

EINBAU-, BETRIEB- UND WARTUNGSVORSCHRIFT (REV. 2.0) MELOTTE UNTERWASSERPUMPEN

ACHTUNG:



Lesen Sie diese Einbauvorschriften vollständig und aufmerksam durch, bevor Sie die Unterwasserpumpe aus der Verpackung nehmen.

Diese Unterwasserpumpe soll ausschließlich durch qualifiziertes Personal in Betrieb genommen werden und die in dieser Einbauvorschrift stehenden Bedienungsvorschriften und Instruktionen sollen strikt befolgt werden.

Falls diese Bedienungsvorschriften keine oder nicht genügend Achtung gewidmet wird:



- kann Gefahr für Sie oder Ihre Kollegen verursacht werden,
- kann das Pumpaggregat beschädigt werden,
- der Hersteller kann nicht verantwortlich gemacht werden für entstandene Schäden durch Nichtbefolgen dieser Vorschriften.

**BITTE BEACHTEN SIE BEI ARBEITEN AM PUMPAGGREGAT UND/ODER –
INSTALLATION IHRE VERANTWORTUNG GEGENÜBER IHREN MITMENSCHEN**

INHALT:

KAPITTEL	UMSCHREIBUNG	SEITE
01	1.0 Sicherheit 1.1 Identifizierung von Sicherheitsvorschriften in das Einbauvorschrift 1.2 Qualifikation und Training von Personal 1.3 Gefahren bei Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften 1.4 Beachtung von Vorschriften mit Bezug auf Sicherheit während Arbeitssituationen 1.5 Sicherheitsvorschriften mit Bezug auf Bedienung 1.6 Sicherheitsvorschriften mit Bezug auf Wartungs-, Inspektions- und Assemblierungsarbeiten 1.7 Nicht genehmigte Änderungen und die Produktion von Ersatzteilen 1.8 Nicht genehmigte Verwendung 1.9 Garantie 1.10 Haftungsausschluss	3
02	2.0 Einführung Melotte Unterwasserpumpen 2.1 Elektrische Stromversorgung 2.2 Allgemeine Vorsorgemaßnahmen 2.3 Bestimmungsgemäßem	5
03	3.0 Auspacken, Behandlung und Transport 3.1 Auspacken 3.2 Transport aus horizontale in vertikale Position 3.3 Hebezeug	6
04	4.0 Vorbereitung bevor Einbau 4.1 Elektrische Kontrolle beim Empfang 4.2 Nachfüllen des Motors (mit Ausnahme der Typ FAD#, FT## und FU##)	7
05	5.0 Elektrischer Kabelanschluss 5.1 Kabel Auswahl 5.2 Kabel Verbindung	9
06	6.0 Einbau der Unterwasserpumpe 6.1 Elektrisches Speisekabel 6.2 Einbau in dem Brunnen	9
07	7.0 Anschluss elektrische Spannung 7.1 3-Phasen Motoren 7.2 Einphase Motoren 7.3 Erdung 7.4 Anlauf Kontrolle 7.5 Kriterien Frequenzregelung von Melotte Unterwasserpumpen 7.6 Kriterien Soft-start Anlauf von SUMO Melotte Unterwasserpumpen 7.7 Einstellung des Schutzschalters 7.8 Temperatur-Überwachung/PT100 zB.	11
08	8.0 Inbetriebnahme 8.1 Kontrolle der richtige Laufrichtung 8.2 Inbetriebnahme in einen neuen Brunnen 8.3 Inbetriebsetzung	15
09	9.0 Wartung und Reparatur 9.1 Periodische Kontrolle 9.2 Lagerung 9.3 Recycling und End-of-life 9.4 Assistenz	16
10	10.0 EuP – Energy Using Products / MEI – Minimum Efficiency Index 10.1 Referenzwert MEI 10.2 Wirkungsgrad einer Pumpe mit korrigierten Laufrad 10.3 Wirkungsgraden bei Anwendung Frequenz Umrichter betrieb	17

1.0. Sicherheit

Diese Einbauvorschrift gibt Grundvorschriften die befolgt werden müssen während der Installation, Betrieb und Wartung der Unterwasserpumpe. Deshalb ist es sehr Wichtig, dass dieses Vorschrift von dem verantwortlichen Personal gelesen wird, bevor man die Assemblierung und Inbetriebsetzung beginnt. Die Vorschrift soll immer in der Nähe der betreffenden Pumpeninstallation sein.

Nicht nur die unter dieses Kapitel "Sicherheit" aufgenommenen Vorschriften sollen beachtet werden, sondern auch die spezifische Information aufgenommen unter den übrigen Kapiteln.

1.1. Identifizierung von Sicherheitsvorschriften in das Einbauvorschrift

Sicherheitsvorschriften in dieser Einbauvorschrift, wovon die nicht Beachtung die Sicherheit beeinflussen kann sind identifiziert durch nachfolgende Symbole:



Gefahrsymbol laut DIN 4844-Wg (ISO 3864 – B.3.1.), kennzeichnet Sicherheitshinweise, in denen die Nichteinhaltung, unter anderem zu Körperverletzung oder Tod führen können.



Gefahrsymbol laut DIN 4844 W-8 (ISO 3864 – B.3.6.) in Bezug auf elektrische Sicherheit, kennzeichnet Sicherheitshinweise, in denen die Nichteinhaltung, unter anderem zu Körperverletzung oder Tod führen können.

Achtung

Das Wort/Symbol "Achtung" Markiert die Sicherheitsvorschriften wobei nicht Beachtung Gefahr für die Maschine und Ihre Wirkung entstehen kann und in denen die Nichteinhaltung, unter anderem zu Körperverletzung oder Tod führen können.

Es ist sehr Wichtig, dass die an der Maschine angebrachte Zeichen beachtet werden und dass diese Lesbar gehalten werden.

1.2. Qualifikation und Training von Personal



Das Personal, dass verantwortlich ist für Bedienung, Wartung, Inspektion und Assemblierung muss genügend qualifiziert sein. Umfang der Verantwortung und Aufsicht des Personals sollte vom Besitzer genaustens festgelegt werden. Im Falle von ungenügenden Sach-verständnisse des Personals, soll dieses ein Training mit Instruktionen bekommen, die eventuell vom Lieferanten zugunsten des Besitzers ermöglicht werden kann. Der Besitzer soll sicherstellen, dass der Einhalt der Einbauvorschriften völlig verstanden wurde.

1.3. Gefahren bei Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften



Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften kann risikoreich sein für das Personal als auch für die Umgebung und die Unterwasserpumpe und hat als Folge Verlust von allen Rechten auf Schadenersatz. Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften kann zum Beispiel nachfolgenden Gefahren verursachen:

- Störungen in wichtige Funktionen des Pumpenaggregats;
- Aussetzung von Menschen an elektrischen und mechanischen Gefahren;
- Gefahr für die Umwelt.

1.4. Beachtung von Vorschriften mit Bezug auf Sicherheit während Arbeitssituationen



Bei der Bedienung der Unterwasserpumpe sollen die in diese Einbauvorschrift aufgenommenen Sicherheitsvorschriften beachtet werden, so wie die relevanten nationalen Vorschriften zur Vorbeugung von Unfällen, wie auch alle übrigen vom Besitzer ausgegeben Bedienungs- und Sicherheitsvorschriften.

1.5. Sicherheitsvorschriften mit Bezug auf Bedienung



Gefahren in Folge von Elektrizität sollen ausgeschlossen werden (siehe z.B. die VDE Spezifikationen und die Vorschriften des örtlichen Stromlieferanten).

1.6. Sicherheitsvorschriften mit Bezug auf Wartungs-, Inspektions- und Assemblierungsarbeiten



Es ist die Verantwortung des Besitzers sicher zu stellen, dass alle Wartungs-, Inspektions- und Assemblierungsarbeiten von autorisiertem Personal durchgeführt werden, dass sich genügend über das Sachgebiet durch detaillierter Studie dieser Einbauvorschrift erkundigt hat.

Arbeit an der Unterwasserpumpe sollte ausschließlich nach Abschaltung des Aggregats stattfinden.

Nach Fertigstellung der Arbeiten sollen alle Sicherheits- und Schutzvorkehrungen aufs neu angebracht und in Betrieb gesetzt werden.

Bevor die Maschine eingeschaltet wird, sollen zuerst die unter "Inbetriebsetzung" aufgenommenen Vorschriften beachtet werden.

1.7. Nicht genehmigte Änderungen und die Produktion von Ersatzteilen



Änderungen am Unterwasserpumpaggregat dürfen nur nach Abstimmung mit dem Hersteller ausgeführt werden. Die Verwendung von dem den Hersteller genehmigte Ersatzteile und Zubehör ist im Interesse der Sicherheit. Die Verwendung von anderen Teilen bewahrt der Hersteller vor alle Verantwortung.

1.8. Nicht genehmigte Verwendung



Die Zuverlässigkeit der gelieferte Unterwasserpumpe kann nur garantiert werden, wenn diese für die beabsichtigte Applikation und in Übereinstimmung mit den in dieser Einbauvorschrift aufgenommenen Vorschriften verwendet wird. Die in den Datablättern spezifizierten Grenzwerte dürfen unter keinen Umständen überschritten werden.

1.9. Garantie



Melotte Pumptechnology garantiert eine befriedigende Wirkung während längere Zeit wenn:

- die Unterwasserpumpe installiert und bedient wird in Übereinstimmung mit diese Vorschriften und in von Melotte Pumptechnology genehmigte Umstände;
- Änderungen/Anpassungen ausschließlich mit Einstimmung von Melotte Pumptechnology ausgeführt werden.

1.10. Haftungsausschluss



Melotte Pumptechnology hat sich bemüht in diesem Handbuch zuverlässige und notwendige Informationen zu melden, jedoch kann keine Garantie für Vollständigkeit und Richtigkeit gebietet werde. Die Sicherheit der Unterwasser-Pumpe ist nur beim Verwendung die in diesem Handbuch beschrieben Instruktionen gewährleistet.

2.0. Einführung Melotte Unterwasserpumpen

Die Unterwasserpumpe besteht aus einem spezial-Elektro Unterwassermotor, der an eine Zentrifugalpumpe gekoppelt ist dieses Aggregat ist auf den Einsatz unter Wasser, also völlig untergetaucht, ausgelegt, zum verpumpen von kaltem, sauberem Wasser. Wegen der Art der Anwendung und des Entwurfs sind diese Aggregate im allgemeinen von kleinem Durchmesser, allerdings relativ lang, so dass das Ergebnis eine integrierte Inlinepumpe ist, die sich für den Einbau unter Wasser in relativ schmalen Brunnen, Druckerhöhungsanlagen oder unter Verwendung eines Kühlmantels in einem Behälter eignet. All diese Verwendungsmöglichkeiten werden in dieser Vorschrift weiter als "Standorte" bezeichnet.

2.1. Elektrische Stromversorgung

Die Stromversorgung wird mit einem flexiblen Kabel sichergestellt, dass meist 4-adrig ist bzw. in Einzelfällen aus einzelnen Adern besteht und über eine ausreichende Länge für die Einbautiefe verfügt. Die Aggregate können, je nach Wunsch des Kunden, mit oder ohne flexibles Kabel geliefert werden. Es empfiehlt sich jedoch, die Kabel bei Melotte zu beziehen und auch von Melotte an die Motorkabel vulkanisieren zu lassen. Wir empfehlen diese Vorgehensweise, da Melotte die geeignete Kabel nicht nur auswählen kann, sondern auch überprüft ob die Vulkanisierung vollständig wasserdicht ist. Falls das Kabel von Dritten ausgewählt und montiert wird, muss der Kabeldurchmesser entsprechend den Angaben in dem Kapitel "Kabelanschluss" bemessen werden.



Fig 1. Melotte Unterwasserpumpe



Die Unterwasserpumpe darf erst dann an den Stromkreis angeschlossen werden, wenn der gesamte Einbau des Aggregats abgeschlossen ist.

Achtung

Das Aggregat ist konzipiert um völlig unter Wasser zu arbeiten und um eine befriedigende Kühlung sicher zu stellen, soll die Strömungsgeschwindigkeit der verpumpten Flüssigkeit entlang des Motors Minimum 0,2 mtr./Sekunde betragen (niedrigere Geschwindigkeit ist nur erlaubt nach Übereinstimmung mit Melotte Pumptechnology).

2.2. Allgemeine Vorsorgemaßnahmen

Entfernen Sie keine Teile von oder aus der Unterwasserpumpe, da in dem Fall die Garantie verfällt. Melotte Pumptechnology kann in solch einem Fall keine Verantwortung für mögliche Verletzungen übernehmen.

2.3. Bestimmungsgemäßem

- Maximum 25 graden Celsius
- Minimale Strömungsgeschwindigkeit bei Nenndrehzahl: > 0, 2 m/s (0, 5 m/Sek. für Motoren ≥ 10 ")
- Max. 25mg/ltr. Sandgehalt in gepumptem Wasser
- Kein Wasserschlag und Unterwasser-Pumpe mit Rückschlagventil versehen
- Bis zu maximal 1 Minute Verwendung gegen geschlossenes Schieber
- Keine übermäßige Verschmutzung welche führt zu Ablagerungen und Verstopfungen in der Pumpe und/oder auf dem Motorgehäuse und Ansaugstutzen
- Spannungen/Frequenzen innerhalb der Toleranzen
- Arbeitsbereich zwischen mindestens 40 % und bis zu 125 % den optimalen "beste Effizienz Punkt".
- Ausgestattet mit korrekt ausgewählter und gesetzten Motorschutz
- Den höchsten erlaubten Einschaltfrequenz und Mindestdauer zwischen Start und Stop anhalten.

Bitte konsultieren Sie Melotte Pumptechnology bei Bedingungen anders als oben erwähnt, ob diese zulässig sind.

3.0. Auspacken, Behandlung und Transport



Das Abladen, transportieren und bewegen der Pumpe muss mit größter Vorsicht geschehen. Wegen der länglichen Form der Pumpe weisen wir mit Nachdruck darauf hin, dass das Aggregat keinesfalls fallen darf. Ausserdem muss die Pumpe beim Ablegen über die gesamte Länge gestützt werden.

Sofort nach Empfang der Lieferung muss überprüft werden, ob dies komplett geliefert ist und keine Defekte anwesend sind.

Achtung

Sollte die Pumpe trotzdem beim Transport fallen oder beschädigt werden, darf das Aggregat nicht in den Brunnen eingebaut werden bevor unser Kundendienst oder unser Vertreter zu Rate gezogen wurde.

3.1. Auspacken



Neue Unterwasserpumpen, die zum Transport in Holzkisten verpackt werden, müssen über die gesamte Länge mit passenden V-Blöcken gestützt werden. Falls die Aggregate länger als etwa 2,5 m sind, werden diese V-Blöcke unterbrochen, damit Sie Gelegenheit erhalten dort eine oder mehrere Seilschlingen anzubringen, und zwar so, dass diese das Gewicht des gesamten Aggregats in der Mitte tragen (siehe Abb. 2). Beim Anheben des Aggregats aus der Verpackung und auch sonst, wenn das Aggregat angehoben wird, sorgen Sie bitte dafür, dass diese Seilschlinge(n) an derselben Stelle bleiben, damit keine Durchbiegungskräfte auf das Aggregat einwirken.

Wegen der besonderen Anwendung der Aggregate gibt es keine Hebeösen an den Unterwasserpumpen (schmal).

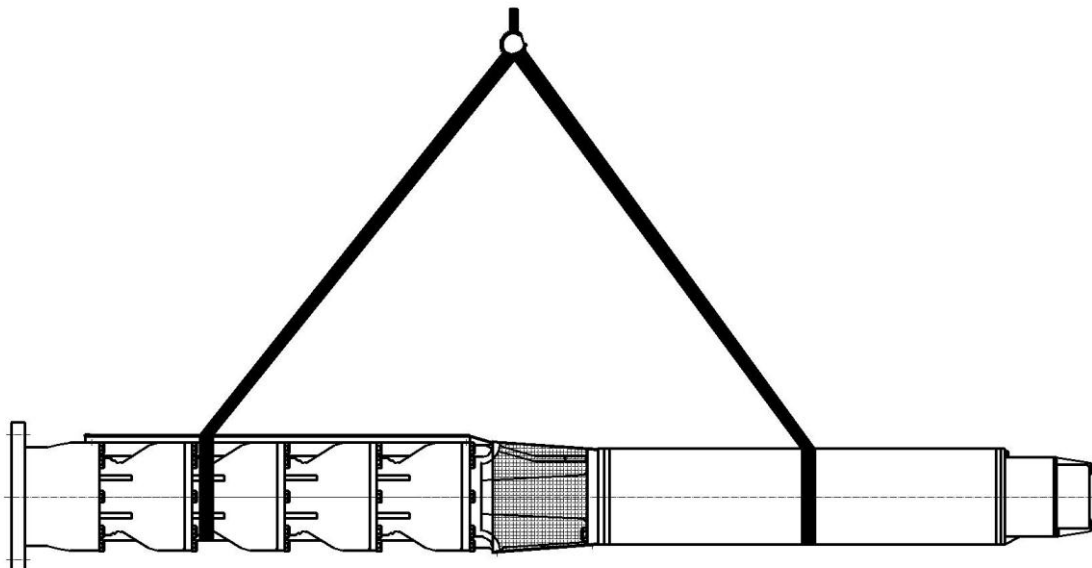


Abbildung 2 Unterwasserpumpe aus der Verpackung heben

Während das Aggregat horizontal angehoben wird, muss der Kabelschutz und das Kabel an der Oberseite der Unterwasserpumpe positioniert sein. Überzeugen Sie sich außerdem davon, dass das Kabel nicht zwischen die Seilschlingen geraten kann.

3.2. Transport aus horizontale in vertikale Position



Der Transport des Aggregats aus der horizontalen in die vertikale Position muss mit größter Sorgfalt geschehen.

Das besondere Hebehilfsmittel mit Hebe öse, für das der Installateur sorgen muss, sollte entweder in das Rückschlagventil mit Gasgewinde geschraubt werden oder an der Pumpflansch befestigt werden. Dieses Hebehilfsmittel muss für das Anheben des Gesamtgewichts des Aggregates geeignet sein. Dabei sind auch die hinzukommenden Kräfte im Hinblick auf die Verschiebung aus der horizontalen in die vertikale Position zu berücksichtigen.

Für den Transport des Aggregats aus der horizontalen in die vertikale Position wird zuerst die oberste Seilschlinge an dem besondere Hebehilfsmittel mit Hebe öse befestigt, dann die unterste Seilschlinge in der Mitte des Motorteils mit Hilfe eines Kettenflaschenzugs zwischen Seilschlinge und Hebe öse gesichert. Die Länge der Seilschlinge muss so einstellbar sein, dass das horizontale Anheben vollständig möglich ist. Der Kettenflaschenzug muss anschließend vorsichtig gefiert werden, wobei sich der Motorteil nach unten bewegt, während zur gleichen Zeit die Haupthebeöse höher gezogen werden muss, damit der Motorfuß keinesfalls den Boden berührt. Wenn die Unterwasserpumpe die vertikale Position erreicht hat, entfernen Sie die Seilschlinge, die am Motor befestigt ist, vorsichtig.

Wenn die Unterwasserpumpe in der vertikalen Position steht, ist besonders darauf zu achten, dass sie nicht mit Gegenständen oder Personen in der unmittelbaren Umgebung in Berührung kommen kann. Das Aggregat kann mit dem Motorfuß auf den Boden gestellt werden, aber es muss in dieser Position jedoch jederzeit abgestützt werden, damit es nicht umfällt.

Das Anheben muss mit äußerster Sorgfalt und gleichmäßig geschehen. Plötzliche Stöße sind zu vermeiden. Für alle Beteiligten am Anheben ist das Tragen von Handschuhen und geeignetem Schuhwerk verbindlich vorgeschrieben.

3.3. Hebezeug



Abhängig vom Gewicht des Aggregates, kann folgendes Hebezeug verwendet werden: mobiler Kran, Hebewinde mit Flaschenzug, Kranbalken und so weiter. All dieses Werkzeug muss für das Gesamtgewicht geeignet sein. Es ist darauf zu achten, dass das zu verwendende Hebezeug in ordentlichem Zustand und sicher ist. Außerdem müssen die Sicherheitshaken mit Sicherheitsclips ausgestattet sein.

Das Nettogewicht der Unterwasserpumpe ohne Kabel ist auf der EG Konformitätserklärung aufgeführt. Überzeugen Sie sich selbst davon, dass das Hebezeug für das Anheben dieses Gewichtes geeignet ist. Falls gleichzeitig das Pumpenkabel angehoben wird, muss das Hebezeug selbstverständlich auch für das Gesamtgewicht geeignet sein.

4.0. Vorbereitung bevor Einbau

Nehmen Sie das Aggregat aus der Kiste und überprüfen Sie, vor der Installation tag, ob die Ausführung richtig ist und alle bestellten Teile mitgeliefert wurden. Andernfalls setzen Sie bitte in Verbindung mit uns.

4.1. Elektrische Kontrolle beim Empfang



Überprüfen Sie den Isolationswiderstand mit Blick auf die Erdung. Er muss mindestens 500 Megohm betragen. Stellen Sie ferner fest, ob das Pumpenkabel und die Motorkabel unbeschädigt sind.

4.2. Nachfüllen des Motors (mit Ausnahme der Typ FAD#, FT## und FU##)

Achtung

Die Motoren werden im Werk mit einer pharmazeutische 50/50 Glycerin/Wasser Emulsion gefüllt. Bevor die Unterwasserpumpe jedoch im Brunnen eingesetzt wird, muss der Motor, **MIT AUSNAHME DER 4" MOTOREN TYPE FAD#, 6" MOTOREN TYPE FT## UND 8" MOTOREN TYPE FU##**, über dem Standort mit Emulsion aufgefüllt werden, um so eventuell ausgetretene Emulsion während des Transports von unserem Werk zum Standort auszugleichen. Beim Auffüllen sind die Anweisungen in dieser Vorschrift zu beachten. Die verwendete Emulsion besteht aus 50% Glycerin und 50% destilliertem Wasser und sorgt für die Schmierung der Motorlager während des Betriebs.

Die Gesamtmenge der Emulsion, die für das Füllen der Motoren notwendig ist, steht in nachfolgende Tabelle angegeben, aber diese Menge wird nur benötigt wenn den Motor völlig leer ist. Zum nachfüllen reicht normalerweise die mitgelieferte Menge:

Motortype	Bereich		Menge Liter
	von kW/Ps	bis kW/Ps	
FTRS – FTGS – FTDG	4,0/5,5	30,0/40,0	Ca. 2,0
TPDR – TPDG	2,2/3,0	30,0/40,0	Ca. 2,5
TPWR – TPWG	2,2/3,0	30,0/40,0	Ca. 4,0
FUDG	30,0/40,0	93,0/125,0	Ca. 4,0
UPDR – UPDG	22,0/30,0	93,0/125,0	Ca. 4,0
UPWR – UPWG	22,0/30,0	93,0/125,0	Ca. 8,0
FVWS – VPWG	75,0/100,0	185,0/250,0	Ca. 17,0

Die Pumpe darf erst dann nachgefüllt werden, wenn die Pumpe senkrecht an dem Flaschenzug über den Standort hängt.

Die Kiste enthält 1 Flasche Glycerin-emulsion zum nachfüllen des Motors, die jedoch, bei Aufbewahrung an einem kühlen und dunklen Ort, nur etwa ein Jahr haltbar bleibt.

Nachfüllen soll wie folgt geschehen (siehe Figur 3):

Entfernen Sie den Stopfen A (geschlossene Stopfen) und B (Filterstopfen). Sie sind mit Hilfe eines Peilauklebers auf dem Motor kenntlich gemacht. Bevor Sie mit dem Auffüllen des Motors anfangen, füllen Sie die mitgelieferte Füllpumpe mit Emulsion, damit verhindert wird, dass die Luft die sich in der Füllpumpe befindet in den Motor gepumpt wird. Schrauben Sie den Nippel von der Füllpumpe in die frei werdende Öffnung A (siehe ebenfalls Figur 3).

Der Motor muss soweit gefüllt werden, dass die Emulsion aus dem Entlüftungsventil B austritt. Anschließend wird erst Stopfen A, dann Stopfen B wieder an die richtige Stelle eingeschraubt. Der geschlossene Stopfen A befindet sich dann an der Unterseite des Motors.

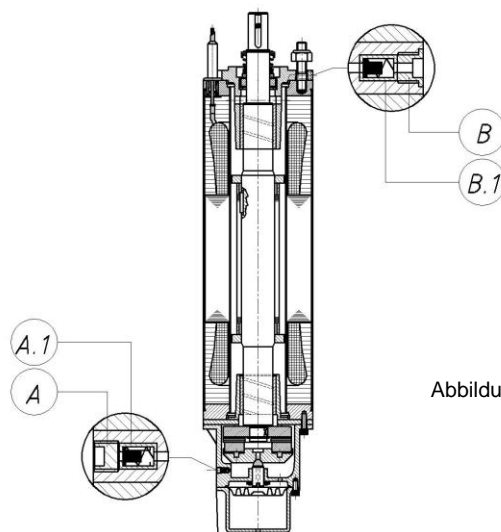


Abbildung. 3 – (Nach)füllen von den motor

BEMERKUNG:

Bei manchen Motoren gibt es in der Nähe von Filterstopfen B einen Stopfen C. Dieser darf keinesfalls entfernt werden.

5.0. Elektrischer Kabelanschluss



Die Unterwasserpumpe wird im allgemeinen mit Kabel in der erforderlichen Länge geliefert. Dieses Kabel wird an die Versorgungskabel des Motors vulkanisiert. Wegen der besonderen Anwendungen gibt es bei Unterwassermotoren keinen Stecker Anschluss.

5.1 Kabel Auswahl

Achtung

Falls der Kunde das Kabel aussucht und montiert, muss der Kabeldurchmesser so bemessen werden, dass folgendes berücksichtigt wird:

- die örtlich geltenden elektrische Sicherheitsvorschriften;
- die Isolierungseignung des Außenmantels für den Dauerbetrieb unter Wasser;
- der maximale Stromverbrauch der Unterwasserpumpe;
- der Spannungsverlust über die gesamte Kabellänge.

Der maximale Spannungsverlust über die gesamte Länge des Kabels bis zu den Motorklemmen darf nicht mehr als 5% der auf dem Typenschild genannten Nennspannung betragen. Die Erdung muss in Übereinstimmung mit den örtlichen und/oder internationalen Normen angelegt werden. Örtliche Vorschriften können einen niedrigeren Spannungsverlust vorschreiben.

5.2. Kabel Verbindung

Die Kabelverbindung zwischen dem Pumpenkabel und den Versorgungskabeln des Motors muss nicht nur absolut wasserdicht, sondern auch so widerstandsfähig sein, dass Beschädigungen verhindert werden



Phase Verbindung Identifikation soll an das zu montieren Kabel angebracht werden für spätere Verwendung am Brunnenkopf.

6.0. Einbau der Unterwasserpumpe

Ein Unterwasserpumpenaggregat kann in verschiedene Positionen verwendet werden (siehe Abbildung 4). Grundsätzlich wurde es aber für den Einbau in einen Brunnen entworfen und nachfolgend wird eine typische Methode beschrieben für Einbau in einen derartigen Standort.

Nachdem die Vorbereitungen getroffen worden sind, kann der Einbau des Aggregats mit Hilfe des Hebezeugs beginnen.

Achtung

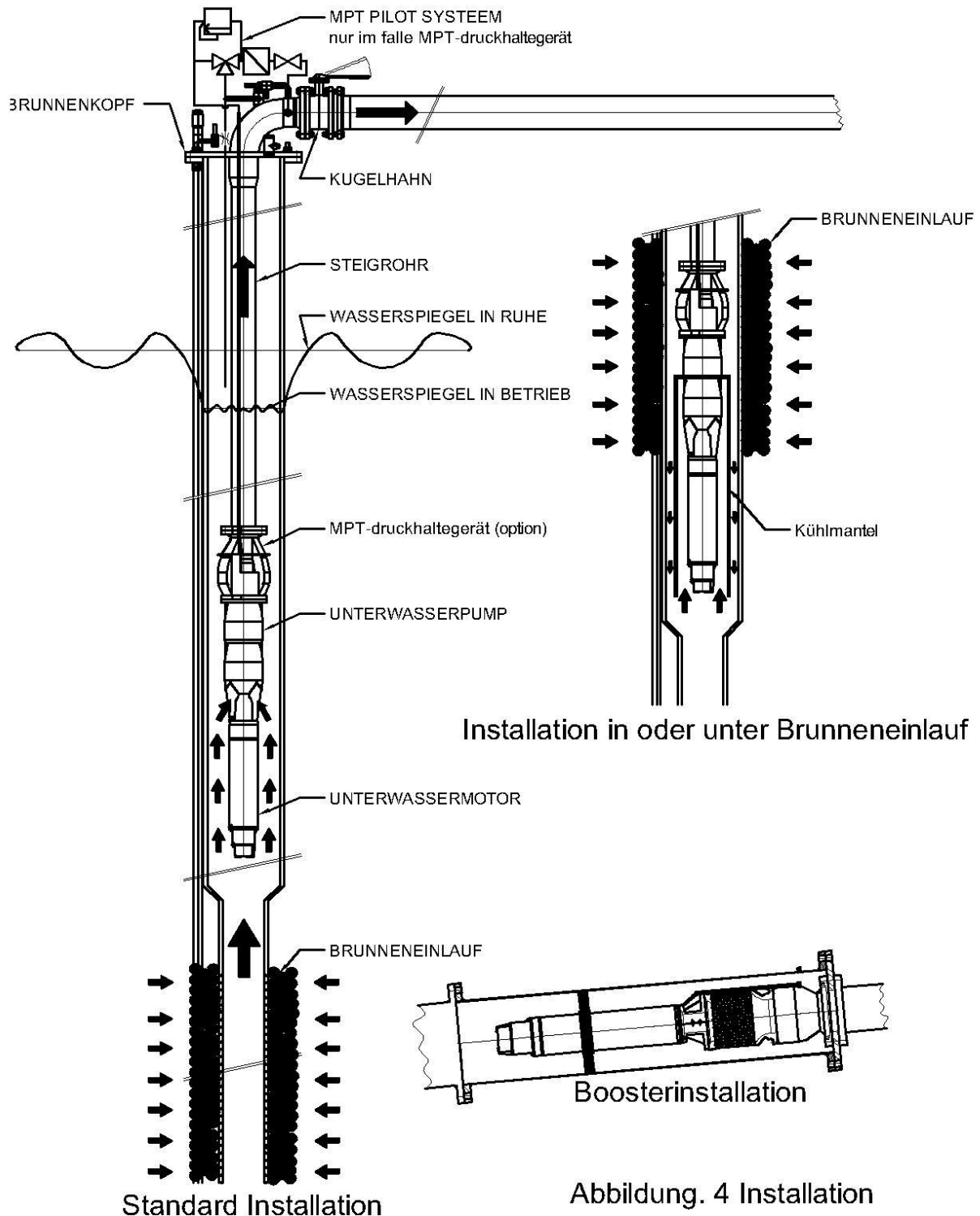
Das Hebezeug ist so von dem Installateur auszuwählen, dass das zu installierende Gesamtgewicht berücksichtigt wird, einschließlich der Druckleitungen als wären sie vollständig mit Wasser gefüllt. Ferner ist die Tragkraft des Bodens, auf dem das Hebezeug steht, Rechnung zu tragen.

6.1. Elektrisches Speisekabel

Achtung

Während des Einbaus müssen alle Stromkabel ausgerollt auf das Gelände gelegt werden bzw. aufgerollt an eine Stelle gelegt werden, an der kein Personal sie erreichen kann oder in einer Kabelschleife stehen kann. Beim Einbau des Aggregates sind die Kabel adäquat zu begleiten (tragen Sie Handschuhe).

Das Stromkabel, das an der Pumpe angebracht ist, wird mit Gummikabelklemmen im Abstand von ca. 1,5 m. an der Druckleitung und auch knapp über oder unter den Flanschen bzw. Muffen befestigt. Achten Sie darauf, dass das Kabel nicht zwischen Druckleitung und Brunnenwand eingeklemmt wird. Aus diesem Grunde ist bei der Verwendung von Flanschen darauf zu achten, dass diese eine ausreichend große Aussparung für den Kabeldurchmesser besitzen.



Hinweis: Beim Booster die Pumpe mindestens unter eine Ecke vom 5 Grad montieren (Motor unten) .

6.2. Einbau in dem Brunnen

Das Pumpaggregat wird mit dem ersten Leitungsteil der Druckleitung versehen. Am oberen Ende dieser Leitung wird ein aufhänge Bügel unter der angebrachten Muffe oder Flansch befestigt. Daraufhin werden Pumpe und Leitungsteil vorsichtig im Brunnen gesenkt, bis der aufhänge Bügel am oberen Rand des

Schachtes ruht. Ein zweites Leitungsteil wird auf dem ersten befestigt, und zwar ebenfalls mit einem aufhänge Bügel am oberen Ende.

Der erste Aufhänge Bügel wird entfernt. Dann kann das Ganze weiter versenkt werden. Das wiederholt sich, bis die Pumpe die gewünschte Tiefe erreicht hat. Die endgültige Befestigung wird an einem Brunnenkopf, komplett mit Knierohren und so weiter, vorgenommen.

Es empfiehlt sich, im Voraus dafür zu sorgen, dass die gesamte Druckleitungslänge für die Versenkung der Pumpe in die gewünschte Tiefe des Brunnens ausreicht. Denken Sie auch an die zusätzlich erforderliche Wassersäule über dem Einlaufkörper der Unterwasserpumpe während des Betriebs, im Hinblick auf die NPSH Charakteristik der Unterwasserpumpe. Da das Aggregat an der Druckleitung aufgehängt wird, ist sorgfältig auf einen soliden Anschluss der Rohre zu achten. Ausgangspunkte für die Bemessung der Stärke der Rohre und Anschlüsse, einschließlich der Dichtungen, sind die erforderliche Funktionsweise und, unter Berücksichtigung des geschlossenen Absperrventildrucks und des gesamten Anlagengewichtes, die Tatsache, dass die Rohre vollständig mit Wasser gefüllt sind.

Achtung

Wenn statt robuste feste Steigrohre (aus z.B. Edelstahl Material) für Schlauchleitungen gewählt wird, muss man im Hinterkopf behalten, dass wenn Sie die Unterwasserpumpe einschalten die Pumpe in die entgegengesetzte Richtung der Drehung der Pumpe verdreht werden. Dies kann eine schädliche Wirkung, auf der Pumpe und dass das Kabel der Pumpe usw. haben.

Melotte Pumptechnology berät deshalb nicht zugunsten der Anwendung des Schlauches, jedoch wenn dies gelten sollte, versehen Sie bitte auf jeden Fall ein Ruckkehrklappe im Unterwasserpumpe, so dass das Rohr gefüllt bleibt nach deaktivieren. Auch das Kabel soll in jener Weise montiert werden dass kein Schaden entsteht.

Achtung

Die Pumpe darf nicht außerhalb des Wassers pumpen, und zwar u.a. weil die Pumpen mit Gummilagern versehen sind, die mit Wasser geschmiert werden.

Der Einbau muss des Weiteren so vorgenommen werden, dass die gesamte Pumpe während des Betriebs jederzeit unter Wasser bleibt.

Das gesamte Pumpenteil kann zudem als überirdische Druckerhöhungsanlage (Booster) in einem Boostermantel verwendet werden. Dabei dürfen jedoch weder das Laufradgehäuse, noch der Auslaufkörper außerhalb dieses Mantels angebracht werden.

Wenn die Pumpe in dieser Weise verwendet wird, muss der Boostermantel, nach der Inbetriebsetzung, immer voll gehalten werden mit der zu verpumpen Flüssigkeit. Falls der Mantel für eine bestimmte Zeitspanne teilweise oder ganz leer gewesen ist, soll der Motor laut die Anweisungen in Kapitel 4.2 nachgefüllt werden.

Auf Wunsch stellen wir einen Mechaniker beim Einbau der Pumpe zur Verfügung.

7.0. Anschluss elektrische Spannung



Elektrischer Anschluss soll stattfinden laut den Örtlichen Vorschriften und laut den ElexV Standard. Diese Arbeiten dürfen nur von autorisiertem Personal ausgeführt werden.

Vorher an dem elektrisch verbinden ebenso wie bei der ersten Inbetriebnahme soll der Isolationswiderstand des Motors und das Unterwasser-Kabel(s) gemessenen (Meggeren) werden im Vergleich zur Erde. Stellen Sie sicher das bevor diese Messung es keine Spannung gibt auf den Kabelenden. Jedoch wird empfohlen, dass Sie immer diese Messungen ausführen mit lose Pumpenkabel(n), und dass die Enden trocken und frei von Verunreinigungen sind und die Messspannung bis zu 500 Volt ist. Nach dem Messen die Kabel durch das Messgerät entlassen lassen. Bei Neulieferung soll dieser Wert > 500Mohm sein. Bei Isolierungs-Werten unter 0, 4Mohm, soll die Unterwasserpumpe nicht mehr aktiviert werden. Sehe auch die geltenden örtlichen Rechtsvorschriften.

Folgende Anschlüsse sind möglich im Falle von:

7.1. 3-Phasen Motoren

Die Motoren werden in diesem Falle geliefert mit 4 oder 7 Adern (1 oder 2 Speisekabel).

Sehe Abbildung 5 für Anschluss-Schema bei der 3-stufige-Motors im Falle einer direkten oder Stern-Dreieck Anschluss.

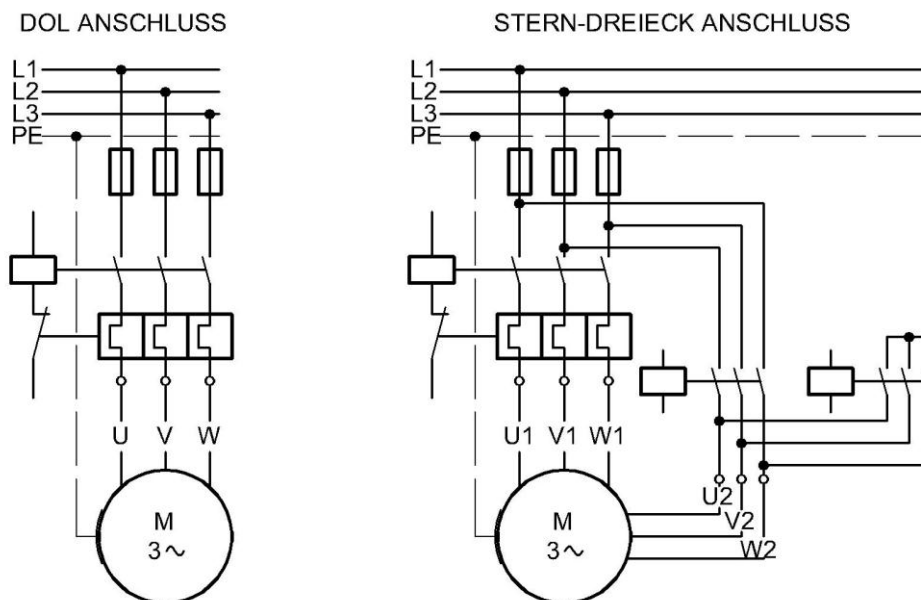


ABBILDUNG 5 Elektrischer Kabelanschluss

7.2. Einphase Motoren

Diese Motoren sind ausgeführt mit 4-adrige Kabeln für Direkt Anlauf.

Für diese Einphase Motoren sind besondere Anlaufgeräte notwendig (Anlaufkondensatoren). Schließen Sie diese entsprechend den Schaltplänen im speziellem anlaufgerät an.

7.3. Erdung

Achtung



Der Unterwassermotor und seine Anlage müssen angemessen geerdet werden, und zwar in Übereinstimmung mit den örtlichen Regelungen und/oder den internationalen Normen. Das gelb-grüne Erdungskabel des Aggregats, muss mit der Erdung auf der Schalttafel und auch mit der Erdung der Stromversorgung verbunden werden.

Ferner müssen auch die Druckleitungen, an die die Unterwasserpumpe angeschlossen ist, mit derselben Erdung verbunden werden.

7.4. Anlauf Kontrolle



Das Pumpenkabel wird über ein Anlauf-/Kontrolle System an das elektrische Netz angeschlossen. Folgende Möglichkeiten stehen dabei zur Verfügung:

- a) Direkt Anlauf }
- b) Sterndreieck Anlauf }
- c) Autotransformator }
- d) Sanftanlauf }
- e) Frequenzumrichter }

Sehe Kapitel 7.1 bis 7.2.

Informieren Sie sich im Hinblick auf item c), d) und e) bei Melotte über Informationen zur Startcharakteristik und Kriterien des eingesetzten Motors.

Ferner empfiehlt es sich, eine Mindestpegelsonde zu installieren sowie anderes Sicherheitszubehör, wie örtliche Sicherheitsvorschriften im Elektrobereich es fordern, z.B. Stromschutz, Niederspannungserfassung, Phasendifferenzrelais.

Die Mindestpegelsonde muss frei in eine Kunststoffhülse eingesetzt werden, da sie monatlich hinsichtlich ihrer Funktionsweise überprüft und gegebenenfalls zur Reinigung hervorgeholt werden muss

Das maximale Stromschutzrelais muss in Übereinstimmung mit nachfolgenden Anforderungen ausgewählt werden, so dass das Aggregat innerhalb der unten genannten Zeitgrenzen ausgeschaltet wird:

- 6,0 x FLC 4 bis 6 Sekunden;
- 2,0 x FLC weniger als 40 Sekunden;
- 1,5 x FLC weniger als 80 Sekunden;
- 1,2 x FLC weniger als 180 Sekunden.

HINWEIS: FLC = Full Load Current = max. zulässige Belastungsstromaufnahme

7.5. Kriterien Frequenzregelung von Melotte Unterwasserpumpen (REV.1.0-101110)

- Beim Starten der Melotte Unterwasserpumpe soll die Frequenzregelung derart programmiert sein, dass ein konstantes Drehmoment erreicht wird (Konstant = U/f).
- Die Basis Volt zahl muss mit der nominalen Volt zahl des Motors gleich sein.
- Die maximale Frequenz ist die Frequenz wie angegeben auf dem Typenschild des Motors (im Regel 50 Hz bei für 50 Hz. gewickelte Motoren oder 60 Hz. im Falle von für 60 Hz gewickelte Motoren). Höhere Frequenzen sind eventuell nur möglich nach Rücksprache mit Melotte Pumptechnology. Die maximale Stromaufnahme des angewandten Unterwassermotors, sowie angeben auf dem Typenschild, darf aber nie überschritten werden.
- Die Minimum Startfrequenz beträgt 30 Hz (bevorzugt wird 50 Hz bei für 50 Hz gewickelte Motoren oder 60 Hz bei für 60 Hz gewickelte Motoren) und die Einschaltung sollte eine Direktschaltung simulieren und nicht länger dauern als 0,5 Sec. Die Frequenz während der Betriebssituation darf nicht niedriger als 20 Hz. gewählt werden bei Melotte TP und UP Motoren und 30 Hz für alle andere Motoren unter Berücksichtigung der anderen, in diesem Schreiben, genannten Kriterien. Niedrigere Frequenzen nur eventuell möglich nach Rücksprache mit Melotte Pumptechnology.
- Die Maximalzeit beim Stoppen der Unterwasserpumpen/Motoren darf max. 0,5 Sec. betragen.
- Es darf kein Schlupfausgleich verwendet werden.
- Die Wassergeschwindigkeit am Motor entlang darf auf keinen Fall weniger als 0,2 Mtr./Sekunde sein bei nominale Frequenz. Eventuell können niedrigere Geschwindigkeiten bei reduzierte Frequenz mit Melotte Pumptechnology vereinbart werden.
- Die Stromsicherung muss laut nachfolgenden Forderungen die Melotte Unterwasserpumpe ausschalten innerhalb der hier unten aufgeführten begrenzten Fristen:
 - 6 x FLC 4 bis 6 Sec.
 - 2 x FLC weniger als 40 Sec.
 - 1,5 x FLC weniger als 80 Sec.
 - 1,2 x FLC weniger als 180 Sec.(FLC = Full Load Current = Max. erlaubte Stromstärke).

Allgemein.

- Unterwassermotoren für Unterwasserpumpen unterscheiden sich von sogenannten Standard Motoren u.a. in der Tatsache dass die Lagerung durch Gleitlager statt Kugellager errungen wird. Aufgrund der oben aufgeführten Kriterien ist, um genügend Schmierung zu bekommen, eine minimale Drehzahl erforderlich.
 - Zu Vorbeugung von mögliche Spitzenspannungen und/oder zu hohe du/dt's in den Pumpenkabeln und die Motorwicklung soll immer einem tauchlichem Ausgangsinusfilter so kurz wie möglich hinter den Frequenzregler versehen werden.
- Weiterhin bitten wir auch die Frequenzreglerlieferanten zu Rate zu ziehen in Sache weitere Kriterien wie max. Kabellänge, Benutzung von Netzentsorgungsfiler u.s.W.

7.6. Kriterien Soft-start Anlauf von SUMO Melotte Unterwasserpumpen (Rev.01-01012007)

- Die gesamte Anlaufzeit darf maximal 5 Sekunden betragen.

- Der minimale Startanlaufstrom soll mindestens 3 x I_{nom} sein und/oder mindestens 58 % der Nennspannung sein.
- Die Zeitdauer bis zum Erreichen des 3x $I_{nominal}$ Anlaufstroms und/oder 58% der Nennspannung darf maximal 1 Sekunde sein.
- Während dem Anlauf sollten eventuell vorhandenen Cosinus φ Aufbessergeräte ausgeschaltet sein.
- Die Stoppzeit der Unterwasserpumpen/Motoren darf maximal 15 Sekunden betragen.
- Die Unterwasserpumpen dürfen maximal 6 mahl pro Stunde anlaufen wovon maximal 2 Starts/Stopps kurz hinter einander stattfinden dürfen.
- Der Soft-starter sollte minimal im Stande sein 4x $I_{nominal}$ zu bewältigen damit ein eventuell höher Startmoment geliefert werden kann.
- Die Stromsicherung muss laut nachfolgenden Forderungen die Melotte Unterwasserpumpe ausschalten innerhalb der hier unten aufgeführten begrenzten Fristen:
 - 6 x FLC 4 bis 6 Sec.
 - 2 x FLC weniger als 40 Sec.
 - 1,5 x FLC weniger als 80 Sec.
 - 1,2 x FLC weniger als 180 Sec.(FLC = Full Load Current = Max. erlaubte Stromstärke).

Allgemein:

- Unterwassermotoren für Unterwasserpumpen unterscheiden sich von sogenannten Standard Motoren u.a. in der Tatsache, dass die Kühlung des Motors stattfindet durch Strömung des verpumpten Wassers entlang den Motor statt natürliche oder erzwungene Konvektion. Um genügend Kühlung zu garantieren ist eine kurze Anlaufzeit angewendet und dies ist der Grund für einigen der obenstehenden Kriterien.
- Weiterhin bitten wir auch die Soft-starter Lieferanten zu Rate zu ziehen in Sache weitere spezifische Kriterien.

7.7. Einstellung des Schutzschalters

Achtung

Besondere Aufmerksamkeit ist der aufgenommenen Stromstärke und der Einstellung des Schutzschalters zu widmen.

Der Stromverbrauch in allen drei Phasen dreiphasiger Motoren und in einer Phase bei einphasigen Motoren darf den Wert auf dem Typenschild der Pumpe (I_{max}) nicht überschreiten. Wird eine Abweichung festgestellt, muss die Pumpe unverzüglich ausgeschaltet und unser Kundendienst oder unser Agenten/Vertreter informiert werden.

Der Schutzschalter muss auf eine Amperezahl eingestellt werden, die etwas höher liegt, jedoch maximal 5%, als das Ampereverbrauch (I_{nom}) des Aggregates beträgt. Der eingestellte Verbrauch soll jedoch nie den auf dem Typenschild genannten maximalen Verbrauch (I_{max}) überschreiten. Selbstverständlich kann nur dann eine umfassende Garantie auf den Motor gewährt werden wenn der Schutzschalter die von uns gestellten Anforderungen erfüllt.

7.8. Temperatur-Überwachung/PT100 zB.

Achtung

Pumpen ausgestattet mit einem PT100-Element oder einen Temperatursensor so wie Typ K sollen über einen geeigneten Schutz-Relais überwacht werden und, gemäß den folgenden deaktiviert werden.

Die gesamte Schaltung sollte so sein dass beim Überqueren der Motor Flüssigkeitstemperatur mit 5 Grad Celsius oben die Nenntemperatur, die Unterwasser-Pumpe ausgeschaltet wird und nur wieder durch ein Hand-Reset eingeschaltet werden kann um pendeln zu vermeiden.

Den Betriebstemperatur wird normalerweise erreicht nach ca. 25 min laufen, bei Nenndurchfluss und Nenndruck bei der Nennfrequenz.

Im Fälle durch die Temperaturerhöhung die Pumpe ausgeschaltet wird soll die Ursache geprüft und vorbeugende Maßnahmen ergriffen werden.

Die endgültige Betriebstemperatur ist die Rate von Strömung des gepumpten Wassers, durch die gepumpten Kapazität und die Beziehung zwischen der Innendurchmesser der Kühlmantel/Brunnendurchmesser und dem Motordurchmesser, sowie von geltenden Wassertemperatur des gepumpten Wassers abhängig.

Als 1e Einstellung empfehlen wir, dass die Sicherheit-Temperatur auf 50 Grad Celsius wird eingestellt und die Pumpe im Betrieb zu nehmen. Nach 25 Minuten sollte die richtige Überwachungstemperatur eingestellt werden laut obenstehendes. Wenn in dem unwahrscheinlichen Fall, den die Betriebstemperatur über 55 Grad Celsius kommt, bitte setzen Sie sich im Verbindung mit Melotte Pumptechnology.

Achtung

Eine PT100 oder Typ K-Element sollte nicht Gemeggerd sondern nur Ohms gemessen werden!

8.0. Inbetriebnahme

Wenn das Aggregat eingebaut und elektrisch angeschlossen ist soll nachstehendes vorgenommen werden.

8.1. Kontrolle der richtige Laufrichtung

Achtung



Es versteht sich von selbst, dass auf eine Unterwasserpumpe keine Laufrichtung angegeben werden kann, da diese Aggregate immer vollständig unter Wasser installiert werden müssen.

Das Pumpenkabel wird mit Hilfe des Schutzschalters ans Netz angeschlossen. Werden 2 der 3 Phasen vertauscht (ausgenommen der Erdungsphase), dann ändert sich die Laufrichtung des Motors, falls er an eine driephaseige Stromversorgung angeschlossen ist.

Siehe für einphase Motoren das im Anlaufgerätkasten aufgenommene Anschlussdiagramm.

Bestimmung der richtigen Laufrichtung

Zur Bestimmung der richtigen Laufrichtung bringt man auf der Druckleitung zwischen Pumpe und Absperrventil ein Manometer an. Dann wird die Pumpe mit zum Teil geschlossenen Absperrventil gestartet. Daraufhin wird das Ventil für höchstens 60 Sekunden vollständig geschlossen. Lesen Sie während dessen den Druck vom Manometer ab und notieren Sie ihn. Nun werden 2 Phasen (ausgenommen der Erdungsphase) ausgetauscht, so dass die Pumpe andersherum läuft. Auch jetzt lesen Sie den Druck auf dem Manometer bei geschlossenem Absperrventil (höchstens 60 Sekunden) ab. Die Laufrichtung die den höchsten Druck auf dem Manometer bewirkt, ist die richtige und selbstverständlich muss die Unterwasserpumpe entsprechend dieser richtigen Laufrichtung angeschlossen werden.

Achtung

1. WÄHREND OBNSTEHENDEN KONTROLLEN DARF DAS AGGREGAAT NICHT LÄNGER ALS 2 MINUTEN DREHEN;
2. DAS AGGREGAT DARF KEINESFALLS LÄNGERE ZEIT IN DIE FALSCH E LAUFRICHTUNG DREHEN.

8.2. Inbetriebnahme in einen neuen Brunnen

Achtung

Damit die Beschädigung eines neuen Brunnens verhindert wird, darf die Pumpe bei der ersten Inbetriebnahme NICHT mit vollständig geöffnetem Absperrventil laufen. Nach einigen Betriebsstunden kann die Pumpe bei erneuter Inbetriebnahme gefahrlos bei vollständig geöffnetem Absperrventil eingeschaltet werden.

WARNUNG:

Achtung

- Lassen Sie die Pumpe NIEMALS mit geschlossenem Absperrventil laufen, ausgenommen zur Bestimmung der Laufrichtung wie unter "Bestimmung der Laufrichtung" beschrieben, da die Unterwasserpumpe dann nicht gekühlt wird, so dass die Motorwicklung beschädigt werden kann;
- Die zulässigen Höchstzahl der Starts pro Stunde beträgt bei einer Unterwasserpumpe ab 2,2 kW/3,0 Ps 6 Stück. Bei Pumpen mit geringerer Leistung sind höchstens 10 Starts pro Stunde zulässig.

8.3. Inbetriebsetzung

Achtung

Komplette Details bezüglich des Betriebs können nicht in dieses Kapitel wieder gegeben werden durch der grossen Vielfalt der verfügbaren Applikationen. Folgende Punkte jedoch sollten immer beachtet werden:

- 8.3.1.** Die Kapazität des Brunnens soll nicht überschritten werden;
- 8.3.2.** Die Anzahl Stops/Starts sollte minimalisiert werden;
- 8.3.3.** Kontrolle auf Spitzenstromstösse sollten stattfinden um vorzubeugen, dass während Starts/Stops Beschädigungen durch derartigen Spitzenstromstösse auftreten;
- 8.3.4.** Falls Temperaturüberwachung stattfindet, sollte diese 5 °C höher eingestellt werden als die angegebene Temperatur;
- 8.3.5.** Kontrollieren Sie ob die Pump Fördermenge und die Stromaufnahme korrekt sind.

9.0. Wartung und Reparatur

Falls die Unterwasserpumpe richtig installiert wurde, kann diese, natürlich abhängig von der Qualität des verpumpten Wassers, und die Richtigkeit der ordnungsgemäße Installation sowie die Steuerung, viele Betriebsstunden wartungsfrei laufen.

Melotte Pumptechnology, hat jedoch eine ausgestattete Werkstatt, wo durch unsere Experte die Pumpen Korrekterweise überholt oder repariert werden können .

9.1. Periodische Kontrolle

Die gesamte Anlage sollte alle sechs Monate im Hinblick auf Leistung, Druck, Spannung, Stromaufnahme usw. sowie Sicherheitsfunktionen überprüft werden.

9.2. Lagerung

Achtung

Falls das Aggregat nicht gleich nach Erhalt in Betrieb genommen wird, empfehlen wir, den Motor, ausgenommen den Motoren des Modells FAD#, FT## und FU##, gleich auf die in dem Abschnitt "Nachfüllen des Motors" beschriebenen Weise zu füllen. Von uns gelieferte Aggregate sind bereits mit Emulsion aufgefüllt und müssen nur nachgefüllt werden zum Ausgleich möglicherweise während des Transport ausgetretener Emulsion.

Das Aggregat muss senkrecht gelagert werden (Motor unten). Falls das Aggregat während der Wintersaison außerhalb des Brunnens gelagert wird, ist es absolut unerlässlich, dass dies in einem frostfreien Raum geschieht. Es sind auf jeden Fall Maßnahmen zu ergreifen, die das Einfrieren des Aggregats verhindern.

9.3. Recycling und End-of-life

Am Ende des Lebenszyklus der Liefergegenstände oder Teile davon müssen angesichts Materialien diese auf akzeptabel und ökologisch verantwortliche Weise recycelt werden und gemäß den örtlichen Bestimmungen gespeichert werden.

9.4. Assistenz

Nähere Informationen erhalten Sie auf Wunsch bei unserem Kundendienst oder Agenten/Vertreter.

10.0. EuP – Energy Using Products / MEI – Minimum Efficiency Index



Melotte Unterwasserpumpen sind bekannt wegen der hohen Wirkungsgraden und erfüllen die EuP-Richtlinie (Verordnung Kommission (EG) Nr. 547/2012), die am 1. Januar 2013 wirksam geworden ist.

Ab diesem Datum sollen alle 4" und 6" Pumpen Klassifiziert werden gemäß einer neuen MEI-Index.

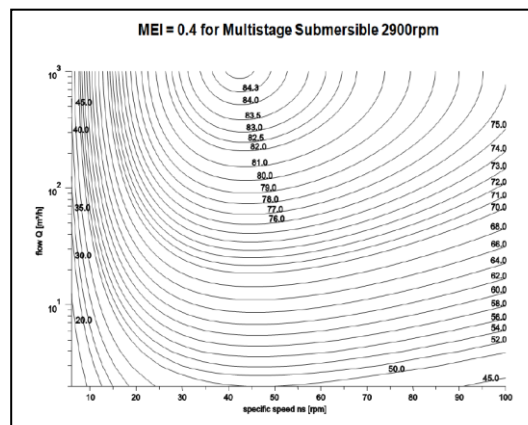
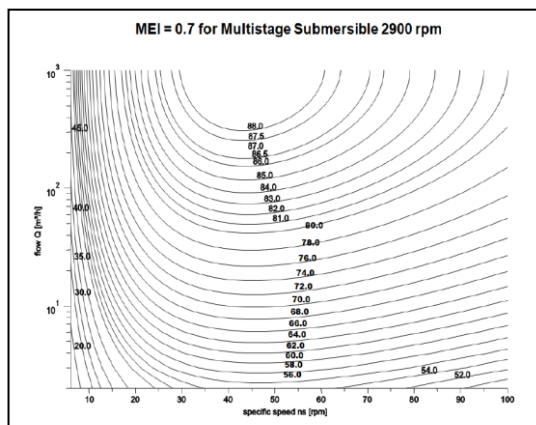
Diese minimale Effizienz Index (MEI) ist eine dimensionslose Zahl Vertreter für die Hydraulische Pumpeffizienz, an der Toprendement des Pumpentyps sowie bei Teil- und überlast.

Der Mindestwert ist ab 01-01-2013 auf $MEI \geq 0,1$ festgestellt, während dieser Wert ab 01-01-2015 $MEI \geq 0,4$ sein soll.

10.1. Referenzwert MEI

Der Referenzwert MEI für Wasserpumpen mit dem besten Wirkungsgrad ist $\geq 0,70$

Informationen über der Referenzwert MEI steht auf www.europump.eu/efficiencycharts und für 4" und 6" Pumpen mit einem $MEI = 0,7$ oder $MEI=0,4$ gilt:



10.2. Wirkungsgrad einer Pumpe mit korrigierten Laufrad

Der Wirkungsgrad einer Pumpe mit einem korrigierten Laufrad ist gewöhnlicher niedriger als der einer Pumpe mit vollem Laufraddurchmesser. Durch die Korrektur des Laufrads wird die Pumpe an einen bestimmten Betriebspunkt angepasst, wodurch sich der Energieverbrauch verringert. Der Mindesteffizienzindex (MEI) bezieht sich auf den vollen Laufraddurchmesser.

10.3. Wirkungsgraden bei Anwendung Frequenz Umrichter betrieb

Der Betrieb dieser Wasserpumpe bei unterschiedlichen Betriebspunkten kann effizienter und wirtschaftlicher sein, wenn sie z. B. mittels einer variablen Drehzahlsteuerung gesteuert wird, die den Pumpenbetrieb an das System anpasst.