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Die Anzahl der blinkenden LED-Segmente zeigt den zuletzt eingestellten Sollwert an.
	<p>Schritt 4 a: Vorhandene Sollwerteneinstellung übernehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drücken.
	<p>Schritt 4 b: Neue Sollwerteneinstellung vornehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschten Sollwert in 1 % Schritten im Bereich 0 % bis 100 % einstellen. <ul style="list-style-type: none"> – Drehen im Uhrzeigersinn erhöht den Sollwert, Drehen gegen den Uhrzeigersinn verringert den Sollwert. – Jedes LED-Segment leuchtet in 10 % Schritten. ▪ Bedienelement drücken und gewünschten Sollwert speichern.

	<p>HINWEIS</p>
<p>Wenn für 10 Sekunden keine Eingabe erfolgt, werden die getätigten Eingaben verworfen.</p>	

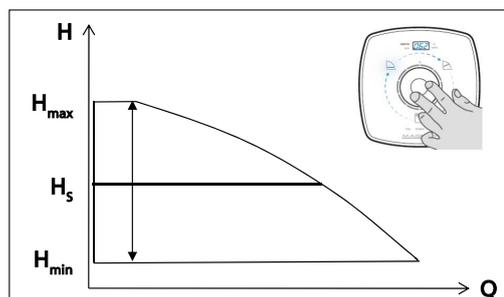


Abb. 20: Einstellung Konstantdruckregelung

	<p>HINWEIS</p>
<p>Zum Start der Pumpe muss das Klemmenpaar RUN gebrückt sein (Werkseinstellung) oder das Signal START an diesem Klemmenpaar anliegen.</p>	

1157.821/04-DE

7.2.4 Proportionaldruckregelung

Anwendung

- Heizungsanlagen mit Radiator

Bei steigendem Förderstrom nimmt der Anlagenwiderstand zu. Zur Korrektur hebt das Pumpenaggregat die Sollförderhöhe automatisch an.

Bei der Einstellung des Sollwerts darauf achten, dass die gewählte Regelkurve zur Anlagencharakteristik passt:

- Ist die Anlagencharakteristik bekannt (z. B. hydraulischer Abgleich), eine minimal über der Kennlinie liegende Regelkurve wählen. Siehe Baureihenheft.
 - Zu niedrige Regelkurve: Unterversorgung
 - Zu hohe Regelkurve: erhöhter Energieverbrauch
- Ist die Anlagencharakteristik unbekannt, wird die dynamische Steuerung (Dynamic Control) empfohlen. (⇒ Kapitel 7.2.5, Seite 44)
 - Das Pumpenaggregat erkennt durch die Drehzahlregelung automatisch die Anlagencharakteristik und optimiert den Betriebspunkt.

Funktion

Abhängig vom Förderstrom verringert oder erhöht die Proportionaldruckregelung den Differenzdrucksollwert linear über dem zulässigen Förderstrombereich zwischen $\frac{1}{2} H_s$ und H_s (Werkseinstellung).

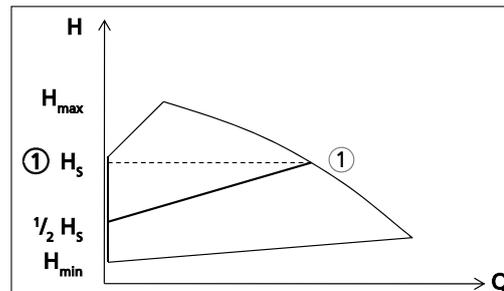


Abb. 21: Funktion Proportionaldruckregelung

Einstellung

Das Display aktiviert sich aus dem Ruhemodus durch Drücken des Bedienelements. Das Display zeigt die aktuelle Betriebsart sowie abwechselnd elektrische Leistung und Förderstrom. Nach 5 Minuten ohne Eingabe / Betätigung der Tasten wechselt das Display zurück in den Ruhemodus.

Tabelle 17: Einstellung der Proportionaldruckregelung und des Sollwerts

	<p>Schritt 1: Einstellmodus aktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement für 3 Sekunden drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Die zuletzt gewählte Betriebsart blinkt.
	<p>Schritt 2: Betriebsart Proportionaldruckregelung wählen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschte Betriebsart wählen.
	<p>Schritt 3: Betriebsart Proportionaldruckregelung aktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Die Anzahl der blinkenden LED-Segmente zeigt den zuletzt eingestellten Sollwert an.

	<p>Schritt 4 a: Vorhandene SollwertEinstellung übernehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drücken.
	<p>Schritt 4 b: Neue SollwertEinstellung vornehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschten Sollwert in 1 % Schritten im Bereich 0 % bis 100 % einstellen. <ul style="list-style-type: none"> – Drehen im Uhrzeigersinn erhöht den Sollwert, Drehen gegen den Uhrzeigersinn verringert den Sollwert. – Jedes LED-Segment leuchtet in 10 % Schritten. ▪ Bedienelement drücken und gewünschten Sollwert speichern.

	<p>HINWEIS</p>
	<p>Wenn für 10 Sekunden keine Eingabe erfolgt, werden die getätigten Eingaben verworfen.</p>

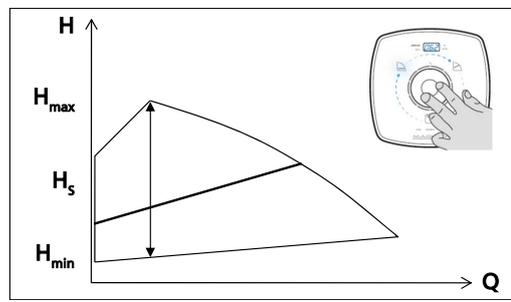


Abb. 22: Einstellung Proportionaldruckregelung

	<p>HINWEIS</p>
	<p>Zum Start der Pumpe muss das Klemmenpaar RUN gebrückt sein (Werkseinstellung) oder das Signal START an diesem Klemmenpaar anliegen.</p>

7.2.5 Dynamische Steuerung (Dynamic Control)

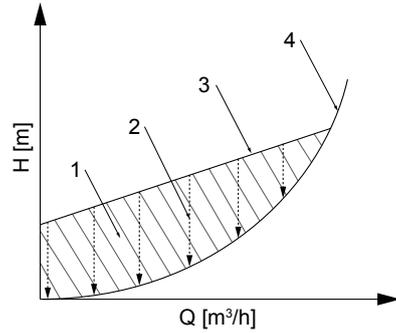


Abb. 23: Prinzip der dynamischen Steuerung

1	Überschüssiger Energieverbrauch	3	Regelkurve
2	Dynamische Steuerung	4	Minimale Kennlinie

Die dynamische Steuerung (2) erkennt, wenn die gewählte Regelkurve (3) über der minimalen Kennlinie⁴⁾ (4) liegt. Die Steuerung verschiebt die Regelkurve nach unten und die Leistungsaufnahme reduziert sich automatisch. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Versorgung schaltet das Pumpenaggregat auf eine höhere Regelkurve, wenn die minimale Kennlinie erreicht ist. Der Energieverbrauch wird reduziert (1) ohne negative Auswirkungen auf die Versorgung des Gebäudes. Das Pumpenaggregat wird optimiert betrieben, auch wenn die Anlagencharakteristik nicht bekannt ist und die Geräusentwicklung an den Thermostatventilen reduziert sich.

Anwendung

- Ist die Anlagencharakteristik bekannt (z. B. hydraulischer Abgleich):
 - Sollwert manuell einstellen. Eine minimal über der Kennlinie liegende Regelkurve wählen. Siehe Baureihenheft.
 - Das zusätzliche Aktivieren der dynamischen Steuerung wird empfohlen. Auch bei einem optimal eingestellten Sollwert können die Thermostatventile bei bestimmten Wetterlagen zu stark drosseln. Die dynamische Steuerung optimiert den Betriebspunkt weiter.
- Ist die Anlagencharakteristik unbekannt:
 - Standardeinstellungen übernehmen und die dynamische Steuerung aktivieren. Das Pumpenaggregat erkennt durch die Drehzahlregelung automatisch die Anlagencharakteristik und optimiert den Betriebspunkt.

Einstellungen

Die Funktion der dynamischen Steuerung und die Einstellmöglichkeiten erfolgen über das KSB ServiceTool und sind in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool beschrieben.

4) Kennlinie bei vollständig geöffneten Thermostatventilen

7.2.6 Eco-Mode

Funktion

Die Betriebsart Eco-Mode ist eine energieeffizientere Alternative zur Proportionaldruckregelung. Im Eco-Mode ist statt einer linearen Regelkurve eine quadratische Regelkurve eingesetzt. Die Auswirkungen auf den Prozess werden in nachstehender Abbildung exemplarisch an der Baugröße 25-100 dargestellt:

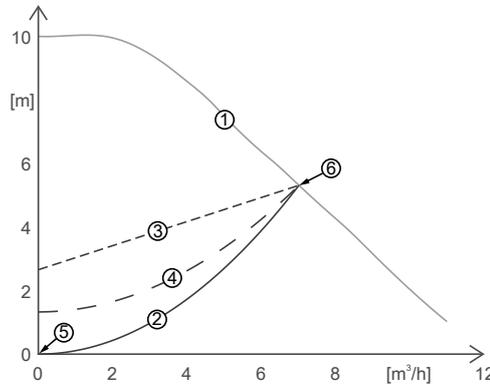


Abb. 24: Eco-Mode und Proportionaldruck am Beispiel Baugröße 25-100

1	Maximaler Betriebsbereich	4	Eco-Mode-Regelkurve (50 % Sollwert)
2	Anlagenkennlinie	5	Nullpunkt
3	Proportionaldruck-Regelkurve	6	Maximalkennlinie

Die Anlagenkennlinie (2) ist physikalisch immer eine Parabel, die durch den Nullpunkt (5) führt. Bei der Wahl des Sollwerts darauf achten, dass der Schnittpunkt zwischen dem maximalen Betriebsbereich (1) und der Regelkurve (3)/(4) über oder auf der Anlagenkennlinie (2) liegt. Somit ist sichergestellt, dass keine Unterversorgung auftritt. Ist die Betriebsart Eco-Mode bei gleichem Sollwert gewählt, stellt die Eco-Mode-Regelkurve (4) statt einer Geraden eine Parabel dar. Der Schnittpunkt mit der Maximalkennlinie (6) ist identisch zu dem Schnittpunkt beim Proportionaldruck. Bei einem Förderstrom von 0 liegt die eingestellte Förderhöhe um 50 % niedriger als bei Wahl der Betriebsart Proportionaldruck. Die Anlagenkennlinie (2) geht immer durch den Nullpunkt (5) und stellt wie die Eco-Mode-Regelkurve (4) eine Parabel dar. Dadurch wird sichergestellt, dass für den gesamten Betriebsbereich eine ausreichende Versorgung bei deutlich reduzierter Leistungsaufnahme vorliegt. Es wird empfohlen, den Eco-Mode dem Proportionaldruck vorzuziehen. Die Leistungersparnis beträgt maximal 53 % und im Durchschnitt 36 %. Die Leistungersparnis ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt:

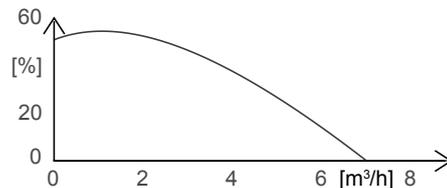


Abb. 25: Einsparpotential Eco-Mode gegenüber Proportionaldruck am Beispiel Baugröße 25-100

Einstellung

Das Display aktiviert sich aus dem Ruhemodus durch Drücken des Bedienelements. Das Display zeigt die aktuelle Betriebsart sowie abwechselnd elektrische Leistung und Förderstrom. Nach 5 Minuten ohne Eingabe / Betätigung der Tasten wechselt das Display zurück in den Ruhemodus.

Tabelle 18: Einstellung des Eco-Modus und des Sollwerts

	<p>Schritt 1: Einstellmodus aktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement für 3 Sekunden drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Die zuletzt gewählte Betriebsart blinkt.
	<p>Schritt 2: Betriebsart Eco-Mode wählen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschte Betriebsart wählen.
	<p>Schritt 3: Betriebsart Eco-Mode aktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Die Anzahl der blinkenden LED-Segmente zeigt den zuletzt eingestellten Sollwert an.
	<p>Schritt 4 a: Vorhandene Sollwerteneinstellung übernehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drücken.
	<p>Schritt 4 b: Neue Sollwerteneinstellung vornehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschten Sollwert in 1 % Schritten im Bereich 0 % bis 100 % einstellen. <ul style="list-style-type: none"> – Drehen im Uhrzeigersinn erhöht den Sollwert, Drehen gegen den Uhrzeigersinn verringert den Sollwert. – Jedes LED-Segment leuchtet in 10 % Schritten. ▪ Bedienelement drücken und gewünschten Sollwert speichern.

	<p>HINWEIS</p>
	<p>Wenn für 10 Sekunden keine Eingabe erfolgt, werden die getätigten Eingaben verworfen.</p>
	<p>HINWEIS</p>
	<p>Zum Start der Pumpe muss das Klemmenpaar RUN gebrückt sein (Werkseinstellung) oder das Signal START an diesem Klemmenpaar anliegen.</p>

7.2.7 Stellerbetrieb

Funktion

Im Stellerbetrieb arbeitet die Pumpe auf einer eingestellten Drehzahl. Die Drehzahl lässt sich in 100 Drehzahlstufen anpassen.

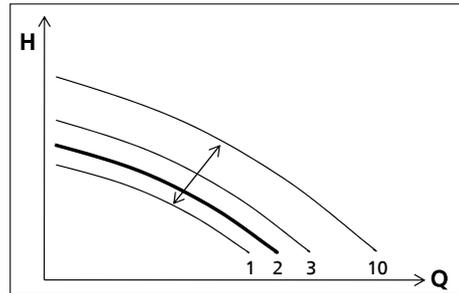


Abb. 26: Funktion Stellerbetrieb, Betrieb auf Drehzahlstufe 2

Einstellung

Das Display aktiviert sich aus dem Ruhemodus durch Drücken des Bedienelements. Das Display zeigt die aktuelle Betriebsart sowie abwechselnd elektrische Leistung und Förderstrom. Nach 5 Minuten ohne Eingabe / Betätigung der Tasten wechselt das Display zurück in den Ruhemodus.

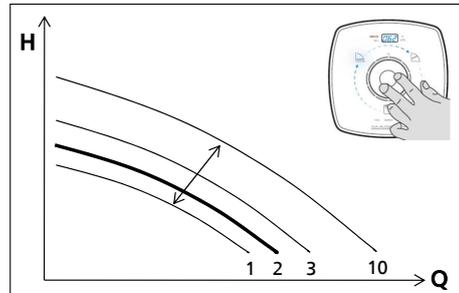


Abb. 27: Einstellung Stellerbetrieb

Tabelle 19: Einstellung des Stellerbetriebs und des Sollwerts

	<p>Schritt 1: Einstellmodus aktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement für 3 Sekunden drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Die zuletzt gewählte Betriebsart blinkt.
	<p>Schritt 2: Betriebsart Stellerbetrieb wählen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschte Betriebsart wählen.
	<p>Schritt 3: Betriebsart Stellerbetrieb aktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Die Anzahl der blinkenden LED-Segmente zeigt den zuletzt eingestellten Sollwert an.

	<p>Schritt 4 a: Vorhandene Sollwerteneinstellung übernehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drücken.
	<p>Schritt 4 b: Neue Sollwerteneinstellung vornehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschten Sollwert in 1 % Schritten im Bereich 0 % bis 100 % einstellen. <ul style="list-style-type: none"> – Drehen im Uhrzeigersinn erhöht den Sollwert, Drehen gegen den Uhrzeigersinn verringert den Sollwert. – Jedes LED-Segment leuchtet in 10 % Schritten. ▪ Bedienelement drücken und gewünschten Sollwert speichern.

	<p>HINWEIS</p>
<p>Wenn für 10 Sekunden keine Eingabe erfolgt, werden die getätigten Eingaben verworfen.</p>	

	<p>HINWEIS</p>
<p>Zum Start der Pumpe muss das Klemmenpaar RUN gebrückt sein (Werkseinstellung) oder das Signal START an diesem Klemmenpaar anliegen.</p>	

Tabelle 20: Drehzahlen

Baugröße	Drehzahl	
	Minstdrehzahl 0% Sollwerteingabe	Maximaldrehzahl 100% Sollwerteingabe
	[min ⁻¹]	[min ⁻¹]
25-40	1000	2900
25-60	1000	3500
25-80	1000	4000
25-100	1000	4500
30-40	1000	2900
30-60	1000	3500
30-80	1000	4000
30-100	1000	4500
30-120	1000	4000
32-120	1000	4000
40-60	1000	3700
40-70	1000	3900
40-80	1000	3600
40-90	1000	4500
40-100	1000	4000
40-120	1000	2900
40-180	1000	3500
50-40	1000	3200
50-60	1000	3300
50-80	1000	3500
50-90	1000	4500
50-100	1000	2750
50-120	1000	2930
50-150	1000	3260

1157.821/04-DE

Baugröße	Drehzahl	
	Minstdrehzahl 0% Sollwerteingabe	Maximaldrehzahl 100% Sollwerteingabe
	[min ⁻¹]	[min ⁻¹]
50-180	1000	3600
65-60	1000	3100
65-120	1000	3200
80-80	1000	2400
100-60	1000	2100

7.3 Funktionen

7.3.1 Fern-Ein/Aus (Digitaleingang)

	ACHTUNG
	<p>Einbringen externer Spannung auf die RUN-Klemme Beschädigung der Elektronikplatine!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ RUN-Klemme nur über einen potenzialfreien Kontakt schalten.
	ACHTUNG
	<p>Verwendung der Digitaleingänge als sicherheitsgerichtete Abschaltung Pumpe schaltet nicht ab! Beschädigung der Elektronik!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Sicherheitsgerichtete Abschaltungen nur durch Trennen des Energieversorgungsnetzes (z. B. durch Einbau eines Not-Aus) vorsehen.

Werkseitig wird der Digitaleingang zum Einschalten und Ausschalten des Pumpenaggregats verwendet.
Der Digitaleingang ist zusätzlich konfigurierbar. Die Konfiguration erfolgt über das KSB ServiceTool und ist in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool beschrieben.

Tabelle 21: Einschalten / Ausschalten der Pumpe

Kontakt	Auswirkung
Kontakt geschlossen / Klemmen gebrückt	Pumpenaggregat schaltet ein.
Kontakt offen / Klemmen nicht gebrückt	Pumpenaggregat schaltet ab.

7.3.2 Externes Analog-Signal 0-10 V DC

	ACHTUNG
	<p>Einbringen externer Spannung auf die RUN-Klemme Beschädigung der Elektronikplatine!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ RUN-Klemme nur über einen potenzialfreien Kontakt schalten.

Funktion

Ein externes Analog-Signal 0-10 V DC dient als Sollwertvorgabe. Das Pumpenaggregat verarbeitet das anliegende, externe Analog-Signal in Verbindung mit aktiver Betriebsart Konstantdruckregelung, Proportionaldruckregelung oder Eco-Mode als Sollwert. In Verbindung mit der Betriebsart Stellerbetrieb verarbeitet das Pumpenaggregat das externe Analog-Signal als Drehzahlsollwert. Bei Signalpegel < 1,5 V Gleichstrom schaltet die Pumpe ab und das letzte LED-Segment erlischt.

Tabelle 22: Sollwertvorgaben an Pumpenaggregat für Signalpegel 0-10 V

Signalpegel	Sollwertvorgabe an Pumpenaggregat
10 V DC	100 % Sollwert
2 V DC	0 % Sollwert
< 1,5 V DC	Pumpe schaltet ab.
≥ 2 V DC	Pumpe schaltet ein.

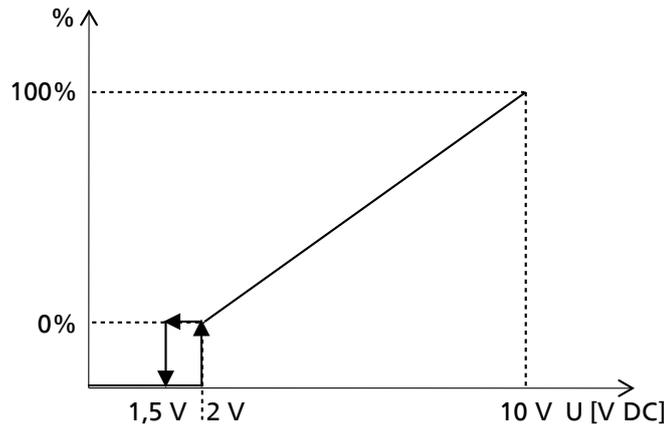


Abb. 28: Analog-Signal 0-10 V als Sollwertvorgabe an Pumpenaggregat
Einstellen der Grenzen und Parameter über das KSB ServiceTool für folgende Funktionen:

- Pumpe starten.
- Pumpe stoppen.
- Drahtbruchüberwachung
- Verhalten des Pumpenaggregats bei Drahtbruch

Der Analogeingang ist auch zur Eingabe von Istwerten (Differenzdruck, Mediumstemperatur) konfigurierbar. Die Einstellungen zum Analogeingang sind in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool beschrieben.

Einstellung

Das Display aktiviert sich aus dem Ruhemodus durch Drücken des Bedienelements. Das Display zeigt die aktuelle Betriebsart sowie abwechselnd elektrische Leistung und Förderstrom. Nach 5 Minuten ohne Eingabe / Betätigung der Tasten wechselt das Display zurück in den Ruhemodus.

Tabelle 23: Einschalten und Ausschalten 0-10 V

	<p>Schritt 1: Submodus (DUAL, Modbus, 0-10 V) aktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement für 6 Sekunden drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Eines der Symbole der Unterbetriebsarten Doppelpumpenbetrieb (DUAL), Modbus und 0-10 V blinkt.
	<p>Schritt 2: Betriebsart 0-10 V wählen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschte Betriebsart wählen. <p>0-10 V</p>
	<p>Schritt 3: Betriebsart 0-10 V aktivieren oder deaktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Das Symbol leuchtet. Bei aktivem Signal leuchten die Kreissegmente in Abhängigkeit vom Wert des Eingangssignals.

	<p>HINWEIS</p> <p>Wenn für 10 Sekunden keine Eingabe erfolgt, werden die getätigten Eingaben verworfen.</p>
--	--

1157.821/04-DE

Tabelle 24: Anzahl beleuchteter LED-Segmente in Abhängigkeit zur elektrischen Spannung

Anzahl beleuchteter LED-Segmente	Elektrische Spannung [V]
0	2,4
1	3,2
2	4,0
3	4,8
4	5,6
5	6,4
6	7,2
7	8,0
8	8,8
9	9,6
10	10,0

	HINWEIS
	Zum Start der Pumpe muss das Klemmenpaar RUN gebrückt sein (Werkseinstellung) oder das Signal START an diesem Klemmenpaar anliegen.

7.3.3 Doppelpumpenbetrieb (DUAL)

Funktion

Die Aktivierung der DUAL Funktion schaltet den Doppelpumpenbetrieb ein. Die Betriebsart Duty / Stand-by wird nach wenigen Sekunden aktiv und stoppt eine Pumpe. Die verbleibende aktive Pumpe wird 0-100 % betrieben (duty), während die 2. Pumpe außer Betrieb ist (stand-by).

Die Funktion Extern Start/Stop ist an der Stand-by-Pumpe deaktiviert, unabhängig davon, ob das betreffende Klemmenpaar RUN angeschlossen ist. Die in Betrieb befindliche Pumpe (duty) kann in der Betriebsart 0-10 V betrieben und / oder der integrierten Funktion Extern Start/Stop gesteuert werden.

Automatischer Pumpenwechsel Die Pumpenaggregate haben einen integrierten Timer, der das in Betrieb befindliche Pumpenaggregat nach 24 Betriebsstunden ausschaltet und die abgeschaltete Pumpe (stand-by) einschaltet. Dazu gibt die in Betrieb befindliche Pumpe vor dem Abschalten den Startbefehl an die Stand-by-Pumpe, die anschließend startet und die 1. Pumpe (duty) schaltet ab.

Redundanter Betrieb Fällt die in Betrieb befindliche Pumpe (duty) aus, startet automatisch die Stand-by-Pumpe und übernimmt die Funktion der ausgefallenen Pumpe. Die beiden Funktionen Pumpenwechsel und redundanter Betrieb werden automatisch ausgeführt.

Spitzenlast Bei der Funktion Spitzenlast laufen wahlweise ein Pumpenaggregat im Redundanzbetrieb oder 2 Pumpenaggregate im Parallelbetrieb. Ein 2. Pumpenaggregat wird in folgenden Fällen hinzugeschaltet:

- Der Gesamtwirkungsgrad der Anlage bei 2 parallel laufenden Pumpenaggregaten ist höher als bei einer Einzelpumpe.
- Die Sollförderhöhe wird mit nur einer Pumpe nicht erreicht.

Die Funktion Spitzenlast ist in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool beschrieben.

Einstellung

Das Display aktiviert sich aus dem Ruhemodus durch Drücken des Bedienelements. Das Display zeigt die aktuelle Betriebsart sowie abwechselnd elektrische Leistung und Förderstrom. Nach 5 Minuten ohne Eingabe / Betätigung der Tasten wechselt das Display zurück in den Ruhemodus.

	HINWEIS
	<p>Angeschlossene Pumpenaggregate übernehmen jeweils die Einstellungen der anderen Pumpenaggregate. Dies gilt nicht für die Modbus-Adresse.</p>

Tabelle 25: Einschalten und Ausschalten des Doppelpumpenbetriebs (DUAL)

	<p>Schritt 1: Submodus (DUAL, Modbus, 0 -10 V) aktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement für 6 Sekunden drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Eines der Symbole der Unterbetriebsarten Doppelpumpenbetrieb (DUAL), Modbus und 0 -10 V blinkt.
	<p>Schritt 2: Betriebsart Doppelpumpenbetrieb (DUAL) wählen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschte Betriebsart wählen. <p>DUAL</p>
	<p>Schritt 3: Betriebsart Doppelpumpenbetrieb (DUAL) aktivieren oder deaktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Das Symbol leuchtet.

	HINWEIS
	<p>Wenn für 10 Sekunden keine Eingabe erfolgt, werden die getätigten Eingaben verworfen.</p>

7.3.4 Modbus

Funktion

Alle Pumpenaggregate sind Slaves, die nur nach Anfrage durch einen Modbus-Master (externe Hardware und Software) antworten.

Es ist nicht möglich, das Pumpenaggregat als Modbus-Master einzustellen und zu betreiben.

Die Sendebefehle und Empfangsbefehle sind gemäß Standardprotokoll Modbus RTU.

	HINWEIS
	<p>Das Lesen (Monitoring) aller Modbus-Datenpunkte und das Annehmen und Verarbeiten der Vorgaben über Modbus ist nur möglich, wenn die Funktion Modbus aktiviert ist. Siehe Übersicht Modbus-Betriebsparameter.</p>

Tabelle 26: Übersicht Modbus-Betriebsparameter

Parameterbeschreibung	Register	Länge [Byte]	Typ / Format	Einheit	Zugriffsart
Fehlerwert bitcodiert	07 D0	00 02	INT16	Bit 0 = Fehlercode E01 Bit 1 = Fehlercode E02 Bit 2 = Fehlercode E03 Bit 3 = Fehlercode E04 Bit 4 = Fehlercode E05 Bit 5 = Fehlercode E06 Bit 6 = Fehlercode E07 Bit 7 = Fehlercode E08 Bit 8 = Fehlercode E09 Bit 9 = Fehlercode I10 Bit 10 = Fehlercode E11 Bit 11 = Fehlercode E12 Bit 12 = Fehlercode E13 Bit 13 = Fehlercode I14 Bit 14 = Fehlercode E15 Bit 15 = Fehlercode E16 (Siehe Tabelle Beschreibung Fehlerwert)	R
Berechnete Förderhöhe	07 D2	00 02	INT16	Förderhöhe in m × 10	R
Berechneter Förderstrom	07 D4	00 02	INT16	Förderstrom in m ³ /h × 10	R
Aktuelle Drehzahl	07 D8	00 02	UINT16	Drehzahl in min ⁻¹	R
Pumpenstatus	07 D9	00 02	UINT16	0 = Pumpe Stopp 1 = Pumpe in Betrieb	R
Betriebsdauer Pumpe	07 DA	00 02	UINT16	Betriebsdauer in Stunden	R
Leistung der Pumpe	07 DC	00 02	INT16	Watt	R
Temperatur Leistungsmodul (SPM)	07 DF	00 02	INT16	°C	R
Umgebungstemperatur	07 E0	00 02	INT16	°C	R
Motortemperatur	07 E1	00 02	INT16	°C	R
Temperatur Blindleistungs-Kompensationsmodul (PFC)	07 E2	00 02	INT16	°C	R
Fördermediumstemperatur	07 E3	00 02	INT16	°C	R
Energiezähler	07 E4	00 02	UINT16	kWh	R
Fördermengenähler	07 E5	00 02	UINT16	m ³	R
Status Nachtabsenkung	07 E6	00 02	UINT16	0 = Tag 1 = Nacht	R
Auswahl Betriebsart	08 34	00 02	ENUM	1 = Konstantdruckregelung 4 = Proportionaldruckregelung (Werkseinstellung) 8 = Eco-Mode 16 = Stellerbetrieb	R/W
Sollwertvorgabe	08 35	00 02	UINT16	0 - 9999 (entspricht 0 - 100 % Sollwert)	R/W
Pumpen Start/Stop	08 36	00 02	ENUM	0x05 = Pumpe Stopp 0xA0 = Pumpe Start (Überschreitet den externen RUN-Kontakt nicht)	R/W
Modbus Baudrate	0B B8	00 02	ENUM	0 = 19.200 (Werkseinstellung) 2 = 4.800 3 = 9.600 4 = 19.200 5 = 38.400 6 = 57.600 7 = 115.200	R/W

Parameterbeschreibung	Register	Länge [Byte]	Typ / Format	Einheit	Zugriffsart
Modbus-Adresse	0B B9	00 02	UINT16	0 - 247, Default-Adresse 17	R/W
Modbus-Parität	0B BA	00 02	UINT16	2 = PE: Parität Even (Werkseinstellung) 1 = PO: Parität Odd 0 = P-: Keine Parität	R/W

Datenpunkte

Die Datenpunkte vom Typ R sind nur lesbar, während die Datenpunkte des Typs R/W sowohl schreibbar als auch lesbar sind.

Tabelle 27: Datenpunkte Lesen und Schreiben

Funktion	Funktionscode
Lesen	Funktionscode 03 (0x03 Read Holding Registers)
Schreiben	Funktionscode 16 (0x10 Write Multiple Register)

Alle Register (07 D0 ... 07 DE) sind über den Funktionscode 0x03 (Read Holding Registers) als gesamter Block auslesbar.

Tabelle 28: Beschreibung Fehlerwert

Fehlerwert	Beschreibung	Bit
E01	Temperaturlimit überschritten	0
E02	Überstrom	1
E03	Interner Fehler	2
E04	Pumpenrotor blockiert	3
E05	Temperaturanstieg Drehzahlreduzierung	4
E06	Netzspannung zu hoch / zu niedrig	5
E07	Testalarm ⁵⁾	6
E08	Motorfehler	7
E09	Hohe Mediumstemperatur	8
E11	Drahtbruch NTC / Drehzahlreduzierung	10
E12	Firmware-Update notwendig	11
E13	Pumpenbaugröße nicht gewählt	12
E15	Minimaler Durchfluss	14
E16	Maximaler Durchfluss	15
I10	Drahtbruch am Analogeingang	9
I14	Beide Pumpen Linkseinstellung	13

	HINWEIS
	<p>Die Fehlerwerte I10, E11 und I14 sind eine Warnung. In diesem Fall stoppt die Pumpe nicht. Der Fehlerwert wird angezeigt, bis der jeweilige Fehler behoben ist. Der Fehlerwert E05 reduziert die Drehzahl, bis der Überlastfall nicht mehr erkannt wird.</p>

1157.821/04-DE

5) Weitere Informationen in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool.

Beispiele Modbus-Kommunikation

1. Monitoring der Drehzahl:
Um die aktuelle Drehzahl des Pumpenaggregats auszulesen, muss der Modbus-Master folgende Anfrage senden: Modbus Request 11 03 07 D8 00 01 07 D5
2. Vorgabe Sollwert:
Die Sollwertvorgabe erfolgt in einem Bereich zwischen 0 -9999 (Entspricht 0 - 100 % Sollwert)
Beispiel: Schreibe Sollwert 50 %
Modbus Request 11 10 08 35 00 01 02 13 88 EA A3
3. Vorgabe Kontrollmode:
Über Modbus kann auch die Betriebsart der Pumpe umgeschaltet werden (siehe Tabelle).
Beispiel: Schreibe Control-Mode Stellerbetrieb
Modbus Request 11 10 08 34 00 01 02 00 10 E7 E8

Einstellmöglichkeiten der Pumpenaggregate und Prioritäten

Das Pumpenaggregat kann über das Bedienelement, Modbus oder den Analogeingang bedient werden. Die jeweiligen Einstellmöglichkeiten sind in der Tabelle angegeben.

Das Pumpenaggregat startet, wenn kein Alarm vorliegt, der RUN-Kontakt gebrückt und das Pumpenaggregat an 230 V angeschlossen ist. Ist das externe Analog-Signal 0-10 V aktiv, wird der Sollwert des Analogeingangs übernommen und andere Sollwertvorgaben ignoriert. Bei deaktiviertem externen Analog-Signal 0-10 V wird immer der zuletzt gültige Sollwert genommen, egal ob die Vorgabe über das Bedienelement oder über Modbus erfolgt. Die Betriebsart kann jederzeit über Modbus oder das Bedienelement gleichwertig umgestellt werden.

Tabelle 29: Zeichenerklärung

Zeichen	Erklärung
X	Einstellung möglich
-	Einstellung nicht möglich

Tabelle 30: Einstellmöglichkeiten Pumpenaggregate

Einstellmöglichkeit	Betriebsart	Sollwert	Start/Stop
0-10 V	-	X	X
Modbus	X	X	X
Bedienelement	X	X	-

Bei aktiver Funktion Modbus in Verbindung mit aktiver Funktion DUAL (Doppelpumpenbetrieb) lässt sich eine oder beide Pumpenaggregate am Modbus anschließen. Geänderte globale Vorgaben für das in Betrieb befindliche Pumpenaggregat werden auch über das Klemmenpaar DUAL an das abgeschaltete Pumpenaggregat übergeben. Im Doppelpumpenbetrieb erfolgt die Vorgabe des Sollwerts nach folgenden Prioritäten:

Tabelle 31: Prioritätenliste

Priorität	Sollwertvorgabe
1	0-10 V der Master-Pumpe
2	0-10 V Slave-Pumpe
3	Der letzte gültige Wert über Modbus oder Bedienelement der Master-Pumpe oder Slave-Pumpe

Werkseitig wird der Digitaleingang (RUN-Klemme) zum Einschalten und Ausschalten des Pumpenaggregats verwendet.

Ist der Digitaleingang auf eine andere Funktion konfiguriert, lässt sich das Pumpenaggregat über den Digitaleingang nicht mehr ausschalten.

	HINWEIS
	Im Auslieferungszustand ist das Klemmenpaar RUN gebrückt.

Einstellung

Zur Aktivierung / Deaktivierung der Betriebsart Modbus und der Einstellungen der Modbus-Kommunikation, die Pumpe an ein Modbus-Netzwerk mit einem geeigneten, handelsüblichen, geschirmten Datenkabel anschließen.

Das Display aktiviert sich aus dem Ruhemodus durch Drücken des Bedienelements. Das Display zeigt die aktuelle Betriebsart sowie abwechselnd elektrische Leistung und Förderstrom. Nach 5 Minuten ohne Eingabe / Betätigung der Tasten wechselt das Display zurück in den Ruhemodus.

Tabelle 32: Einschalten und Ausschalten des Modbus

	<p>Schritt 1: Submodus (DUAL, Modbus, 0-10 V) aktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement für 6 Sekunden drücken <ul style="list-style-type: none"> – Eines der Symbole der Unterbetriebsarten Doppelpumpenbetrieb (DUAL), Modbus und 0-10 V blinkt.
	<p>Schritt 2: Betriebsart Modbus wählen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschte Betriebsart wählen. <p>Modbus</p>
	<p>Schritt 3: Betriebsart Modbus aktivieren oder deaktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Das Symbol leuchtet.
	<p>Schritt 4: Modbus-Adresse einstellen (blinkende Anzeige)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschte Adresse einstellen. ▪ Bedienelement drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Werkseinstellung: 17
	<p>Schritt 5: Modbus-Baudrate einstellen (blinkende Anzeige)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschte Baudrate einstellen. ▪ Bedienelement drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Werkseinstellung: 19.2
	<p>Schritt 6: Modbus-Parität einstellen (blinkende Anzeige)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und Parität einstellen. ▪ Bedienelement drücken. <ul style="list-style-type: none"> – Werkseinstellung: PE (Parität Even) – PO (Parität Odd) – P- (Keine Parität)



HINWEIS

Wenn für 10 Sekunden keine Eingabe erfolgt, werden die bis dahin getätigten Eingaben übernommen.

7.3.5 Nachtabsenkung

Funktion

Ist die Funktion Nachtabsenkung aktiviert, erkennt das Pumpenaggregat bei einem kontinuierlichen Absinken der Fördermediumstemperatur einen minimalen Heizleistungsbedarf. Das Pumpenaggregat reduziert automatisch den Sollwert. Bei steigendem Heizleistungsbedarf wechselt das Pumpenaggregat zurück auf den ursprünglich eingestellten Sollwert.

Die Nachtabsenkung aktiviert sich, wenn:

- Die Fördermediumstemperatur innerhalb von 2 Stunden um 15 °C sinkt.

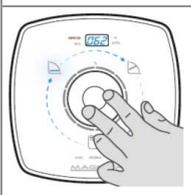
Das Pumpenaggregat schaltet zurück in den Tagmodus, wenn:

- Die Fördermediumstemperatur um 3 °C steigt.
- Das Pumpenaggregat länger als 7 Stunden im Nachtmodus befindet.

Einstellungen

Die Funktion der Nachtabsenkung und die Einstellmöglichkeiten erfolgen über das KSB ServiceTool und sind in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool beschrieben.

Tabelle 33: Einschalten und Ausschalten der Nachtabsenkung

	<p>Schritt 1: Einstellmodus aktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement für 15 Sekunden drücken <ul style="list-style-type: none"> – Der aktuelle Status Nachtabsenkung ist angezeigt.
	<p>Schritt 2: Status Nachtabsenkung wählen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drehen und gewünschten Status wählen. <ul style="list-style-type: none"> – nd0 = Nachtabsenkung deaktiviert. – nd1 = Nachtabsenkung aktiviert.
	<p>Schritt 3: Status Nachtabsenkung aktivieren / deaktivieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienelement drücken.

7.3.6 Rampen

Im Normalbetrieb folgt der Motor einer Pumpenregler-Sollwertänderung mit höchstmöglicher Dynamik. Zum Vermeiden von Druckstößen wird diese Dynamik begrenzt, während das Pumpenaggregat einschaltet / ausschaltet oder wenn der Pumpenregler einen hohen Sollwertsprung vorgibt. Das Einstellen der Rampendynamik erfolgt über das KSB ServiceTool. Die Funktion der Rampen und die Einstellmöglichkeiten sind in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool beschrieben.

7.3.7 Blockierung des Laufrads lösen

Funktion

Die Pumpe startet mit maximalem Drehmoment, um eine eventuelle mechanische Blockade zu lösen (festsitzendes Laufrad, Blockierung der Motorwelle). Dabei begrenzt die Pumpe ihre Stromaufnahme (Schutzfunktion). Wenn sich die Blockierung nicht löst, stoppt die Pumpe den Startversuch und gibt die entsprechende Fehlermeldung E04 am Display aus. Nach kurzer Zeit startet die Pumpe erneut. Die Anzahl der Startversuche ist auf 24 Stunden begrenzt. Nach erfolgreichem Start quittiert die Pumpe die anliegende Fehlermeldung und die Fehlermeldung E04 im Display erlischt.

Einstellungen

Keine.

7.3.8 Temperaturüberwachung

Zum Schutz des Motors vor Überhitzung überwacht ein Sensor die Wicklungstemperatur. Tritt die Temperatur in den kritischen Bereich ein, gibt der Motor die Warnung E05 aus. Gleichzeitig wird die maximal erlaubte Drehzahl begrenzt. Die Einstellmöglichkeiten der Drehzahlbegrenzung sind in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool beschrieben.

7.3.9 Überwachungen

Das Pumpenaggregat überwacht selbstständig die Einhaltung folgender Werte:

- Minimaler / maximaler Förderstrom
- Mediumtemperatur

Die Aktivierung der Überwachungen **Förderstromgrenze (Flow Limit)** und **Hohe Mediumtemperatur** erfolgen über das KSB ServiceTool. Die Funktionen und die Einstellmöglichkeiten sind in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool beschrieben.

7.3.10 Daten speichern

Funktion

Die Betriebsdaten der Pumpe sind gespeichert und bleiben bei Abschalten der Pumpe oder Trennen von der Netzspannung erhalten. Die Pumpe wird nach Einschalten mit den Daten und dem Betriebspunkt betrieben, der vor dem Abschalten aktiv war.

Einstellungen

Keine.

7.3.11 Sammelstörmeldungen

Tabelle 34: Fehlercodes, Ursachen und Aktionen

Fehlercode im Display	Ursache	Status	Aktion
E01	Übertemperatur	Alarm	Pumpe schaltet ab.
E02	Überstrom	Alarm	Pumpe schaltet ab.
E03	Interne Störung	Alarm	Pumpe schaltet ab.
E04	Rotor blockiert	Alarm	Pumpe schaltet ab.
E05	Grenztemperatur erreicht	Warnung	Drehzahlreduzierung
E06	Spannungsfehler	Alarm	Pumpe schaltet ab.
E07	Testalarm ⁶⁾	Alarm	-
E08	Motorfehler	Alarm	Pumpe schaltet ab.
E09	Hohe Mediumtemperatur	Warnung	-
E11	Kabelbruch Temperatursensor (NTC) im Motor	Warnung	Drehzahlreduzierung
E12	Firmware-Update notwendig	Alarm	Pumpe schaltet ab.
E13	Kein Pumpenmodell geladen	Alarm	Pumpe schaltet ab.
E15	Minimaler Durchfluss	Warnung	-
E16	Maximaler Durchfluss	Warnung	-
I10	Kabelbruch am Analogeingang	Information	Verhalten der Pumpe über KSB ServiceTool konfigurierbar.
I14	Bei Doppelpumpen sind beide Pumpen als linke Pumpe programmiert.	Information	Pumpen laufen weiter.

7.4 Rücksetzen auf Werkseinstellung

Durch Drücken des Bedienknopfs länger als 30 Sekunden wird die Pumpe auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Dies beinhaltet folgende Einstellungen:

Betriebsart	Proportionaldruckregelung
Funktionen	Deaktiviert die Funktionen Dual, Modbus, 0..10V
Sollwerte	50 %
Modbus-Parameter Baud-Rate	19.200 Baud
Modbus-Parameter Slave-ID	17
Modbus-Parameter Parität	Even

⁶⁾ Weitere Informationen in der Zusatzbetriebsanleitung KSB ServiceTool.

8 Wartung/Instandhaltung

8.1 Wartung/Inspektion

Die Umwälzpumpen sind nahezu wartungsfrei.

Wenn die Pumpe längere Zeit nicht im Betrieb war oder das System stark verschmutzt ist, kann der Rotor blockieren.

	HINWEIS
	<p>Reparaturen an der Pumpe dürfen nur von einem unserer autorisierten Servicepartner ausgeführt werden. Für Kontaktadressen siehe beiliegendes Anschriftenheft: "Addresses" oder im Internet unter "www.ksb.com/contact".</p>

8.2 Entleeren/Reinigen

	! WARNUNG
	<p>Gesundheitsgefährdende und/oder heiße Fördermedien, Hilfsstoffe und Betriebsstoffe Gefährdung für Personen und Umwelt!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Spülmedium sowie ggf. Restmedium auffangen und entsorgen. ▷ Ggf. Schutzkleidung und Schutzmaske tragen. ▷ Gesetzliche Bestimmungen bezüglich der Entsorgung von gesundheitsgefährdenden Medien beachten.

1. Vor dem Transport in die Werkstatt Pumpe grundsätzlich spülen und reinigen. Zusätzlich Pumpe mit Unbedenklichkeitserklärung versehen.

8.3 Pumpenaggregat ausbauen

	! GEFAHR
	<p>Gefährliche elektrische Spannung bei geöffneten Anschlussabdeckungen Lebensgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Bei Arbeiten an den Klemmen, Spannungsversorgung mindestens 5 Minuten vor Beginn der Arbeiten abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. ▷ Evtl. vorhandene Fremdspannung der Relaismeldungen und Steuerleitungen abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. ▷ Anschlussabdeckungen während des Betriebs und Wartungsarbeiten geschlossen halten.

 	! GEFAHR
	<p>Starkes Magnetfeld im Bereich des Rotors Lebensgefahr für Personen mit Herzschrittmacher! Störung magnetischer Datenträger, elektronischer Geräte, Bauteile und Instrumente! Unkontrolliertes gegenseitiges Anziehen magnetbestückter Einzelteile, Werkzeuge und Ähnlichem!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Sicherheitsabstand von mindestens 0,3 m einhalten.

1157.821/04-DE

	<p>⚠ GEFAHR</p> <p>Generatorischer Betrieb bei durchströmter Pumpe Lebensgefahr durch gefährliche Induktionsspannung an den Motorklemmen!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Durchströmung verhindern durch Schließen der Absperrorgane.
	<p>⚠ WARNUNG</p> <p>Starkes Magnetfeld Quetschgefahr beim Herausziehen des Rotors! Starkes Magnetfeld kann den Rotor schlagartig in seine Ausgangslage zurückziehen! Anziehungsgefahr für neben dem Rotor liegende magnetische Teile!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Die Entnahme des Rotors aus dem Motorgehäuse ist nur durch autorisiertes Fachpersonal zulässig. ▷ Magnetische Teile aus der Nähe des Rotors entfernen. ▷ Montageplatz sauber halten. ▷ Sicherheitsabstand von mindestens 0,3 m zu elektronischen Bauteilen einhalten.
	<p>⚠ WARNUNG</p> <p>Heiße Oberfläche Verletzungsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Pumpenaggregat auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen.

- ✓ Spannungsversorgung ist getrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert.
- ✓ Pumpe ist auf Umgebungstemperatur abgekühlt.
- ✓ Behälter zum Auffangen der Flüssigkeit ist untergestellt.
 1. Absperrorgane schließen.
 2. Druckstutzen und Saugstutzen von Rohrleitung lösen.
 3. Je nach Pumpengröße / Motorbaugröße spannungsfreie Abstützung vom Pumpenaggregat entfernen.
 4. Komplettes Pumpenaggregat aus Rohrleitung herausnehmen.

9 Störungen: Ursachen und Beseitigung

	WARNUNG
	<p>Unsachgemäße Arbeiten zur Störungsbeseitigung</p> <p>Verletzungsgefahr!</p> <p>▷ Bei allen Arbeiten zur Störungsbeseitigung entsprechende Hinweise dieser Betriebsanleitung und/oder Herstellerdokumentation des Zubehörs beachten.</p>

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

- A Pumpe fördert nicht
- B Pumpe läuft an, schaltet aber sofort wieder aus
- C Pumpe macht Geräusche

E01 bis E13 Anzeige am Display

I10, I14 Anzeige am Display

Tabelle 35: Störungshilfe

Fehlerwert	Mögliche Ursache	Beseitigung ⁷⁾
A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hauptschalter ausgeschaltet ▪ Sicherung defekt ▪ Elektrischer Anschluss falsch oder nicht angeschlossen (Alarmanzeige am Display) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hauptschalter prüfen. ▪ Sicherung prüfen. ▪ Elektrischen Anschluss der Pumpe kontrollieren.
B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remote Start/Stop-Kontakt wurde entfernt. ▪ Überstrom am Motor (Alarmanzeige am Display) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbindungsbrücke der Start/Stop-Funktion einsetzen.
C	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Luft in der Anlage ▪ Absperrorgane geschlossen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anlage und Pumpe entlüften. (⇒ Kapitel 6.1.2, Seite 33) ▪ Absperrorgane öffnen.
E01	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Übertemperatur 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pumpe einige Minuten abkühlen lassen und manuell durch Spannungsreset prüfen, ob sie wieder startet. ▪ Prüfen, ob die Fördermediumstemperatur und Umgebungstemperatur innerhalb der zulässigen Temperaturbereiche liegen.
E02	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Überstrom 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spannungsversorgung der Pumpe für 1 Minute trennen, anschließend wieder einschalten.
E03	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interne Störung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spannungsversorgung der Pumpe für 1 Minute trennen, anschließend wieder einschalten. ▪ Firmware-Update durchführen.
E04	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rotor blockiert 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spannungsversorgung der Pumpe für 1 Minute trennen, anschließend wieder einschalten. ▪ Ist die Pumpe immer noch blockiert, Pumpe fachgerecht zerlegen und Ursache der Blockierung beseitigen.

1157.821/04-DE

7) Für die Behebung von Störungen an unter Druck stehenden Teilen, Pumpenaggregat drucklos setzen.

Fehlerwert	Mögliche Ursache	Beseitigung ⁷⁾
E05	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grenztemperatur erreicht 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pumpe läuft, um Temperaturerhöhung im Inneren der Pumpe zu vermeiden, mit reduzierter Drehzahl. ▪ Nach Abkühlung geht die Pumpe in den Normalzustand zurück. Steigt die Temperatur weiter, erscheint E01 auf dem Display. ▪ Prüfen, ob die Fördermediumstemperatur und Umgebungstemperatur innerhalb der zulässigen Temperaturbereiche liegen.
E06	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spannungsfehler 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prüfen, ob die Versorgungsspannung mit den Angaben auf dem Typenschild übereinstimmt. ▪ Netzspannung messen.
E08	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motorfehler ▪ Fehler Rotorwinkel, verursacht durch Fremddurchströmung oder andere Ursachen wie z. B. Rotorblockade. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spannungsversorgung der Pumpe für 1 Minute trennen, anschließend wieder einschalten. ▪ Sind Störungen / Alarmer nicht beseitigt, Motor durch KSB-Service prüfen lassen.
E11	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kabelbruch Temperatursensor (NTC) im Motor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durch KSB-Service prüfen lassen.
E12	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Firmware nicht kompatibel 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Firmware-Update durchführen.
E13	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kein Pumpenmodell ist geladen. Pumpe schaltet ab. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Firmware-Update durchführen. ▪ Pumpenbaugröße gemäß Angaben auf dem Typenschild laden.
I10	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leitungsbruch Steuersignal 0-10 V (Pumpe schaltet nicht aus. Einstellbar über KSB ServiceTool) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analoges Steuersignal 0-10 V prüfen.
I14	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei Doppelpumpen sind beide Pumpen als linke Pumpe programmiert. Pumpen laufen weiter. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Firmware-Update für rechte Pumpe durchführen.

10 Zugehörige Unterlagen

10.1 Explosionsdarstellung mit Einzelteileverzeichnis

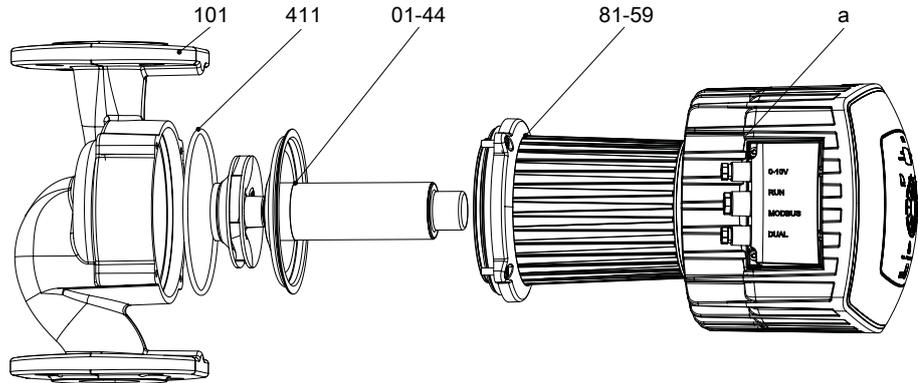


Abb. 29: Explosionsdarstellung

Tabelle 36: Einzelteileverzeichnis

Teile-Nr.	Benennung	Teile-Nr.	Benennung
01-44	Rotor	101	Pumpengehäuse
81-59	Stator	411	Dichtring
a	Kühlkörper inkl. Frequenzumrichter		

10.2 Elektrischer Anschlussplan

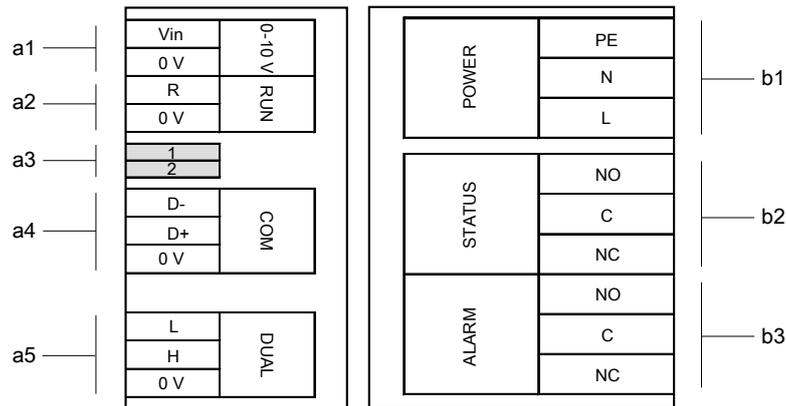


Abb. 30: Elektrischer Anschlussplan Calio

Anschlüsse für Steuerleitungen	
a1	Extern 0-10 V
a2	Extern Start / Stopp
a3	Abschlusswiderstand Modbus-Leitung (DIP-Schalter)
a4	Modbus
a5	Doppelpumpenbetrieb
Anschlüsse für Netzspannung und Sammelstörmeldung	
b1	Netzspannung 1~230 V Wechselstrom +/- 10%, 50 Hz/60 Hz
b2	Betriebsmeldung
b3	Sammelstörmeldung

11 EU-Konformitätserklärung

Hersteller:

KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Deutschland)

Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser EU-Konformitätserklärung trägt der Hersteller.

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

Calio

Ab Seriennummer: xxxxxxxx-A201920-00001

- allen Bestimmungen der folgenden Richtlinien in ihrer jeweils gültigen Fassung entspricht:
 - Pumpe/ Pumpenaggregat: 2006/42/EG Maschinenrichtlinie
 - 2009/125/EG: Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (Öko-Design-Richtlinie), Verordnung Nr. 641/2009 und/oder 622/2012
 - Elektrische Komponenten⁸⁾: 2011/65/EU Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektrogeräten und Elektronikgeräten (RoHS)
 - 2014/30/EU: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
 - 2014/35/EU: Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannung)

Weiterhin erklärt der Hersteller, dass:

- die folgenden harmonisierten internationalen Normen zur Anwendung kamen:
 - EN 809
 - EN 60335-1, EN 60335-2-51
 - EN 61000-6-1, EN 61000-6-3
 - EN 16297-1, EN 16297-2

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen:

Jennifer Watson
Projekt Koordination Pumpensysteme und Antriebe
KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Deutschland)

Die EU-Konformitätserklärung wurde ausgestellt:

Frankenthal, 01.07.2019



Jochen Schaab
Leiter Produktentwicklung Pumpensysteme und Antriebe
KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal

8) Soweit zutreffend

Stichwortverzeichnis

A

Anschlüsse 16
Antrieb 16
Außerbetriebnahme 37
Automatische Funktionen 17

B

Bauart 16
Benennung 15
Bestimmungsgemäße Verwendung 8
Betriebsarten 17

E

Einlagern 37
Einsatzbereiche 8
Einschalten 34
Entsorgung 13

F

Fördermedium
Dichte 36

G

Gewährleistungsansprüche 6
Grenzen des Betriebsbereiches 35

I

Inbetriebnahme 33

K

Kennzeichnung von Warnhinweisen 7
Konservieren 37
Konservierung 12

L

Lager 16
Lagerung 12
Lieferumfang 19

M

Manuelle Funktionen 17
Melde- und Anzeigefunktionen 17
mitgeltende Dokumente 6

P

Produktbeschreibung 15

R

Rohrleitungen 23
Rücksendung 13

S

Schadensfall 6
Sicherheit 8
Sicherheitsbewusstes Arbeiten 9
Störungen
Ursachen und Beseitigung 63

T

Transportieren 11
Typenschild 16

W

Warnhinweise 7
Wiederinbetriebnahme 37



KSB SE & Co. KGaA

Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0

www.ksb.com