



fimotec - fischer
D - 78588 Denkingen

Bedienungsanleitung

Frequenzsteuergerät für Rund- und Linearförderer

Typ FR 05

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise	2
Montage und Inbetriebnahme	3
Allgemeines	4 - 6
Technische Daten	7
Gerätebeschreibung	8 - 9
Steckverbinder und Anschlüsse	10
Anschlußbild	11
Fehleranalyse	12
Konformitätserklärung	13

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, sollte eine Montage auf oder in unmittelbarer Nähe anderer Wärmequellen vermieden werden. Das Gerät muß auf einer Metallplatte im Luftstrom montiert werden, um eine Überhitzung zu vermeiden.

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 nichtmechanisch 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 FR 05 zuerst die mech. Resonanzfrequenz ermittelt. Dazu den Fördertopf oder die Schiene nur mit einem Prüfteil beladen. Dann die Antriebsfrequenz mit Hilfe des FR 05 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 FR 05 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 $f_A = f_0 - \Delta 3\text{Hz}$ (Diagramm 3). Dadurch wird das Fördersystem mechanisch stabil und die Fördergeschwindigkeit, 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.

Dreieckförmiger 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 FR 05 liefert am Ausgang einen symmetrischen Wechselstrom, daher entsteht keine Vormagnetisierung im Magneten (keine Remanenzbildung).

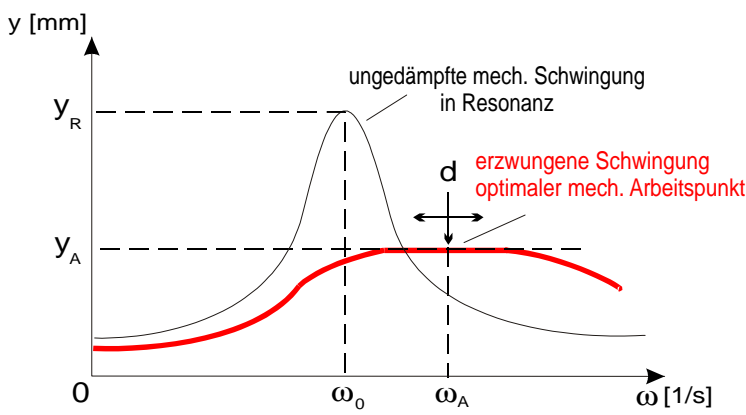
Die Ausgangsfrequenz des FR 05 ist absolut stabil.

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 $\frac{M_d}{\phi}$

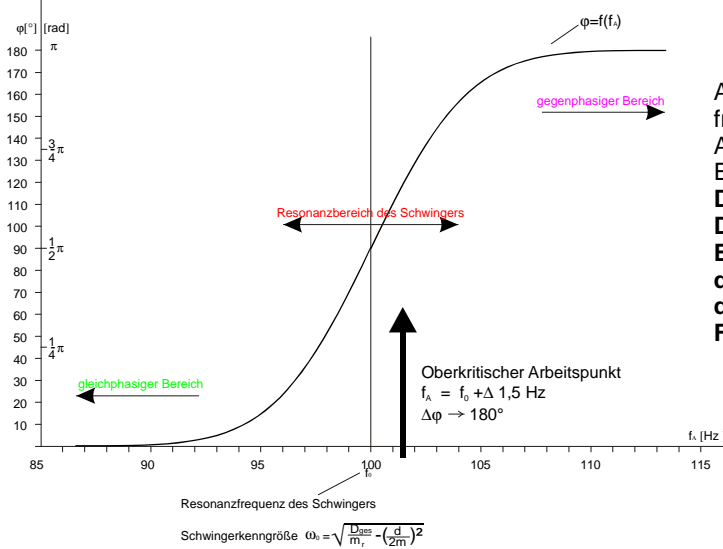
$$y_A = f(\omega_A) \quad y = f(\omega)$$

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. $\frac{F_d}{V_F}$

Phasendiagramm des Schwingfördersystems



(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

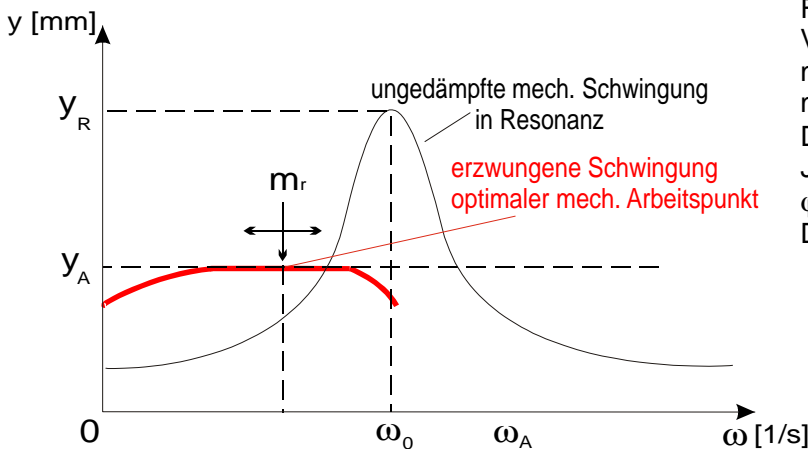
elek. Antriebsfrequenz ω_A (f_A)

$$\omega_A = \omega_0 - \Delta 3 \text{ Hz}$$

$$f_A = f_0 - \Delta 3 \text{ Hz}$$

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
- 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 $\frac{M_d}{\varphi}$

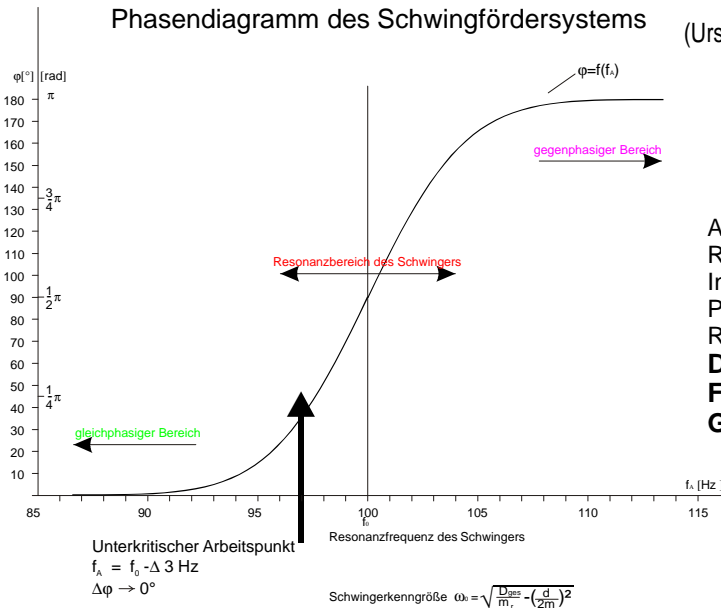
$$y_A = f(\omega_A) \quad y = f(\omega)$$

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.**

Änderungen u. Ergänzungen vorbehalten K. Bühner

Allgemeines

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.



Typ FR 05

Technische Daten

Type	FR 05
Anschlußspannung	230 V , + 10% / -15% 50 / 60Hz
Antriebsfrequenz	10,0 - 99,9 Hz digital einstellbar in 0,1 Hz Schritte (Quarzstabil)
Ausgangsstrom (Schwingungskraft)	Sinus- oder Dreieckförmiger Wechselstrom (Kurzschlußfest)
max. Dauerstrom	6 A
Sanftanlauf	ca. 3s ein-/ausschaltbar
Optokopplereingang Sperr/Freigabe	24 VDC 10mA (invertierbar)
Kontakteingang Sperr/Freigabe	Kontakt, Kontaktbelastung 12V , 10mA (invertierbar)
Sensor	24V DC , PNP
Sensorversorgung	24V max. 100mA
Einschaltverzögerung	0,1 bis 10 Sek.
Ausschaltverzögerung	0,1 bis 10 Sek.
Schaltausgang (Spannung)	230V / 0,5A AC
Schaltausgang (Kontakt)	potentialfreier Wechsler 250V / 0,5A AC
Störmeldeausgang (Kontakt)	potentialfreier Schließer 250V / 0,5A AC
Schutzart	IP 54
Temperaturbereich	0 - 40° C
Abmessungen	Aluminiumgehäuse 200 x 100 x 80 mm Bohrbild 187 x 87 mm

Gerätebeschreibung

Anschluß des Fördergerätes

Das Steuergerät ist mit einer Steckdose STAKEI 200 (Fa. Hirschmann) 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 mit einer 2-poligen Steckdose ausgestattet und für einen potentialfreien Kontakt ausgelegt. Im Gerät läßt sich über den Schalter 2 der Eingang als "Sperre" oder als "Freigabe" einstellen. Ist der Wahlschalter auf "Sperre" eingestellt und der Kontakt wird geschlossen, schaltet der Ausgang des Steuergerätes ab. Ist der Wahlschalter auf "Freigabe" eingestellt, schaltet beim Schließen des Kontaktes der Ausgang ein.

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 6 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. Mit der **RESET-Taste** wird das Gerät wieder eingeschaltet.

Gerätebeschreibung

Füllstandsteuerung

Die Füllstandsteuerung steuert die Laufzeit des Rundförderers in der Weise, daß unnötige Laufzeiten vermieden werden. Über interne, einstellbare Zeiten ("t an" und "t ab") wird der Rundförderer, in Abhängigkeit von dem über einen Materialsensor gemessenen Materialstand, ein- bzw. ausgeschaltet.

Der Füllstand des Fördergutes pendelt so um die Position des in der Füllstrecke angebrachten Materialsensors. Der Leistungsausgang des Frequenzsteuergerätes wird eingeschaltet, wenn das Fördergut den Sensor unterschreitet und die eingestellte Einschaltverzögerungszeit abgelaufen ist. Nun wird wieder Material in die Füllstrecke gefördert. Überschreitet das Fördergut die Position des Sensors, wird die Ausschaltverzögerung gestartet, und nach deren Ablauf wird der Leistungsausgang des Frequenzsteuergerätes wieder abgeschaltet.

Lücken im Fördergutfluß setzen die Zeiten jeweils wieder zurück, so daß die Zeiten immer vom letzten bzw. ersten Fördergutteil bestimmt werden. Die Ein- bzw. Ausschaltverzögerungszeit kann an den Trimmern "t an" bzw. "t ab" außen eingestellt werden.

Um den Materialstau hinter dem Sensor zu erhöhen, wird die Ausschaltzeit des Frequenzsteuergerätes mit dem Trimmer "t an" verlängert. Der Materialstau wird verringert mit Verkürzen der Zeit "t an". Mit dem Trimmer "t ab" kann nun die Zeit bestimmt werden, die vergeht, wenn das letzte Teil den Sensor verläßt bis zum Einschalten des Rundförderers.

Störungszeit

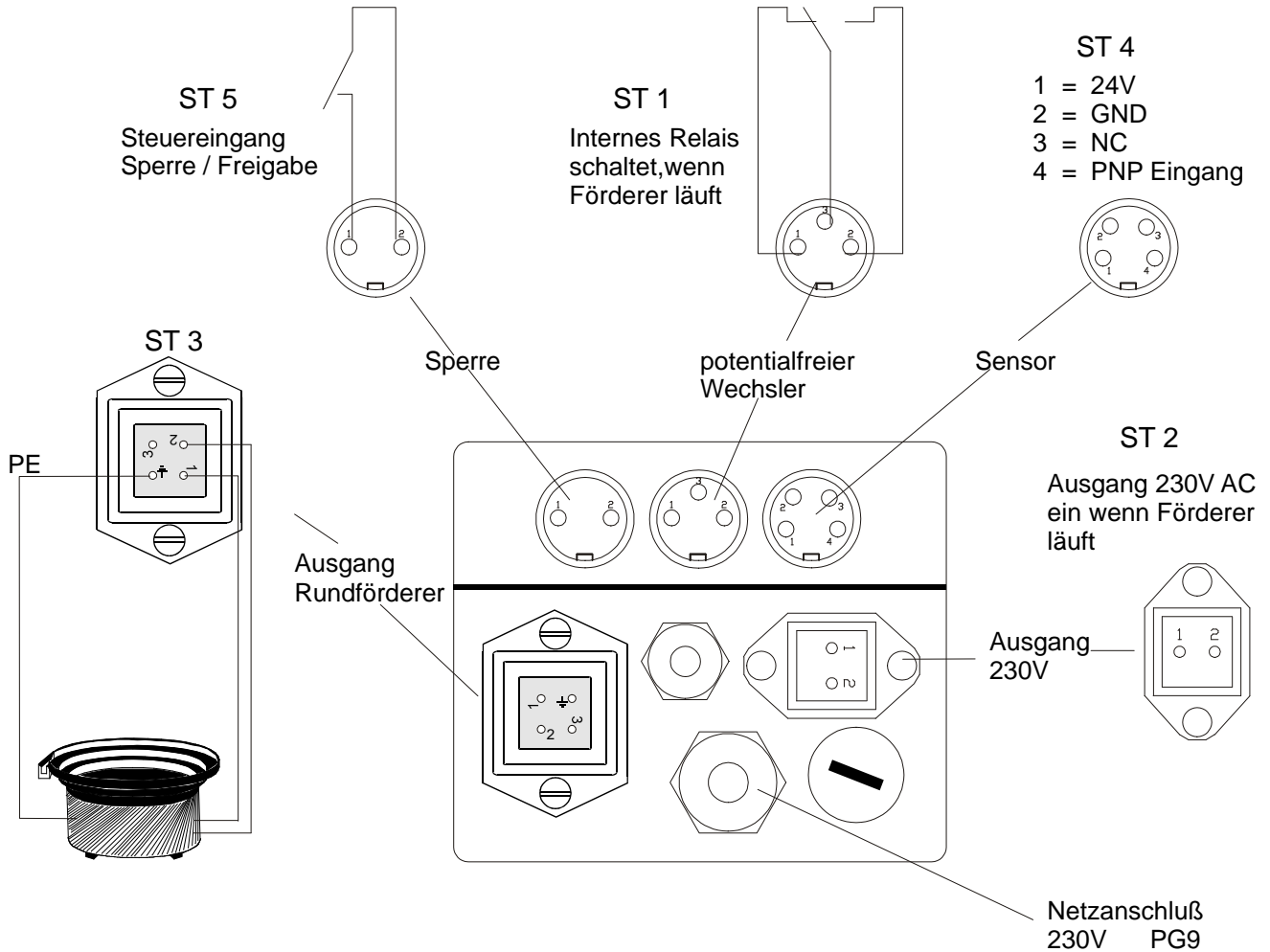
Gleichzeitig mit der Ausschaltverzögerung wird eine Störungszeit gestartet, die das Frequenzsteuergerät nach einer Zeit von 30 Sek. abschaltet, wenn in dieser Zeit kein Teil an den Sensor gelangt ist. Diese Zeit soll verhindern, daß bei leergelaufenem Rundförderer oder verklemmten Teilen keine Abschaltung mehr möglich ist.

Weitere Einstellmöglichkeiten

Es besteht die Möglichkeit Sensoreingänge zu invertieren. Im nichtinvertierten Zustand wird der Ausgang des Frequenzsteuergerätes, bei bedämpfem Sensor, abgeschaltet. Im invertierten Zustand wird der Ausgang, bei bedämpfem Sensor, eingeschaltet. Die Einstellmöglichkeiten sind im Anschlußbild auf Seite 10 aufgezeigt.

Typ FR 05

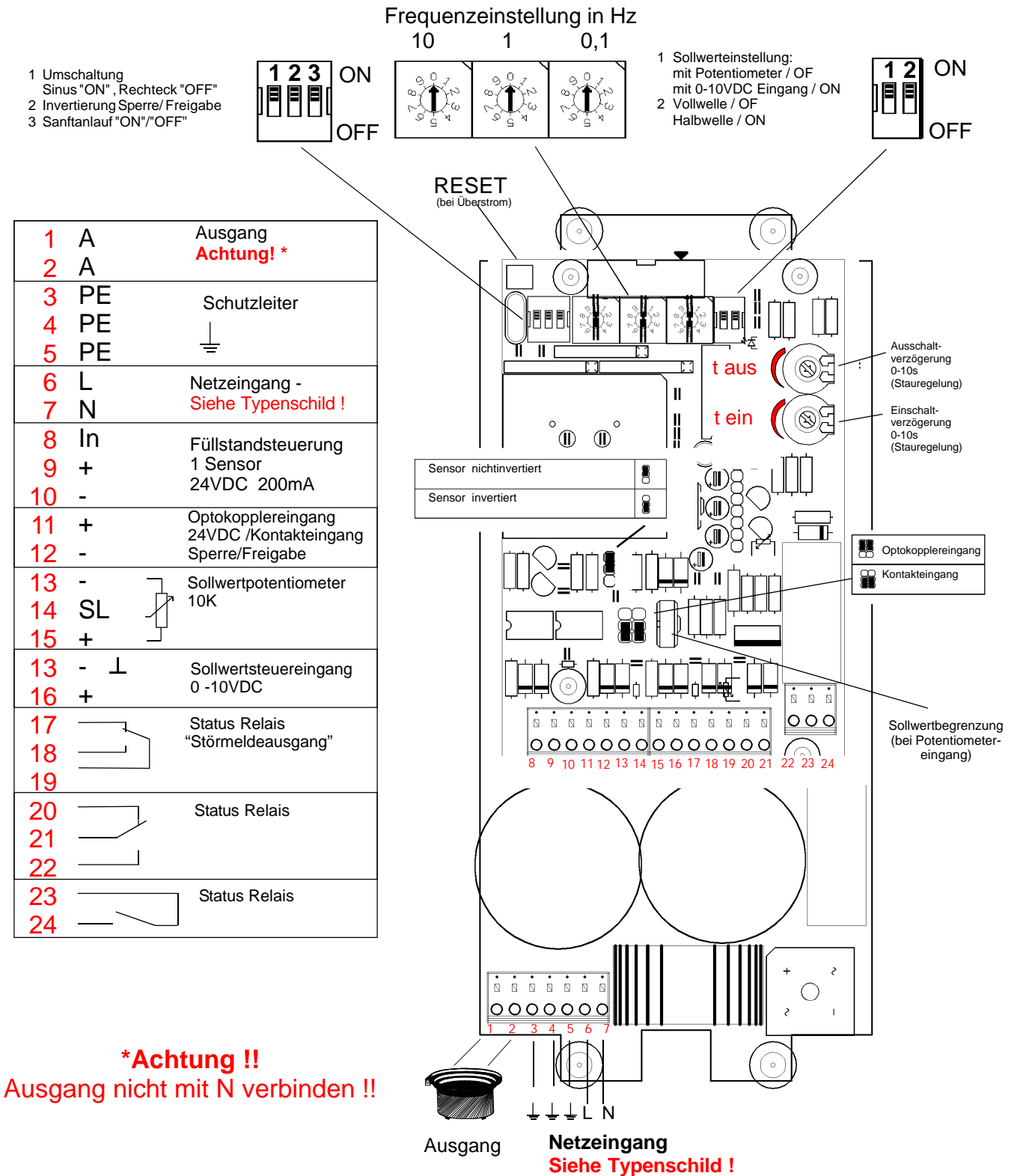
Steckverbinder und Anschlüsse



ST 1	Steckverbindung (Kupplung 3-pol.) schaltet, wenn der Förderer durch die Füllstandsteuerung eingeschaltet wird.	Kontaktbelastung max. 250V , AC / 0,5A
ST 2	Steckverbindung (Steckdose 2-pol.) schaltet, wenn der Förderer durch die Füllstandsteuerung eingeschaltet wird.	230V , AC / 0,5A
ST 3	Steckverbindung (Steckdose 4-pol./3 + PE) Ausgang für Schwingförderer (Rundförderer).	0 - 230V / max. 6A 10,0 - 99,9 Hz
ST 4	Steckverbindung (Steckdose 4-pol.) Sensoreingang für Füllstandsteuerung.	24 V , DC / 100mA Versorgung für Sensor
ST 5	Steckverbindung (Steckdose 2-pol.) externer Schaltkontakt für Sperrung / Freigabe.	Kontaktbelastung 12V , DC / 10mA

Typ FR 05

Anschlußbild



Fehleranalyse

Gerät arbeitet nicht:

- Prüfen, ob Netzspannung vorhanden ist.
- Sicherung im Gerät überprüfen, ggf. ersetzen.
- Steuereingang "Sperr/Freigabe" richtig einstellen. Wird dieser Eingang nicht benutzt, dann muß der Wahlschalter auf Sperr eingestellt sein.

Förderer bringt keine Leistung:

- Prüfen, ob die richtige Ausgangsfrequenz eingestellt ist (Einstellhinweise Seite 3).

Förderer schwingt belastungsabhängig:

- Prüfen, ob die richtige Ausgangsfrequenz eingestellt ist (Einstellhinweise Seite 3).

Magnet wird heiß:

- Magnet hat falsche Nennspannung, kontrollieren.
- Die Stromaufnahme ist auf Grund falscher Nennspannung oder zu großem Luftspalt zu hoch, kontrollieren.
- Bei Gleichstrommagneten eventuell Ummagnetisierungsverluste zu hoch.
—————> Verbesserung durch Halbwellenbetrieb

EG - Konformitätserklärung

Für das folgend bezeichnete Erzeugnis

Frequenzsteuergerät Typ FR 05
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:

