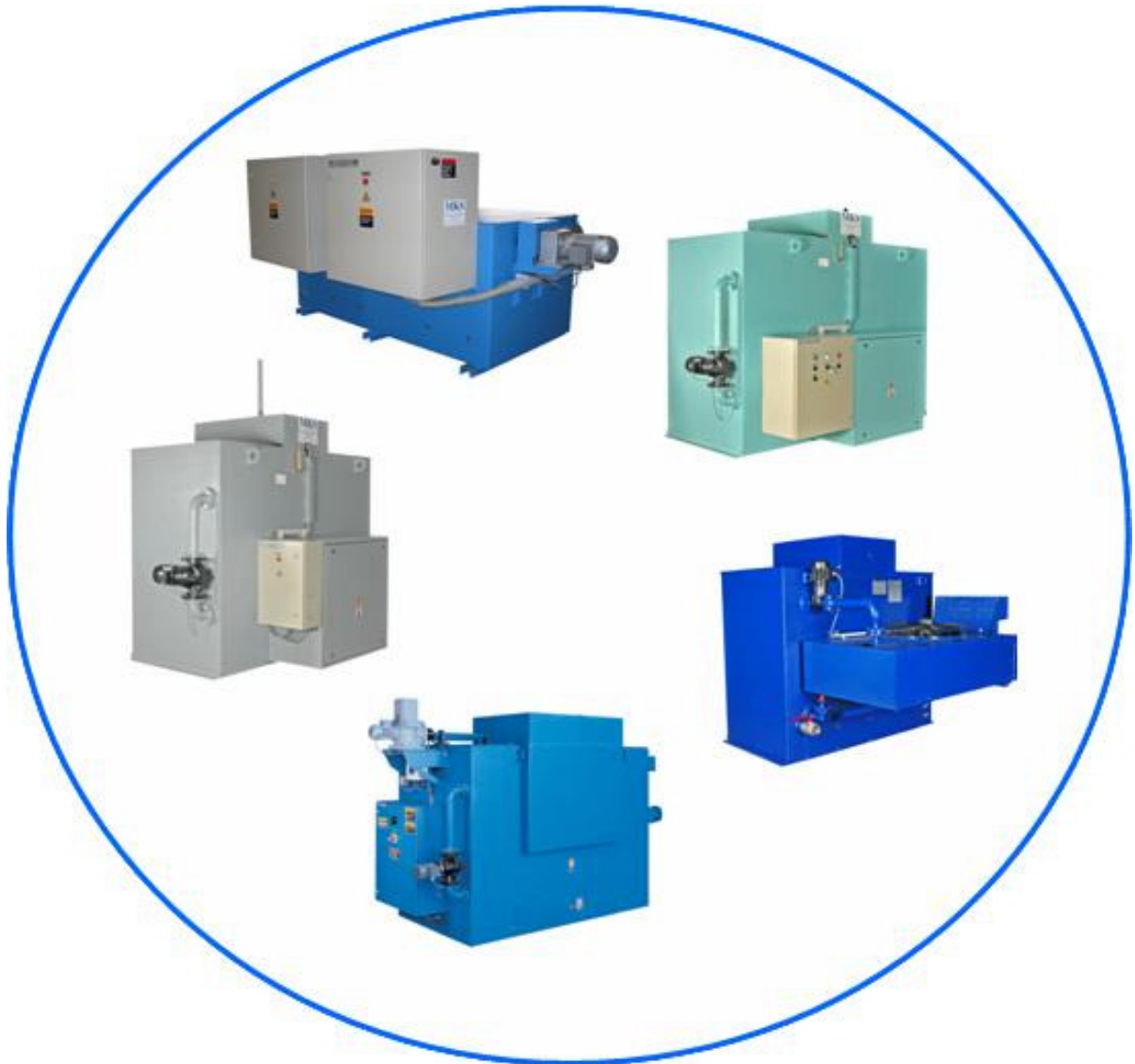


AFA, AFAK, AFAP DAFA, DAFAK, DAFAP SFA, SFAK, SFAP



**BESCHREIBUNG
BETRIEBS- UND
WARTUNGSANWEISUNG
DREHSTROM-
FLÜSSIGKEITSANLASSER**

**DESCRIPTION
OPERATING AND
MAINTENANCE INSTRUCTION
THREE-PHASE LIQUID
STARTERS**

BEA-Flüssigkeitsanlasser entsprechen den VDE-Vorschriften 0660-T3, EN 17B.

BEA liquid starters comply with VDE regulations 0660-T3, EN 17B.

BEA-Doppelflüssiganlasser (DAFA) bestehen aus zwei Einzelanlassern (AFA) mit gemeinsamem Stellantrieb. Damit werden beide Elektrodensysteme gleichmäßig und gleichzeitig verstellt. Für den Elektrolytausgleich - Temperatur und Konzentration - sind beide Behälter mit Rohren (Flanschen) verbunden.

Duplex-type liquid starters (DAFA) consist of two single starters (AFA) with common setting drive by which both electrode systems are adjusted uniformly and simultaneously. For electrolyte compensation - temperature and concentration - both tanks are connected by pipes (flanges).

Allgemeine Daten

Schutzart gemäß DIN 40050 und IEC 144
Anlasser IP 43
Antrieb IP 54 bzw. IP 32 (ohne Abdeckhaube)
Kurzschlußschütz IP 54
Überwachungsgeräte IP 54
Rotorstillstandsspannung max. 3,5 kV
Rotorstrom max. 3300 A

General data

Degree of protection acc. to DIN 40050 and IEC 144
Starter IP 43
Drive IP 54 or IP 32 (without covering hood)
Short-circuit contactor IP 54
Monitoring devices and additional equipment IP 54
Rotor standstill voltage max. 3.5 kV
Rotor current max. 3300 A

1. Ausführung

- 1.1 Tank zur Aufnahme des Elektrolyten (Sodalösung) und der Baugruppen:
- 1.2 Elektrodensystem
- 1.3 Elektrodenverstellantrieb
- 1.4 Kurzschlußschütz (je nach Erfordernis)
- 1.5 Überwachungsgeräte und Zusatzausrüstung
- 1.6 Kühler (Anlasser AFAK, SFAK)
- 1.7 Umwälzpumpe (Anlasser AFAP, SFAP)
- 1.8 Blockier- und Anlaufüberwachung

1. Design

- 1.1. Tank containing the electrolyte (aqueous solution of sodium carbonate):
- 1.2. Electrode system
- 1.3. Electrode setting drive
- 1.4. Short-circuit contactor (as required)
- 1.5. Supervision devices and additional equipment
- 1.6. Cooling system (starters AFAK, SFAK)
- 1.7. Circulating pump (starters AFAP, SFAP)
- 1.8. Locking protection and Start Monitoring

2. Funktion
3. Aufstellung
4. Inbetriebnahme
5. Wartung
6. Austausch

2. Function
3. Installation
4. Commissioning
5. Maintenance
6. Replacement

1. Ausführung

1. Design

1.1 Tank

1.1. Tank

Der Behälter ist eine wasserdichte Schweißkonstruktion aus Stahlblech DIN 1543 mit Verstärkungs- und Befestigungseisen, Innenanstrich auf Epoxydharzbasis. Der Boden ist als Zwischenboden mit drei Flanschlöchern ausgeführt. Unterhalb befindet sich der Anschlußraum (Durchführung). Dieser Raum ist unten offen (Aufstellungsfläche). Die rück- und vorderseitige Montage- und Anschlußöffnung ist durch abnehmbare Abdeckbleche verschlossen. Alle übrigen Baugruppen werden vom Behälter aufgenommen. Die obere Öffnung ist durch Antriebsrahmen und zwei seitliche Abdeckbleche verschlossen.

A welded sheet-steel tank, water-proof, acc. to DIN 1543; with reinforcing and fastening irons; with internal epoxy resin varnish; the tank floor as intermediate type with three flanged holes; below is the terminal chamber (bushings) which is open bottom-side (mounting surface); the rear and front side mounting and connection opening is sealed by removable plates; all other units are accommodated in the tank; the upper opening is sealed by the drive frame and two side-plates.

1.2 Elektrodensystem

1.2. Electrode system

Das Elektrodensystem besteht aus drei Elektroden (fest) und drei Gegenelektroden (beweglich). Elektrode mit Gegenelektrode je Phase bestehen aus kohlenstoffarmem Stahlblech (3 mm) und sind als Mehrfachzylinderringe konzentrisch angeordnet. Die Ringe stehen senkrecht und sind an Stahlkreuzen befestigt, über die auch die Stromzuführung erfolgt. Die unteren Elektroden sind fest auf Anschlußdurchführungen, die in die Behälterflanschlöcher wasserdicht eingebaut sind, aufgeschraubt. Die Gegenelektroden sind an einer gemeinsamen Tragverstellbrücke befestigt und durch eine Cu-Schiene zum Sternpunkt verbunden. Dieser Sternpunkt ist über eine flexible Cu-Verbindung an den Behälter zur Erdung angeschlossen. Jedes Elektrodenpaar ist in einem senkrecht stehenden Steinzeugtopf zur gegenseitigen Isolation eingebaut. Die Steinzeugtöpfe sind im Anlasser fixiert und haben im Boden Öffnungen für Durchführung und Elektrolyteintritt.

The electrode system consisting of three fixed electrodes and three moving electrodes; one of each per phase; they are of low carbon sheet-steel, 3 mm, concentrically arranged as cylindrical rings; the rings are in vertical position, fastened to steel fittings which serve also for power supply. The fixed electrodes are screwed to bushings mounted in the tank flanged holes, water-proof. The moving electrodes are fastened to a common cross-bar and connected to the star point by copper rod; this star point is connected for earthing to the tank via flexible copper connection. Phase separation is done by vertically placed earthenware pots the bottom of which is provided with openings for the bushings and electrolyte entry; they are located and fastened in the tank (vertical electrode system).

1.3 Elektrodenstellantrieb

1.3. Electrode setting drive

1.3.1 Einspindeltrieb (Anlasser AFA, AFAK, AFAP)

1.3.1 Single spindle drive (starters AFA, AFAK, AFAP)

Der Stellantrieb ist als Einspindeltrieb ausgeführt und auf einem Rahmen oberhalb des Behälters montiert. Seine Bestandteile sind: Kegelarhubspindeltrieb, 6-poliger Endschalter (Kopierwerk). Für Motor- oder Handantrieb besitzt das Getriebe eine Kupplungseinrichtung. Die Not-Handkurbel ist abnehmbar und wird mit einem Endschalter überwacht. Die Verbindung der Spindel mit der Elektrodenbrücke ist durch ein besonderes Befestigungsteil hergestellt. Der Verstellantrieb ist durch eine Haube abgedeckt.

The setting drive is a single-spindle drive, mounted on frame above the tank. It consists of: motor gear with special worm gear, bevel-spindle gear, connecting shaft and 6-pole limit switch (cam controller). The gear is provided with a coupling device for motor or manual drive. The hand crank does not run with if the coupling lever in operating position "motor" (protection against accidents). If the spindle is in operation, only the spindle nut (bevel wheel) will move. The connection of spindle and electrode cross-bar is done by special fastening element. The setting drive is covered by hood. Special protective measures:

Besondere Schutzmaßnahmen:

- der Not-Handkurbelendschalter muss im Not-Aus-Kreis mit verriegelt werden !!!Unfallgefahr!!!
- der 5. Schalter des 6-poligen Endschalters ist als Notabschaltung der Steuerspannung eingestellt und muss im Not-Aus-Kreis mit verriegelt werden
- Achtung: Not-Handkurbel ist nur im spannungslosen Zustand des Anlassers zu betätigen.

- The emergency hand crank limit switch has to be interlocked in emergency OFF circuit !!! Danger of Accident !!!
- The 5th switch of the 6-pole limit switch is adjusted as emergency-off of the control voltage and has to be interlocked in the emergency-off-circuit
- Attention: emergency hand crank only to be actuated if starter is in voltage-free condition

<p>1.3.2 <u>Hydraulikregler (Anlasser SFA, SFAK, SFAP)</u></p> <p>Der Stellantrieb ist ein kompakter ölhydraulischer Stellantrieb, N+K-Regler, mit Ölpumpenmotor und Steuermeßwerke. Er ist auf einer seitlich am Behälter angeschweißten Tragkonsole montiert und durch eine spielfreie Bogenzahnkupplung mit der Anlassertriebswelle (300 Grad Stellwinkel) verbunden. Auf der Antriebswelle sind zwei Kettenräder angebracht, die über zwei Rollenketten die Elektrodenbrücke bewegen. Als Ausgleich des Brückengewichtes ist an den Kettenenden ein Gegengewicht angebracht. Für Handantrieb - über eine Kurbel - ist eine Kupplung auf der Hauptwelle angeordnet. Durch Umstellen des Kupplungsgriffs (siehe Bedienungsschild am Anlasser) wird die Ölversorgung des Reglers unterbrochen und gleichzeitig die Handkurbelwelle angekuppelt. N+K-Regler-Beschreibung: 62.0230.8.5E und 62.0030.6.25E.</p>	<p>1.3.2 <u>Hydraulic controller (starters SFA, SFAK, SFAP)</u></p> <p>The setting drive is a compact hydraulic N+K regulator with oil pump motor and control measuring circuits. It is mounted sidely on the tank on welded supporting bar and connected to the starter drive shaft by a backlash-free curved tooth coupling (300 deg. setting angle). Two chain wheels are mounted on the drive shaft and move the electrode cross-bar over two roller chains. A counterweight is mounted at the chain ends to balance the cross-bar weight. A coupling device is located on the main shaft for emergency manual drive via crank; by shifting the coupling lever (see operating plate at the starter) the regulator oil supply is interrupted; simultaneously the manual crank shaft is linked. N+K regulator description: 62.0230.8.5E and 62.0030.6.25E.</p>
<p>1.4 <u>Kurzschlußschütz (je nach Erfordernis)</u></p> <p>Das Kurzschlußschütz ist rückseitig oder seitlich in einem Stahlblechkasten am Behälter angebracht. Der Kasten ist vorderseitig durch eine verschraubte Blende verschlossen. Das Schütz ist eine Barrenauführung mit Hartsilberkontakten und seitlich angeordneten Antriebsmagneten für leistungsloses Schalten. Unterhalb des Kastens sind die Verbindungsschienen zu den Anlasserhauptanschlüssen (Durchführungen) geführt.</p>	<p>1.4. <u>Short-circuit contactor (acc. to requirement)</u></p> <p>The short-circuit contactor is mounted in a sheet-steel box at the tank in the rear or laterally. The box is closed in the front by screwed plate. The contactor is bar-type with hard silver contacts and laterally arranged drive magnets for open circuit. The connecting bars are led to the starter bushings below the box.</p>
<p>1.5 <u>Überwachungsgeräte und Zusatzgeräte</u></p> <p><u>Standardausführung</u></p>	<p>1.5. <u>Supervision devices and additional equipment</u></p> <p><u>Standard execution</u></p>
<p>1.5.1 <u>Sicherheitsabschaltung</u></p> <p>Sicherheitsabschaltung beim Rmax oder Rmin überfahren</p>	<p>1.5.1 <u>Safety shutdown</u></p> <p>Override safety shutdown at Rmax or Rmin</p>
<p>1.5.2 <u>Niveauüberwachung</u></p> <p>Sie besteht aus Sonden für Niveaumax, Niveaumin und einem Auswertegerät mit zwei potentialfreien Kontakten. Zusätzlich ist eine optische Anzeige vorhanden.</p>	<p>1.5.2 <u>Level monitoring</u></p> <p>Consisting of probes for level max. / level min and evaluation instrument with two potential-free contacts; additionally optical indication</p>
<p>1.5.3 <u>Übertemperaturabschaltung</u></p> <p>Das Thermostat für Temperaturüberwachung ist werkseitig auf 85° C eingestellt und schaltet bei Übertemperatur ab.</p>	<p>1.5.3 <u>Overtemperature disconnection</u></p> <p>The thermostat for temperature monitoring is factory-adjusted to 85° C and disconnects automatically in case of overtemperature.</p>
<p>1.5.4 <u>Stillstandsheizung</u></p> <p>Wegen des möglichen Absinkens der Umgebungstemperatur <10 Grad C ist ein Tauchheizkörper vorgesehen, der von oben (Antriebsplatte) in den Behälter eingeschraubt ist (leichtes Auswechseln). Diese Heizung wird durch ein Raumthermostat, das im Kurzschlußschützkasten eingebaut ist, bei < 10 Grad C eingeschaltet. Leistung ca. 4,5 kW - 400 V oder 500 V.</p>	<p>1.5.4 <u>Space heater</u></p> <p>Due to possible decrease of the ambient temperature <10 deg. C a plunger-type heating element is provided screwed in the tank from above (drive plate). The heating is switched-on by a room thermostat mounted in the short-circuit contactor box at <10 deg. C. Output approx. 4.5 kW - 400 V or 500 V.</p>

<u>Zusatzgeräte (optional)</u>	<u>Additional equipment (options)</u>
1.5.5 Für die Temperaturmessung des Elektrolyts ist in den Eintrittsflansch und in den Austrittsflansch je ein PT 100 (Widerstandsthermometer) eingebaut.	1.5.5 For the temperature measuring of the electrolyte, PT100s (resistance thermometers) are mounted in the entry and outlet flange (one each).
1.5.6 Eine Meßzelle für die Messung des spezifischen Widerstandes bzw. der Leitfähigkeit des Elektrolyten ist am Behälter eingebaut.	1.5.6 One measuring cell to measure the specific resistance resp. the conductivity of the electrolyte is mounted on the tank.
1.5.7 Für die Frischwassernachfüllung – Verdunstungsausgleich - ist am Behälter ein Magnetventil 1/2" (Wasserleitungsanschluß) eingebaut. Dies wird über einen Kontakt vom Niveauwächter eingeschaltet (geöffnet), wenn das Niveau um ca. 200 mm abgefallen ist. Vor dem Magnetventil sollte ein Absperrventil angebracht werden.	1.5.7 One magnetic valve 1/2" (connection to water conduit) is mounted at the tank to refill fresh water to compensate evaporation losses. It is switched (opened) by the level indicator via contact if the level has fallen by approx. 200 mm. A gate valve should be mounted in front of the magnetic valve.
1.6 <u>Kühlsystem (Anlasser AFAK, SFAK)</u> Bei BEA-Flüssigkeitsanlassern, die als Schlupf-widerstand zum Drehzahlstellen ausgerüstet sind, ist ein Kühlsystem an den Breitseiten im Behälter für Süßwasserkühlung eingebaut; bestehend aus: 1. Kühlschlangen oder - bündel (Type _____ 80 B) aus Kupferrohr und 2. Thermoregelventil DN _____ PN 16 mit Thermostat (Samson-Prinzip). Die max. Leistung ist _____ kW bei _____ Grad C Kühlwassereintrittstemperatur.	1.6. <u>Cooling system (starters type AFAK, SFAK)</u> BEA liquid starters designed for slip regulation and speed control are provided with cooling system mounted at the broadside of the fresh water tank; consisting of: 1. Cooling spiral or bundle (type _____ 80 B) of copper pipe and 2. Thermo regulating valve DN _____ PN 16 with thermostat (Samson system). Max. output _____ kW at _____ deg. C cooling water inlet temperature.
<u>Anschluß für externen Kühler</u> Die externen Kühlsysteme können als geschlossener Kreis aufgebaut werden. Leistungsbereich von 200 bis 2000 kW oder mehr.	<u>Connection for external cooler</u> The external cooling systems can be configured as closed loop circuits. Output range 200 to 2000 kW and more.
1.7 <u>Umwälzpumpe (Anlasser AFAP, SFAP)</u> Zur Vergrößerung der Anlaßhäufigkeit (h) - ohne Fremdkühlung - ist am Behälter eine Umwälzpumpe über Flanschverbindungen angebaut. Diese Pumpe wälzt den Elektrolyten im Behälter um, d.h. der Elektrolyt wird oben abgesaugt und an der gegenüberliegenden Seite wieder zugeführt. Hierdurch wird erreicht, daß über die Behälterwand mehr Wärmeenergie an die Raumluft übertragen wird. Die in den Elektroden-systemen entstehende Wärme erreicht schneller den übrigen Elektrolyten im Behälter (Temperatur an der Behälterinnenwand wird höher!). Außerdem wird die Strömungsgeschwindigkeit an der inneren Behälterwand erhöht, wodurch die Konvektion verstärkt wird (erzwungene Strömung).	1.7. <u>Circulating pump (starters type AFAP, SFAP)</u> To increase the starting frequency (h) - without external cooling - a circulating pump is mounted at the tank by means of flanged connections. This pump circulates the electrolyte in the tank, that means the electrolyte is sucked-off at the top and returned at the opposed side. By this it is reached that via the wall of the tank there is more heat energy delivered to the room temperature. The heat coming up in the electrode systems reaches the remaining electrolyte in the tank faster (temperature increase at the tank inside wall). Further the flow velocity at the tank inside wall is increased which intensifies convection (forced flow).
1.8 <u>Blockierschutz und Anlaufüberwachung</u> Hier wird die Rotorfrequenz zeitlich überwacht und bei nicht Hochlaufen abgeschaltet. Die Elektroden-verstellungen werden zusätzlich überwacht und bei nicht Erreichen des Rmin wird eine Stör-meldung angezeigt.	1.8. <u>Motor blocking control and start monitoring</u> Timely monitoring of the rotor frequency and disconnection if no start-up. The electrode movement are additionally monitored and a fault alarm is indicated if Rmin was not reached.

2. Funktion

Im Einschaltzustand (Widerstand $R_{max.}$) steht die Elektrodenbrücke oben, d.h. die Elektroden und Gegenelektroden sind relativ weit voneinander entfernt. Durch Verstellen nach unten nähern sie sich (Widerstandssäulenverkürzung). Beim weiteren Verstellen schieben sich die oberen Elektrodenringe in die unteren hinein, ohne sich dabei zu berühren (Widerstandsquerschnittvergrößerung). Bei Erreichen der untersten Stellung, 20 mm Abstand der Elektrodenkreuze gegeneinander, ist der Minimalwiderstand erreicht und bei Anlassern mit Kurzschlußschütz kann über den Endschalter das Schütz eingeschaltet werden. Die in den Elektrodensystemen (Steinzeigtöpfe) entstandene Verlustwärme wird durch Zirkulation an den Elektrolyten außerhalb der Tontöpfe abgegeben. Warmer Elektrolyt fließt nach oben ab, kalter Elektrolyt wird durch die Öffnungen im Topfboden angesaugt (Kreislaufbewegung).

3. Aufstellung

Die Aufstellung muß auf einem entsprechend vorbereiteten Fundament, siehe Bodenansicht im Maßbild, erfolgen. Es ist darauf zu achten, daß der Behälter senkrecht steht. Außerdem sollte darauf geachtet werden, daß über dem Anlasser genügend freier Raum vorhanden ist, um Wartung und Instandsetzung ohne Schwierigkeiten vornehmen zu können. Dazu wird etwa 2/3 der Gerätehöhe benötigt. Die Hauptschlüsse können direkt an den Anschlüssen unterhalb des Bodens oder bei Anlassern mit Kurzschlußschütz an den Verbindungsschienen zum Schütz erfolgen. Hierfür ist ein geeigneter Kabelkanal unter dem Fundament vorzusehen. Für die Steuerleitungskabel sind Verschraubungen in den Anschlußkästen oder in der Schutzhaube unterhalb des Schützes angebracht.

Achtung: Erdanschlusspunkt am Anlasser muss mit der Betriebserde unbedingt angeschlossen werden!!!

4. Inbetriebnahme

Für die Inbetriebnahme ist das Leistungsschild genau zu beachten. Um ungeeigneten Elektrolyten zu vermeiden, der eine Beschädigung des Anlassers hervorrufen könnte, wird jedem Gerät die erforderliche Menge Anlassersalz FA 102 (technisch reines Na_2CO_3) für zwei Füllungen beigegeben. Zum Ansetzen des Elektrolyten wird der Behälter mit Leitungswasser bis zur mittleren Marke am Füllstandsanzeiger gefüllt. Hierfür soll Leitungswasser mit einer Härte bis 8 Grad verwendet werden (1 Grad $H = 10 \text{ mg Ca/l}$). Steht solches Wasser nicht zur Verfügung, so ist anteilmäßig Kondenswasser einzufüllen. Zunächst 80% der auf dem Leistungsschild angegebenen Salzmenge, welche die Grundfüllung darstellt, in heißem Wasser auflösen und dem Wasser beifügen. Anlassersalz niemals ungelöst beifügen. Die endgültige Salzmenge wird bei Betrieb bestimmt. Einschaltstrom feststellen und anschließend den gegebenen Anlaufbedingungen entsprechend nachkonzentrieren. Verstärkung der Konzentration verringert den Widerstand; Verdünnen erhöht ihn.

2. Function

In start position (resistance $R_{max.}$), the electrodes are up, i.e. the fixed and the moving electrodes are rather far separated from each other. By moving down they approach (decrease of the resistance). If moving down is continued, the upper electrode rings will slide into the lower rings without touching (increase of the resistance cross section). When max. down position is reached, 20 mm distance of the electrode cross bars, the min. resistance has been reached and the short-circuit contactor is engaged via limit switch. The energy loss in the electrode systems (earthenware pots) is dissipated by circulation to the electrolyte externally from the earthenware pots. Electrolyte too warm is flowing off upwards; cold electrolyte is drawn off by openings in the pot bottom (circulatory).

3. Installation

Installation shall be on suitably prepared foundation (see floor view in the dimension diagram). It should be taken care that the tank is installed vertically. Moreover free space shall be available to facilitate maintenance and repairing works; approx. 2/3 height of the device is required. The main connections can be directly at the connections underneath the bottom or at the connecting bars to the short-circuit contactor. A suitable cable channel should be provided below the foundation. The respective screwing for the control cables shall be provided in the bushings or in the protective hood underneath the short-circuit contactor.

Attention: Earth connection point at starter must be connected with the functional earth!!!

4. Commissioning

When commissioning, strictly observe the rating plate. In order to avoid inappropriate electrolyte, which might damage the starter, each device will be provided with starter salt FA102 (technically pure Na_2CO_3) sufficient for two fillings. For preparing the electrolyte the tank is filled with tap water up to the mean sign at the level indicator. Tap water with max. 8 deg. hardness should be used (1 deg. $H = 10 \text{ mg Ca/l}$). If such water is not available, use condensed water. First dissolve 80% of the quantity of salt indicated on the rating plate as basic filling, in hot water and add to the tank water. Never add undissolved starter salt. The final quantity of salt is determined at operation. Determine the starting current and, if necessary, correct concentration according to the starting conditions. High concentration reduces the resistance; low concentration increases.

Außerdem ist zu beachten, daß der Elektrolyt negativen Temperaturkoeffizienten besitzt. Dies bedeutet, daß der Widerstand mit zunehmender Temperatur kleiner wird. Bei Anlassern mit Kurzschlußschütz ist hierbei besonders zu beachten, daß der Motor vor dem Einschalten des Schützes - Stellung Rmin. - seine Nenndrehzahl erreicht (max. 2% Schlupf), um einen zu großen Stromstoß beim Kurzschließen zu verhindern. Beim Stellantrieb ist zu beachten, daß die Endkontakte entsprechend der Stellung Rmax. und Rmin. sind und die Drehrichtung stimmt.

Wenn die Drehrichtung des Verstellmotors nicht stimmt, wird dieser durch die Sicherheitsendschalter abgeschaltet. Dann muss die Steuerspannung ausgeschaltet und die Elektroden mit der Handkurbel wieder in den Arbeitsbereich gefahren werden.

5. Wartung

Nachstehende Kontroll- und Pflegeanweisungen dienen der einwandfreien Funktion der Flüssigkeitsanlasser.

5.1 Inspektion alle 6 Monate

1. Überprüfen des Elektrolytfüllstandes im Anlasser. Spätestens bei Unterschreiten der MIN-Anzeige den Verdunstungsverlust mit Leitungswasser ausgleichen.
2. Gelenke und Lagerstellen des Schwimmerschalters mit dünnflüssigem Öl nachfetten.
3. Hauptkontakte evtl. vorhandener Schütze auf Verschleiß untersuchen und erforderlichenfalls ersetzen.
4. Anschlußschrauben an Stromschienen auf Kontaktdruck überprüfen (nach 1. Inbetriebnahme).

5.2 Inspektion alle 12 Monate

Arbeiten wie Pos. 5.1 (6 Monate), zusätzlich:

1. Antriebswellenlager mit CALIPSOL WDT nachfetten.
2. Antriebsspindel und Kegelradsatz mit CALIPSOL WDT nachfetten. Elektrodenbrücke sollte dabei in Rmax. stehen.
3. Überprüfen, ob Klemmschrauben gut angezogen sind.

Die Häufigkeit von Reinigungsarbeiten richtet sich nach dem örtlichen Staub- und Schmutzanfall.

5.3 Große Inspektion alle 24 Monate

1. Gründliche Reinigung des Anlasserbehälters ur dessen Innenseite. Hierzu Elektrolyten über Ablaufhahn ablassen und Behälter mit Leitungswasser gründlich ausspülen, um auch evtl. Rückstände verbrauchter Elektroden zu entfernen.

Moreover should be cared that the electrolyte has negative temperature coefficient, i.e. the resistance is being reduced with increasing temperature. Special attention should be paid that the motor, before switching-in the short-circuit contactor - position Rmin. - has reached its rated speed (max. 2% slip); this in order to avoid increased current pulses when short-circuiting. The setting drive should be checked in regard to correct final position Rmax. and Rmin. and the direction of rotation.

If the direction of rotation of the setting motor is not correct, the motor is switched off by the safety limit switch. The control voltage has then to be disconnected and the electrodes have to be redriven into the operating position with the hand crank.

5. Maintenance

Below-mentioned instructions for check and maintenance provide for impeccable functioning of the liquid starters.

5.1 Inspection every 6 months

1. Check the electrolyte filling level in the starter; latest when falling below MIN-indication, compensate the loss due to evaporation with tap water.
2. Re-grease joints and bearing points of the float switch with thin-bodied oil.
3. Check the main contacts of the contactor for wear; if necessary, replace them.
4. Check the connecting screws at the conductor bars to fit tight (after 1st commissioning).

5.2 Inspection every 12 months

Same work as mentioned under 5.1 (6 months); additionally:

1. Re-grease drive shaft bearings with CALIPSOL WDT.
2. Re-grease drive spindle and bevel gear set with CALIPSOL WDT; the electrode cross-bar being in Rmax.
3. Check adjusting screws to fit tight.

The frequency of the cleaning work depends on the local conditions of dust and pollution.

5.3 Large inspection every 24 months

1. Thorough cleaning of the starter tank and its inside; drain-off the electrolyte through drain cock; thoroughly rinse tank with tap water to remove residues of worn electrodes, if any.

- | | |
|--|--|
| <p>2. Behälter und Antrieb auf Korrosionsstellen überprüfen. Korrodierte Stellen gründlich säubern und mit Zweikomponentenlack (Seevenax) streichen. Anstrichdicke insgesamt min. 0,2 mm in 3 Anstrichen.</p> <p>3. Elektroden auf Verschleiß und Oberflächenbelag überprüfen. Bei normaler Beanspruchung haben die Elektroden durchschnittlich folgende Lebensdauer: Zum Anlassen: 8000 – 12000 h. Zum Anlassen und Regeln: 4000 – 8000 h.</p> <p style="padding-left: 20px;">Kleine Randabfressungen der Elektrodenringe beeinträchtigen nicht den Betrieb des Anlassers. Bei größerer Abnutzung (40-50% des ursprünglichen Volumens) müssen die Elektroden ausgewechselt werden.</p> <p style="padding-left: 20px;">Die Elektroden sollen nicht länger als einen Tag trocken stehen, da sich sonst die leitende braune Oberflächenschicht in eine isolierende Schicht verwandelt.</p> <p style="padding-left: 20px;">Ablagerungen von Kalk oder ähnlichen Verunreinigungen aus dem Wasser müssen durch Strahlen entfernt werden.</p> <p style="padding-left: 20px;">Nachstehende Hinweise zum Auswechseln von Einzelteilen wie Elektroden und Durchführungen beachten.</p> <p>4. Alle Schraubverbindungen, insbesondere Kontaktverbindungen der Elektroden überprüfen und ggf. festziehen. Kupferverbindung mit 70 NM. Elektrodenhalter mit 180 NM.</p> <p>5. Antriebswelle und Kegelräder, Lagerbock und Schneckenradsatz mit CALIPSOL WDT einfetten.</p> <p>6. Hauptkontakte sämtlicher, evtl. vorhandener Schütze auf Verschleiß überprüfen und erforderlichenfalls auswechseln.</p> <p>7. Überprüfen, ob Klemmschrauben festgezogen sind.</p> <p>8. Ansprechwerte aller Schutz- und Meldeeinrichtungen überprüfen.</p> <p>5.4 <u>Ölwechsel bei N+K Regler</u>
alle 3-4 Jahre mit Hydrauliköl RSL46 o.ä. Hierzu genaue Beschreibung des Reglers beachten.</p> | <p>2. Check tank and drive for corrosion; thoroughly clean the corroded points with two-pot paint (Seevenax); total thickness of coat min. 0.2 mm, 3 coats.</p> <p>3. Check electrodes for wear and unintended surface layer. At normal use the electrodes' lifetime is round. 8,000 service hours.</p> <p style="padding-left: 20px;">Small marginal pits at the electrode rings do not affect the starter's operation. In case of greater wear (40-50% of the original volume) the electrodes have to be replaced.</p> <p style="padding-left: 20px;">The electrodes must not be kept dry for more than one day; otherwise the brown surface layer would loose its property of conductance and become isolating.</p> <p style="padding-left: 20px;">Deposits of lime or similar in the water have to be removed by blasting.</p> <p style="padding-left: 20px;">Pay attention to enclosed indications concerning the exchange of components like electrodes and bushings.</p> <p>4. Check all screwed connections, mainly the electrodes' contact connections and retighten, if necessary. Copper connections 70 NM; electrode supports 180 NM.</p> <p>5. Grease drive shaft and bevel wheels, pillow block and worm wheels with CALIPSOL WDT.</p> <p>6. Check the main contacts of all contactors for wear and replace, if necessary.</p> <p>7. Check whether all adjusting screws fit tight.</p> <p>8. Verify the pickup values of all protection and signalisation devices.</p> <p>5.4 <u>Oil change at N&K regulator</u>
Every 3-4 years with hydraulic oil RSL 46 or equivalent; strictly adhere to regulator description.</p> |
|--|--|

6. Austausch

6. Replacement

6.1 Einzelteile

6.1 Single parts

Siehe Skizze unten.

See sketch below.

Zum Auswechseln aller innerhalb des Behälters liegenden Einzelteile müssen die elektrischen Anschlußleitungen auf dem oberen Behälterrahmen gelöst und entfernt werden.

To exchange all components inside the tank, it is necessary that the electrical cables at the upper tank frame are removed.

Nach Lösen der Befestigungsschrauben (Pos. 6) Abdeckbleche entfernen.

After loosening the fixing screws (item 6), remove cover sheets.

Elektroden (Pos. 3) mit Handkurbel (Getriebe auf Handbetrieb) ganz hochfahren.

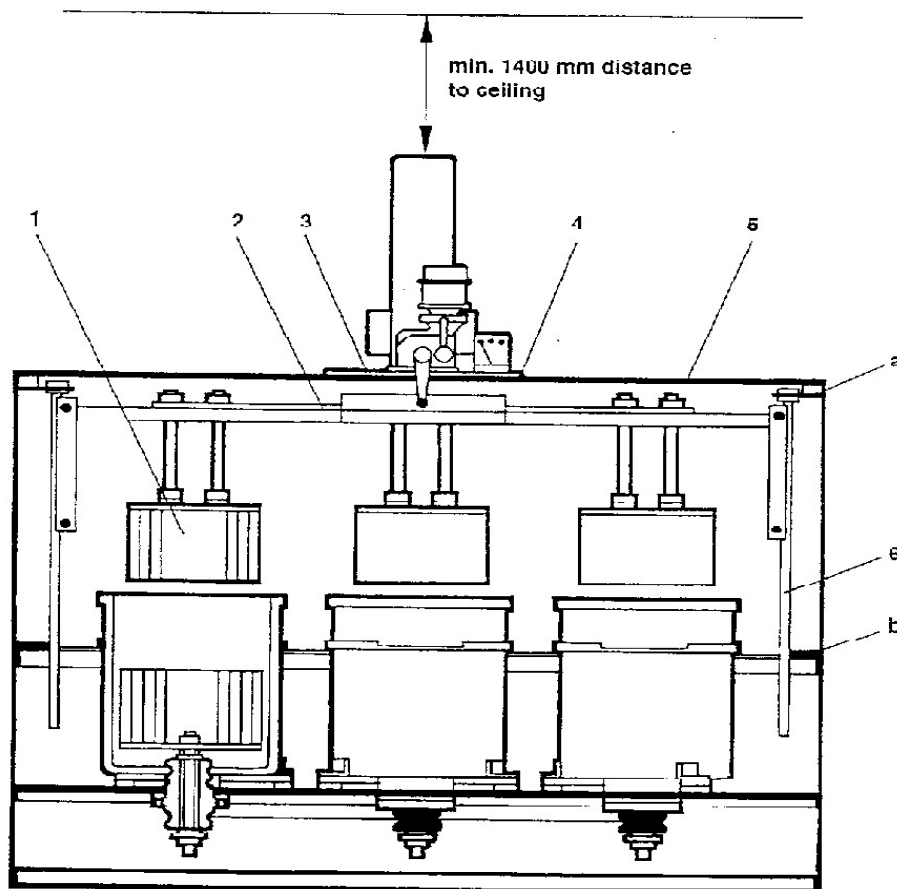
Run the electrodes (item 3) with the hand crank (gear in HAND) totally up (gear in HAND)

Führungsstangen (Pos. 4) bei Punkt a und b lösen und herausziehen. Rahmenbefestigung (Pos. 5) lösen und Rahmen (Pos. 1) mit Elektrodenbrücke (Pos. 2) und oberen Elektroden (Pos. 3) nach oben herausziehen (Kran, Flaschenzug).

Loosen the guide bars (item 4) at points a and b and withdraw. Loosen frame fixation (item 5) and withdraw upwards (crane, rope block) the frame (item 1) with electrode cross-bar (item 2) and upper electrodes (item 3).

Dabei erforderlicher Abstand zur Decke siehe Skizze.

Required distance from ceiling see sketch.



6.2 Elektroden

Siehe Skizze unten.

Wie in „Einzelteile“ beschrieben, Rahmen mit Elektrodenbrücke herausziehen.

Bei oberen Elektroden (Pos. 3) Muttern (Pos. 1) lösen.

Elektrodenhalter (Pos. 2) aus Elektrode herausdrehen (Rechtsgewinde).

Bei unterer Elektrode (Pos. 4) Mutter (Pos. 5) mit Büchenschlüssel entfernen und Elektrode herausdrehen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Nach dem Einbau des Rahmens und der Elektrodenbrücke müssen die Elektroden ausgerichtet werden.

Zum seitlichen Ausrichten exzentrische Elektrodenhalter (Pos. 3) drehen bis Abstand der Elektrodenringe überall gleich ist. Der Abstand „A“ zwischen Pos. 1 (fester) und Pos. 2 (beweglicher Elektrode) muß bei allen drei Phasen gleich sein

6.2 Electrodes

See sketch below.

Same as „Single Parts“; withdraw frame with electrode cross-bar.

Loosen nut (item 1) at upper electrodes (item 3).

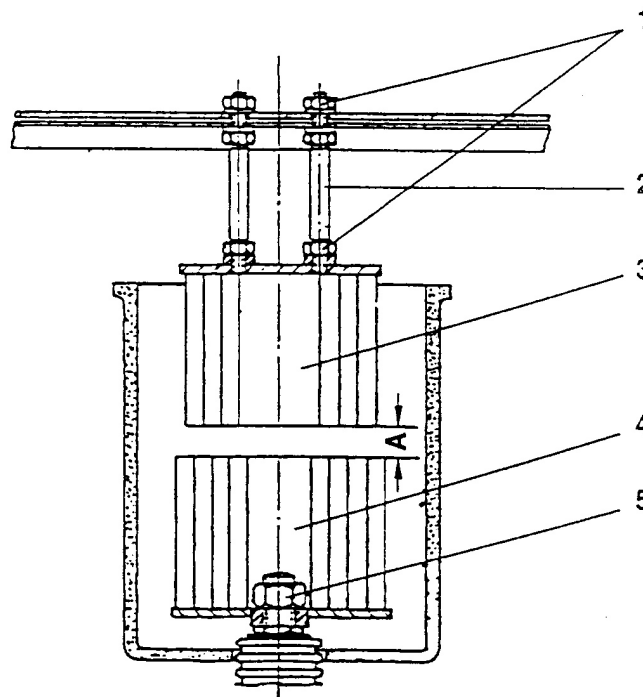
Unscrew clockwise electrodes holder (item 2) from electrodes.

Remove nut (item 5) at lower electrode (item 4) with socket wrench and withdraw electrode.

Assembly is in inverse order.

After the frame and the electrode cross-bar have been mounted, the electrodes have to be adjusted.

For lateral adjustment turn the eccentric electrode holders (item 3) till all electrode rings have same space. Space A between item 1 (fixed) and item 2 (moving electrode) must be same as for all three phases.



6.3 Porzellandurchführungen

Siehe Skizze unten.

Rahmen mit Elektrodenbrücke und oberen Elektroden, wie in „Einzelteile“ beschrieben, herausziehen.

Untere Elektroden, wie in „Elektroden“ beschrieben, entfernen.

Anschlußschiene (Pos. 5) nach Lösen der Befestigungsschraube (Pos. 6) entfernen.

Durchführung (Pos. 1) mit Haltering (Pos. 3) nach Lösen der Schrauben (Pos. 4) nach unten herausziehen.

Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Es ist darauf zu achten, daß die Dichtungen (Pos. 2) korrekt liegen.

Vor Einbau der Elektroden den Behälter ca. 10 cm hoch mit Wasser füllen und Durchführungen auf Dichtigkeit prüfen

6.3 Bushings

See sketch below.

Withdraw frame with electrode cross-bar and upper electrodes as described in „Single Parts“.

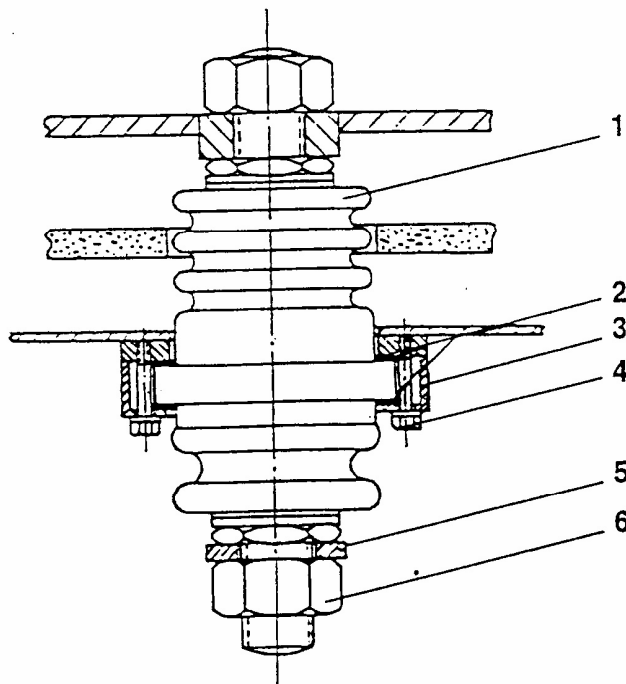
Remove lower electrodes as described in „Electrodes“.

Remove connecting bar (item 5) after loosening of fixing screw (item 6).

Withdraw downwards the bushing (item 1) with retraining ring (item 3) after loosening of screws (item 4).

Assembly is in inverse order; be careful that sealing (item 2) is correctly positioned.

Before mounting the electrodes, fill tank with water (approx. 10 cm) and check bushings for leaks.



Fragebogen für BEA-Flüssigkeitsanlasser

Questionnaire for BEA-Liquid Starter

Zur Bestimmung der Anlassergröße sind die folgenden Angaben erforderlich:
 The following information is required in order to determine the suitable size of starter:

Pos. 1-8 immer angeben Item 1-8 please always indicate
 Pos. 9-12 wenn möglich Item 9-12 please indicate if possible
 Pos. 10-15 zusätzlich bei Drehzahlstellen oder -regelung Item 10-15 please indicate additionally if speed adjustment or control is required

1.	Motorleistung	Motor output	P = _____	kW
2.	Frequenz	Frequency	= _____	c/s
3.	Läuferstillstandsspannung	Rotor standstill voltage	U20 = _____	V
4.	Läuferratenstrom	Rotor rated current	i2 = _____	A
5.	Art der Arbeitsmaschine	Type of driven machine	_____	
6.	Anlaßschwere	Starting severity	f = _____	
7.	Anlaßzahl	Number of starts	z = _____	
8.	Anlaßhäufigkeit	Frequency of starts	h = _____	starts/h
9.	Umgebungstemp. am Aufstellort	Ambient temperature at site	_____	°C
10.	Massenträgheitsmoment von Motor + Arbeitsmaschine	Mass moment of inertia of motor + driven machine	Jges. _____	kgm ²
11.	Momentenkennlinie der Maschine linear, konstant oder proportional	torque characteristic of driven machine linear, constant or proportional	_____	(Kennlinie/ (characteristic)
12.	Nenn Drehzahl	Rated speed	_____	l/min / rpm)
13.	Drehzahlstellbereich	Range of speed adjustment	_____	
14.	Drehzahlregelbereich	Range of speed control	_____	
15.	Kühlwassertemperatur	Temperature of cooling water	_____	°C

Es bedeuten: / It means:

Anlaßschwere	f = $\frac{\text{mittleres Anlaufmoment}}{\text{Nennmoment}}$	Halblastanlauf = Anlaßschwere f = 0.7
		Nennlastanlauf = Anlaßschwere f = 1.0
		Vollastanlauf = Anlaßschwere f = 1.4
		Schweranlauf = Anlaßschwere f = 2.0
Starting severity	f = $\frac{\text{average starting torque}}{\text{nominal torque}}$	Semi-load start = starting severity f = 0.7
		Nominal start = starting severity f = 1.0
		Full load start = starting severity f = 1.4
		Heavy duty start = starting severity f = 2.0

Nach VDE 0660, Teil 3 wird zwischen den 4 bevorzugten Anlaßbetriebsarten unterschieden.
 According to VDE 0660, part 3; distinctions are made between 4 preferred methods of starting.

Anlaßzahl	Die Zahl der Anlaßvorgänge, die hintereinander mit je einer Pause von 2 Anlaßzeiten bis zum Erreichen der Grenzüber Temperatur durchgeführt werden können.
Number of starts	The number of starting operations which can be successively performed with an interval of twice the starting time until the admissible excess temperature is reached.
Anlaßhäufigkeit	Die Zahl der in gleichmäßigen Abständen dauernd zulässigen Anlaßvorgänge je Stunde ohne Überschreiten der Grenztemperatur von 80 °C.
Starting frequency	The number of permanently admissible starting operations per hours without exceeding the temperature limits value of 80°C.

BEA Anlasserbau
MKS Anlasser- und Elektrotechnik GmbH, Königskamp 16 , 52428 Jülich
Dept. Sales: Liquid Starters **Dept: Spare parts and services**
Contact: Fernando Gonzalez **Contact: Willi Prumbaum**
 Phone +49 2461/9358-21 Phone +49 2461/9358-23
 Fax +49 2461/9358-58 Fax +49 2461/9358-58
 E-Mail: f.gonzalez@mks-anlasser.de E-Mail: w.prumbaum@mks-anlasser.de

Wichtiger Hinweis - IMPORTANT
Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme und beim Motorenwechsel
Procedure for commissioning and replacement of motors

1. Aufgrund der leichten Anpassung eignet sich ein MKS-Anlasser für Lagerhaltung und Einsatz für größere Leistungsbereiche von Drehstromschleifringläufermotor.

MKS starters are due to their easy adaptability suitable for storing and use for a large power range of three-phase slip ring rotor motors.

2. Wir berechnen die Soda-Lösungen als Service. Diese ist eine theoretische Berechnung. Die Sodaangaben können je nach Wasserqualität und Wassertemperaturen variieren, daher empfehlen wir auf jedem Fall eine Messung der Phasenwiderstände des Anlassers mit jeweiligem Elektrolyt gemäß Messaufbau durchzuführen.

Calculations of sodium concentrates are complimentary and included in our service. The calculations are theoretical, i.e. the sodium data are variable according to the quality of the water and temperature. We therefore recommend in any case to measure the starter's phase resistance with the respective electrolyte according to the below indicated measuring configuration.

3. Berechnung der Motorkonstante/Calculation of the motor constant:

$$K \approx \frac{U_{20}}{I_{th2} \cdot \sqrt{3}}$$

U_{20} = Rotorstillstandsspannung / Rotor standstill voltage

I_{th2} = Rotorbemessungsstrom / Rotor rating current

4. Berechnung des Phasenwiderstandes/Calculation of the phase resistance

$$R_{ph} \approx \frac{K}{f}$$

f = 1 für Lüfter /for fan
 f = 1,4 für Mühlen /for mill
 f = 1,8 für Brecher /for crusher

K = Motorkonstante /Motor constant

f = Anlasssschwere /Starting severity

R_{ph} = Phasenwiderstand (in Rmax) / Phase resistance (at Rmax)

5. Messung des Phasenwiderstandes / Measurement of the phase resistance

$$R_g \approx \frac{U}{I} \qquad R_{ph} \approx \frac{R_g}{2}$$

6. Messaufbau / Measuring configuration

