

Pumpe im Turbinenbetrieb

CPK / CPKN
Etanorm / Etanorm-R
Multitec
Omega
RDLO

Zusatzbetriebsanleitung



Materialnummer: 01579698

Impressum

Zusatzbetriebsanleitung

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 26.01.2018

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Grundsätze	4
1.2	Zielgruppe	4
1.3	Mitgeltende Dokumente	4
1.4	Symbolik	4
2	Sicherheit	5
2.1	Kennzeichnung von Warnhinweisen	5
2.2	Allgemeines	5
2.3	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
2.4	Personalqualifikation und -schulung	6
2.5	Folgen und Gefahren bei Nichtbeachtung der Anleitung	6
2.6	Sicherheitsbewusstes Arbeiten	6
2.7	Sicherheitshinweise für den Betreiber/Bediener	7
2.8	Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten	7
2.9	Unzulässige Betriebsweisen	7
3	Transport/Zwischenlagerung/Entsorgung	8
4	Beschreibung Pumpe/Pumpenaggregat	9
4.1	Allgemeine Beschreibung	9
4.1.1	Multitec	9
4.1.2	Omega vertikale Ausführung	10
4.2	Wirkungsweise	10
5	Aufstellung/Einbau	11
5.1	Rohrleitung	11
5.2	Drehrichtung prüfen	11
5.3	Verhinderung "des Durchgehens" der Pumpe im Turbinenbetrieb	11
6	Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme	12
6.1	Einschalten	12
6.1.1	Bei Verwendung eines Asynchronmotors als Generator bis 250 kW	12
6.1.2	Bei Verwendung eines Generators mit größeren Leistungen und anderen Generatortypen	12
6.2	Grenzen des Betriebsbereichs	12
6.3	Maximaler Betriebsdruck	13
6.4	Ausschalten	13
7	Wartung/Inspektion	14

1 Allgemeines

1.1 Grundsätze

Die Zusatzbetriebsanleitung ist Teil der im Deckblatt genannten Baureihe und Ausführungen.

Diese Zusatzbetriebsanleitung ist eine Ergänzung zur Betriebs- / Montageanleitung der Pumpe / des Pumpenaggregats, der im Deckblatt genannten Baureihe und Ausführung und geht speziell auf den Turbinenbetrieb ein.

1.2 Zielgruppe


Zielgruppe dieser Zusatzbetriebsanleitung ist technisch geschultes Fachpersonal.

1.3 Mitgeltende Dokumente

Die mitgeltenden Dokumente sind in der entsprechenden Betriebs- / Montageanleitung der Pumpe / des Pumpenaggregates aufgeführt.

1.4 Symbolik

Tabelle 1: 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.

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 Kennzeichnung von Warnhinweisen

Tabelle 2: 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.
	Explosionsschutz Dieses Symbol gibt Informationen zum Schutz vor der Entstehung von Explosionen in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß EG-Richtlinie 94/9/EG (ATEX).
	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.

2.2 Allgemeines

Die Zusatzbetriebsanleitung enthält zusätzlich geltende Informationen. Grundlegende Hinweise für Aufstellung, Betrieb und Wartung, deren Beachtung einen sicheren Umgang gewährleisten sowie Personen- und Sachschäden vermeiden, sind in der Betriebs- / Montageanleitung enthalten.

Die Sicherheitshinweise aller Kapitel dieser Zusatzbetriebsanleitung sowie der entsprechenden Betriebs- / Montageanleitung sind zu berücksichtigen.

Die Zusatzbetriebsanleitung ist vom zuständigen Fachpersonal/Betreiber zu lesen und muss vollständig verstanden werden.

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

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

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Pumpe / das Pumpenaggregat darf zusätzlich zu den, in den mitgeltenden Dokumenten beschriebenen Einsatzbereichen, im Turbinenbereich betrieben werden.

- Die Pumpe / das Pumpenaggregat im Turbinenbetrieb nur in technisch einwandfreiem Zustand betreiben.
- Die Pumpe / das Pumpenaggregat im Turbinenbetrieb nicht in teilmontiertem Zustand betreiben.
- Die Pumpe / das Pumpenaggregat im Turbinenbetrieb darf nur mit den im Datenblatt oder in der entsprechenden Betriebs- / Montageanleitung beschriebenen Medien eingesetzt werden.

Vermeidung vorhersehbarer Fehlanwendungen

- Niemals die im Datenblatt oder in der entsprechenden Betriebs- / Montageanleitung genannten zulässigen Grenzen des Betriebsbereiches überschreiten.
- Alle Sicherheitshinweise sowie Handlungsanweisungen der vorliegenden Zusatzbetriebsanleitung befolgen.
- Wenn die systemabhängige Durchgangsdrehzahl über der maximal zulässigen Drehzahl, sowohl der Pumpe im Turbinenbetrieb, als auch des Motors / Generators liegt, ist das Durchgehen der Pumpe im Turbinenbetrieb durch geeignete Sicherheitseinrichtungen zu verhindern.

2.4 Personalqualifikation und -schulung

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

Verantwortungsbereich, Zuständigkeit und Überwachung des Personals müssen bei Montage, Bedienung, Wartung und Inspektion durch den Betreiber genau geregelt sein.

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

Schulungen an der Pumpe / dem Pumpenaggregat nur unter Aufsicht von technischem Fachpersonal durchführen.

2.5 Folgen und Gefahren bei Nichtbeachtung der Anleitung

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

2.6 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

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

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

2.7 Sicherheitshinweise für den Betreiber/Bediener

- 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.
- Schutzausrüstung für Personal zur Verfügung stellen und verwenden.
- 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.

2.8 Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten

- Umbauarbeiten oder Veränderungen der Pumpe sind nur nach Zustimmung des Herstellers zulässig.
- Ausschließlich Originalteile oder vom Hersteller genehmigte Teile verwenden. Die Verwendung anderer Teile kann die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufheben.
- Der Betreiber sorgt dafür, dass alle Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, das sich durch eingehendes Studium der Zusatzbetriebsanleitung sowie der Betriebs- / Montageanleitung ausreichend informiert.
- Arbeiten an der Pumpe / dem Pumpenaggregat nur im Stillstand ausführen.
- Das Pumpengehäuse muss Umgebungstemperatur angenommen haben.
- Das Pumpengehäuse muss drucklos und entleert sein.
- Die in der Zusatzbetriebsanleitung bzw. der Betriebs- / Montageanleitung beschriebene Vorgehensweise zur Außerbetriebnahme des Pumpenaggregats unbedingt einhalten.
- Pumpen, die gesundheitsgefährdende Medien fördern, dekontaminieren.
- Sicherheits- und Schutzeinrichtungen unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten wieder anbringen bzw. in Funktion setzen. Vor Wiederinbetriebnahme die aufgeführten Punkte für die Inbetriebnahme beachten.

2.9 Unzulässige Betriebsweisen

Niemals die Pumpe / das Pumpenaggregat im Turbinenbereich außerhalb der im Datenblatt sowie in der Betriebs- / Montageanleitung der Pumpe / des Pumpenaggregats angegebenen Grenzwerte betreiben.

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

3 Transport/Zwischenlagerung/Entsorgung





HINWEIS

Hierfür gelten uneingeschränkt die Angaben der entsprechenden Betriebs- / Montageanleitung der Pumpe / des Pumpenaggregats.

4 Beschreibung Pumpe/Pumpenaggregat



4.1 Allgemeine Beschreibung


Prinzipiell gilt die in der Betriebs- / Montageanleitung der Pumpe / des Pumpenaggregats beschriebene "Allgemeine Beschreibung" auch für die Anwendung im Turbinenbetrieb.

	 GEFAHR
	<p>Heißlaufendes Pumpenaggregat Explosionsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Niemals Pumpen im Turbinenbetrieb in explosionsgeschützten Bereichen verwenden.


- Beim Einsatz von Gleitringdichtungen sind generell drehrichtungsunabhängige Gleitringdichtungen erforderlich, welche auch für den Druck der maximalen Fallhöhe geeignet sind.
- Generell ist die Drehrichtung entgegengesetzt zum Pumpenbetrieb. Die Sicherung der Wellenmutter ist entsprechend anzupassen.
- Im Turbinenbetrieb der Pumpe wird die Druckseite zum Turbineneintritt und die Saugseite zum Turbinenaustritt.

4.1.1 Multitec

	 GEFAHR
	<p>Bersten des Sauggehäuses Drucküberlastung des Sauggehäuses!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Bei Anlagen mit Multitec und Absperrorganen auf der Saugseite der Pumpe, darf der Nenndruck des Sauggehäuses durch die Zulaufhöhe nicht überschritten werden. Gegebenenfalls eine Druckstoßberechnung unter Berücksichtigung der Zu- und Ablaufleitung durchführen.

	ACHTUNG
	<p>Maschinenschaden durch Trockenlauf wenn das Flüssigkeitsniveau unter dem Turbinenaustritt liegt und gleichzeitig das Abschiebern am Turbineneintritt (Pumpendruckstutzen) erfolgt.</p> <p>Gleitringdichtungs- und/oder Lagerschaden</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Doppeltwirkende Gleitringdichtung mit Flüssigkeitsvorlage bzw. Stopfbuchspackung mit Fremdspülung oder Flüssigkeitsquench zur Wellenabdichtung einsetzen. ▸ Niemals mediengeschmierte Gleitlager verwenden. ▸ Varianten mit Wälzlagern auswählen.

4.1.2 Omega vertikale Ausführung

	ACHTUNG
	<p>Maschinenschaden durch Trockenlauf wenn das Flüssigkeitsniveau unter dem Turbinenaustritt liegt und gleichzeitig das Abschiebern am Turbineneintritt (Pumpendruckstutzen) erfolgt.</p> <p>Gleitringdichtungs- und/oder Lagerschaden</p> <ul style="list-style-type: none">▷ Doppeltwirkende Gleitringdichtung mit Flüssigkeitsvorlage bzw. Stopfbuchspackung mit Fremdspülung oder Flüssigkeitsquench zur Wellenabdichtung einsetzen.▷ Niemals mediengeschmierte Gleitlager verwenden.▷ Varianten mit Wälzlagern auswählen.

4.2 Wirkungsweise

Bei der Pumpe im Turbinenbetrieb ist die Strömungsrichtung und damit auch die Drehrichtung entgegengesetzt der des Pumpenbetriebs.

In den Gehäuseteilen wird die Strömung beschleunigt. Im Laufrad wird die Energie umgewandelt, welche über die Welle und Kupplung in den Generator geleitet wird.

5 Aufstellung/Einbau

5.1 Rohrleitung

In Ergänzung zu der entsprechenden Betriebs- / Montageanleitung der Pumpe / des Pumpenaggregats ist zu beachten, dass in der Druckleitung kein Rückflussverhinderer enthalten sein darf.

5.2 Drehrichtung prüfen

Die Drehrichtung ergibt sich im Turbinenbetrieb automatisch. Diese ist entgegengesetzt der sonst üblichen Drehrichtung.

1. Turbine und Generator entkuppeln.
2. Isolationsarmaturen vollständig öffnen.
3. An- und Abfahrarmaturen soweit öffnen bis die Turbine anfängt zu drehen. Die sich ergebende Drehrichtung ist die Richtige.
4. An- und Abfahrarmaturen schließen und Stillstand abwarten.
5. Drehrichtung des Generators durch direkt aufeinander folgendes Ein- und Ausschalten prüfen.
6. Liegt keine gemeinsame Drehrichtung vor, ist der Generator umzuklemmen.
7. Turbine und Generator zusammenkuppeln, wenn sie in gleiche Richtung drehen.
8. Kupplungsschutz montieren.

5.3 Verhinderung "des Durchgehens" der Pumpe im Turbinenbetrieb

Es ist sicherzustellen, dass die systemabhängige Durchgangsdrehzahl der Pumpe im Turbinenbetrieb nicht über der maximal zulässigen Drehzahl, sowohl der Pumpe als auch des Generators, liegt. Sollte dies nicht zutreffen, ist die Anlage so auszuführen, dass auch bei Netzausfall das Durchgehen der Pumpe im Turbinenbetrieb verhindert wird.

Mögliche Lösungen hierfür sind eine mechanische Bremse oder eine Bypassleitung mit einem pneumatisch gesteuertem Antrieb eines Bypassventils im Zusammenwirken mit einer schnell schließenden Armatur im Turbinenzweig, die mit Stromausfall aktiviert wird und selbständig schließt.

Im Fall der Verwendung einer mechanischen Bremse am Generator, darf beim Abbremsen das im Datenblatt angegebene maximal zulässige Drehmoment an der Welle nicht überschritten werden.

6 Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme

6.1 Einschalten





6.1.1 Bei Verwendung eines Asynchronmotors als Generator bis 250 kW


- ✓ System ist gefüllt und entlüftet.
 1. Isolationsarmaturen öffnen.
 2. Wenn vorhanden, Bypassventil schließen.
 3. An- und Abfahrarmatur öffnen.
 - ⇒ Turbine beginnt zu drehen.
 4. Bei Erreichen der Synchrondrehzahl Generator ans Netz schalten.

6.1.2 Bei Verwendung eines Generators mit größeren Leistungen und anderen Generatortypen


1. Den Betreiber das elektrische Netz auf die Einschaltbelastung untersuchen lassen.
2. Eine dem Bedarf entsprechende Anfahrtsprozedur erarbeiten und realisieren.


6.2 Grenzen des Betriebsbereichs

	 GEFAHR
	<p>Überschreiten der Einsatzgrenzen bezüglich Druck, Leistung, Drehmoment und Leerlaufdrehzahl</p> <p>Zerstörung der Pumpe / des Pumpenaggregats und des Generators!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Nur für Generatorbetrieb zugelassene Motoren einsetzen. ▷ Im Datenblatt und der Betriebs- / Montageanleitung der Pumpe / des Pumpenaggregats angegebene Grenzen des Betriebsbereichs einhalten. ▷ Niemals die Pumpe bei einer höheren als im Datenblatt angegebenen Fallhöhe betreiben. ▷ Niemals die Pumpe bei einer höheren als im Datenblatt angegebenen Temperatur oder Dichte betreiben. ▷ Die sich aus dem Schnittpunkt der Systemkennlinie und der Leerlaufkennlinie ergebende Durchgangsdrehzahl darf die im Datenblatt angegebene maximal zulässige Drehzahl nicht überschreiten. ▷ Das sich aus dem Schnittpunkt der Systemkennlinie und der Festbremskennlinie sich ergebende Drehmoment darf das zulässige Drehmoment nicht überschreiten. ▷ Der sich im Betrieb ergebende P/n-Wert darf den im Datenblatt angegebenen maximalen P/n-Wert nicht überschreiten.
	 GEFAHR
	<p>"Durchgehen" der Pumpe / des Pumpenaggregats im Turbinenbetrieb bei Netzabschaltung oder Netzausfall.</p> <p>Zerstörung der Pumpe / des Pumpenaggregats und des Generators!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Die systemabhängige Durchgangsdrehzahl darf nicht über der maximal zulässigen Drehzahl, sowohl der Pumpe als auch des Generators, liegen. (⇒ Kapitel 5.3, Seite 11)

	ACHTUNG
	<p>Überschreitung des zulässigen Drehmomentes durch erhöhtes Festbremsmoment Überlastung der Kupplung und/oder der Welle!</p> <p>▷ Welle und Kupplung müssen auch entsprechend der Festbremsmomente dimensioniert sein.</p>

6.3 Maximaler Betriebsdruck

	HINWEIS
	<p>Hierfür gelten uneingeschränkt die Angaben der entsprechenden Betriebs- / Montageanleitung der Pumpe / des Pumpenaggregats.</p>

	GEFAHR
	<p>Bersten des Sauggehäuses Drucküberlastung des Sauggehäuses!</p> <p>▷ Bei Anlagen mit Multitec und Absperrorganen auf der Saugseite der Pumpe, darf der Nenndruck des Sauggehäuses durch die Zulaufhöhe nicht überschritten werden. Gegebenenfalls eine Druckstoßberechnung unter Berücksichtigung der Zu- und Ablaufleitung durchführen.</p>

6.4 Ausschalten

1. An- und Abfahrarmatur langsam schließen.
2. Bei Unterschreiten der Synchrdrehzahl Generator vom Netz trennen.
3. Falls erforderlich (z. B. für Revisionen) Isolationsarmatur schließen und Pumpe entleeren.

7 Wartung/Inspektion



HINWEIS

Hierfür gelten uneingeschränkt die Angaben der entsprechenden Betriebs- / Montageanleitung der Pumpe / des Pumpenaggregats.



KSB SE & Co. KGaA

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

Tel. +49 6233 86-0

www.ksb.com