

BÜHNER SCHAIBLE

**ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK GmbH**

Mess- und Regeltechnik
Maschinen-Steuerungen
Fördertechnik

Entwicklung - Konstruktion - Fertigung

Bedienungsanleitung

Frequenzsteuergerät für Rund- und Linearförderer

Typ RM6
Typ RM6 V1.2
Typ RM6-10
Typ RM6P
Typ RM6PL
Typ RM5
Typ RM5-10

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise	3
Montage und Inbetriebnahme	4
Allgemeines	5 - 7
Technische Daten	8
Gerätebeschreibung	9
Steckverbinder und Anschlüsse	10
Frontplattenbeschreibung	11 - 12
Anschlußbild	13
Fehleranalyse	14
Laborbericht	15
Konformitätserklärung	16

Sicherheitstechnische Hinweise für den Benutzer

Diese Beschreibung enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsmäßigen Gebrauch der darin beschriebenen Produkte Sie sind für technisch qualifiziertes Personal bestimmt.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen, und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können (Definition für Fachkräfte laut IEC 364).

Gefahrenhinweis

Die folgenden Hinweise dienen sowohl der persönlichen Sicherheit des Bedienungspersonals, als auch der Sicherheit der beschriebenen Produkte sowie daran angeschlossene Geräte.

Warnung!

Gefährliche Spannung.

Nichtbeachtung kann Tod, schwere Körperverletzung oder Sachschaden verursachen.

- Trennen Sie die Versorgungsspannung vor Montage- oder Demontearbeiten sowie bei
- Sicherungswechsel oder Aufbauänderungen ab.

- Beachten Sie die im spezifischen Einsatzfall geltenden Unfallverhütungs- und
- Sicherheitsvorschriften.

- Vor Inbetriebnahme ist zu kontrollieren, ob die Nennspannung des Gerätes mit der örtlichen
- Netzspannung übereinstimmt.

- Not-Aus-Einrichtungen müssen in allen Betriebsarten wirksam bleiben.
- Entriegeln der Not-Aus-Einrichtungen dürfen kein unkontrolliertes Wiederanlaufen bewirken.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die hier beschriebenen Geräte sind elektrische Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Anlagen. Sie sind zum Einsatz in der Steuerungs- und Automatisierungstechnik konzipiert.

Montage und Inbetriebnahme

Montage

Zur Montage des Gerätes sind in der Rückseite vier Bohrungen vorgesehen. Die Montagerichtung ist beliebig. Da bei Betrieb des Gerätes Wärme entsteht, muß es auf einer Metallplatte im Luftstrom montiert werden, um eine Überhitzung zu vermeiden. eine Montage auf oder in unmittelbarer Nähe anderer Wärmequellen muß vermieden werden. Das Gerät sollte unbedingt vibrationsfrei montiert werden.

Inbetriebnahme

Vor Inbetriebnahme sind die örtlichen Gegebenheiten zu überprüfen!

- Höhe der Netzspannung, (die Netzfrequenz ist nicht entscheidend)
- Nennleistung des Fördergerätes (Achtung! Muß mit Wechselstrommagneten ausgerüstet sein)
- **Hinweis: Das Fördergerät muß nicht mechanisch auf die Netzfrequenz abgestimmt werden. (z.B. keine mechanische Abstimmung auf 60Hz im außereuropäischen Raum)**

Einstellhinweise

Die folgenden Einstellungen sollten nur mit dem entsprechenden Laborgerät (von außen einstellbare Frequenz) vorgenommen und die Ergebnisse dann in dieses Gerät übernommen werden. Auch Halbwellenbetrieb möglich.

Vorgehensweise:

Am Schwingfördersystem wird mit Hilfe des RESOMATEN zuerst die mech. Resonanzfrequenz ermittelt. Dazu den Fördertopf oder die Schiene nur mit einem Prüfteil beladen. Dann die Antriebsfrequenz mit Hilfe des RESOMATEN durchtasten. Bei mechanischer Resonanz hat das Prüfteil die größte Geschwindigkeit. (ACHTUNG! Zwei oder mehrere Resonanzstellen sind möglich.) Die Hauptresonanzstelle ist die mit der größten Teilegeschwindigkeit. Da in diesem Zustand das System aber sehr weich ist (Fördergeschwindigkeit dämpfungsabhängig), muß nun die Ausgangsfrequenz am RESOMATEN ca. 1,5Hz höher als die mech. Resonanzfrequenz eingestellt werden (erzwungene Schwingung siehe Anlage 1) Bei großen Gewichtsveränderungen, bis hin zur Entleerung, bietet sich ein alternativer Arbeitspunkt an $f_A = f_0 - \Delta 3\text{Hz}$ (Diagramm3). **Dadurch wird das Fördersystem mechanisch stabil und die Fördergeschwindigkeit, bleibt auch bei Gewichtsänderungen konstant.** Die endgültige Einstellung der gewünschten Fördergeschwindigkeit erfolgt dann über das Sollwertpotentiometer (Schwingungskraft) und durch Wahl der *Ausgangs-Stromimpulsform (siehe Prospekt).

*Sinusförmiger Strom oft vorteilhaft für Rundförderer.

Rechteckförmiger Strom oft vorteilhaft für Linearschienen.

Ergebnis:

Nicht nur eine Vervielfachung des Wirkungsgrades (siehe Anlage 2) durch Stromrückgewinnung (Blindstromkompensation) resultiert aus der neuen Konzeption (siehe Diagramm), sondern auch eine hohe Stabilität der Fördergeschwindigkeit und eine wesentliche Vereinfachung der mechanischen Einstellarbeiten.

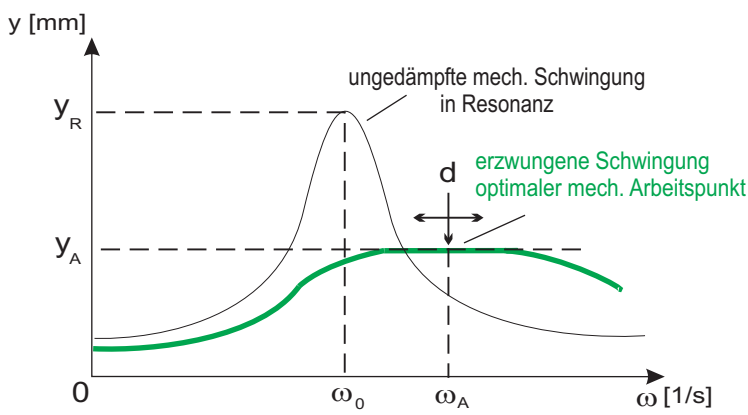
Der RESOMAT liefert am Ausgang einen symetrischen Wechselstrom, daher entsteht kein störender Magnetisierungseffekt an den Förderteilen und keine Restremanenz am Magneten. Die Ausgangsfrequenz des RESOMATEN ist absolut stabil.

Allgemeines

Arbeitspunkteinstellung an Schwingensystemen

elek. Antriebsfrequenz ω_A (f_A)
 $\omega_A = \omega_0 + \Delta 1,5 \text{ Hz}$
 $f_A = f_0 + \Delta 1,5 \text{ Hz}$
Folge: $y_A = \text{konstant}$

Achtung! f_A bei symetr. Wechselstrom $= \frac{1}{2} f_0 + \Delta 1,5 \text{ Hz}$



$$J_r = \frac{J_1 \cdot J_2}{J_1 + J_2} \quad m_r = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}$$

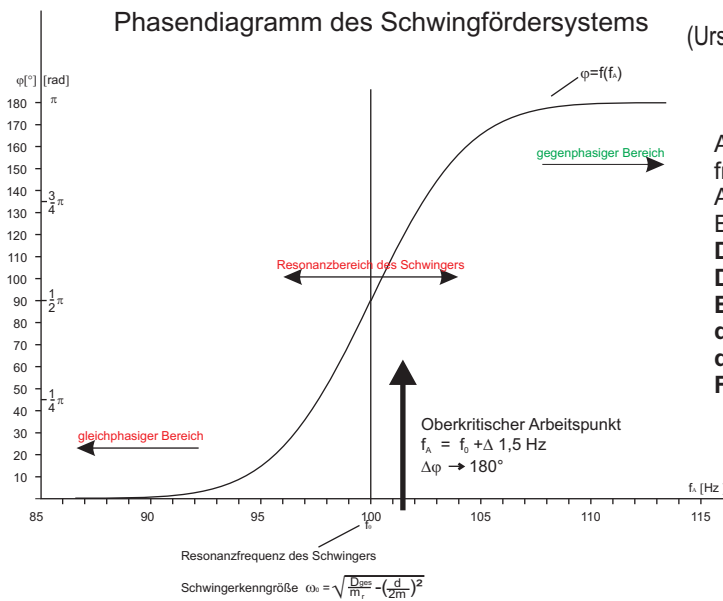
- y = Elongation (Auslenkung)
- y^R = Elongation bei mech. Resonanz
- y_A = Elongation bei ω_A (f_A)
- ω = Kreisfrequenz
- ω_A (f_A) = Antriebsfrequenz elektrisch
- ω_0 (f_0) = mech. Resonanzfrequenz
- d = Dämpfungskonstante
- F_d = Dämpfungskraft
- V_F = Federgeschwindigkeit
- m_r = resultierende Masse (Gewicht)
- m_L = Masse Beladung
- D = Federkonstante (Feder)
- J_r = result. Massenträgheitsmoment
- ϕ = Phasenbeziehung
- D^* = Winkelrichtgröße $\frac{M_d}{\phi}$

$$y_A = f(\omega_A) \quad y = f(\omega)$$

Wendelförderer $\omega_0 \approx \sqrt{\frac{D^*}{J_r} - \left(\frac{d}{2m_L}\right)^2}$

Linearförderer $\omega_0 \approx \sqrt{\frac{D}{m_r} - \left(\frac{d}{2m_L}\right)^2}$

Dämpfungskonstante des Schwingers $d \approx k \cdot m_L$ bzw $\frac{F_d}{V_F}$



(Ursache der Dämpfung: Federreibung und bewegte Masse)

Antriebsfrequenz größer als die Resonanzfrequenz des Schwingers. In diesem Arbeitspunkt geht die Phasenlage zwischen Erregung und Resonator gegen 180°.
Dieser Arbeitspunkt kompensiert Dämpfungsänderungen bei gleichzeitiger Erhaltung der harmonischen Schwingbewegung des mechanischen Schwingers; deshalb gut geeignet für schwierige Kunststoff-Förderteile. (Üblicher Arbeitspunkt)

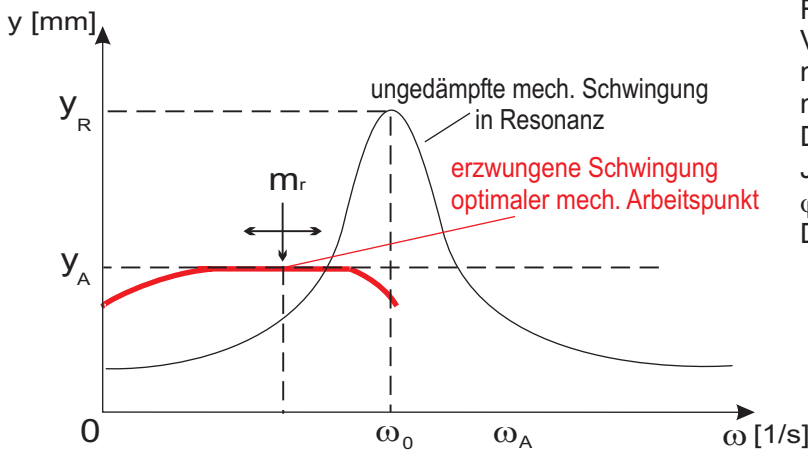
Änderungen u. Ergänzungen vorbehalten K. Bühner

Allgemeines

Diagramm 3 Arbeitspunkteinstellung an Schwingensystemen bei großen Gewichtsveränderungen

elek. Antriebsfrequenz ω_A (f_A)
 $\omega_A = \omega_0 - \Delta 3 \text{ Hz}$
 $f_A = f_0 - \Delta 3 \text{ Hz}$
Folge: $y_A = \text{konstant}$

Achtung! f_A bei symetr. Wechselstrom = $\frac{1}{2} f_0 - \Delta 3 \text{ Hz}$



Konstante Fördergeschwindigkeit bei großen Gewichtsveränderungen, bis hin zur Entleerung. Zu berücksichtigen ist bei diesem Arbeitspunkt die etwas höhere Stromaufnahme.

- y = Elongation (Auslenkung)
- y^R = Elongation bei mech. Resonanz
- y^A = Elongation bei ω_A (f_A)
- ω = Kreisfrequenz
- $\omega_A(f_A)$ = Antriebsfrequenz elektrisch
- $\omega_0(f_0)$ = mech. Resonanzfrequenz
- d = Dämpfungskonstante
- F_d = Dämpfungskraft
- V_F = Federgeschwindigkeit
- m_r = resultierende Masse (Gewicht)
- m_L = Masse Beladung
- D = Federkonstante (Feder)
- J_r = result. Massenträgheitsmoment
- φ = Phasenbeziehung
- $D^* = \text{Winkelrichtgröße } \frac{M_d}{\varphi}$

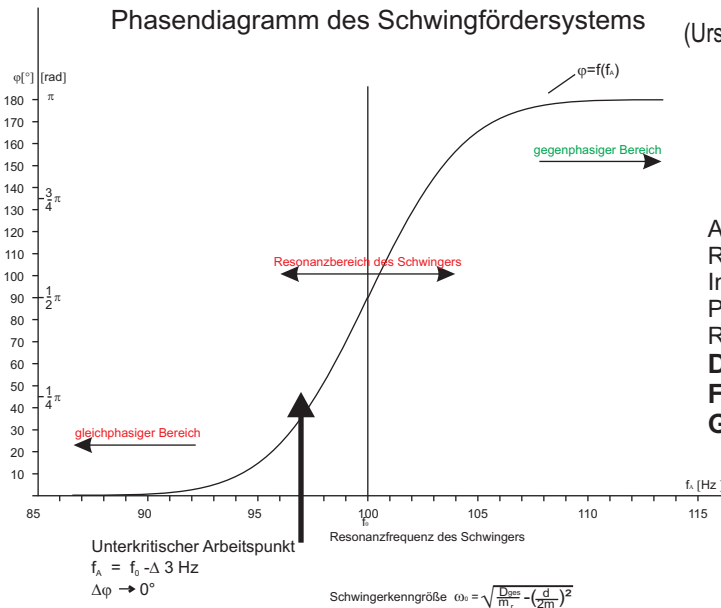
$$y_A = f(\omega_A) \quad y = f(\omega)$$

Wendelförderer $\omega_0 \approx \sqrt{\frac{D^*}{J_r} - \left(\frac{d}{2m_L}\right)^2}$

Linearförderer $\omega_0 \approx \sqrt{\frac{D}{m_r} - \left(\frac{d}{2m_L}\right)^2}$

Dämpfungskonstante des Schwingers $d \approx k \cdot m_L$ bzw $\frac{F_d}{V_F}$

Phasendiagramm des Schwingfördersystems



(Ursache der Dämpfung: Federreibung und bewegte Masse)

Antriebsfrequenz kleiner als die Resonanzfrequenz des Schwingers. In diesem Arbeitspunkt geht die Phasenlage zwischen Erregung und Resonator gegen Null. **Dabei ergibt sich eine stabile Fördergeschwindigkeit bei großen Gewichtsveränderungen der Förderteile.**

Unterkritischer Arbeitspunkt
 $f_A = f_0 - \Delta 3 \text{ Hz}$
 $\Delta\varphi \rightarrow 0^\circ$

$$\text{Schwingerkenngröße } \omega_0 = \sqrt{\frac{D_{\text{res}}}{m_r} - \left(\frac{d}{2m_L}\right)^2}$$

Änderungen u. Ergänzungen vorbehalten K. Bühner

Halbwellenbetrieb

KenngroÙe des
Schwingfödersystems:
z.B.(Linear- und Rundföderer)

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{D_{ges}}{m_r} - \left(\frac{d}{2m}\right)^2}$$

d = Dämpfungskonstante
D_{ges} = gesamte Federkonstante
m_r = resultierende Masse des Schwingers
u. result. Massenträgheitsmoment

Achtung!

Folgende Punkte sind im Halbwellenbetrieb zu beachten!

Optimaler Arbeitspunkt des Schwingers $f_A = f_0 \pm \Delta 3,0\text{Hz}$

Da f_A durch den Universal Resomat absolut stabil im Bereich von 4,0 - 99,9 Hz wählbar ist, kann die Schwinger-KenngroÙe f_0 als variabler, normierter, mechanischer Wert ausgeführt werden.

- **Die mechanische Frequenz ändert sich in dieser Betriebsart auf den halben Wert.**
- Der Ausgangsstrom stellt sich als pulsierender Gleichstrom dar.
- Alle anderen Werte und Einstellungen bleiben erhalten.

Technische Daten

Type	RM6, RM6 V1.2, RM6P, RM6PL, RM5 RM6-10 (10Amp.), RM5-10 (10 Amp.)
Anschlußspannung	230V oder 115V , +10% / -15% 50/60Hz
Netzsicherung F1 <small>(muß bei Platinenversion extra eingebaut werden)</small>	6A-Version Sicherung 4A träge 10A-Version Sicherung 6,3A träge
Antriebsfrequenz <small>(auch Halbwellenbetrieb)</small>	10,0 - 99,9 Hz digital einstellbar in 0,1 Hz Schritte (Quarzstabil)
Ausgangsstrom <small>(Schwingungskraft)</small>	Sinus- oder Rechteckförmiger Wechselstrom (Überstromabschaltung)
max. Dauerstrom	6 A , 10 A mit Kühlkörper u. Lüfter
Sanftanlauf	ca. 3s ein-/ausschaltbar
Optokopplereingang Sperr/Freigabe	24 VDC 10mA (invertierbar)
Kontakteingang Sperr/Freigabe	Kontakt, Kontaktbelastung 12V , 10mA (invertierbar)
Sollwerteingang	10K Poti oder 0-10V (Ri ca. 10K)
Ausgang:	24V / 200mA
Schutzart	IP 54
Temperaturbereich	0 - 40° C
Abmessungen RM6, RM5	Aluminiumgehäuse 200 x 100 x 80 mm Bohrbild 187 x 87 bzw. 187 x 66mm
Abmessungen RM6P, RM6PL	RM6P 210 x 117 x 65 mm Bohrbild 196 x 93 mm - 4 x 5,3 mm
	RM6PL 210 x 90 x 65 mm Bohrbild 200 x 50 mm - 4 x 5,3 mm
Abmessungen RM6-10, RM5-10	Aluminiumgehäuse 200 x 175 x 80 mm (seitlich mit Zusatzkühlkörper u. Lüfter) Bohrbild 187 x 87 bzw. 187 x 66 mm

Gerätebeschreibung

Anschluß des Fördergerätes

Das Steuergerät ist mit einer Schukokupplung ausgestattet. Ein entsprechender Gegenstecker ist an dem Anschlußkabel des Schwingförderers zu montieren.

Steuereingang Sperre / Freigabe

Achtung! Start-Stop-Betrieb nur über Steuereingang!

Der Steuereingang ist für 24VDC ausgelegt (Anschluß nach Anschlußbild Seite 9). Im Gerät läßt sich über den Schalter 2.3 der Eingang als "Sperre" oder als "Freigabe" einstellen. Ist der Wahlschalter auf "Sperre" eingestellt und 24V angelegt, schaltet der Ausgang des Steuergerätes ab. Ist der Wahlschalter auf "Freigabe" eingestellt, schaltet beim anlegen von 24V der Ausgang ein. Es ist auch möglich die im Gerät zur Verfügung stehenden 24V über einen externen Kontakt auf den Steuereingang zu schalten, und so einen Kontakteingang zu realisieren.

Wird der Steuereingang nicht verwendet, dann muß der Wahlschalter auf "Sperre" eingestellt sein.

Interne Einstellmöglichkeiten

!! ACHTUNG vor öffnen des Gerätes und bei Arbeiten im Gerät Netzstecker ziehen!!

Wahlschalter 1.3 "Sinus/Rechteck"

Hiermit läßt sich die Ausgangs-Impulsform wählen. Die Sinusform ist oft vorteilhafter an Rund- und die Rechteckform an Linearförderern.

Wahlschalter 2.3 "Sperre/Freigabe"

Vorwahl der Steuereingangsfunktion.

Bei nichtbenützen des Steuereingangs muß der Wahlschalter auf "Sperre" eingestellt werden!

Wahlschalter 3.3 "Sanftanlauf"

Der Sanftanlauf wird im Einschaltmoment wirksam, und dient dazu, die Förderleistung zeitlich geführt hochzufahren, damit z.B. geordnetes Material im Einschaltmoment nicht wieder seine Lage verändert. Die Dauer des Sanftanlaufs beträgt 3Sek. Soll kein Sanftanlauf wirksam werden, so muß mit dem Wahlschalter 3 der Sanftanlauf abgeschaltet werden.

Frequenzschalter

Mit den Frequenzschaltern (10er; 1er; 0,1er) läßt sich die Frequenz im Bereich 10,0Hz und 99,9Hz, in 0,1Hz Schritten einstellen.

Wahlschalter 1.2 "Sollwert"

Es bestehen zwei Sollwerteingabemöglichkeiten. Mit einem Potentiometer, welches standartmäßig im Gerät montiert und nach Anschlußbild verdrahtet ist oder über 0-10 V DC. Dazu muß der entsprechende Wahlschalter nach Anschlußbild für den jeweiligen Fall geschaltet werden.

Wahlschalter 2.2 "Halbwelle"

An diesem Wahlschalter lassen sich die Betriebsarten "Vollwelle" und "Halbwelle" wählen. In der Einstellung "Halbwelle" sollten unbedingt die Informationen auf Seite 7 berücksichtigt werden.

Sollwertbegrenzung

Mit dem Trimpotentiometer für die Sollwertbegrenzung kann der maximale Sollwert begrenzt werden.

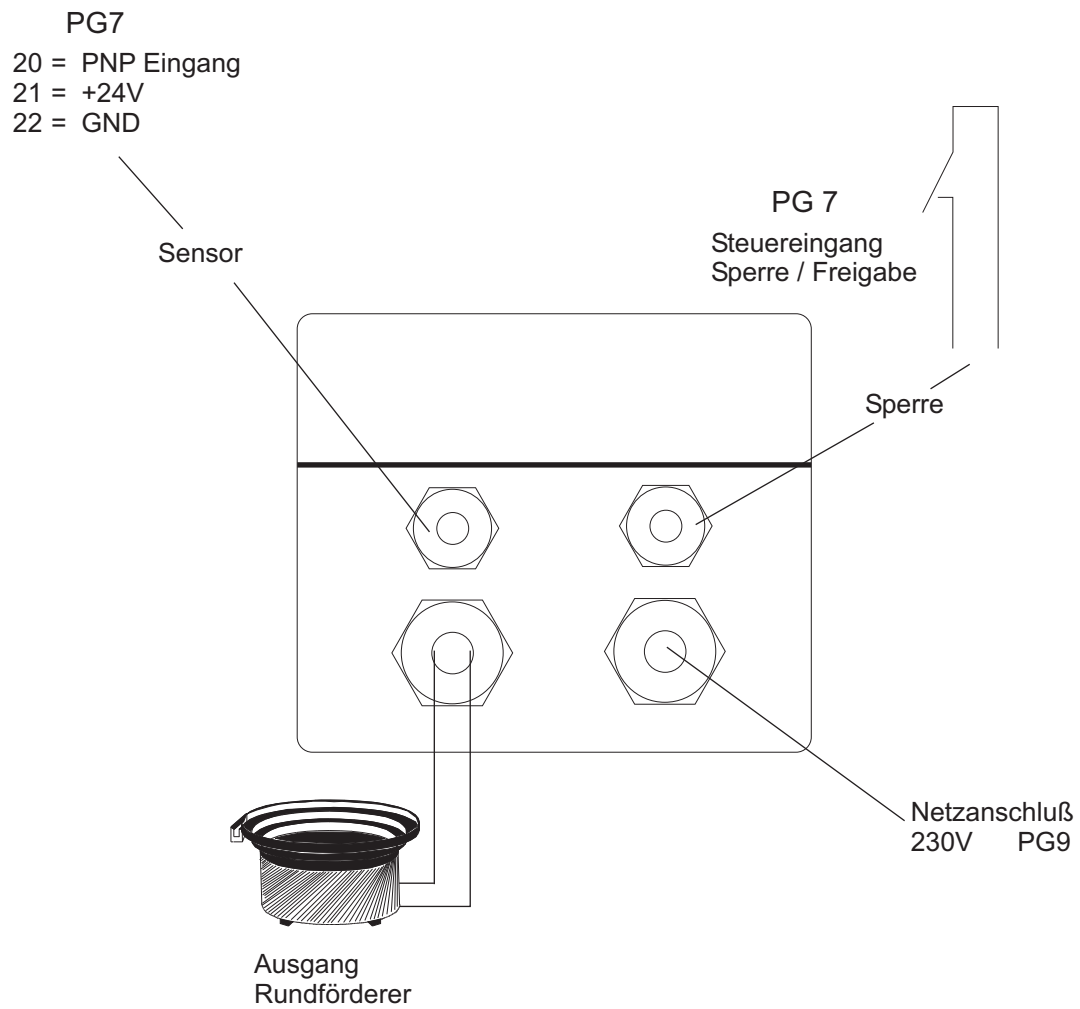
Überstromabschaltung

Wird der Nennstrom weit überschritten, schaltet das Gerät ab und die rote **ERR-LED** auf der Frontplatte leuchtet. Mit der **RESET-Taste** im Gehäuse wird das Gerät wieder eingeschaltet.

Unterspannungsanzeige / Netzüberwachung

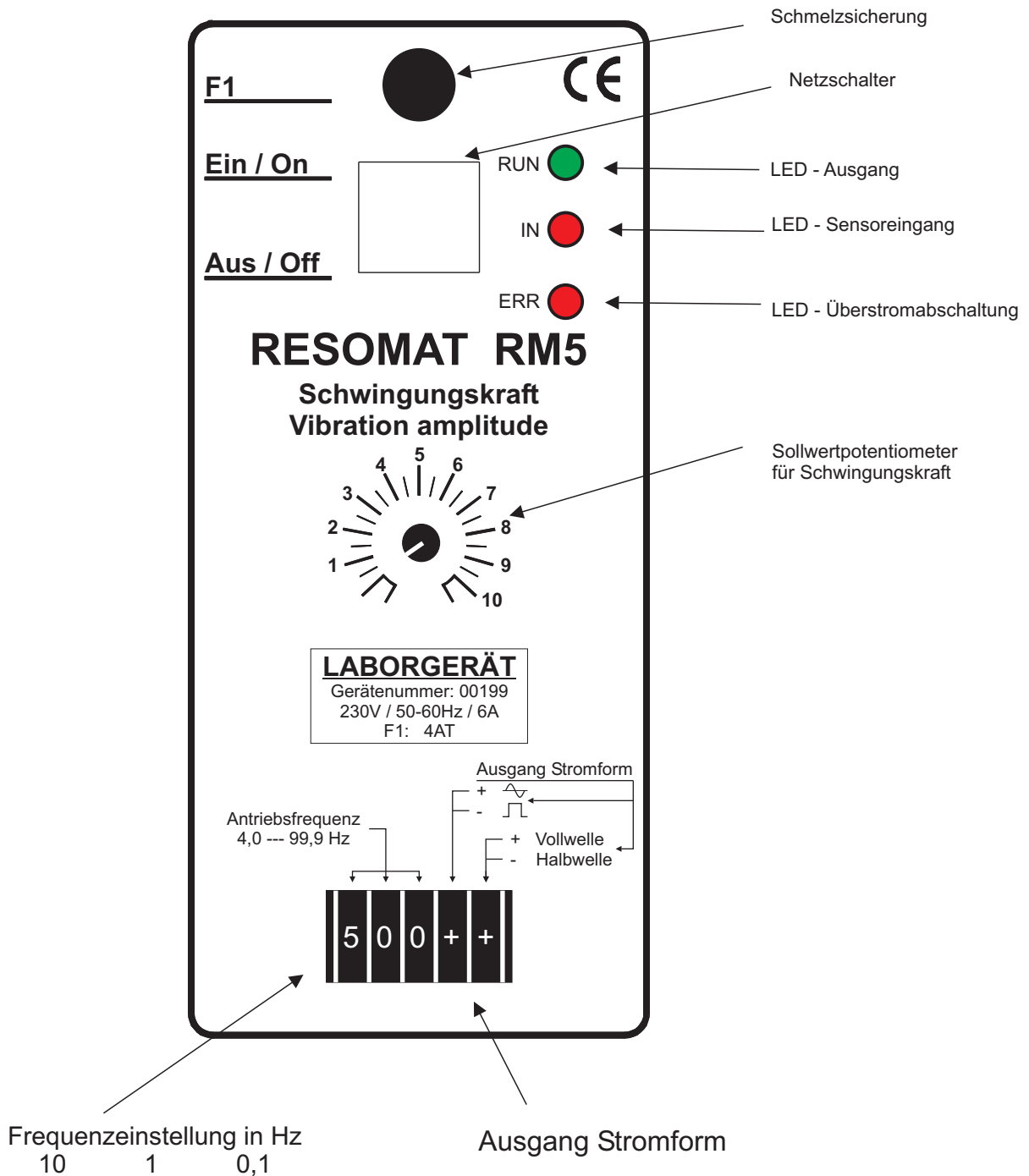
Sinkt die Netzspannung unter 190V, schaltet das Gerät automatisch ab und die **ERROR-LED** leuchtet. Steigt die Netzspannung wieder über 200V, startet das Gerät automatisch und die **ERROR-LED** erlischt.

Steckverbinder und Anschlüsse

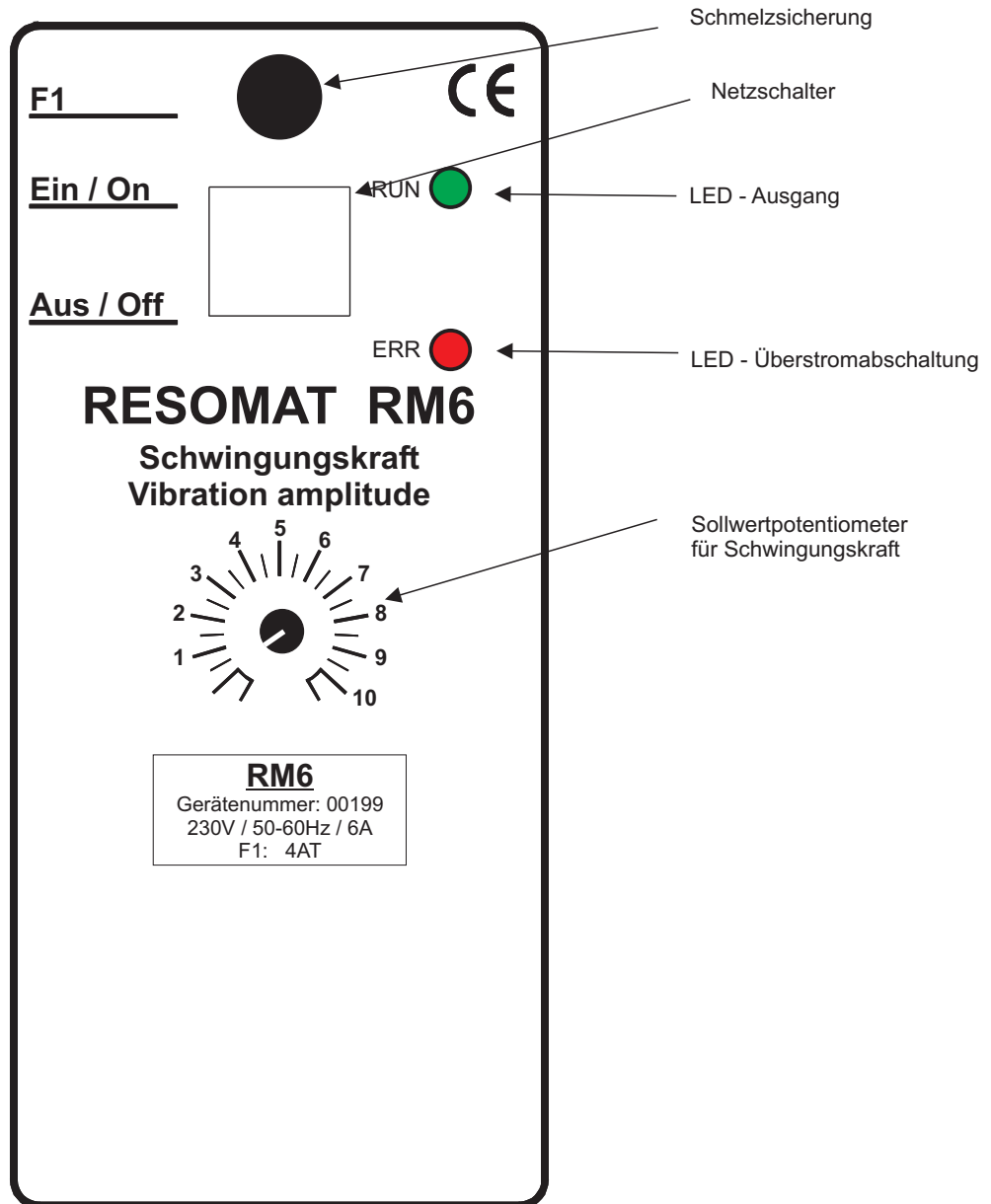


Achtung !!
Ausgang nicht mit N verbinden !!

Frontplattenbeschreibung RM5 Laborgerät

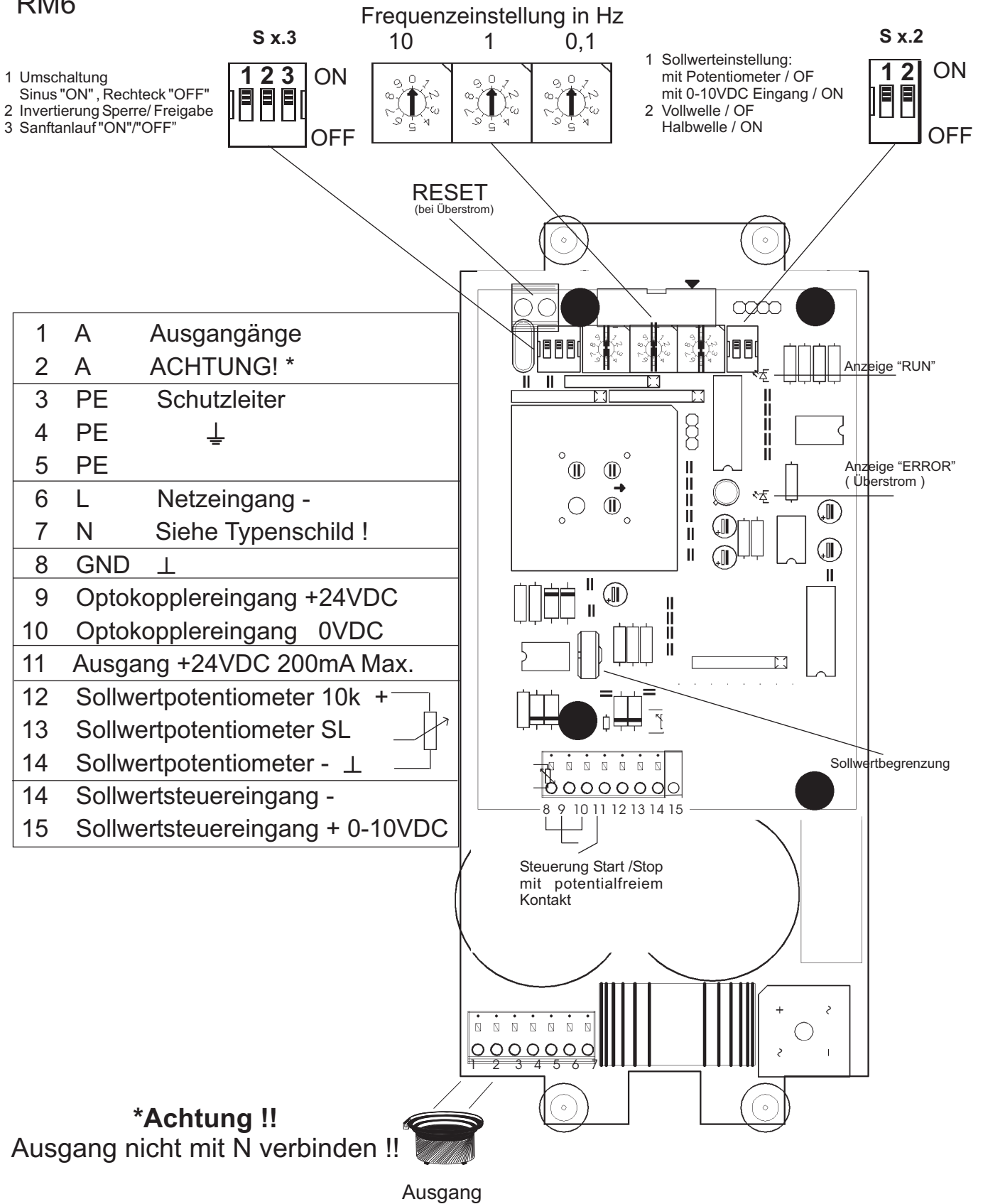


Frontplattenbeschreibung
RM6 Industriegerät



Anschlußbild RM6

Frequenzeinstellung bei RM5 an der Frontplatte
 Umschaltung Sinus-Rechteck bei RM5 an der Frontplatte
 Umschaltung Vollwelle-Halbwellen bei RM5 an der Frontplatte



Fehleranalyse

Gerät arbeitet nicht:

- Prüfen, ob Netzspannung vorhanden ist.
- Steuereingangsinvertierung "Sperr/Freigabe" richtig einstellen.
Wird dieser Eingang nicht benutzt, dann muß der Wahlschalter auf "OFF" eingestellt sein.
- Rote FEHLER-LED leuchtet.
Überstromabschaltung aktiv, Nennstrom wurde weit überschritten,
Gerät schaltet sich selbstständig ab.
Mit der RESET-Taste auf der Frontplatte wird das Gerät wieder eingeschaltet,
- Rote FEHLER-LED leuchtet.
Wenn die Netzspannung unter 190V absinkt schaltet das Gerät automatisch ab.
Bei Netzwiederkehr ab 200V, startet das Gerät automatisch wieder und die FEHLER-LED erlischt.

Förderer bringt keine Leistung:

- Prüfen, ob die richtige Ausgangsfrequenz eingestellt ist (Einstellhinweise Seite 4/5/6)
Sollwertvorgaben prüfen..

Förderer schwingt beladungsabhängig:

- Prüfen, ob die richtige Ausgangsfrequenz eingestellt ist (Einstellhinweise Seite 4/5/6
Arbeitspunkteinstellung an Schwingsystemen).

Magnet wird heiß:

- Magnet hat falsche Nennspannung, kontrollieren.
- Die Stromaufnahme des Magneten ist auf Grund falscher Nennspannung oder zu großem Luftspalt zu hoch, kontrollieren.
Die Eingangstrommessung der Schwingsysteme erfolgt zweckmäßiger Weise mit Messkoffer bzw. Strommesser (Dreheisenmesswerke) der Firma Bühner u. Schaible GmbH.
- Beim Einsatz von Gleichstrommagneten eventuell Ummagnetisierungsverluste zu hoch.
—————> Verbesserung durch Halbwellenbetrieb.

Technische Hilfe:

- Applikationshilfe , techn. Beratung bei Schwierigkeiten an Rund- und Linerarfördereinheiten.
Tel. 07181-978410 siehe auch Anhang !

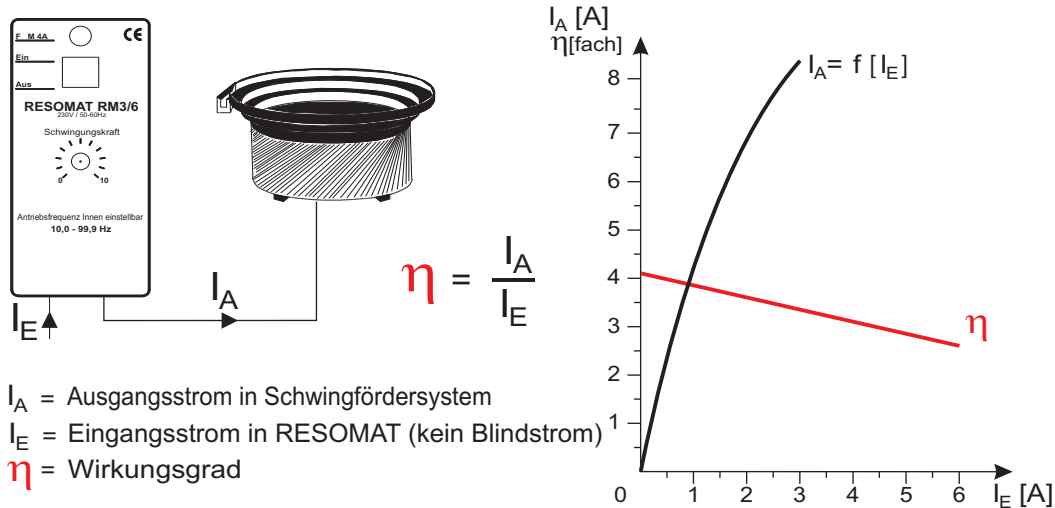
Universal RESOMAT

für Förder-, Zuführ- und Sortiertechnik
mit Schwingförderer (Rund- u. Linearförderer)

Energierückgewinnung

Anlage 2

Stromwirkungsgrad



Alle RESOMAT-typen der Firma Bühner u. Schaible GmbH erreichen durch Induktionsrückgewinnung eine echte Energieersparnis. Gleichzeitig erfolgt eine Blindstromkompensation, so daß der vom Versorgungsnetz zugeführte Strom nahezu real ist.

Der Stromwirkungsgrad hängt ausschließlich von der Güte Q der verwendeten Magnettypen ab $Q = \frac{L}{R_V} k$, das heißt vom Verhältnis der Magnetinduktivität L zum ohmschen Widerstand R_V der Magnetspule und liegt in der Praxis bei ca. 3:1. Dies ist gültig für Wechselstrommagnete mit brauchbarem Kernblechmaterial, also Dynamoblech mit geringem Ummagnetisierungsverlust. (Siehe Schaubild Stromwirkungsgrad)

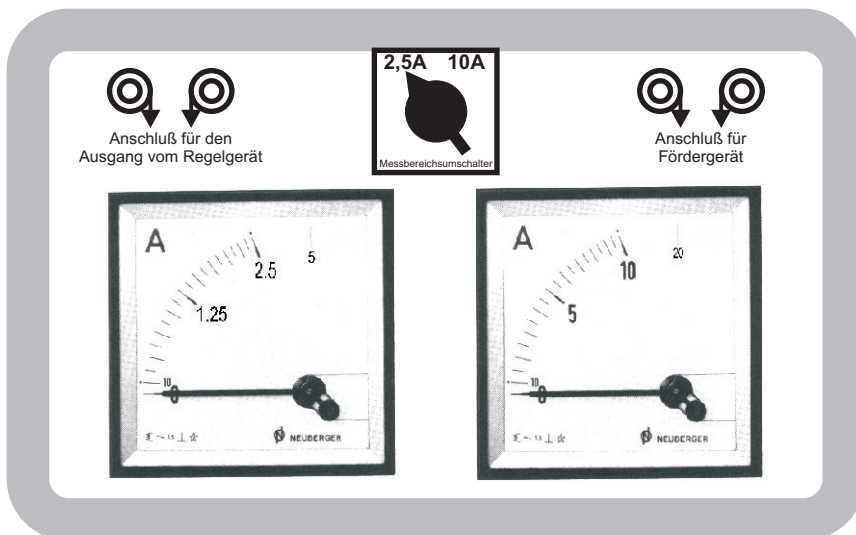
Die Bewertung dieser Energieersparnis führt in der Hochrechnung bei einem gängigen 1kVA Schwingkessel, einer Betriebszeit von ca. 2500 Stunden/Jahr und bei üblichem Industriestromtarif zu einer Betriebskostensenkung von ca. 500.-DM jährlich.

Der konsequente RESOMAT-Einsatz bedeutet daher auch einen wesentlichen Beitrag zur Betriebskostensenkung.

Förder- technik

Strommesser zur Erleichterung der
mech. Prüf- und Abgleicharbeiten
an Schwingfördersystemen

Strommesser



Technische Daten:

Dreheisenmeßgeräte zur
genauen Ermittlung des
Strommittelwertes

Messbereich 1: 2,5 Ampere
Messbereich 2: 10 Ampere
(umschaltbar über
Wahlschalter)

**Gemessen wird der Ausgangsstrom des
Regelgerätes bzw. der Eingangsstrom der
Fördergeräte,
um Überlastungen des Regelgerätes
und der Magneten zu vermeiden**

Da dieser Prospekt nur einen kleinen
Einblick in unser Steuerungsprogramm
für Sondermaschinen vermittelt,
stehen wir für eine ausführliche und
unverbindliche Beratung jederzeit
zur Verfügung.

Bühner & Schaible GmbH
Ameisenstraße 12
D-73663 Berglen-Hößlinswart
Tel. 07181 / 97841-0
Fax 07181 / 97841-22

BÜHNER GmbH
SCHAIBLE
ELEKTRONIK

EG - Konformitätserklärung

Für das folgend bezeichnete Erzeugnis

Frequenzsteuergerät Typ Resomat RM6, RM5
mit Schwingfördergeräten

wird hiermit bestätigt, daß es den wesentlichen Schutzanforderungen entspricht, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG) festgelegt sind.

Diese Erklärung gilt für alle Exemplare, die nach den anhängenden Fertigungszeichnungen - die Bestandteil dieser Erklärung sind - hergestellt werden. Zur Beurteilung des Erzeugnisses hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit wurden folgende Normen herangezogen:

EN 55011, Klasse A
EN 50082-2
VDE 113 - EN 60204

IEC 801-2
IEC 801-3
IEC 801-4

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller/Importeur

Bühner & Schaible GmbH
Ameisenstraße 12
73663 Berglen

abgegeben durch

Herrn Kurt Bühner
Geschäftsführer

Berglen, den 23.07.1996

Unterschrift:

