

*Betriebsanleitung*

Konzipiert für Lüfter- und Pumpenanwendungen  
***FRENIC-Eco***  
**Pumpensteuerung**

---

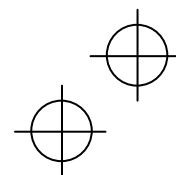
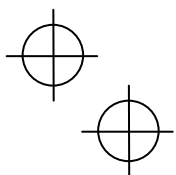
 **VORSICHT**

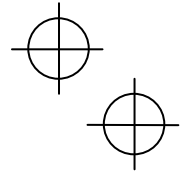
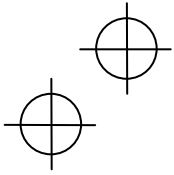
Vielen Dank für den Kauf unserer Umrichterreihe FRENIC-Eco.

- Dieses Produkt ist für den Betrieb eines Drehstrom-Induktionsmotors konzipiert. Lesen Sie diese Betriebsanleitung bitte durch und machen Sie sich mit den Handhabungsverfahren zum sachgemäßen Gebrauch vertraut.
- Unsachgemäße Handhabung kann zu fehlerhaftem Betrieb, verkürzter Lebenszeit oder sogar zu einem Versagen des Produktes und des Motors führen.
- Dieses Handbuch ist an den Endbenutzer des Produktes auszuhändigen. Bewahren Sie dieses Handbuch an einem sicheren Ort auf, bis das Produkt entsorgt wird.
- Bei Fragen über den Einsatz eines optionalen Gerätes wenden Sie sich bitte an die Installations- und Betriebshandbücher des betreffenden Gerätes.

---

**Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.**





## Vorwort

Die Umrichterreihe FRENIC-Eco für Lüfter- und Pumpenanwendungen (für veränderliche Drehmomentbelastung) kann mehr als eine Pumpe dynamisch betreiben.

Dieses Handbuch beschreibt den Pumpenantrieb und führt die Punkte an, die während des Betriebs zu beachten sind.

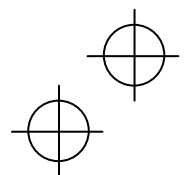
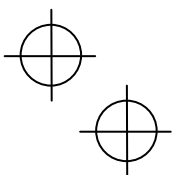
Lesen Sie dieses Handbuch zusammen mit der FRENIC-Eco Betriebsanleitung bitte sorgfältig durch.

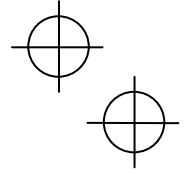
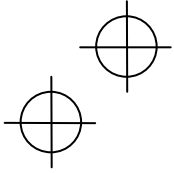
## Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1 Überblick 6

Kapitel 2 Technische Daten 7

2.1	Dynamischer Lauf der Pumpenmotoren	8
2.1.1	Mit festem umrichterbetriebenem Motor	8
2.1.2	Mit freiem umrichterbetriebenem Motor	9
2.1.3	Zuweisung zu den Ausgangsklemmen	10





## Kapitel 1 Überblick

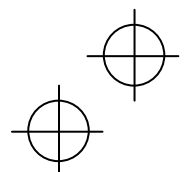
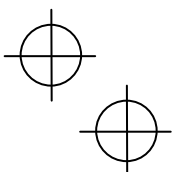
*Pumpensteuerung* bezieht sich auf die Steuerung mehrerer Pumpen über einen einzelnen Umrichter. Der Umrichter betreibt wahlweise einen der Pumpenmotoren in einem Flüssigkeitsverteilungssystem, während die anderen Pumpenmotoren je nach Bedarf direkt an die Versorgungsspannung angeschlossen werden.

Bei der Pumpensteuerung verarbeitet der im Umrichter integrierte PID-Regler den PID-Sollwert, wie z. B. Volumenstrom oder Druck.

Wenn der umrichterbetriebene Motor den erforderlichen Volumenstrom nicht mehr aufrecht erhalten kann, gibt der Umrichter ein Signal aus, mit dem die Versorgungsspannung der einzelnen Motoren dynamisch zwischen Umrichterausgang und Netz umgeschaltet wird oder schaltet einen oder mehrere netzbetriebene Motoren hinzu.

Wenn die Abnahmemenge sinkt und der Volumenstrom zu hoch ist, schaltet er einen, oder mehrere, netzbetriebene Motoren ab, um den dann erforderlichen Volumenstrom sicherzustellen. Dieses Pumpensteuersystem berücksichtigt auch die Betriebszeiten der Motoren.

Das Pumpensteuersystem ist in den Konfigurationen mit einem festen (Fix-Inverter) und mit einem freien (Floating-Inverter) umrichterbetriebenen Motor erhältlich. Beschreibungen der Einzelheiten dieser Typen befinden sich weiter unten in diesem Handbuch.



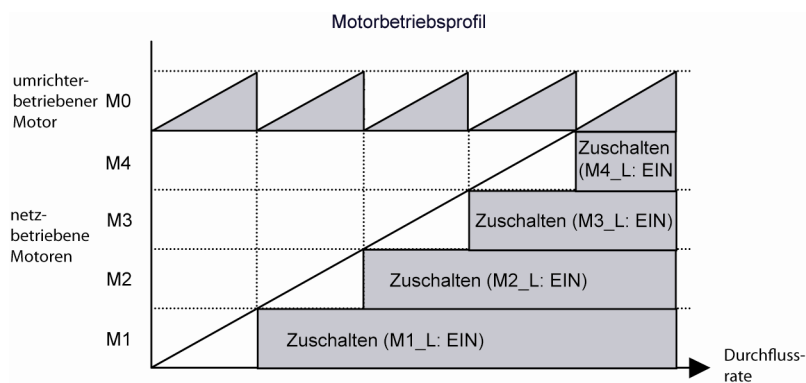
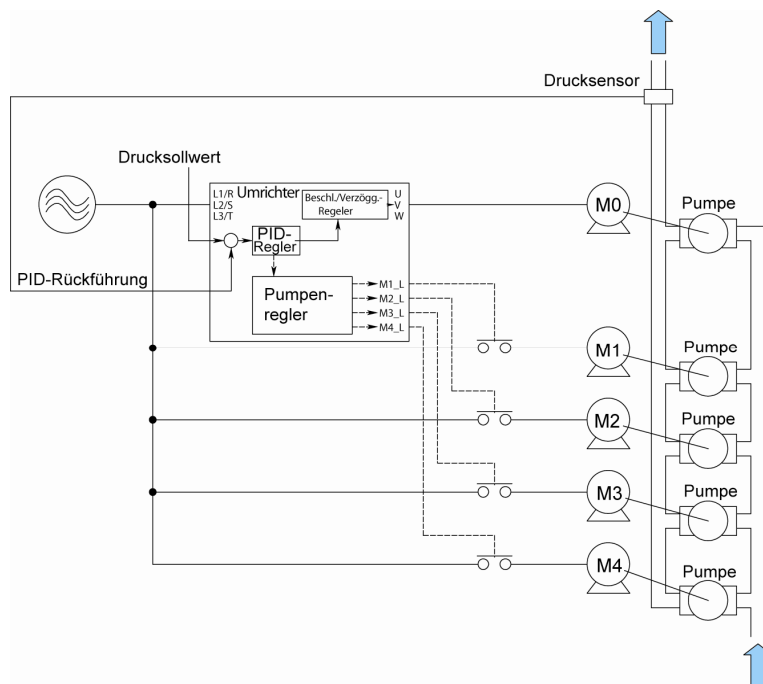
## Kapitel 2 Technische Daten

Punkt	Dynamischer Antrieb von Pumpen		Bemerkungen
	Mit festem umrichterbetriebenem Motor	Mit freiem umrichterbetriebenem Motor	
Maximale Anzahl zu betreibender Pumpen	Umrichterbetrieben: 1 Stromnetz: 4	Umrichterbetrieben und Stromnetz: 3	Erfordert optionale Relaisausgangskarte (OPC-F1S-RY)
Anwendbare Motornennleistung	Alle vom Umrichter betriebenen Pumpenmotoren müssen dieselbe Nennleistung haben.		
Steuerung	PID-Regelung im Umrichter integriert		
Reihenfolge der Motorzu- und abschaltung	Der Umrichter schaltet den oder die Motoren automatisch zu/ab, um die Gesamtlaufzeit aller Motoren auszugleichen.		Anwählbar über Parameterdaten
Periodisches Motorschalten	Der Umrichter schaltet Motoren im definierten Intervall, selbst wenn sich die Anzahl der arbeitenden Motoren nicht ändert.		Anwählbar über Parameterdaten
Betrieb Motorstopp	Zwei Optionen sind verfügbar: Alle Motoren oder nur den umrichterbetriebenen Motor mit einem Stopp-Befehl an den Umrichter stoppen		Anwählbar über Parameterdaten
Zwangsstopp	Über Parameterdaten oder digitalen Eingang wird ein Zwangsstopp für individuelle Motoren aktiviert oder deaktiviert.		Anwählbar über Parameterdaten
Gesamtlaufzeit	Die Gesamtlaufzeit kann für individuelle Motoren überwacht werden.		
Gesamtanzahl der Relais-Einschaltzeiten	Die Gesamtanzahl der EIN/AUS-Schaltzeiten kann für jedes Relais überwacht werden.		
Periodische Schaltzeit löschen	Das Intervall des periodischen Schaltens kann über eine Klemmenfunktion (MCLR) des externen Gerätes auf Null zurückgesetzt werden.		
Reihenfolge des Zu-/Abschaltens des Motors	(M1_L): Motor 1 zuschalten, netzbetrieben	(M1_I): Motor 1 zuschalten, umrichterbetrieben	Diese Signale können dem Transistorausgang [Y1] bis [Y3], dem Relaiskontaktausgang [Y5A/C], [30A/B/C] oder der Relaisausgangskarte [Y1A/B/C] bis [Y3A/B/C] zugewiesen werden.
	(M2_L): Motor 2 zuschalten, netzbetrieben	(M1_L): Motor 1 zuschalten, netzbetrieben	
	(M3_L): Motor 3 zuschalten, netzbetrieben	(M2_I): Motor 2 zuschalten, umrichterbetrieben	
	(M4_L): Motor 4 zuschalten, netzbetrieben	(M2_L): Motor 2 zuschalten, umrichterbetrieben	
		(M3_I): Motor 3 zuschalten, umrichterbetrieben	
		(M3_L): Motor 3 zuschalten, netzbetrieben	
Frühwarnsignal periodisches Schalten	Das Signal sendet ein Frühwarnsignal des periodischen Schaltens an das externe Gerät.		
Grenzsinal der Pumpensteuerung	Der Umrichter sendet dieses Signal, wenn er einen Zustand feststellt, der das Zuschalten eines oder mehrerer zusätzlicher Motoren nach Betrieb aller Pumpenmotoren erfordert.		

## 2.1 Dynamischer Lauf der Pumpenmotoren

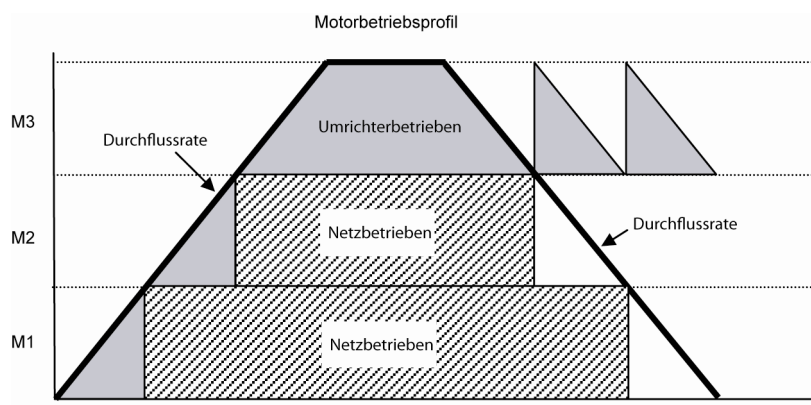
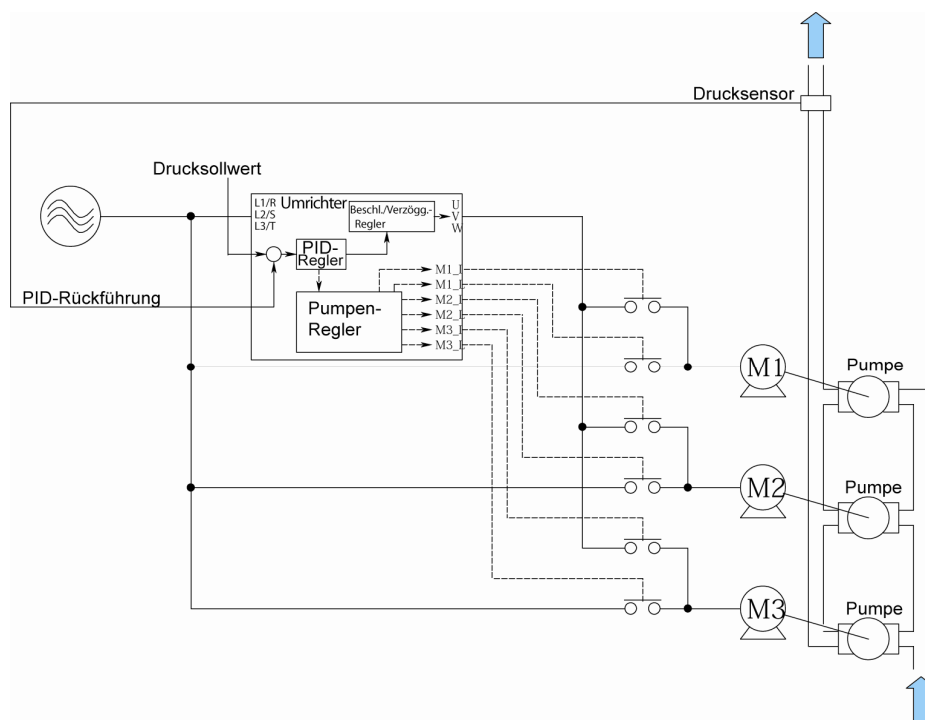
### 2.1.1 Mit festem umrichterbetriebenem Motor (Fix-Inverter)

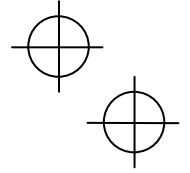
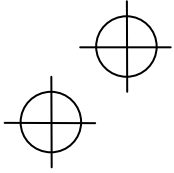
Diese Konfiguration besteht aus einem Motor, der vom Umrichter (M0) betrieben wird, und Motoren, die über das Netz (M1 bis M4) betrieben werden. Der umrichterbetriebene Motor ist fest auf M0 gelegt und auf veränderliche Drehzahl ausgelegt. Wenn der umrichterbetriebene Motor M0 die gewünschte Durchflussrate nicht allein handhaben kann, schaltet der Umrichter einen oder mehrere netzbetriebene Motoren hinzu.



### 2.1.2 Mit freiem umrichterbetriebenem Motor (Flowing-Inverter)

In dieser Konfiguration können alle Motoren über den Umrichter oder das Netz betrieben werden. Bei Betriebsaufnahme wird jeder Motor vom Umrichter betrieben und drehzahlregelt. Wenn der erste Motor allein die gewünschte Durchflussrate nicht aufrecht erhalten kann, wird er aufs Stromnetz umgeschaltet, und der Umrichter betreibt jetzt den zweiten Motor.





### 2.1.3 Zuweisung zu den Ausgangsklemmen

Bei der Pumpensteuerung werden Kontakte (Relaisausgänge) verwendet, um die Konfiguration mehrere Pumpenmotoren zu ändern oder sie zu starten bzw. zu stoppen.

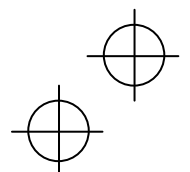
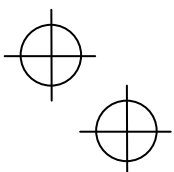
Die folgende Anzahl der Kontaktsteuerungssignalleitungen ist für die Motorsteuerung erforderlich:

Konfiguration mit einem festen umrichterbetriebenen Motor: Max. 4 Ausgangssignalleitungen (4 Motoren x 1 Netz/Motor)

Konfiguration mit einem freien umrichterbetriebenen Motor: Max. 6 Ausgangssignalleitungen (3 Motoren x 2 Netz/Motor)

Der Umrichter besitzt standardmäßig fünf Ausgangsklemmen (Y1, Y2, Y3, Y5A/C und 30A/B/C). Sollten weitere Ausgangsklemmen erforderlich sein, verwenden Sie die Ausgangsklemmen (Y1A/B/C, Y2A/B/CRY und Y3A/B/CRY) einer optionalen Relaisausgangskarte.

Der Einsatz der Relaisausgangskarte zur Pumpensteuerung erfordert, dass die Parameter J45 bis J47 ihren Kontaktfunktionen Y1, Y2 und Y3 am Umrichter zugewiesen werden. Wenn die Karte gemäß ihrem ursprünglichen Zweck eingesetzt wird, d. h. die Signale Y1, Y2 und Y3 in Relaiskontaktsignal umzuwandeln, ist kein besonderes Einrichten erforderlich.



## Kapitel 3 Parameter

### 3.1 Liste der Parameter

Die nachstehende Tabelle zeigt die mit der Pumpensteuerung verbundenen Parameter. Für Einzelheiten über PID und andere Steuerungen, siehe die Betriebsanleitung und das Benutzerhandbuch des Umrichters.

Parameter	Name	Dateneinstellbereich	Inkrement	Einheit	Änderung während des Betriebs	Daten kopieren	Voreinstellung	Siehe Seite:	
E01	Funktionszuweisung für [X1]	Siehe die Betriebsanleitung des Umrichters für Daten, die hier nicht aufgeführt sind.	-	-	N	J	6	9	
E02	[X2]		-	-	N	J	7		
E03	[X3]		50 (1050): Periodische Schaltzeit löschen (MCLR)	-	-	N	J		8
E04	[X4]		51 (1051): Pumpenantrieb freigeben (Motor 1) (MEN1)	-	-	N	J		11
E05	[X5]		52 (1052): Pumpenantrieb freigeben (Motor 2) (MEN2)	-	-	N	J		35
E98	[FWD]		53 (1053): Pumpenantrieb freigeben (Motor 3) (MEN3)	-	-	N	J		
E99	[REV]		54 (1054): Pumpenantrieb freigeben (Motor 4) (MEN4)	-	-	N	J		
E20	Signalzuweisung für: (Transistorsignal) [Y1]	Siehe die Betriebsanleitung des Umrichters für Daten, die hier nicht aufgeführt sind.	-	-	N	J	0	9	
E21	[Y2]	60 (1060): Zuschalten Motor 1 vom Umrichter betrieben (M1_I)	-	-	N	J	1		
E22	[Y3]	61 (1061): Zuschalten Motor 1 vom Netz betrieben (M1_L)	-	-	N	J	2		
E24	(Relaiskontaktsignal) [Y5A/C]	62 (1062): Zuschalten Motor 2 vom Umrichter betrieben (M2_I)	-	-	N	J	15		
E27	[30A/B/C]	63 (1063): Zuschalten Motor 2 vom Netz betrieben (M2_L)	-	-	N	J	99		
		64 (1064): Zuschalten Motor 3 vom Umrichter betrieben (M3_I)	-	-	N	J			
		65 (1065): Zuschalten Motor 3 vom Netz betrieben (M3_L)	-	-	N	J			
		67 (1067): Zuschalten Motor 4 vom Netz betrieben (M4_L)	-	-	N	J			
		68 (1068): Periodisches Schalten der Frühwarnung (MCHG)	-	-	N	J			
69 (1069): Grenzsinal der Pumpensteuerung (MLIM)	-	-	N	J					
J25	Pumpensteuerung (Betriebswahl)	0: Deaktivieren 1: Einschalten (fester umrichterbetriebener Motor) 2: Einschalten (freier umrichterbetriebener Motor)	1	-	N	J	0	10	
J26	Betrieb Motor 1	0: Deaktivieren (immer AUS)	1	-	J	J	0	10	
J27	Betrieb Motor 2	1: Freigeben	1	-	J	J	0		
J28	Betrieb Motor 3	2: Zwangsbetrieb über Netz	1	-	J	J	0		
J29	Betrieb Motor 4		1	-	J	J	0		
J30	Motoreinschaltreihenfolge	0: Fest (immer mit 1. Motor beginnend) 1: Automatisch (konstante Laufzeit)	1	-	J	J	0	11	
J31	Betrieb Motorstopp	0: Alle Motoren stoppen (umrichter- und netzbetrieben) 1: Nur umrichterbetriebene Motoren stoppen (ohne Alarmstatus) 2: Nur umrichterbetriebene Motoren stoppen (inkl. Alarmstatus)	1	-	J	J	0	12	

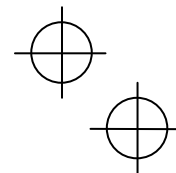
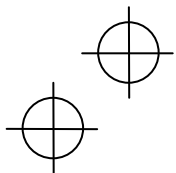


Parametertabelle fortgesetzt.

Parameter	Name	Dateneinstellbereich	Inkrement	Einheit	Änderung während des Betriebs	Daten kopieren	Voreinstellung	Siehe Seite:
J32	Periodische Umschaltzeit für Motorantrieb	0.0: Schalten deaktivieren 0,1 bis 720,0 h: Schaltzeitbereich 999: Fest bis 3 Minuten	1	-	J	J	0	13
J33	Periodische Schaltsignalperiode	0,00 bis 600,00	0,01	s	J	J	0,1	14
J34	Zuschalten eines netzbetriebenen Motors (Frequenz)	0 bis 120 999: Abhängig von der Einstellung von J18 (Dieser Parameter wird verwendet um zu beurteilen, ob ein netzbetriebener Motor hinzugeschaltet werden soll, indem die Ausgangsfrequenz für den umrichterbetriebenen Motors geprüft wird.)	1	Hz	J	J	999	15
J35	(Dauer)	0,00 bis 3600	Variabel	s	J	J	0	
J36	Wegschalten eines netzbetriebenen Motors (Frequenz)	0 bis 120 999: Abhängig von der Einstellung von J19 (Dieser Parameter wird verwendet um zu beurteilen, ob ein netzbetriebener Motor weggeschaltet werden soll, indem die Ausgangsfrequenz für den umrichterbetriebenen Motors geprüft wird.)	1	Hz	J	J	999	
J37	(Dauer)	0,00 bis 3600	Variabel	s	J	J	0	
J38	Schaltverzögerung für das Leistungsschütz	0,01 bis 2,00	0,01	s	J	J	0,1	17
J39	Tieflaufzeit für Motorzuschaltung (Bremszeit)	0,00: Abhängig von der Einstellung von F08, 0,01 bis 3600	Variabel	s	J	J	0	15
J40	Hochlaufzeit für Motorabschaltung (Beschleunigungszeit)	0,00: Abhängig von der Einstellung von F07, 0,01 bis 3600	Variabel	s	J	J	0	
J41	Schaltpegel für Zu-/Abschalten des netzbetriebenen Motors	0 bis 100	1	%	J	J	0%	15
J42	Schalthyterese für Zu-/Abschalten des netzbetriebenen Motors (tote Zone)	0.0: Deaktivieren 0,1 bis 50,0	0,1	%	J	J	0.00%	17
J43	Startfrequenz der PID-Regelung	0: Deaktivieren 1 bis 120 999: Abhängig von der Einstellung von J36	1	Hz	J	J	999	17

Parametertabelle fortgesetzt.

Parameter	Name	Dateneinstellbereich	Inkrement	Einheit	Änderung während des Betriebs	Datenkopieren	Voreinstellung	Siehe Seite:
	Signalzuweisung für: (für Relaisausgangskarte)	100: Abhängig von der Einstellung von E20 bis E22	1	-	N	J	100	9
J45	[Y1A/B/C]	60 (1060): Zuschalten Pumpenmotor 1 Umrichterbetrieb (M1_I)	1	-	N	J	100	
J46	[Y2A/B/C]	61 (1061): Zuschalten Pumpenmotor 1 Netzbetrieb (M1_L)	1	-	N	J	100	
J47	[Y3A/B/C]	62 (1062): Zuschalten Pumpenmotor 2 Umrichterbetrieb (M2_I) 63 (1063): Zuschalten Pumpenmotor 2 Netzbetrieb (M2_L) 64 (1064): Zuschalten Pumpenmotor 3 Umrichterbetrieb (M3_I) 65 (1065): Zuschalten Pumpenmotor 3 Netzbetrieb (M3_L) 67 (1067): Zuschalten Pumpenmotor 4 Netzbetrieb (M4_L) 68 (1068): Periodisches Schalten der Frühwarnung (MCHG) 69 (1069): Grenzsinal der Pumpensteuerung (Sollwert kann nicht mehr erreicht werden) (MLIM)	1	-	N	J	100	
J48	Gesamtlaufzeit des Motors (Motor 0)	Anzeige der Gesamtlaufzeit des Motors zwecks Austausch	1	h	J	J	-	17
J49	(Motor 1)		1	h	J	J	-	
J50	(Motor 2)		1	h	J	J	-	
J51	(Motor 3)		1	h	J	J	-	
J52	(Motor 4)		1	h	J	J	-	
J53	Maximale Gesamtanzahl der Relais-Einschaltzeiten [Y1A/B/C] bis [Y3A/B/C]	Anzeige der maximalen Anzahl der Einschaltzeiten der Relaiskontakte auf der Relaisausgangskarte oder integriert im Umrichter Anzeige von 1,000 bedeutet 1000 mal.	1	mal	J	J	-	17
J54	[Y1], [Y2], [Y3]	Für Relaisausgangskarte	1	mal	J	J	-	
J55	[Y5A], [30A/B/C]	Für integrierte mechanische Kontakte	1	mal	J	J	-	



### 3.2 Einzelheiten der Parameter

Dieser Abschnitt beschreibt die für die Pumpensteuerung verwendeten Parameter. Für eine Beschreibung der hier nicht aufgeführten Parameter, siehe die Betriebsanleitung und das Benutzerhandbuch des Umrichters.

#### E01 bis E05, E98, E99: Funktionszuweisung an Klemmen [X1] bis [X5], [FWD] und [REV]

Mit den Parametern E01 bis E05, E98 und E99 können Sie Allzweck-, programmierbare Eingangsklemmen [X1] bis [X5], [FWD] und [REV] Befehle zuweisen.

Für programmierbare Eingangsfunktionen, die nicht die Pumpensteuerung betreffen, siehe die Bedienungsanleitung des Umrichters.

< Pumpensteuerfunktionen >

■ Zuweisung der Funktion "Periodische Schaltzeit löschen" (MCLR) (E01 bis E05, E98, E99 = 50)

■ Zuweisung der Funktion "Pumpenantrieb aktivieren" (MEN1) bis (MEN4) (E01 bis E05, E98, E99 = 51, 52, 53, 54)

Einzelheiten finden Sie in der Beschreibung jedes Parameters in diesem Handbuch. (J32: Periodische Schaltzeit für Motorantrieb, J26 bis J29: Betrieb Motor 1 bis Betrieb Motor 4.)

#### E20 bis E22, E24, E27, J45 bis J47:

##### Signalzuweisung an Klemmen [Y1] bis [Y3], [Y5A/C], [30A/B/C] und [Y1A/B/C] bis [Y3A/B/C]

Mit den Parametern E20 bis E22, E24 und E27 können Sie Ausgangssignale den Allzweck-, programmierbaren Ausgangsklemmen [Y1] bis [Y3], [Y5A/C] und [30A/B/C] zuweisen. Falls weitere Klemmen benötigt werden, können die Klemmen [Y1A/B/C], [Y2A/B/C] und [Y3A/B/C] auf der optionalen Relaisausgangskarte als Allzweck-programmierbare Ausgangsklemmen verwendet werden (nur für Pumpenfunktionen).

Für programmierbare Ausgangsfunktionen, die nicht die Pumpensteuerung betreffen, siehe die Bedienungsanleitung des Umrichters.

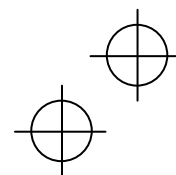
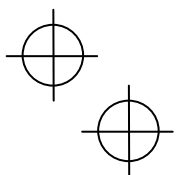
**Hinweis:** Wenn J45 bis J47 = 100, stellen die Relaiskontakte [Y1A/B/C] bis [Y3A/B/C] dieselben Ausgangssignale wie die Klemmen [Y1] bis [Y3]. Zudem können Sie keine anderen Funktionen zuweisen als jene, die mit der Pumpensteuerung verknüpft sind.

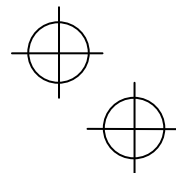
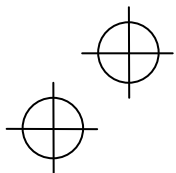
< Pumpensteuerfunktionen >

■ Zuweisung der Befehlssignale "Pumpenmotor zuschalten" (M1\_I) bis (M3\_I) und (M1\_L) bis (M4\_L) (E20 bis E22, E24, E27, J45 bis J47 = 60 bis 67)

Bestimmen Sie die Befehlssignale "Pumpenmotor zuschalten" gemäß der Konfiguration und Anzahl der Pumpenmotoren wie nachstehend aufgeführt.

Punkt	Konfiguration mit einem festen umrichterbetriebenen Motor	Konfiguration mit einem freien umrichterbetriebenen Motor
Befehlssignale "Pumpenmotor zuschalten"	(M1_L): Zuschalten Pumpenmotor 1, Netzbetrieb	(M1_I): Zuschalten Pumpenmotor 1, Umrichtertrieb
	(M2_L): Zuschalten Pumpenmotor 2, Netzbetrieb	(M1_L): Zuschalten Pumpenmotor 1, Netzbetrieb
	(M3_L): Zuschalten Pumpenmotor 3, Netzbetrieb	(M2_I): Zuschalten Pumpenmotor 2, Umrichtertrieb
	(M4_L): Zuschalten Pumpenmotor 4, Netzbetrieb	(M2_L): Zuschalten Pumpenmotor 2, Netzbetrieb
		(M3_I): Zuschalten Pumpenmotor 3, Umrichtertrieb
		(M3_L): Zuschalten Pumpenmotor 3, Netzbetrieb





■ Zuweisung des Signals "Periodisches Schalten der Frühwarnung" (MCHG) (E20 bis E22, E24, E27, J45 bis J47 = 68)  
Für Einzelheiten siehe die Beschreibung des verwandten Parameters. (J33: Periodische Schaltsignalperiode)

■ Zuweisung von "Grenzsignal der Pumpensteuerung" (MLIM) (E20 bis E22, E24, E27, J45 bis J47 = 69)  
Das Signal wird aktiviert, wenn der Umrichter einen Zustand feststellt, der das Zuschalten eines oder mehrerer zusätzlicher Motoren über J34 und J35 erfordert, selbst wenn alle Pumpenmotoren in Betrieb sind. Somit kann das Signal einen Zustand signalisieren, bei dem sich der Volumenstrom, oder der Druck aufgrund eines Rohrbruchs oder eines anderen Grundes nicht erhöht.

**J25: Pumpensteuerung (Betriebsmodus)**

Die Pumpensteuerung ist nur dann wirksam, wenn J25 = 1 oder 2 und die im Umrichter integrierte PID-Regelung ist (J01 ≠ 0).

J25 definiert die Konfiguration eines dynamischen Motorantriebs mit einem festen umrichterbetriebenen Motor (Fixed-Inverter) oder einem freien umrichterbetriebenen Motor (Flowing-Inverter).

**J26 bis J29: Betrieb Motor 1 bis Betrieb Motor 4**

Mit J26 bis J29 können Sie die Anzahl der zu regelnden Pumpenmotoren bestimmen und einen oder mehrere Pumpenmotoren aus dem Steuersystem wegschalten.

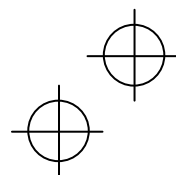
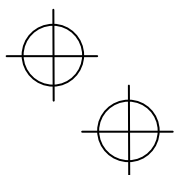
Die Kombination von J26 bis J29 und den Befehlen "Pumpenantrieb aktivieren" (MEN1) bis (MEN4), die den digitalen Eingangsklemmen zugewiesen sind, erlaubt ein Aktivieren oder Deaktivieren der Pumpensteuerung.

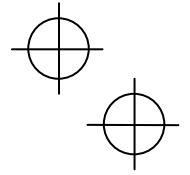
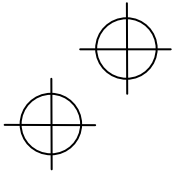
(Zuweisung der Funktion "Pumpenantrieb aktivieren" (MEN1) bis (MEN4) (E01 bis E05, E98, E99 = 51, 52, 53, 54)

Der Betrieb jedes Pumpenmotors wird durch die Kombination von J26 bis J29 und den Befehlen "Pumpenantrieb aktivieren" (MEN1) bis (MEN4) wie nachstehend aufgeführt bestimmt.

Betrieb Motor 1 bis Betrieb Motor 4 (J26 bis J29)	"Pumpenantrieb aktivieren" (MEN1) bis (MEN4)	Betrieb
0	-	Deaktivieren: Umrichter- und netzbetriebene Motoren deaktivieren
1	EIN	Aktivieren: Unter Pumpensteuerung
	AUS	Deaktivieren: Umrichter- und netzbetriebene Motoren deaktivieren
2	EIN	Zwangslauf (Zwang EIN): Bewusstes Umschalten von "Antrieb durch Umrichter" zu "Antrieb durch Netzstrom", ungeachtet der Startbefehle.
	AUS	Deaktivieren: Umrichter- und netzbetriebene Motoren deaktivieren

**Hinweis:** Wenn der Umrichter einen eingeschalteten Motor (J26 bis J29 = "2" betreibt, wird durch Ändern der Daten von J26 bis J29 von "2" (Zwangslauf) auf "1" (Unter Pumpensteuerung) der Motor im Netzbetrieb unter PID-Regelung weiterlaufen. Wenn der Umrichter gestoppt wird, bestimmt ein Ändern der Daten von J26 bis J29 von "2" (Zwangslauf) auf "1" (Unter Pumpensteuerung) den Betrieb des auf "Zwangslauf" festgelegten Motors abhängig von den Daten von J31 (Betrieb Motorstopp). Wenn J31 = 0, stoppt der Motor, wenn J31 = 1 oder 2, läuft er im Netzbetrieb weiter.

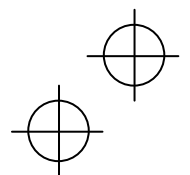
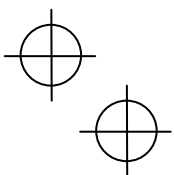




### J30: Motorschaltreihenfolge

Bei der Pumpensteuerung verwaltet der Umrichter die Anzahl der zu betreibenden Motoren. J30 bestimmt die Zu-/Abschaltreihenfolge des Motors.

Daten	Betrieb
0	Der Umrichter schaltet Motoren in steigender Reihenfolge ihrer Nummern zu, d. h. Motor 1 → Motor 2 → Motor 3 → Motor 4 und schaltet sie in absteigender Reihenfolge ab. Wenn die Motoren nach einem Freilauf neu gestartet werden, wird Motor 1 zuerst zugeschaltet.
1	Um die Gesamtlaufzeit unter den Motoren auszugleichen, schaltet der Umrichter den Motor mit der kürzesten Laufzeit zuerst zu und schaltet den Motor mit der längsten Laufzeit weg.





### J31: Betrieb Motorstopp

J31 bestimmt, wie die Pumpenmotoren zu stoppen sind, wenn ein Startbefehl (FWD oder REV) bei der Pumpensteuerung auf AUS gesetzt wird.

Daten	Betrieb
0	<p>Der umrichterbetriebene Motor bremst zum Stoppen während der Bremszeit (F08) auf die Stoppfrequenz (F25) ab.</p> <p>Sobald der Ausgang des Umrichters abgeschaltet ist, werden die Relais des umrichterbetriebenen Motors ausgeschaltet.</p> <p>Die Relais aller vom Netz betriebenen Motoren werden ausgeschaltet, nachdem der Umrichter still steht.</p> <p>In einem Alarmzustand werden alle Motoren gleichfalls zum Stoppen gebracht: Der Ausgang des umrichterbetriebenen Motors wird ausgeschaltet, und die Relais für die netzbetriebenen Motoren sind ausgeschaltet.</p>
1	<p>Der umrichterbetriebene Motor bremst zum Stoppen während der Bremszeit (F08) auf die Stoppfrequenz (F25) ab.</p> <p>Sobald der Ausgang des Umrichters abgeschaltet ist, werden die Relais des umrichterbetriebenen Motors ausgeschaltet. Beachten Sie, dass die anderen Relais eingeschaltet bleiben, sodass die netzbetriebenen Motoren weiterlaufen.</p> <p>In einem Alarmzustand werden alle Motoren gestoppt: Der Ausgang des Umrichters wird ausgeschaltet, und die Relais für die netzbetriebenen Motoren werden ausgeschaltet.</p>
2	<p>Der umrichterbetriebene Motor bremst zum Stoppen während der Bremszeit (F08) auf die Stoppfrequenz (F25) ab.</p> <p>Sobald der Ausgang des Umrichters abgeschaltet ist, werden die Relais des umrichterbetriebenen Motors ausgeschaltet. Beachten Sie, dass die anderen Relais eingeschaltet bleiben, sodass die netzbetriebenen Motoren weiterlaufen.</p> <p>In einem Alarmzustand wird nur der Ausgang des umrichterbetriebenen Motors ausgeschaltet, und die Relais für die netzbetriebenen Motoren bleiben eingeschaltet. Die netzbetriebenen Motoren laufen weiter.</p>

**Hinweis:** Um netzbetriebene Motoren zu stoppen, wenn J31 auf "1" oder "2" gesetzt ist, führen Sie eine der folgenden Maßnahmen durch:

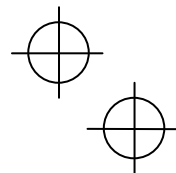
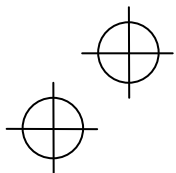
- Um Pumpenmotoren einzeln zu stoppen, legen Sie mittels J26 bis J29 = "0" "Deaktivieren" für sie fest (während des Betriebes änderbar).
- Um Pumpenmotoren einzeln zu stoppen, deaktivieren Sie deren entsprechende Funktion "Pumpenantrieb aktivieren" (MEN1) bis (MEN4), die den Eingangsklemmen (X1 bis X5, FWD,REV) zugewiesen sind.
- Um alle netzbetriebenen Motoren zu stoppen, deaktivieren Sie die Pumpensteuerung (J25 = 0 oder J01 = 0).
- Um alle netzbetriebenen Motoren zu stoppen, geben Sie den Befehl "Motor Freilauf" (BX) ein.

### J32: Periodische Schaltzeit für Motorantrieb

Die periodische Schaltzeit für den Motorantrieb soll die Gesamtlaufzeit unter mehreren Motoren ausgleichen, um die Nutzungszeit der Pumpenmotoren zu verlängern und Korrosion zu verhindern. Wenn sich die Anzahl der Motoren im Betrieb über die definierte Zeitspanne nicht ändert, tauscht der Umrichter die betriebenen Motoren dynamisch aus.

Daten	Betrieb
0,0	Periodisches Schalten deaktivieren.
0,1 h bis 720,0 h	<p>Periodisches Schalten aktivieren. Wenn sich im stabilen PID-Betrieb die Anzahl der betriebenen Motoren für eine bestimmte Zeitspanne (0,1 - 720,0 h) nicht ändert, werden die betriebenen Motoren wie folgt geschaltet:</p> <p><b>&lt; Konfiguration mit einem festen umrichterbetriebenen Motor &gt;</b> Von den netzbetriebenen Motoren wird der Motor mit der längsten Gesamtlaufzeit ausgeschaltet (Relaisausgang wird ausgeschaltet); gleichzeitig wird der Motor mit der kürzesten Gesamtlaufzeit eingeschaltet (Relaisausgang wird eingeschaltet).</p> <p><b>&lt; Konfiguration mit einem freien umrichterbetriebenen Motor &gt;</b> Der umrichterbetriebene Motor wird ausgeschaltet (Ausgang ist abgeschaltet), und der Motor mit der kürzesten Gesamtlaufzeit wird eingeschaltet (siehe die nachstehende Abbildung).</p> <p><b>Austausch des umrichterbetriebenen Pumpenmotors</b></p> <p><b>Austausch des netzbetriebenen Pumpenmotors</b></p>
999	<p>Periodisches Schalten zwecks Betriebsüberprüfung aktivieren. Der Vorgang ist identisch mit dem vorhergehenden, nur dass die periodische Schaltzeit auf 3 Minuten festgesetzt ist. Diese Einstellung wird verwendet, um den Betrieb beim Start des Systems zu überprüfen.</p>

**Hinweis:** Periodisches Schalten ist nicht anwendbar auf Motoren, die für "Zwangslauf durch Netzversorgung" mittels J26 bis J29 (Daten = 2) festgelegt wurden.



■ Zuweisung der Funktion "Periodische Schaltzeit löschen" (MCLR) (E01 bis E05, E98, E99 = 50)

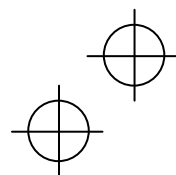
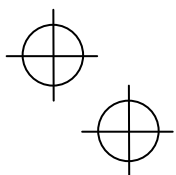
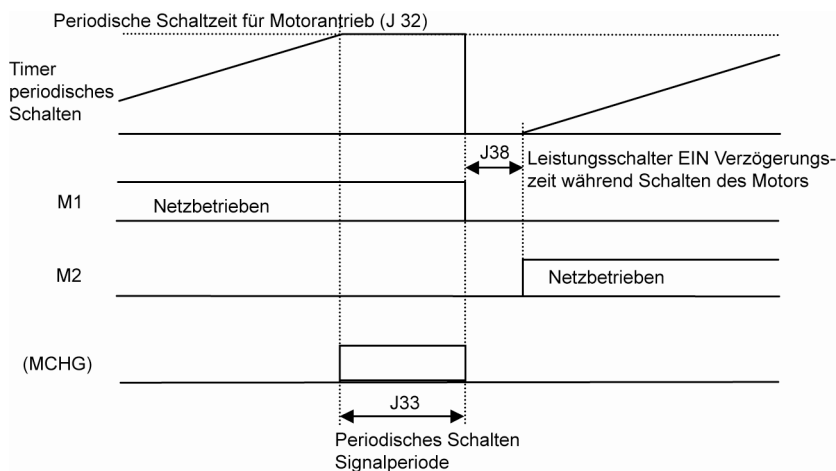
Solange (MCLR) auf EIN gesetzt ist, wird der Timer für periodische Schaltzeit auf "0" zurückgesetzt. Um den Timer neu zu starten, schalten Sie (MCLR) AUS.

### J33: Signalperiode für Periodisches Schalten

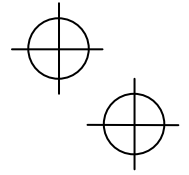
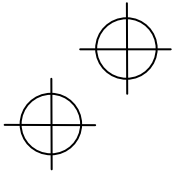
J33 definiert die Schaltimpulslänge des periodischen Frühwarnsignals (MCHG).

■ Zuweisung des Signals "Periodische Frühwarnung" (MCHG) (E20 bis E22, E24, E27, J45 bis J47 = 68)

Wenn die periodischen Umschaltbedingungen erfüllt sind, gibt der Umrichter ein periodisches Frühwarnsignal für die durch J33 definierte Zeitspanne aus und nimmt dann den tatsächlichen Schaltbetrieb auf. Dieses Signal kann somit als Frühwarnung des periodischen Schaltens verwendet werden.







**J34 bis J37: Zuschalten des netzbetriebenen Motors (Grenzfrequenz und Dauer der Grenzfrequenzüberschreitung)**

**J39, J40:**

**Tieflaufzeit für Motorzuschalten (Bremszeit), Hochlaufzeit für Motorabschalten (Beschleunigungszeit)**

**J41: Schaltschwelle für Zu-/Abschalten des netzbetriebenen Motors [%]**

< Motor(en) zuschalten >

Wenn der PID-Ausgang (der dem umrichterbetriebenen Motor zugeführt wird) die Grenzfrequenz (festgelegt durch J34) für länger als die durch J35 festgelegte Zeitspanne überschritten hat, schaltet der Umrichter einen oder mehrere Pumpenmotoren zu.

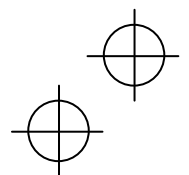
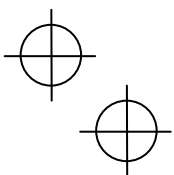
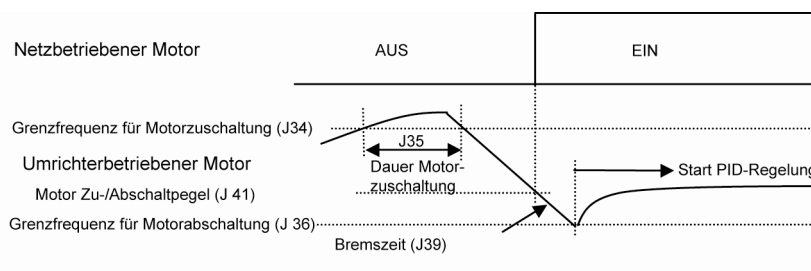
Wenn die Entscheidung zum Zuschalten eines netzbetriebenen Motors getroffen wurde, bremst der umrichterbetriebene Motor mit der durch J39 festgelegten Bremsrampe, auf die untere Grenzfrequenz (J36) ab und startet dann die PID-Regelung erneut.

Der im Netzbetrieb zuzuschaltende Motor wird eingeschaltet, wenn die Umrichter Ausgangsfrequenz die Schaltschwelle (J41) des Motorzuschaltens/-abschaltens während der Bremsung erreicht hat.

Die Schaltschwelle des Motorzuschaltens/-abschaltens (J41) dient als Anpassung, um einen sanften Übergang (Umschalten) sicherzustellen und arbeitet mit dem durch die folgende Formel angezeigten Timing:

$$\text{Scharfschwelle (Hz)} = (J41/100\%) \times (J18 - J19) + J19,$$

wobei J18 = obere PID-Begrenzung und J19 = untere PID-Begrenzung ist.



< Motor(en) abschalten >

Wenn der PID-Ausgang (der dem umrichterbetriebenen Motor zugeführt wird) die Grenzfrequenz (festgelegt durch J36) für länger als die durch J37 festgelegte Zeitspanne unterschritten hat, schaltet der Umrichter einen oder mehrere Pumpenmotoren ab.

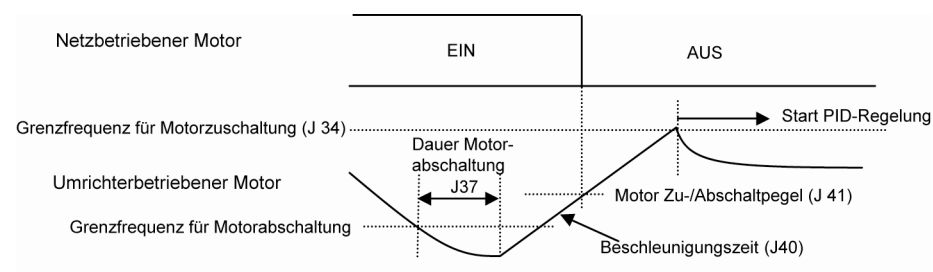
Wenn die Entscheidung zum Abschalten eines netzbetriebenen Motors getroffen wurde, beschleunigt der umrichterbetriebene mit der durch J40 festgelegten Beschleunigungszeit auf die Grenzfrequenz (J34) und startet dann die PID-Regelung erneut.

Der netzbetriebene Motor wird abgeschaltet, wenn der umrichterbetriebene Motor die Schaltschwelle des Motorzuschaltens/-abschaltens (J41) während der Beschleunigung erreicht hat.

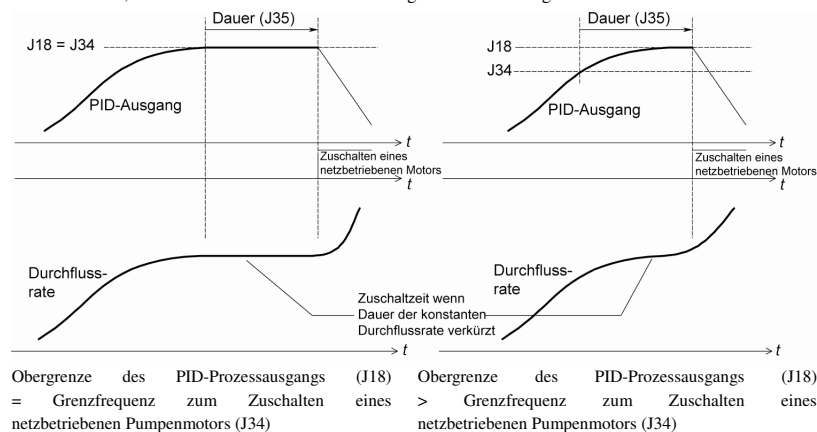
Die Schaltschwelle des Motorzuschaltens/-abschaltens (J41) dient als Anpassung, um einen sanften Übergang (Umschalten) sicherzustellen und arbeitet mit dem durch die folgende Formel angezeigten Timing:

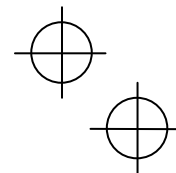
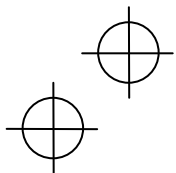
$$\text{Schaltfrequenz (Hz)} = (J41/100\%) \times (J18 - J19) + J19,$$

wobei J18 = obere PID-Begrenzung und J19 = untere PID-Begrenzung ist.



**Tip** Es wird empfohlen, die unteren und oberen PID-Begrenzer (J18, J19) größer als die Bandbreite auszulegen, die durch die Grenzfrequenzen (J34, J36) definiert wird. Auf diese Weise setzt der Zu/Abschaltvorgang der netzbetriebenen Motoren bereits ein, bevor der untere oder obere PID-Begrenzer (J18, J19) erreicht wird. Dies führt zu einem kleineren Einbruch im Anstieg des Volumenstromes, sodass die Druckschwankung minimiert wird, wenn die netzbetriebenen Motoren zugeschaltet oder abgeschaltet werden.



**J38: Relaischaltverzögerungszeit**

J38 definiert die einzufügende Relaischaltverzögerungszeit (Verzögerung im Aktivieren des Relais oder Leistungsschalters), wenn die Versorgungsspannung des Motors beim Zuschalten eines Motors von Umrichter- auf Netzversorgung umgeschaltet wird.

**J42: Schalthysterese für Zu-/Aschalten des Motors im Netzbetrieb(tote Zone)**

J42 unterdrückt das Zu- bzw. Abschalten eines netzbetriebenen Pumpenmotors, wenn der Unterschied zwischen dem PID-Prozessollwert und dem Rückführungswert kleiner als sein Einstellwertbereich ist. Diese Funktion wird bereitgestellt, um ein häufiges Zu- oder Abschalten von Motoren in der Nähe der Grenzfrequenzen (J34, J36) zu verhindern.

**J43: Startfrequenz der PID-Regelung**

Beim Einschalten startet ein Startbefehl einen Pumpenmotor, der Umrichter beschleunigt den Motor mit der durch F07 definierten Beschleunigungszeit auf die durch J43 definierte Frequenz und startet dann die PID-Regelung.

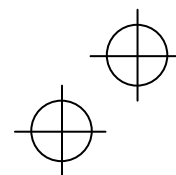
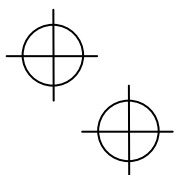
**J48 bis J52: Gesamtlaufzeit der Motoren**

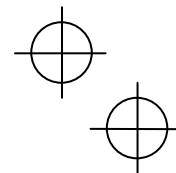
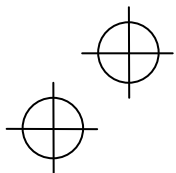
J48 bis J52 erlauben das Überwachen der Gesamtlaufzeit jedes Motors als nützliche Referenzdaten für die Wartung. Die Gesamtlaufzeit kann in Einheiten von 1 Stunde im Dezimalformat auf dem Multifunktions-Bedienteil oder im Hexadezimalformat auf dem dezentralen Bedienteil angezeigt werden. Die Gesamtlaufzeit kann nur mit Hilfe eines Bedienteils geändert und durch Einstellen von "0h" gelöscht werden. Setzen Sie die Gesamtlaufzeit immer dann zurück, wenn Sie eine Pumpe austauschen oder wenn die Wartung es erforderlich macht.

**J53 bis J55: Maximale Gesamtanzahl der Relais-Einschaltzeiten**

Während der Pumpensteuerung werden externe Relais und das Relais auf der Relaisausgangskarte häufig über die Transistorausgänge Y1 bis Y3 ein- und ausgeschaltet. Mit J53 bis J55 können Sie die Schalthäufigkeit nach Relaisgruppe anzeigen, um die Lebensdauer der Relais zu überwachen. Die maximale Gesamtanzahl der Relais-Schaltungen wird in 1000er Einheiten angezeigt (eine Anzeige von 1.000 bedeutet 1000 Einschaltzeiten). Die Gesamtzahl wird auf Null (0) zurückgesetzt, wenn die Anzahl der tatsächlichen Einschaltzeiten 1.000.000 überschreitet. Sie können die Gesamtanzahl der Relais-Einschaltzeiten nur über ein Bedienteil auf "0" zurücksetzen. Setzen Sie sie immer dann zurück, wenn Sie ein Relais austauschen.

Ausgang	Nutzungszeit	Kontaktkapazität
Transistorausgang (Y1, Y2, Y3)	(wird durch die technischen Daten des externen Relais bestimmt)	-
Y5A/C, 30A/B/C (Steuerkarte im Umrichter)	200.000 mal (wenn jede Sekunde eingeschaltet wird)	250 V Wechselspannung 0,3 A 48 V Gleichspannung 0,5 A
Relaisausgangskarte (Y1A/B/C, Y2A/B/C, Y3A/B/C)	200.000 mal (wenn jede Sekunde eingeschaltet wird)	250 V Wechselspannung 0,3 A 48 V Gleichspannung 0,5 A



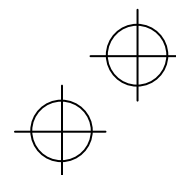
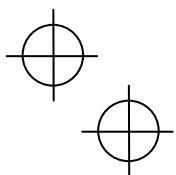


#### Weitere Hinweise zur Pumpensteuerung

- a) Der elektronische thermische Überlastschutz (F10), der PTC-Thermistor (H26) oder die Gesamtmotorlaufzeit (Menü 5\_23) können nicht verwendet werden, da sie nicht mit dem Umrichterbetrieb des dynamischen Pumpenmotorbetriebs kompatibel sind.
- b) Während die Pumpensteuerung wirksam ist, funktioniert der Neustartbetrieb nach kurzfristigem Spannungsausfall (Betriebswahl) wie unten aufgeführt. Dies ist anders als im Usermanual (F14) aufgeführt !.

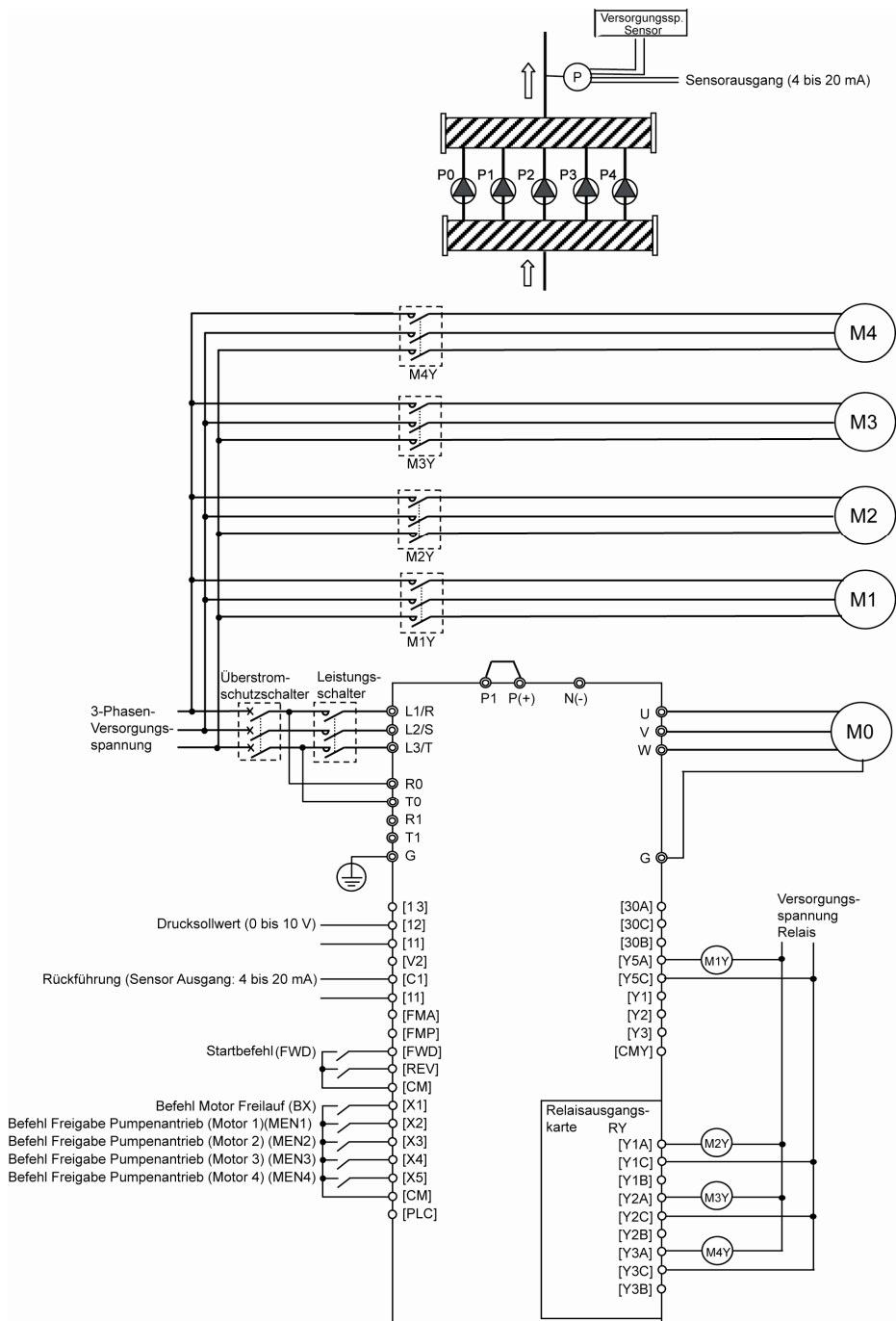
Daten von F14	Neustartbetrieb, wenn die Pumpensteuerung <u>nicht</u> wirksam ist	Neustartbetrieb, wenn die Pumpensteuerung wirksam ist
0	Neustart deaktivieren (sofort auslösen)	Neustart deaktivieren (sofort auslösen) (identisch mit F14 = 0)
1	Neustart deaktivieren (Auslösen nach Wiederherstellen nach einem Stromausfall)	
3	Neustart aktivieren (weiterlaufen, für hohes Trägheitsmoment oder allgemeine Belastungen)	Neustart aktivieren (Neustart mit Startfrequenz, für niedrige Trägheitsmomentbelastung) (identisch mit F14 = 5)
4	Neustart aktivieren (Neustart mit der Frequenz, bei der das Stromausfall auftrat, für allgemeine Belastungen)	
5	Neustart aktivieren (Neustart mit Startfrequenz, für niedrige Trägheitsmomentbelastungen)	

- c) Klemmenfunktionen für Schalten der Netzspannung (SW50), (SW60), (ISW50) und (ISW60) können nicht verwendet werden.
- d) Die langsame Durchflussraten-Stoppfunktion der PID-Regelung kann verwendet werden.
- e) Wenn die Pumpensteuerung wirksam ist, wird die Klemmenfunktion "Motor Freilauf" (BX) zum Stoppen (Abschalten) aller Pumpenmotoren verwendet, ungeachtet des Betriebs über den Umrichter oder das Netz. Für eine Konfiguration, in der netzbetriebene Motoren selbst nach Abschaltung eines Startbefehls weiterlaufen können, wird empfohlen, den (BX) Eingang in die allgemeine Steuerung mit einzubeziehen.

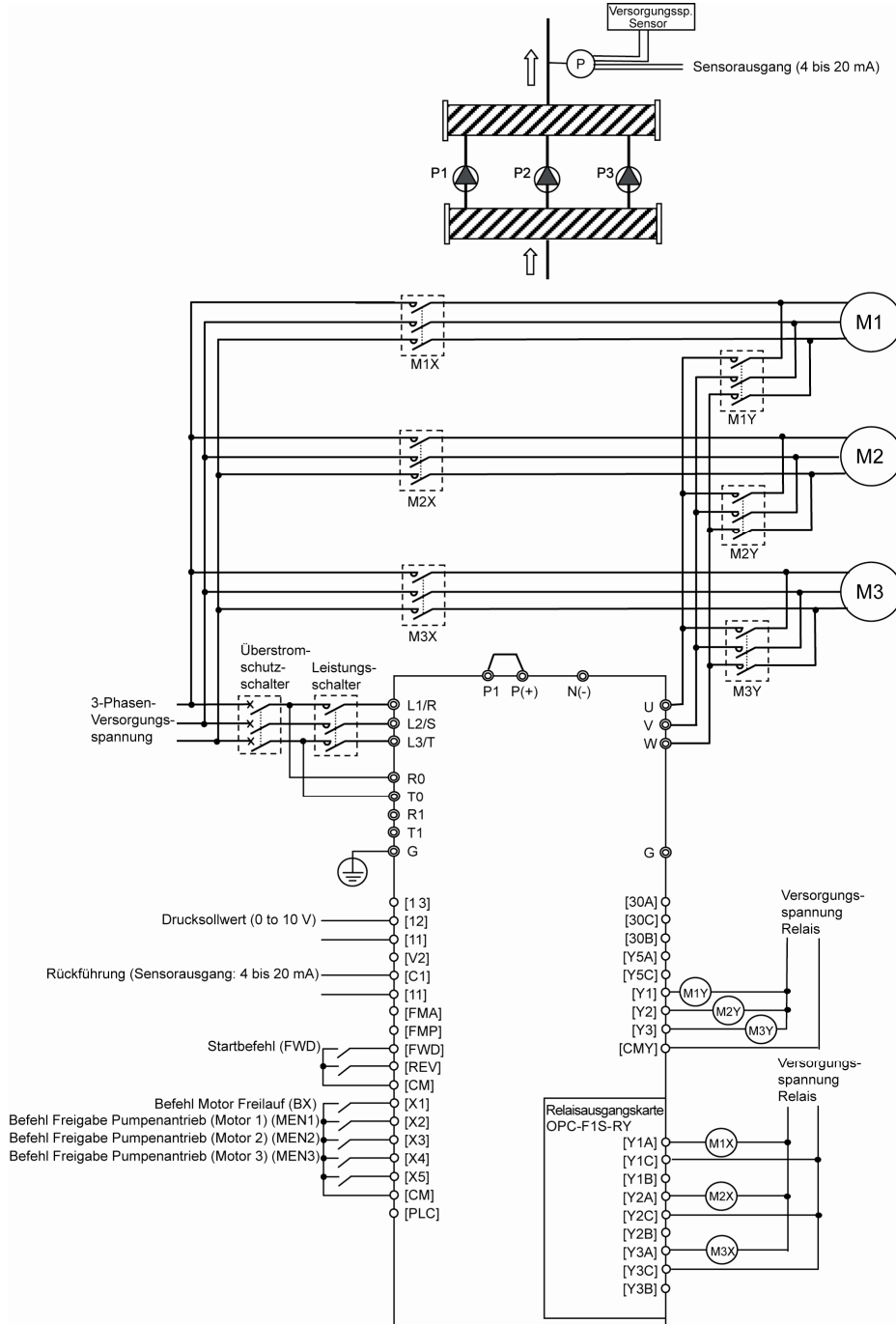


## Schematische Zeichnungen für den dynamischen Betrieb von Pumpenmotoren

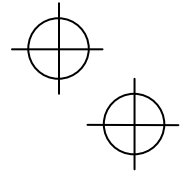
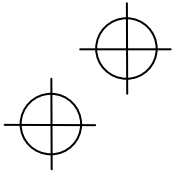
### (1) Mit festem umrichterbetriebenem Motor (Fixed-Inverter)



(2) Mit freiem umrichterbetriebenem Motor (floating-Inverter)







Konzipiert für Lüfter- und Pumpenanwendungen

# ***FRENIC-Eco*** **Pumpensteuerung**

---

## **Betriebsanleitung**

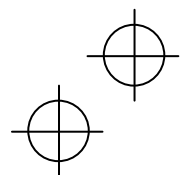
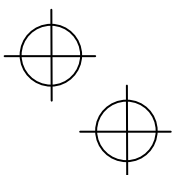
Erstausgabe, Mai 2005

Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.

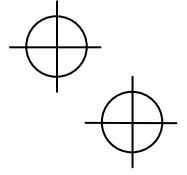
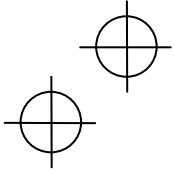
---

Diese Betriebsanleitung soll genaue Informationen über das Handhaben, Einrichten und Bedienen der Umrichterreihe FRENIC-Eco bereitstellen. Wir begrüßen Ihre Kommentare bezüglich irgendwelcher Fehler oder Auslassungen, die Sie festgestellt haben, oder Empfehlungen hinsichtlich einer allgemeinen Verbesserung dieses Handbuchs.

Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd. ist in keinem Fall haftbar für irgendwelche unmittelbaren Schäden oder Folgeschäden, die auf dem Gebrauch der Informationen in diesem Handbuch beruhen.







## **Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.**

Mitsui Sumitomo Bank Ningyo-cho Bldg., 5-7, Nihonbashi, Odemma-cho, Cyuo-ku, Tokio, 103-0011, Japan  
Telefon: +81 3 5847 8011 Fax: +81 3 5847 8172

**Internet:** <http://www.fujielectric.co.jp/fcs/>

