

Frequenzumformer-Steuerung

Für Flügelrührwerk mit Nennstromregelung und manuellen Wenden



Dokumentversion: 0.6
Verfasser: D. Bussmann
Projekt: 161125-00-xx

Versionsübersicht

Datum	Version	Beschreibung
28.11.2016	0.1	Erstellung
20.04.2017	0.2	Erweiterung auf Leistung bis 22kW
12.09.2017	0.3	Unterscheidung der Leitungsparameter 5.5-15kW und 7.5-22kW
25.05.2018	0.4	Jumper Schaltbild ergänzt
11.01.2019	0.5	Start und Stopprampe vergrößert und Spannungs- / Frequenzverhältnis verändert, Zeichnungen aktualisiert
05.02.2021	0.6	Parameter F4.00 eingefügt, V/F Kurve

1	EINLEITUNG	3
2	BETRIEBSBEDINGUNGEN	3
3	SICHERHEITSHINWEISE	4
4	ANSCHLUSS	7
4.1	ALLGEMEIN	7
4.2	ANSCHLUSS MOTORENKABEL	8
4.3	SCHEMA	8
5	BEDIENUNG	9
5.1	STEUERUNG ALLGEMEIN	9
5.2	FREQUENZUMFORMER	10
5.2.1	<i>Allgemein</i>	10
5.2.2	<i>Parameter einstellen</i>	10
5.2.3	<i>Parameter auf Werkseinstellung zurücksetzen</i>	11
5.2.4	<i>Setzen der Jumper</i>	12
5.3	GRUNDEINSTELLUNGEN DES FREQUENZUMFORMERS	13
5.3.1	<i>Fehler und Störungsbehebung</i>	16
5.4	EINSTELLUNG ZEITSCHALTUHR	18
6	GEHÄUSEDIMENSIONEN	19
7	CE KONFORMITÄTSERKLÄRUNG	20

1 Einleitung

Die Frequenzumformer Steuerung in der Ausführung „Rührwerksteuerung“ startet hauptsächlich kontinuierlich rotierende Motoren wie Rührwerke, Lüfter, Wasserpumpen usw., welche ein optimiertes Anlaufmoment haben müssen. Gestartet wird der Motor manuell über einen Drehschalter auf dem Schaltschrank oder über zwei externe Eingänge, welche über einen Betriebswahlschalter gewählt werden können. Somit kann man über diese Eingängen den Motor zum Beispiel automatisch über eine Zeitschaltuhr oder über eine Funkfernsteuerung ein- und ausschalten.

Die Steuerung wurde bewusst in ein grosses 500x500x250mm Gehäuse eingebaut, damit zusätzliche Kundenwünsche oder Nachrüstungen ohne grossen Aufwand möglich sind.

Die 3 Phasen Frequenzumformer gesteuerte Motorensteuerung startet die Motoren sanft und schützt sie vor diversen Anomalitäten (Unter-/ Überspannung, Phasenverlust, asymmetrische Phasenbelastung, Übertemperatur Motor, Übertemperatur Frequenzumformer und Kurzschluss).

Sie ist mit einem abschliessbaren Hauptschalter gemäss Forderung der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgestattet und entspricht den neusten europäischen Normen (CE).

2 Betriebsbedingungen

Netzanschlussspannung	AC 400V +/-10%
Netzfrequenz	50Hz +/- 3%
Anschluss Standard-Steuerung	3L + N + PE
Leistungsteil des Frequenzumformers	IGBT von Infineon
Unterstützter Motorentyp	3 Phasen asynchroner Drehstromkäfigläufermotor
Unterstützte Motorennennleistung	5.5 - 15kW oder 7.5 - 22kW (Siehe Steuerungs-Typenschild)
Schutzart komplett	IP54 (Schutz gegen allseitiges Spritzwasser)
Einschaltzyklen	Nicht mehr als 12 x per Stunde ein/ausschalten
Betriebstemperatur	-15°C bis +50°C
Relative Luftfeuchtigkeit	90% ohne Frost

3 Sicherheitshinweise



Die Installation, der Service und die Einstellungen der Steuerung dürfen nur durch elektrisch geschultes Personal durchgeführt werden.
Es müssen zwingend immer alle Installations- und Sicherheitsnormen eingehalten werden.



Vor der Inbetriebnahme ist anhand des Steuerungstypenschildes zu prüfen, ob die korrekte Betriebsspannung eingesetzt wird in Bezug auf Leistung und Spannung.



Der Steuerungskasten darf nur im stromlosen Zustand geöffnet werden.
Somit niemals unter Spannung an den Klemmen oder an der Steuerung arbeiten!



Niemals das Gerät mit Wasser auswaschen oder mit Wasserhochdruck reinigen.



Die Motorenkabel müssen zwingend abgeschirmt und geerdet angeschlossen werden.
Die Frequenzumformersteuerung darf NIE ungeerdet betrieben werden.



Niemals die Einspeisespannung an die Ausgangsklemmen (U, V, W) anschliessen.



Die Frequenzumformer Steuerung darf NICHT für sicherheitsrelevante Anwendungen eingesetzt werden, wo ein Defekt oder eine Fehlfunktion des Produktes zur Gefährdung von Personen oder zu materiellen Schäden führen kann.



Vor dem Arbeiten am Antriebssystem muss mindestens 3 Minuten gewartet werden, da die Restspannung der Kondensatoren eine gewisse Zeit brauchen, bis sie entladen sind.
Gefahr eines elektrischen Schlags möglich!



Ist die Steuerung Vibrationen ausgesetzt, müssen zwingend entsprechende Gummipuffer montiert werden.



Werden an der Anlage Schweissarbeiten ausgeführt ist der Hauptschalter **ZWINGEND** auszuschalten und die Stromzuleitung zu entfernen.



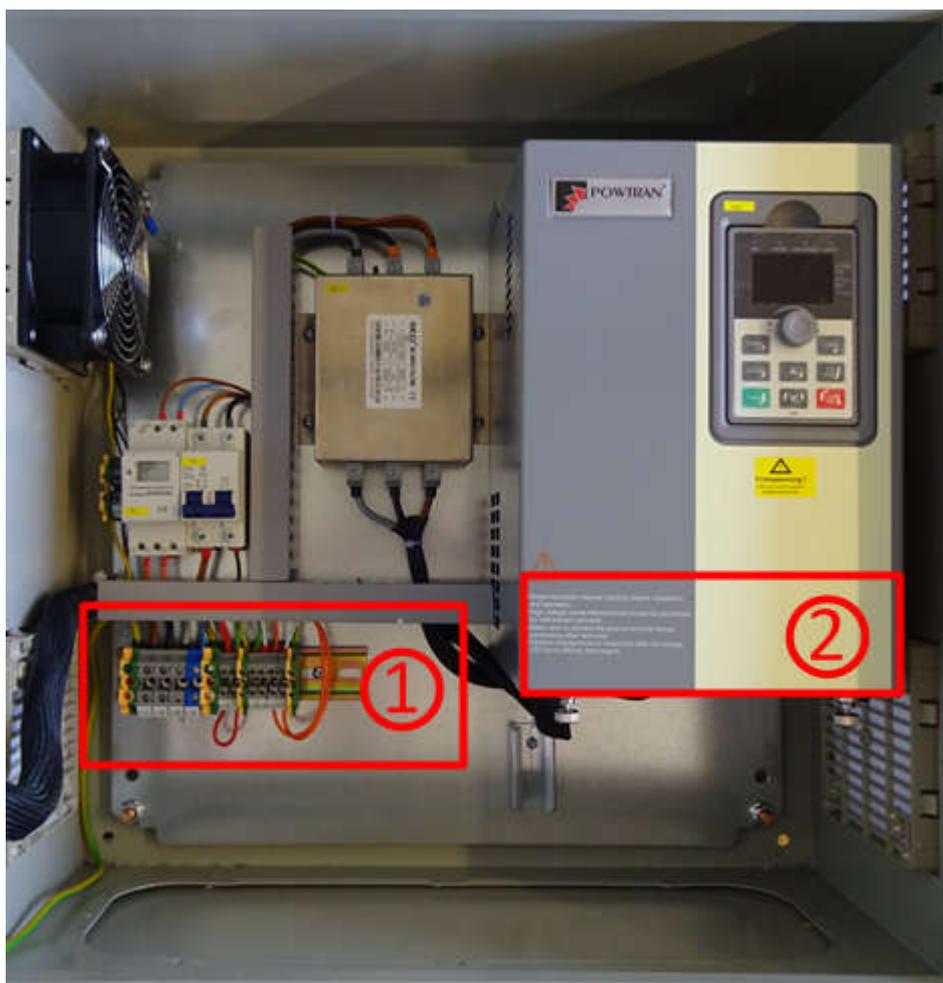
Vor der Inbetriebnahme des Motors ist zwingend der Parameter b0.01 (Motorenleistung) und b0.03 (Motorennennstrom) gemäss Motorentypenschild einzustellen. Siehe Absatz 5.3 Seite 13!

4 Anschluss

4.1 Allgemein

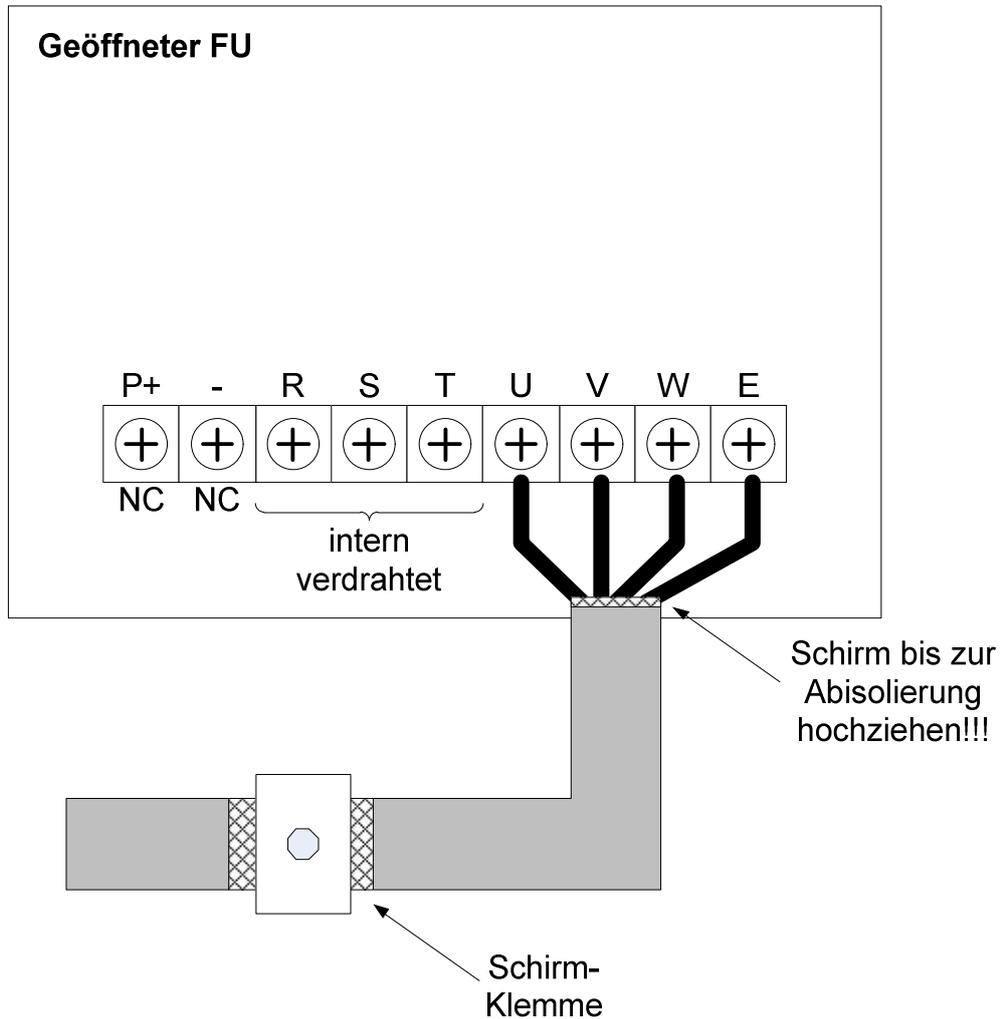
Einspeisung und Logik-Funktionen sind auf Klemmen (1) verdrahtet und somit einfach und übersichtlich anschliessbar (Schema siehe Abschnitt 4.3, Seite 8). Die abgeschirmte Motorenleitung muss direkt beim Frequenzumformer angeschlossen werden gemäss (2).

Abbildung 1: Anschluss und Klemmen der Steuerung (Bild kann vom Original abweichen)



Niemals unter Spannung an den Klemmen oder an der Steuerung arbeiten!

4.2 Anschluss Motorenkabel



Das Motorenkabel **MUSS** abgeschirmt sein.

4.3 Schema

Siehe separat beiliegendes Blatt!

5 Bedienung

5.1 Steuerung allgemein

Abbildung 2: Bedienelemente Softstarter Steuerung allgemein

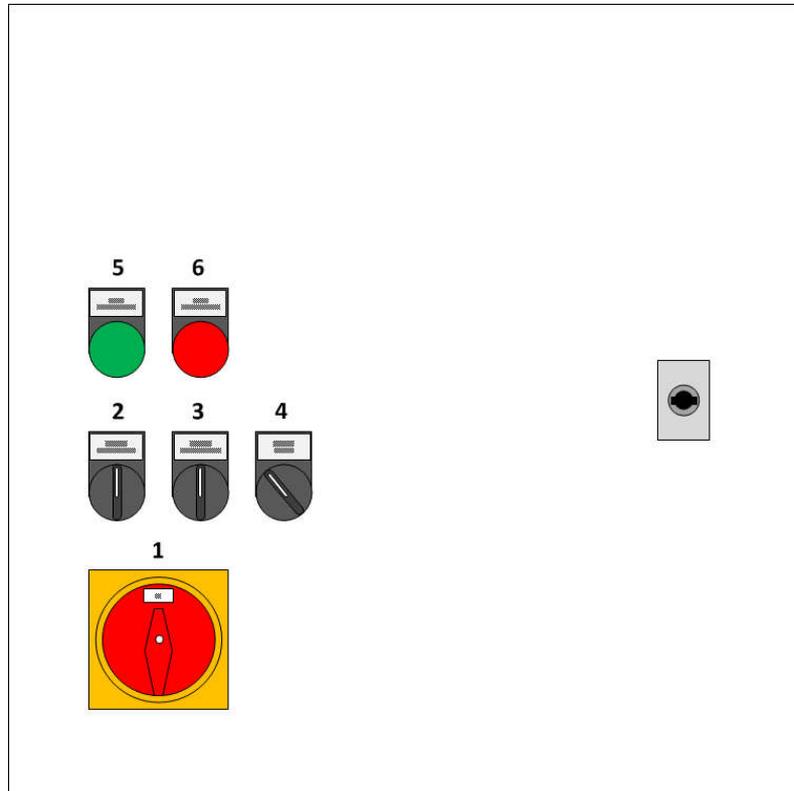


Tabelle 1: Übersicht Bedienelemente Frequenzumformer-Steuerung allgemein

Position	Funktion	Beschreibung
1	Hauptschalter	Abschliessbarer Hauptschalter, welcher die Steuerung vom Netz trennt.
2	Links – 0 - Rechts	Wahlschalter Pumpe Links – 0 - Rechts. Auf Position 0 ist kein Starten möglich. Bei der Position Links, linke Drehrichtung bei der Position Rechts, rechte Drehrichtung in Abhängigkeit von Drehschalter 3.
3	Hand – Fern – Zeit	Hand: Steuerung startet sobald Schalter 2 „Ein“ gewählt ist. Fern: Steuerung startet sobald Schalter 2 „Ein“ gewählte ist und Klemme 1.2 und 1.3 geschlossen sind. Zeit: Steuerung startet sobald Schalter 2 „Ein“ gewählt ist und die Zeitschaltuhr auf „Ein“ ist.
4	Spargang Aus - Ein	Spargang Aus: Der Frequenzumformer steuert die Drehzahl anhand der Stromaufnahme und versucht immer im Nennstrombereich zu bleiben. Spargang Ein: Der Frequenzumformer läuft permanent mit 30Hz
5	Betriebslampe	Ist die Steuerung bereit, leuchtet diese grüne Lampe
6	Störungslampe	Ist die Steuerung im Fehler, leuchtet diese rote Lampe

- Schritt 5: Mit ENTER wechselt man in den Editiermodus des Parameters. Die angezeigte Zahl ist der Wert des Parameters.
- Schritt 6: Mit AUF/AB verändert man nun den entsprechenden Parameter-Wert. Mit SHIFT ändert man den Fokus der Parameterwert-Stelle um 1 bis 6 stellige Zahlen eingeben zu können.
- Schritt 7: Mit ENTER speichert man den Wert..
- Schritt 8 Mit PRG verlässt man den Konfigurationsmodus schlussendlich wieder

5.2.3 Parameter auf Werkseinstellung zurücksetzen

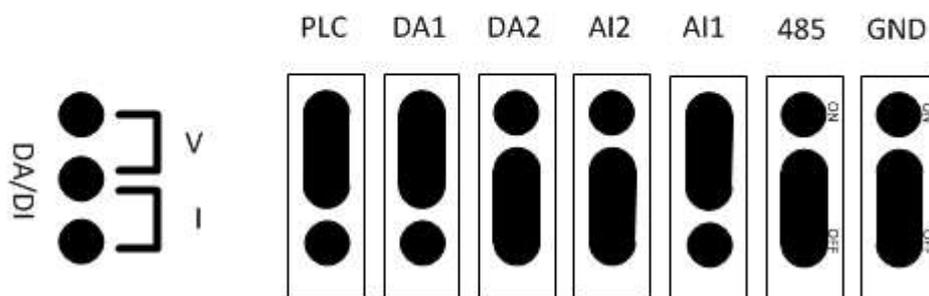
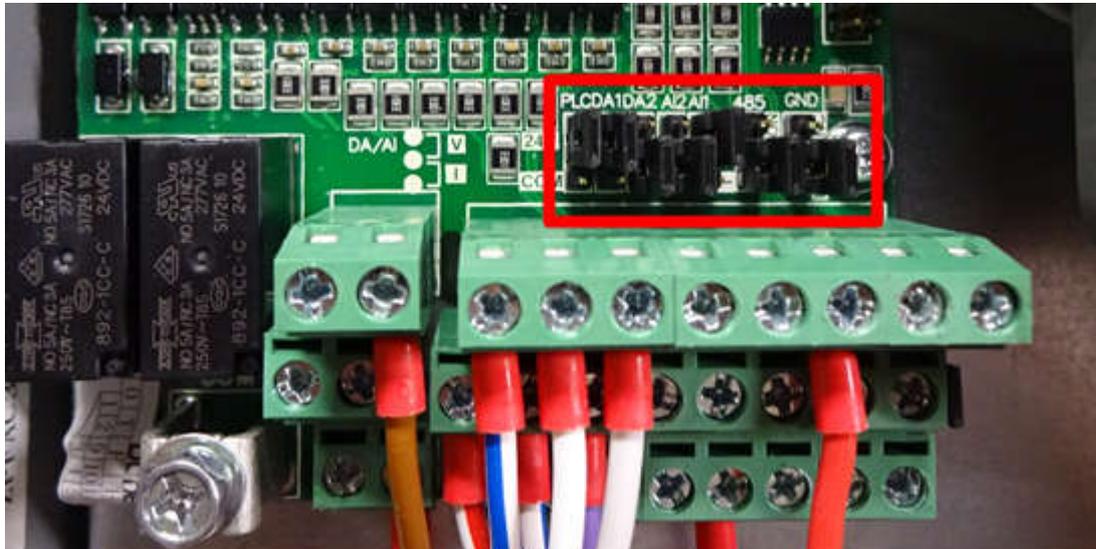
Möchte man die Parameter auf Werkseinstellung zurücksetzen, ist wie folgt vorzugehen:

Y0.00	Parameter y0.00 wählen
3	Parameterwert auf 3 einstellen
ENTER	Mittels ENTER speichern
PRG	Mit PRG den Konfigurationsmodus verlassen
Fertig	Werkseinstellungen ohne Motorendaten sind wieder auf Werkseinstellung eingestellt. Möchte man alle Parameter (inkl. die Motorendaten) auf Werkseinstellung zurücksetzen, ist <u>der Wert=3</u> zu setzen.

5.2.4 Setzen der Jumper

Die Jumper im Frequenzumformer müssen folgendermassen gesetzt sein:

Abbildung 4: Jumper Stellungen



Der analoge Ausgang DA1 und der analoge Eingang AI1 sind auf 0..10V konfiguriert. Dies beim Testen der Nennstromregelung beachten. Somit Spannungs-Potentiometer verwenden beim Testen (Anschluss von +10V, GND und Mittelabgriff auf AI1)

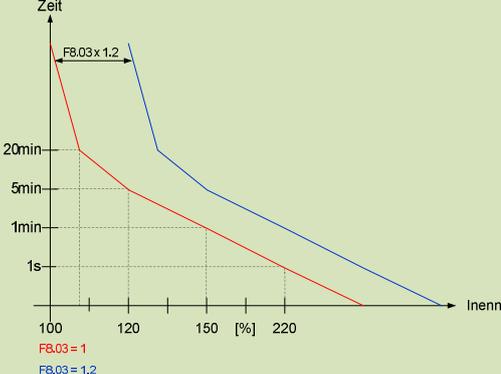
5.3 Grundeinstellungen des Frequenzumformers

Wird der Frequenzumformer auf Werkseinstellung zurückgesetzt, muss die Grundeinstellung/Liefereinstellung eingestellt werden, damit die Steuerung wieder funktioniert. Dazu müssen folgende Parameter gesetzt werden:

Tabelle 3: Grund- bzw. Liefereinstellung wiederherstellen.

	Parameter sollen bei der Inbetriebnahme entsprechend der Anwendung angepasst werden
	Parameter müssen der Leistung angepasst werden

b0.01 = 5.5, 7.5, 11, 15, 18.5 oder 22	Nennleistung Bei 5.5kW = 5.5 Bei 7.5kW = 7.5 Bei 11kW = 11.0 Bei 15kW = 15.0 Bei 18.5kW = 18.5 Bei 22kW = 22.0
b0.02 = 400	Nennspannung 400V
b0.03 = 11, 15, 25, 32, 37 oder 45	Nennstrom gemäss Motorenangaben Bei 5.5kW ca. 11A Bei 7.5kW ca. 15A Bei 11kW ca. 25A Bei 15kW ca. 32A Bei 18.5kW ca. 37A Bei 22kW ca. 45A
F0.01 = 30	Frequenzeingabe für Spargang 30Hz
F0.03 = 8	PID Regelung als Drehzahlquelle 1 einstellen für Nennstromregelung
F0.04 = 0	Festfrequenz als Drehzahlquelle 2 eingeben für Spargang (F0.01)
F0.07 = 2	Umschaltung zwischen Drehzahlquelle 1 und 2
F0.11 = 1	Umschaltung über Klemmen freischalten
F0.15 = 1	Beschleunigungszeit in [sec] anzeigen
F0.13 = 120	Beschleunigungszeit
F0.14 = 80	Abbremszeit
F0.18 = 2	Carrier-Frequenz auf 9kHz erhöht um die Geräuschemissionen des Fu's zu verringern. Standardmässig ist sie auf 2kHz eingestellt. Bei Problemen mit dem FI oder mit der FU Temperatur kann diese Frequenz auf 1kHz reduziert werden.
F0.19 = 50	Maximale Frequenz setzen
F0.21 = 50	Obere Frequenz setzen. Möchte man die maximale Frequenz auf 50Hz erhöhen, muss F0.21 UND F0.19 entsprechend angepasst werden.
F0.23 = 30	Untere Frequenz setzen. Möchte man eine Minimum-Frequenz setzen, erfolgt dies durch diesen Parameter.
F1.00 = 1	Eingang DI1 als FWD definieren
F1.01 = 2	Eingang DI2 als REV definieren
F1.02 = 33	Eingang DI3 als externer Fehler definiert (Ok wen geschlossen)
F1.03 = 18	Eingang DI4 als Umschaltung zwischen PID-Regleung und Spargang definiert
F1.12 = 0.00	Skalierung des minimalen Analogeingang Signal 0V

F1.14 = 10.00	Skalierung des maximalen Analogeingang Signal 10V
F2.00 = 1	SPB als Ausgang definiert
F2.01 = 15	SPB Ausgang als „Betrieb ok“ definieren, damit Betriebslampe Grün leuchtet, wenn der Frequenzumformer nicht im Fehler ist.
F2.02 = 1	TA1 Ausgang als „Fu in Betrieb“ definieren, damit im der Gehäuselüfter nur eingeschaltet wird, wenn der FU läuft.
F2.04 = 2	SPA Ausgang als „Fehler“ definieren, damit im Fehlerfall die Lampe auf Störung wechselt
F2.05 = 1	TA2 Ausgang als „Fu läuft“ definieren, damit die Drehrichtung nach jedem Neustart ändert
F2.07 = 2	Analogausgang DA1 gibt den aktuellen Strom mit der Spannung 0V bis 10V=2*Nennstrom (2*30A=60A bei 15kW).
F4.00 = 8	Spannungs-/ Frequenzverhältnis angepasst
F4.01 = 0	Drehmoment Boost Level einstellen, um bei tiefen Frequenzen ein verbessertes Drehmoment zu erhalten.
F8.03 = 1.5	<p>Einstellung des Thermoschutzes für den Motor.</p>  <p>Bei F8.03 = 1 ist der Thermoschutz wie folgt eingestellt: 150% * Nennstrom > 60s → Fehler Überstrom (Thermoschutz wird aktiv) 220% * Nennstrom > 1s → Fehler Überstrom (Thermoschutz wird aktiv)</p> <p>Bei F8.03 = 1.2 ist der Thermoschutz wie folgt eingestellt: 150% * Nennstrom > 300s → Fehler Überstrom (Thermoschutz wird aktiv) 220% * Nennstrom > 60s → Fehler Überstrom (Thermoschutz wird aktiv)</p> <p>Achtung: Durch diese Einstellung kann der Motor beschädigt werden!</p>
E2.01 = 50 (%)	<p>Über diesen Parameter stellt man den gewünschten Strom (in Prozent) ein, auf welcher geregelt werden soll.</p> <p>Dabei entspricht 100% dem 2fachen des Nennstroms (b0.03). Wenn man somit bei einem 15kW Motor (30A) auf 80% des Nennstroms regeln möchte, ist E2.01 wie folgt zu berechnen: $E2.01 = (100 * 30A * 0.8) / (30A * 2.0) = 40.00\%$</p> <p>Möchte man auf 100% des Nennstroms regeln, ist die Berechnung wie folgt: $E2.01 = (100 * 30A * 1.0) / (30A * 2.0) = 50\%$ Höher als 150% auf den Nennstrom kann nicht geregelt werden!</p>
E2.02 = 0	AI1 als PID Feedback Quelle verwenden.

E2.04 = 2*b0.03	Skalierung der Anzeige, dass bei 100% = 2*Nennstrom (2*b0.03) angezeigt wird.
E2.05 = 0	Ergibt sich aus dem PID-Feedback eine negative Frequenz, kann diese beschränkt werden. Bei (0) ist keine negative Frequenz erlaubt und somit dreht der Motor nicht rückwärts.
E2.13 = 80	PID Regelparameter Proportionalverstärkungsfaktor KP1
E2.14 = 0.5	PID Regelparameter Integrationszeit [s]
E2.15 = 0	PID Regelparameter Differenzial [s]
F6.07	Zeigt die Total Laufzeit des Frequenzumformers in Stunden (h). Ist somit ein Betriebsstundenzähler.

5.3.1 Fehler und Störungsbehebung

Leuchtet die Störungslampe auf dem Steuerungskasten (siehe Abbildung 2, Seite 9), liegt ein Fehler des Frequenzumformers vor. Die genaue Störursache kann auf dem Frequenzumformer Display abgelesen werden:

Tabelle 4: Fehleranzeige Display

Fehler auf Display	Fehlerbeschreibung	Mögliche Ursache
Err.01	Schutzmechanismus des Inverters hat angesprochen	Fehlerhafte Verdrahtung Lüfter blockiert
Err.02	Beschleunigungsfehler	The Beschleunigungszeit ist zu kurz Boost-Mode ist optimal gesetzt. Siehe F4.01 Eingangsspannung zu tief Schlechte Erdung oder Kurzschluss Plötzliche grosse Lastveränderung Zu kleiner Inverter
Err.03	Abbremsfehler	Zu kurze Abbremsrampe Zu schwere, auslaufende Last
Err.04	Überstrom	Parameter Überprüfen (F8.03) Falscher Motor angeschlossen Motor ist blockiert Zu hohe Last
Err.05 / Err.06	Ueberspannung Beschleunigung / Abbremsung	Kein Bremswiderstand installiert, obwohl Abbremslast gross ist.
Err.07	Ueberspannung Betrieb	Motor wird extern zusätzlich angetrieben (Schwungmasse)
Err.09	Unterspannungsfehler	Netzspannung prüfen
Err.10	Überlast Inverter	Zu grosse Last Falscher Inverter angeschlossen
Err.11	Überlast Motor	Parameter Überprüfen (F8.03) Falscher Motor angeschlossen Motor ist blockiert Zu hohe Last
Err.12	Eingangsphasenverlust	Eingangsphasen prüfen (Verdrahtung) Eingangsphasen prüfen (Spannung) Inverter defekt
Err.13	Ausgangsphasenverlust	Ausgangsphasen prüfen (Verdrahtung) Ausgangsphasen prüfen (Spannung) Inverter defekt Ist Motor korrekt angeschlossen (Dreieck)
Err.14	Übertemperatur	Lüfter prüfen Direkte Sonneneinstrahlung auf Schaltschrank (Innenraum zu warm)
Err.15	Klixon (Motorüberwachung) hat angesprochen.	Motor hat Übertemperatur. Zu grosse Last. Last reduzieren und/oder Motor prüfen.
Err.16	Kommunikationsfehler	Nur beim Verwendung von RS485 möglich
Err.17 / Err.18 / Err.20	Geberfehler	Nur bei Verwendung von Geber möglich

Err.19	Autotuning Fehler	Korrekte Parameter gemäss Motorentypenschild eingeben Autotuning nochmals ausführen b0.27 = 1
Err.21 – Err.30	Interne Fehler	Inverter defekt
Err.31	PID Rückmeldung verloren	PID Rückmeldung (z.B. Drucksensor) ist nicht angeschlossen oder falsch angeschlossen.
Err.40	Zyklus-Überlastfehler	Parameter Überprüfen (F8.03) Falscher Motor angeschlossen Motor ist blockiert Zu hohe Last
Err.41	Interner Stromfehler	Strom durch die Wicklungen nicht gleichmässig
Err.42	Geschwindigkeitsänderungen sind zu schnell	Prüfe Parameter F8.15 und F8.16
Err.43	Zu hohe Geschwindigkeit	Prüfe Parameter F8.13 und F8.14
Err.45	Übertemperatur Motor	Motor wird überlastet Oder Carrier Frequenz zu hoch. Reduziere F0.18 = 6
Err.51	Interner Fehler	

5.4 Einstellung Zeitschaltuhr

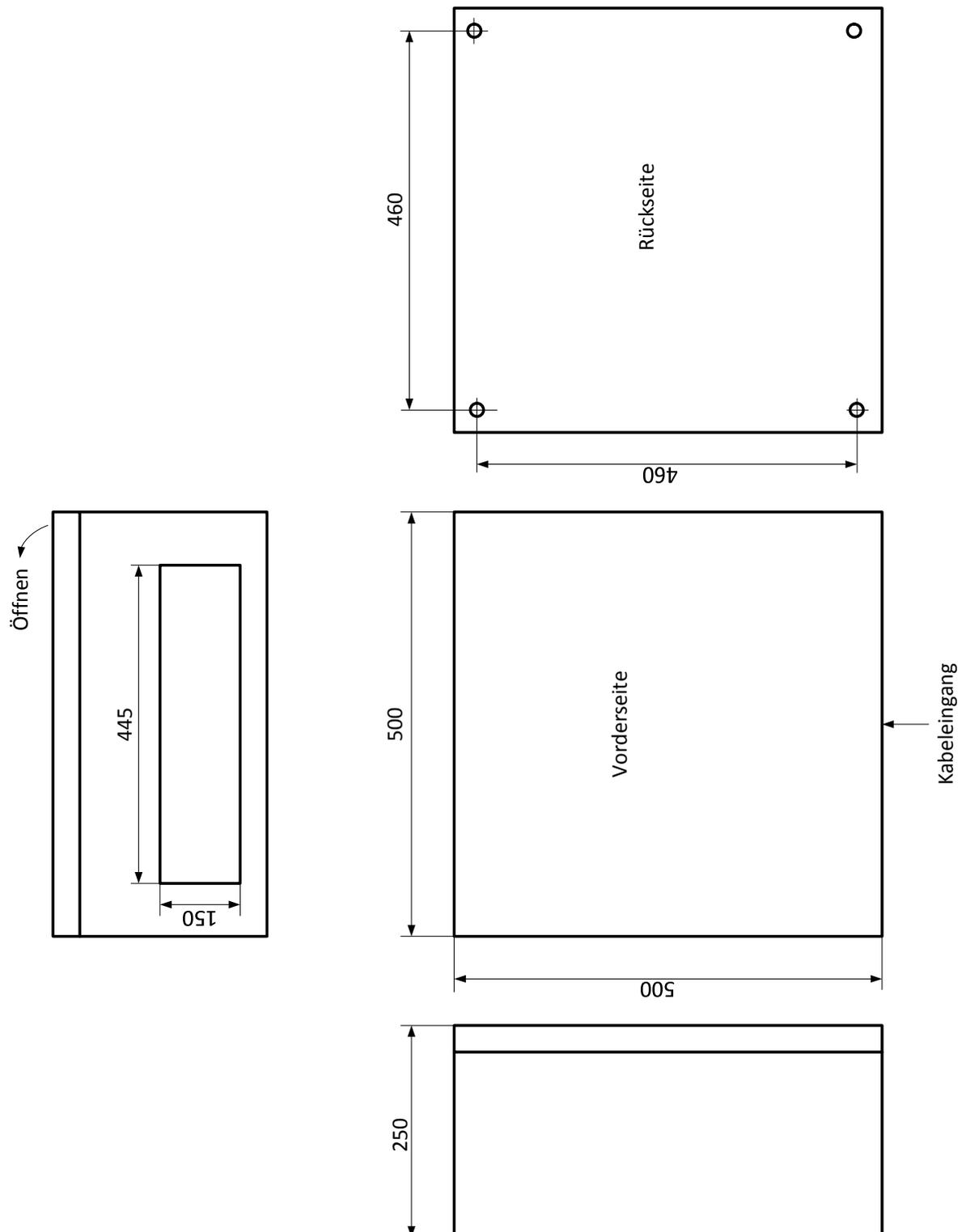
	Spezifikation	Digitale Wochenzeitschaltuhr
	Betriebsspannung	230V AC
	Frequenz	50Hz
	Kontaktart	Umschaltkontakt
	Anzahl Kanäle	1
	Min. Intervall	1 Min
	Gang Reserve	ca. 3 Jahre
	Montage	Din-Schiene

Betriebssystem Einführung

1. Bei Erstinbetriebnahme muss die Reset Taste gedrückt werden.
2. Zeiteinstellen:
 - a.  5s gedrückt halten um Zeitformat 12h (am/pm) oder 24h zu wählen.
 - b.  gedrückt halten und D+ tippen um Wochentag einzustellen.
 - c.  gedrückt halten und H+ tippen um Stunden einzustellen.
 - d.  gedrückt halten und M+ tippen um Minuten einzustellen.
3. Schaltzyklen Programmieren:
 - a. Taste P drücken
 - b. Startzeit vom Kanal 1 einstellen mit D+ für den/die Tage, H+ Stunden, M+ Minuten
 - c. Taste P drücken
 - d. Endzeit von Kanal 1 einstellen mit H+ Stunden, M+ Minuten
 - e. Taste P drücken
 - f. Startzeit von Kanal 2 einstellen...
 - g. Vorgang für die gewünschte Anzahl bis max. 16 Schaltzyklen durch das wiederholen von Vorgang a bis d einstellen.
4. Betriebszustand auswählen:
 - a. Manual drücken
 - i. AUTO OFF → Schaltet über Zeitschaltuhr jetzt ausgeschaltet
 - ii. ON → Dauernd eingeschaltet
 - iii. ON AUTO → Schaltet über Zeitschaltuhr jetzt eingeschaltet
 - iv. OFF → Dauernd ausgeschaltet

6 Gehäusedimensionen

Abbildung 5: Gehäuseabmessung



7 CE Konformitätserklärung

Im Sinne der EG-Richtlinie Maschinen 98/37/EG, Anhang II B für einzubauende Maschinen

Hersteller: Meier Elektronik AG
Gewerbezone 61
CH-6018 Buttisholz

Produktbezeichnung
/ Artikelnummer: FU mit Nennstromregelung 5.5kW bis 22kW

Fabrik-Nr.: 161125

Folgende EG-Richtlinien und harmonisierten Normen wurden angewendet:

EG-Richtlinie 2006/42/EG, Maschinenrichtlinie

EG-Richtlinie 2004/108/EG EMV-Richtlinie

EG-Richtlinie 2006/95/EG, Niederspannungsrichtlinie

EN 60204-1, Sicherheit von Maschinen, Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Die technische Dokumentation ist vollständig vorhanden.

Dokumentationsverantwortlicher (gem. MRL 2006/42(EG): Markus Kurmann

Die zum Schaltschrank gehörende Betriebsanleitung liegt in der Landessprache des Anwenders vor.

Buttisholz, 06.04.2021



Geschäftsführer

Ort, Datum

Unterschrift des Bevollmächtigten

Funktion des Bevollmächtigten