

Betriebsanleitung EFR3000

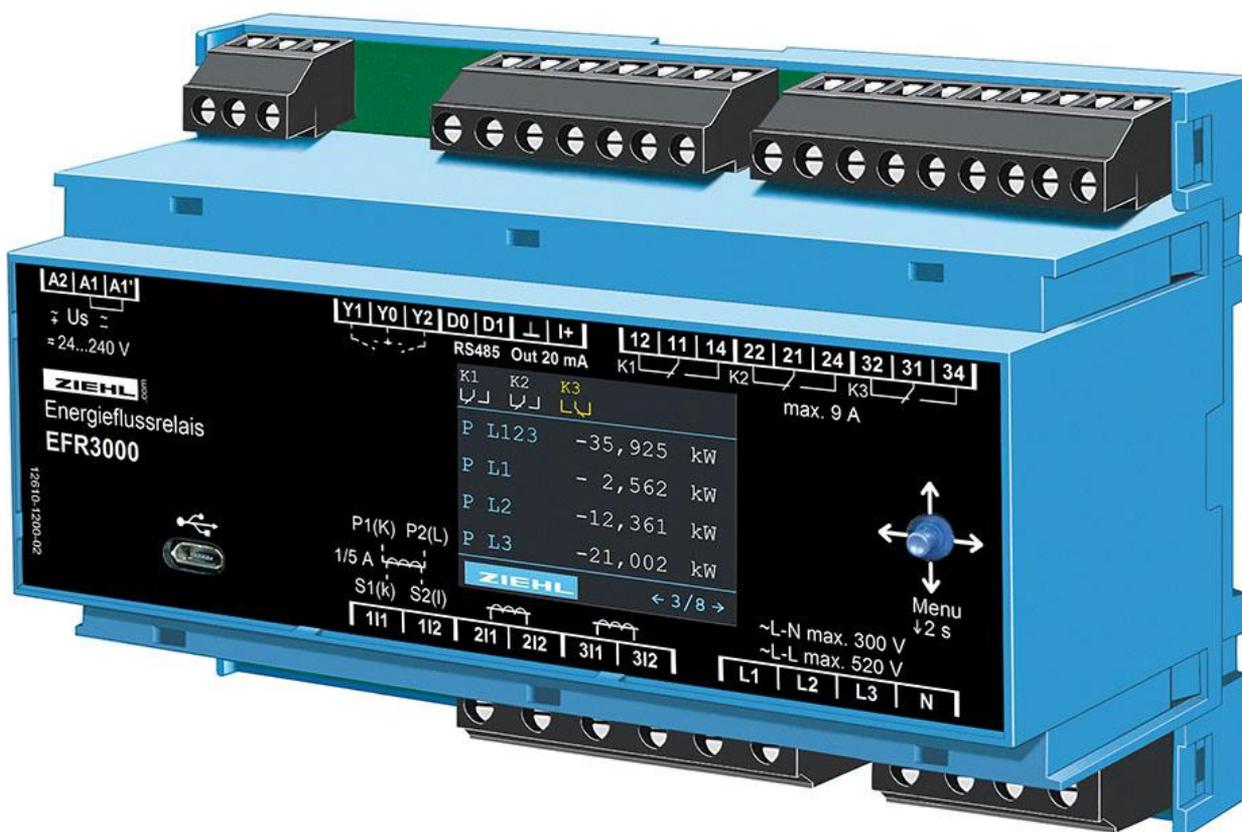
Stand: 2019-03-28/Ba
 ab Firmware: 0-01

Energieflussrelais

- Optimierung des Eigenverbrauchs selbst erzeugter Energie
- Energieflussrichtungsrelais für Batteriespeichersysteme (EnFluRi Sensor < 0,5s)
- Begrenzen der Einspeiseleistung
- 0/4-20mA Ausgang mit linearer Regelfunktion oder als skalierbarer Leistungsmessumformer
- SG ready optimiert

- Parametrierung auch über Web-Oberfläche mit Übertragung durch USB Stick

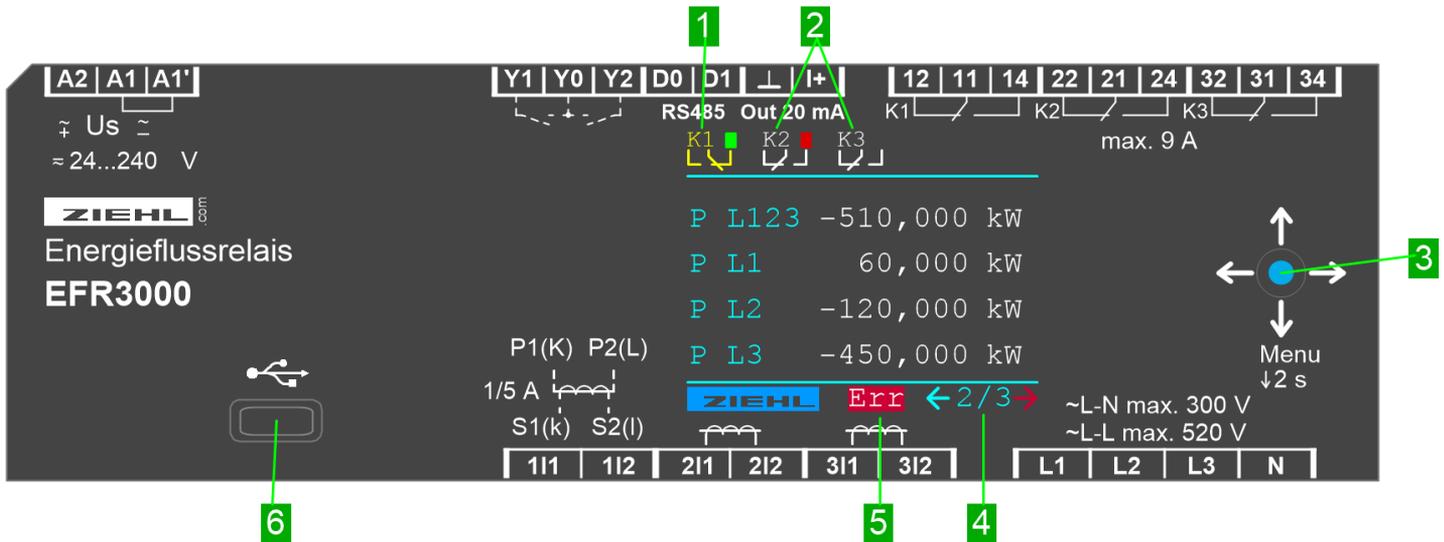
<http://www.public.ziehl.com/efr3000/>



Inhaltsverzeichnis

1	Anzeige- und Bedienelemente	3
2	Werkseinstellung Pr1...4	4
3	Werkseinstellung Pr5+6 (EnFluRi)	5
4	Anwendung und Kurzbeschreibung	6
5	Übersicht der Funktionen	6
6	Anschlusspläne	7
6.1	1x direkt, 1x Koppelrelais 1 phasige Last, 1x Koppelrelais 3 phasige Last und geregelte Last an Analogausgang	7
6.2	SG ready Wärmepumpe (Betriebszustand 3 + 4, Pr4) und geregelte Last an Analogausgang.....	8
6.3	Energieflussrichtungsrelais (EnFluRi) ohne Lieferung in das öffentliche Netz	9
6.4	Energieflussrichtungsrelais (EnFluRi) ohne Bezug aus dem öffentlichen Netz.....	9
6.5	1 phasiger Anschluss an L1 (!).....	10
7	Wichtige Hinweise	11
8	Montage	11
9	Detaillierte Beschreibung	12
9.1	Beschreibung der Anschlüsse.....	12
9.2	Funktionsmerkmale	13
9.3	Programm 1 (größter von bis zu 3 Verbraucher wird eingeschaltet).....	14
9.4	Programm 2 (bis zu 3 Verbraucher werden nacheinander eingeschaltet)	15
9.5	Programm 3 (größte Lastkombination 7 stufig)	16
9.6	Programm 4 (feste Einschaltfolge K1-K2-K3, SG ready).....	17
9.7	Programm 5 (EnFluRi saldiert, Einspeisung verhindern / begrenzen)	18
9.8	Programm 6 (EnFluRi jede Phase, Einspeisung verhindern / begrenzen).....	19
9.9	Funktion Analogausgang	20
9.10	Funktion der Digitaleingänge Pr1...4	20
9.11	Funktion der Digitaleingänge Pr5...6	20
10	Inbetriebnahme	21
10.1	Hinweise zur Bedienung	21
10.2	Gerät einschalten / Sprachauswahl	21
10.3	Programmauswahl.....	21
10.4	Beschreibung der Parameter	22
10.5	Beschreibung der Anzeigeseiten (Messwerte)	24
8.5.1	Erklärung der Symbole	25
10.5.2	Anzeigebeispiele	25
10.6	Codesperre / Code Reset	25
10.7	Simulation.....	25
11	Fehlersuche und Maßnahmen	27
12	Tipps und Tricks	27
13	Technische Daten	28
14	Bauform V8	30

1 Anzeige- und Bedienelemente



- 1 Relais K1 angezogen (11 – 14),
grüner Zeitbalken = Laständerung erkannt
- 2 Relais K2 & K3 abgefallen (21 – 22; 31 – 32),
roter Zeitbalken = Verzögerung ein / aus läuft ab oder Last nicht erkannt
- 3 Joystick Taster (Sonderfunktionen werden im Display am Platz von Err angezeigt)
- 4 aktuelle Anzeigeseite / Anzahl Anzeigeseiten / Kürzel für Menüpunkt
- 5 Error vorhanden, für Anzeige mit Hilfetext nach rechts navigieren (roter Pfeil)
- 6 Anschluss für Micro USB Stick, für Firmware Update, Sicherung und Austausch von Parametrierung

2 Werkseinstellung Pr1...4

* ab Werk eingestellt

		Pr1	Pr2	Pr3	Pr4*		
Menü	Parameter / Einheit	nur größte 1-stufig	größte Kombination 3-stufig	größte Kombination 7-stufig	feste Einschaltfolge K1-K2-K3	Meine Daten	
Stromwandler	Primär	A	60	60	60	A	
	Sekundär	A	1	1	1	A	
Relais	Leistung an K1	kW	1,00	1,00	1,00	1,00	kW
	Leistung an K2		2,00	2,00	2,00	2,00	kW
	Leistung an K3		3,00	3,00	3,00	3,00	kW
	Phase K1	Ph.	L1	L1	L1	L1	Ph
	Phase K2		L2	L2	L2	L2	Ph
	Phase K2		L3	L3	L3	L3	Ph
	Last Ein K1		11-14	11-14	11-14	11-14	
	Last Ein K2		21-24	21-24	21-24	21-24	
	Last Ein K3		31-34	31-34	31-34	31-34	
	auto Reset K1		-	-	-	-	
	auto Reset K2		-	-	-	-	
auto Reset K3		-	-	-	-		
Zeiten	Verz ein K1	Zeit	00:05:00	00:05:00	00:05:00	00:05:00	hh : mm : ss
	Verz ein K2		00:04:30	00:04:30		00:04:30	hh : mm : ss
	Verz ein K3		00:04:00	00:04:00		00:04:00	hh : mm : ss
	Min ein K1		00:05:00	00:05:00	00:05:00	00:05:00	hh : mm : ss
	Min ein K2		00:05:00	00:05:00		00:05:00	hh : mm : ss
	Min ein K3		00:05:00	00:05:00		00:05:00	hh : mm : ss
	Verz aus K1		00:03:00	00:03:00	00:03:00	00:03:00	hh : mm : ss
	Verz aus K2		00:03:30	00:03:30		00:03:30	hh : mm : ss
	Verz aus K3		00:04:00	00:04:00		00:04:00	hh : mm : ss
	Laständ K1		00:01:00	00:01:00	-	00:01:00	hh : mm : ss
	Laständ K2		00:01:00	00:01:00	-	00:01:00	hh : mm : ss
	Laständ K3		00:01:00	00:01:00	-	00:01:00	hh : mm : ss
Grenzwerte	Leistung K1 ein	kW	-1,20	-1,20	-	-1,20	kW
	Leistung K1 aus		-0,10	-0,10	-	-0,10	kW
	Leistung K2 ein		-2,20	-2,20	-	-2,20	kW
	Leistung K2 aus		-0,10	-0,10	-	-0,10	kW
	Leistung K3 ein		-3,20	-3,20	-	-3,20	kW
	Leistung K3 aus		-0,10	-0,10	-	-0,10	kW
	Abschaltwert		-	-	-0,50	-	kW
Digital-eingänge	Y0-Y1		Aus	Aus	Aus	Aus	
	Y0-Y2		Aus	Aus	Aus	Aus	
Analogausgang	Funktion		kW-L123	kW-L123	kW-L123	kW-L123	
	Modus		0-20 mA	0-20 mA	0-20 mA	0-20 mA	
	Nullpunkt	kW	10,00	10,00	10,00	10,00	kW
	Fullscale		-10,00	-10,00	-10,00	-10,00	kW
	Sollwert		-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	kW
	max. Leistung		1,00	1,00	1,00	1,00	kW
	Regelgeschwindigkeit		%	90	90	90	90
	Regelintervall	s	0,5	0,5	0,5	0,5	s
Regel Toleranz	%	25	25	25	25	%	
RS485 Schnittstelle	Adresse		1	1	1	1	
	Baudrate	kBd	9,6 kBd	9,6 kBd	9,6 kBd	9,6 kBd	kBd
	Parität		Even	Even	Even	Even	
	Stoppbit		1	1	1	1	
Programm & Code	Programm Nr		1	2	3	4	
	Werkseinstellung		Nein	Nein	Nein	Nein	
	Codesperre		Aus	Aus	Aus	Aus	

* ab Werk eingestellt

		Pr1	Pr2	Pr3	Pr4*	
Menü	Parameter / Einheit	nur größte 1-stufig	größte Kombination 3-stufig	größte Kombination 7-stufig	feste Ein- schaltfolge K1-K2-K3	Meine Daten
Optionen	Sprache	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	
	Helligkeit	%	50	50	50	%
	Dimmzeit	Zeit	00:05:00	00:05:00	00:05:00	hh : mm : ss
	Anz Intervall	s	0,5	0,5	0,5	s
Info	Firmware Version	0-00	0-00	0-00	0-00	
	Seriennummer	-	-	-	-	

3 Werkseinstellung Pr5+6 (EnFluRi)

* Standard EnFluRi

		Pr5	Pr6			
Menü	Parameter / Einheit	EnFluRi saldiert	EnFluRi 1 aus 3*			Meine Daten
Strom- wandler	Primär	A	60	60		A
	Sekundär	A	1	1		A
Relais	Phase K1		-	L123		
	Phase K2		-	L123		
	Phase K3		-	L123		
	auto Reset K1		aus	aus		
	auto Reset K2		aus	aus		
	auto Reset K3		aus	aus		
Zeiten	Verz aus K1	Zeit	00:00,10	00:00,10		mm : ss,ss
	Verz aus K2		00:00,10	00:00,10		mm : ss,ss
	Verz aus K3		00:00,10	00:00,10		mm : ss,ss
	Verz ein K1		00:00:10	00:00:10		hh : mm : ss
	Verz ein K2		00:00:10	00:00:10		hh : mm : ss
	Verz ein K3		00:00:10	00:00:10		hh : mm : ss
Grenzwerte	Leistung K1 ein	kW	0,50	0,50		kW
	Leistung K1 aus		0,10	0,10		kW
	Leistung K2 ein		-0,50	-0,50		kW
	Leistung K2 aus		-0,10	-0,10		kW
	Leistung K3 ein		0,70	0,70		kW
	Leistung K3 aus		0,30	0,30		kW
Analog- ausgang	Funktion		kW-L123	kW-L123		
	Modus		0-20 mA	0-20 mA		
	Nullpunkt	kW	10,00	10,00		kW
	Fullscale		-10,00	-10,00		kW
	Sollwert		-0,10	-0,10		kW
	max.Leistung		1,00	1,00		kW
	Regel- geschwindigkeit	%	90	90		%
	Regelintervall	s	0,5	0,5		s
	Regel Toleranz	%	25	25		%
RS485 Schnittstelle	Adresse		1	1		
	Baudrate	kBd	9,6 kBd	9,6 kBd		kBd
	Parität		Even	Even		
	Stoppbit		1	1		
Programm & Code	Programm Nr		5	6		
	Werkseinstellung		Nein	Nein		
	Codesperre		Aus	Aus		

* ab Werk eingestellt

		Pr5	Pr6			
Menü	Parameter / Einheit	EnFluRi saldiert	EnFluRi 1 aus 3*			Meine Daten
Optionen	Sprache	Deutsch	Deutsch			
	Helligkeit	%	50	50		%
	Dimmzeit	Zeit	00:05:00	00:05:00		hh : mm : ss
	Anz Intervall	s	0,5	0,5		s
Info	Firmware Version	0-00	0-00			
	Seriennummer	-	-			

4 Anwendung und Kurzbeschreibung

Energieflussrelais EFR3000 überwachen den Stromfluss zwischen Verbraucher und Stromnetz (Energieversorgungsunternehmen/EVU). Erzeugt eine Eigenstromerzeugungsanlage mehr Strom als aktuell verbraucht wird, so ist es oft wirtschaftlicher, den überschüssigen Strom selbst zu verbrauchen. Dies ist immer dann der Fall, wenn die Einspeisevergütung deutlich unter dem Preis liegt, den man dem Energieversorger für den Bezug von Strom bezahlt und trifft in Deutschland in der Regel bei neu installierten oder jungen Anlagen zu.

Ist genügend Eigenstrom übrig, so schaltet das EFR3000 bis zu drei Verbraucher zu und sorgt dafür, dass der Strom im Haus verbraucht wird. Mögliche Verbraucher sind zum Beispiel Klimaanlage, Warmwassererzeugung oder Batterieladegeräte aber auch Waschmaschinen, Trockner usw...

Das EFR3000 wird auch dort vorteilhaft eingesetzt, wo die Eigenerzeugung relativ konstant ist, z.B.

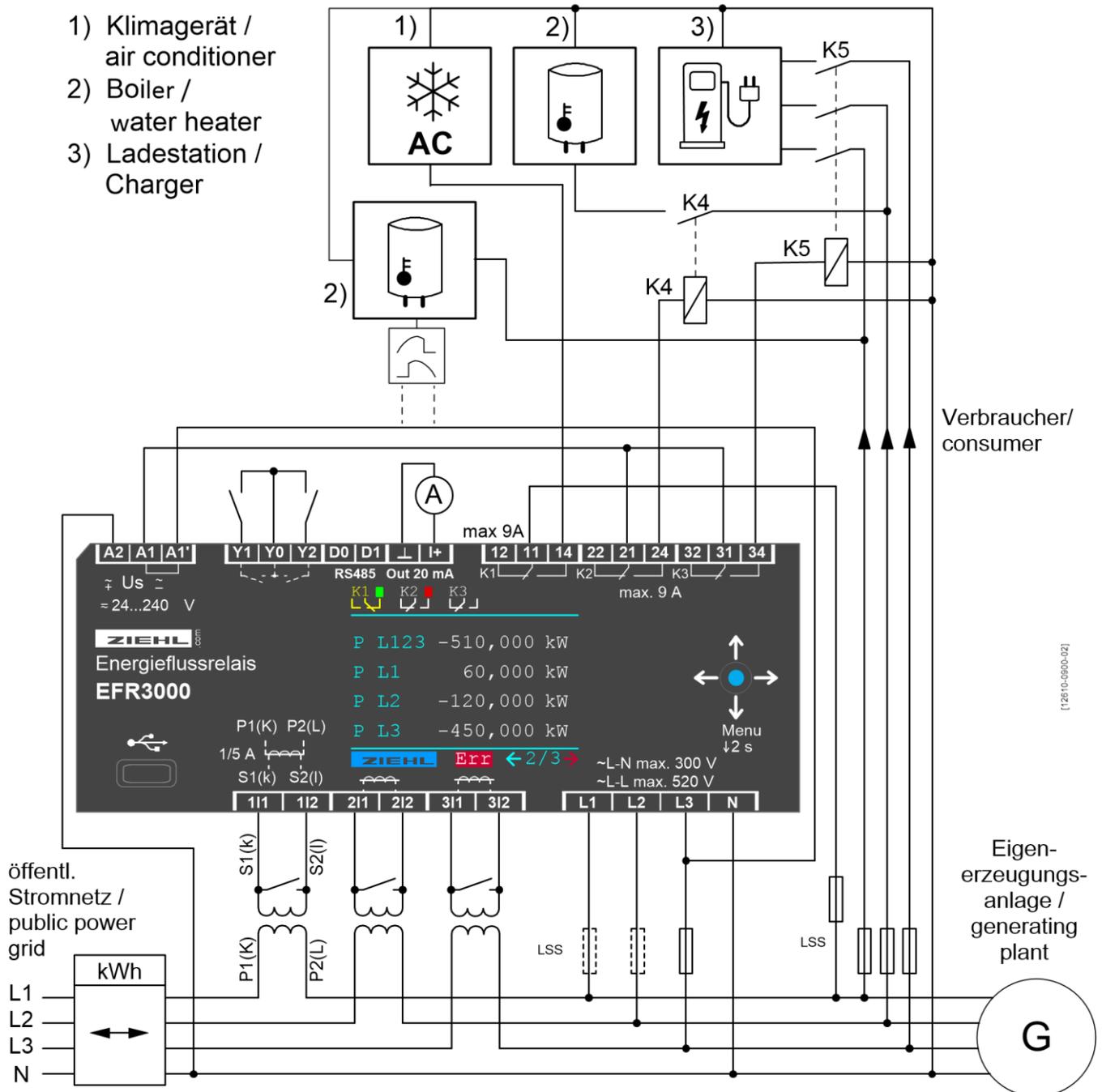
Wasserkraft, der schwankende Verbrauch aber geglättet und dadurch Einspeisung vermieden werden soll.

5 Übersicht der Funktionen

- Messung von Wirkleistung 1- oder 3-phasig (bis 1000 kW)
- farbiges LCD-Display und intuitive Bedienung mit Joystick
- 3 Eingänge für handelsübliche Stromwandler, Übersetzungsverhältnis programmierbar
- 3 Ausgangsrelais, Schaltleistung je 2 kW, größere Verbraucher können über Schütze angeschlossen werden
- 2 Digitaleingänge Y1 / Y2 für Steuerfunktionen
- Schnittstelle RS485 (Modbus RTU) und Micro-USB Anschluss für Konfiguration und Updates
- Analogausgang für Leistung und Energieflussrichtung 0/4...20 mA (L1, L2, L3 oder L123, skalierbar) oder zur stufenlosen Regelung eines Verbrauchers
- Energieflussrichtungssensor, Abschaltung < 0,5s bei unzulässiger vertragswidriger Einspeisung
- Universal-Steuerspannung AC/DC 24-240 V
- Verteilereinbaugeschäuse, 140 mm breit (8 TE)

6 Anschlusspläne

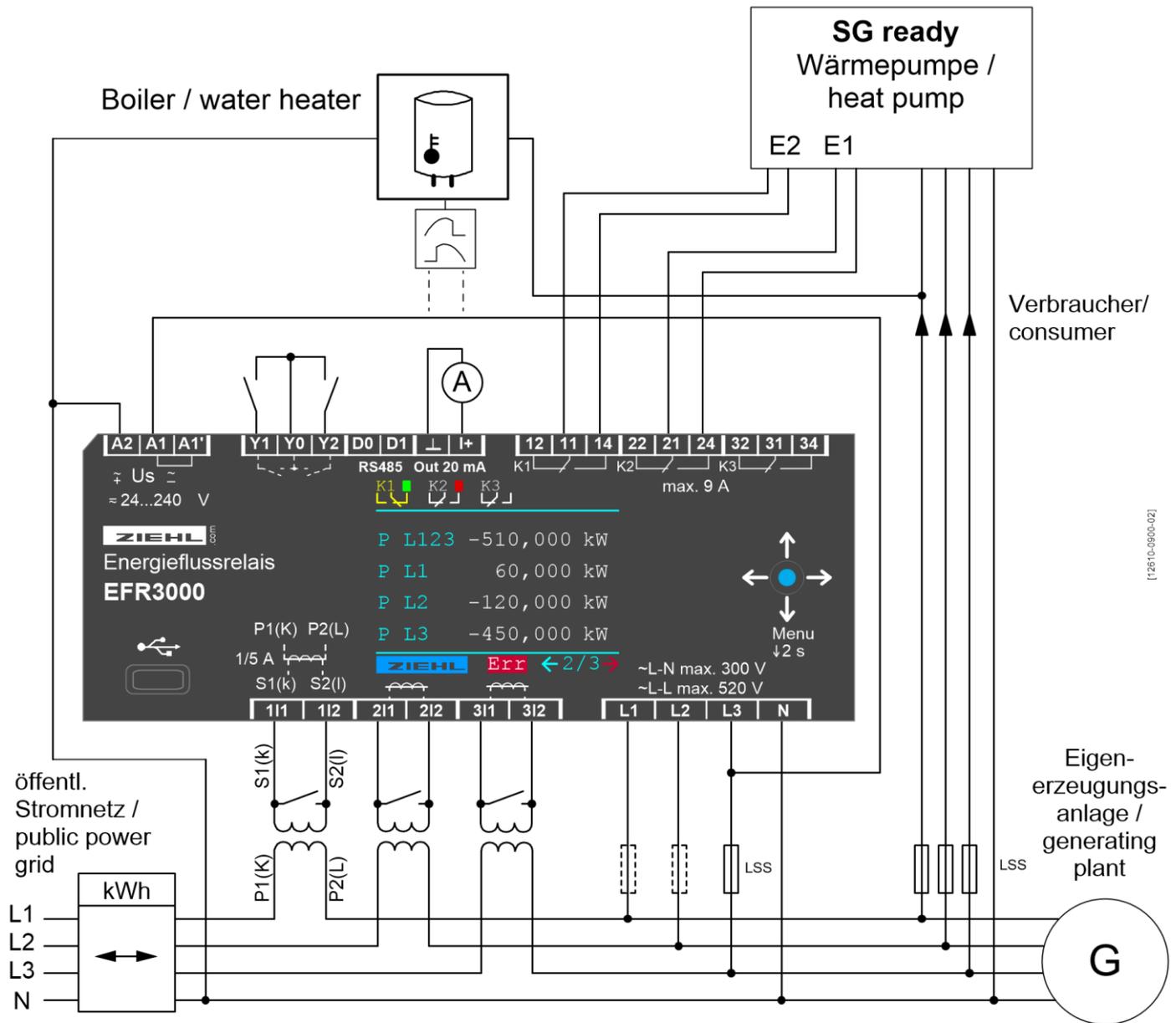
6.1 1x direkt, 1x Koppelrelais 1 phasige Last, 1x Koppelrelais 3 phasige Last und geregelte Last an Analogausgang



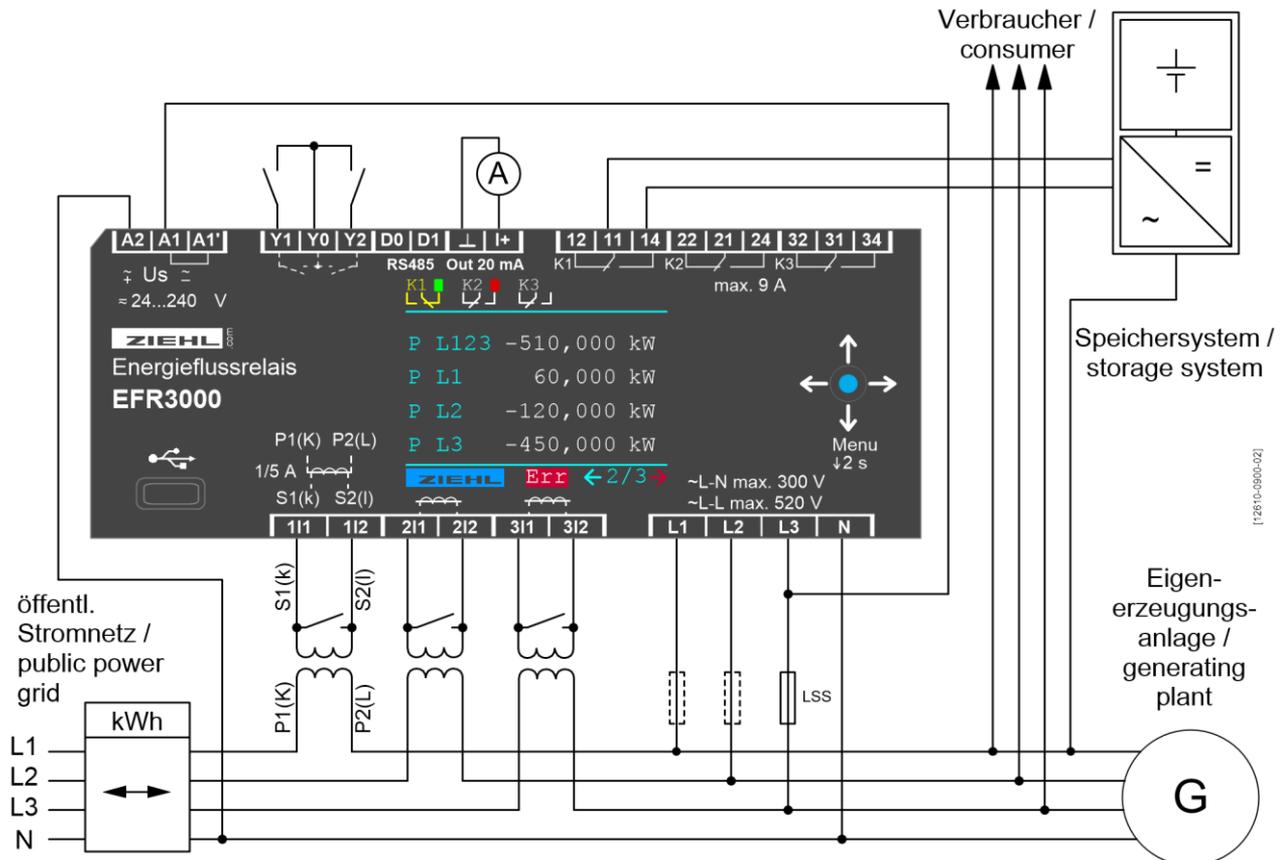
Info:

Lasten / Verbraucher bis maximal 2kW (9 A) können auch ohne Koppelrelais geschaltet werden.

6.2 SG ready Wärmepumpe (Betriebszustand 3 + 4, Pr4) und geregelte Last an Analogausgang



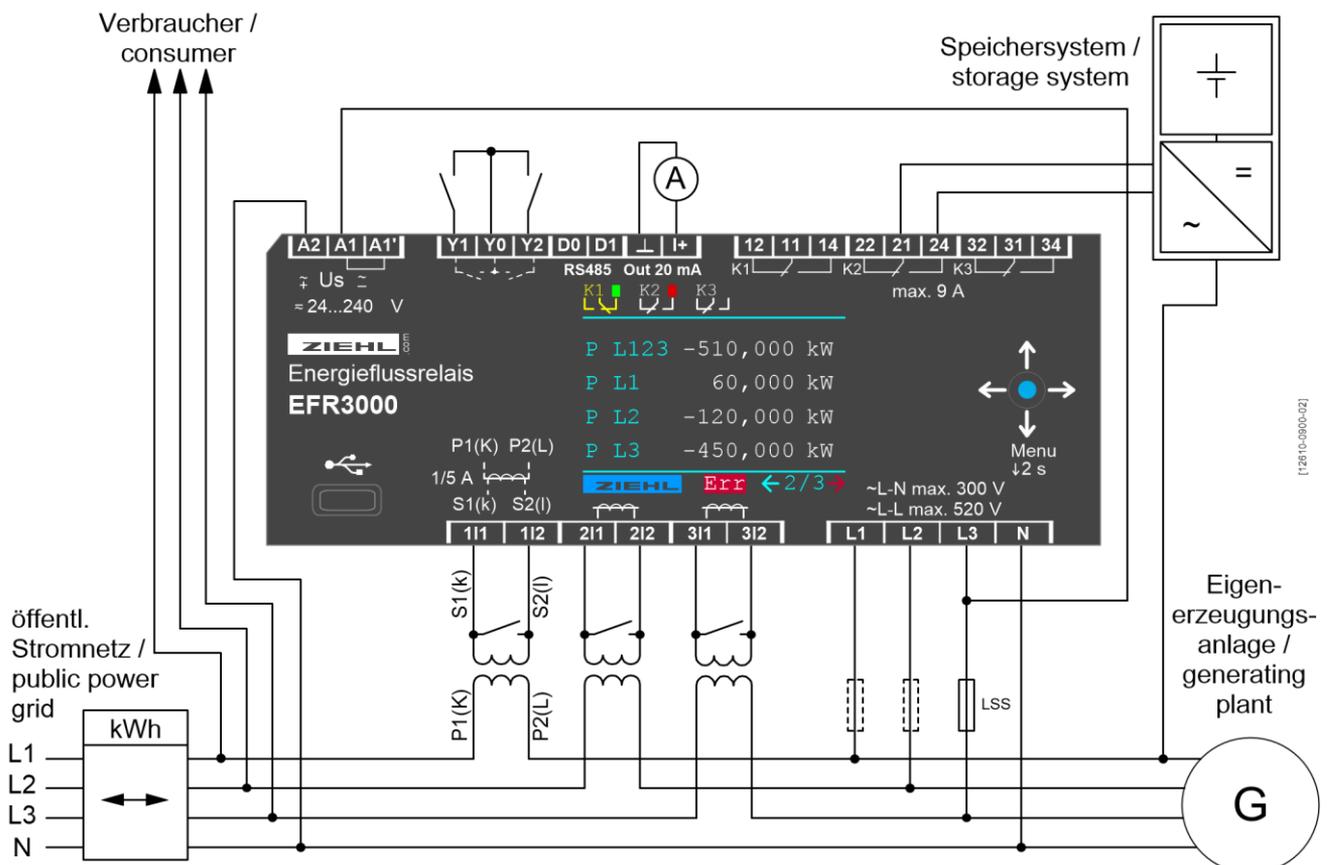
6.3 Energieflussrichtungsrelais (EnFluRi) ohne Lieferung in das öffentliche Netz



Info:

MIN Überwachung einstellen: [Leistung Kx aus < Leistung Kx ein](#)

6.4 Energieflussrichtungsrelais (EnFluRi) ohne Bezug aus dem öffentlichen Netz

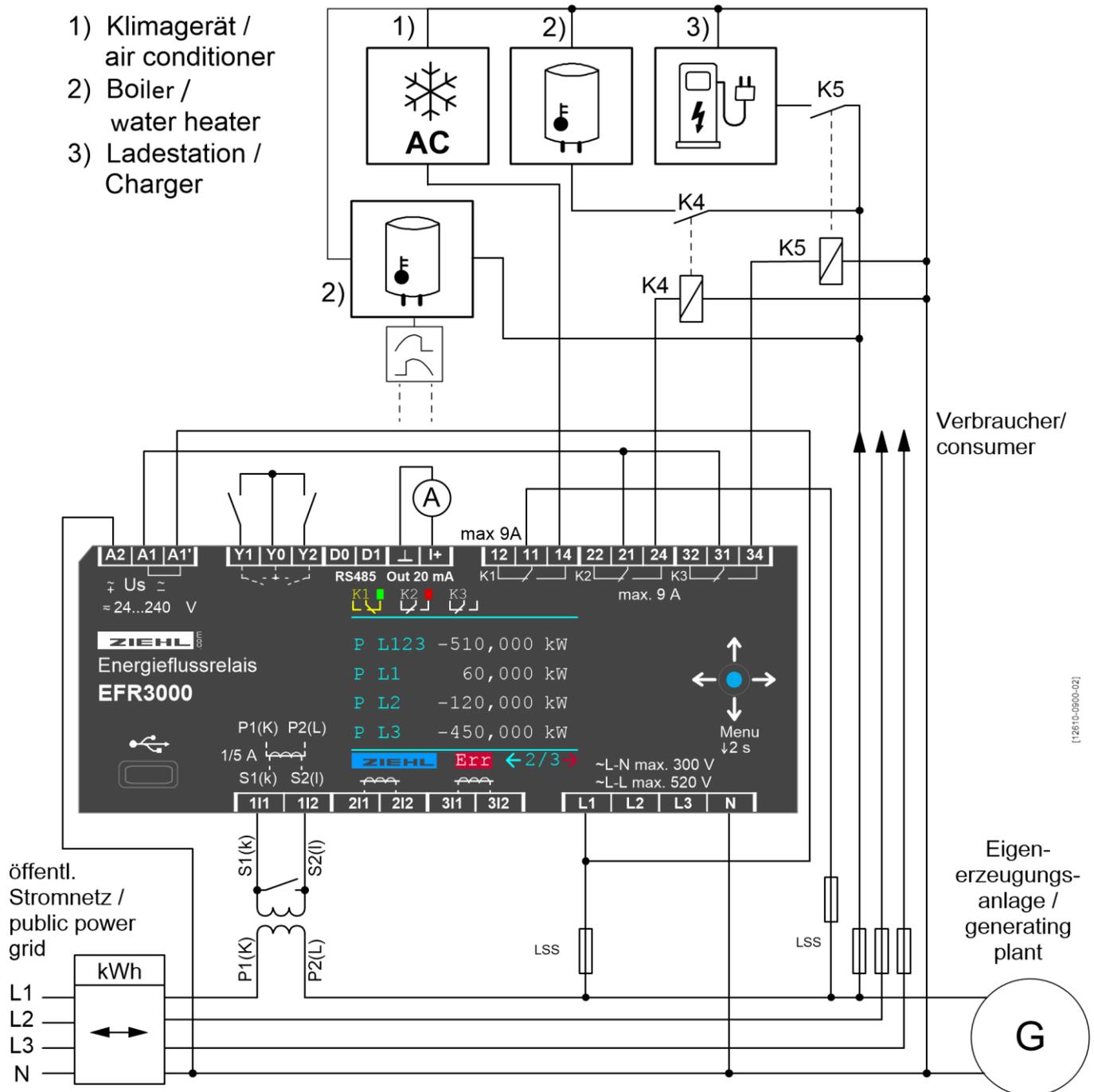


Info:

MAX Überwachung einstellen: [Leistung Kx aus > Leistung Kx ein](#)

6.5 1 phasiger Anschluss an L1 (!)

- 1) Klimagerät /
air conditioner
- 2) Boiler /
water heater
- 3) Ladestation /
Charger



Infos:

Lasten / Verbraucher bis maximal 2kW (9 A) können auch ohne Koppelrelais geschaltet werden.
An unbesetzte Messeingänge auch keine Leitungen anschließen!

7 Wichtige Hinweise



WARNUNG!

Gefährliche elektrische Spannung!

Kann zu elektrischem Schlag und Verbrennungen führen.

Vor Beginn der Arbeiten Anlage und Gerät spannungsfrei schalten.

Der einwandfreie und sichere Betrieb eines Gerätes setzt voraus, dass es sachgemäß transportiert und gelagert, fachgerecht installiert und in Betrieb genommen sowie bestimmungsgemäß bedient wird.

An dem Gerät dürfen nur Personen arbeiten, die mit der Installation, Inbetriebnahme und Bedienung vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikation verfügen. Sie müssen den Inhalt der Betriebsanleitung, die auf dem Gerät angebrachten Hinweise und die einschlägigen Sicherheitsvorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Anlagen beachten.

Die Geräte sind gemäß DIN/EN/IEC gebaut und geprüft und verlassen das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand. Sollte die in der Betriebsanleitung enthaltene Information in irgendeinem Fall nicht ausreichen, wenden Sie sich bitte direkt an uns oder an die für Sie zuständige Vertretung.

Anstelle der in dieser Betriebsanleitung genannten und in Europa gültigen Industrienormen und Bestimmungen, müssen Sie bei der Verwendung des Gerätes außerhalb deren Geltungsbereiches die im Anwenderland gültigen einschlägigen Vorschriften beachten.



Bevor Sie das Gerät an Netzspannung legen, vergewissern Sie sich, dass die Steuerspannung U_s am Seitentypenschild mit der am Gerät angeschlossenen Netzspannung übereinstimmt!

Beim Einsatz von Phasenanschnitt- / Phasenabschnittsteuerungen sind die Vorgaben (TAB) der Netzbetreiber zu beachten.



In der Zuleitung in der Nähe des Gerätes (leicht erreichbar) muss ein als Trennvorrichtung gekennzeichnete(r) Schalter, sowie ein Überstromschutz (Nennstrom $\leq 10A$) angebracht sein.

Externe Stromwandler:

- **Zur Messung der Ströme sind externe Stromwandler erforderlich.**
- **Die Sekundärleitungen S1 (k) und S2 (l) dürfen nicht geerdet werden.**
- **Die Sekundärkreise von Stromwandlern dürfen niemals offen betrieben werden (gefährliche elektrische Spannung)**

Zum Schalten von 3-phasigen rotierenden (motorischen) Lasten muss ein Schütz verwendet werden.

8 Montage

Das Gerät kann befestigt werden:

- Verteilereinbau auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
- Mit Schrauben M4 zur Wandmontage. (zusätzliche Riegel nicht im Lieferumfang)

Anschluss nach Anschlussplan oder Typenschild ausführen.

9 Detaillierte Beschreibung

Das EFR misst den Energiefluss in allen 3 Phasen. Ist genügend Eigenstrom übrig, so schaltet das EFR3000 bis zu drei Verbraucher zu und sorgt dafür, dass der Strom im Haus verbraucht wird. Mögliche Verbraucher sind zum Beispiel Klimaanlage, Warmwassererzeugung oder Batterieladegeräte aber auch Waschmaschinen, Trockner usw... Das geht relativ problemlos, wenn eine PV-Anlage bei klarem Himmel gleichmäßig einspeist und Verbraucher mit konstanter Leistungsaufnahme, wie Wärmepumpen oder Heizelemente, angeschlossen sind. Besonders geeignet sind Verbraucher die viel Energie aufnehmen und zudem häufig geschaltet werden können, z.B. die Warmwassererzeugung. Komplizierter wird es, wenn die Einspeisung schwankt wegen Wolken vor der Sonne und Verbrauchern, die nicht kontinuierlich Strom aufnehmen wie Waschmaschinen, Trockner, Bügeleisen oder Herd.

Mit dem Analogausgang kann ein Verbraucher stufenlos linear geregelt und damit der Eigenverbrauch weiter optimiert werden. Beim Einsatz von Phasenanschnittsteuerungen sind die Vorgaben der Netzbetreiber zu beachten.

Das EFR3000 ermöglicht es, auch unter schwierigen Bedingungen den Eigenverbrauch zu optimieren.

Dazu können folgende Parameter eingestellt werden:

- Leistungsaufnahme der angeschlossenen Verbraucher
- Einschaltpunkte. Bei welchem Energiefluss werden Verbraucher zugeschaltet
- Einschaltverzögerung der Verbraucher. Kurze Senken im Verbrauch (auch durch taktende Verbraucher) oder Spitzen in der Einspeisung führen nicht gleich zum Einschalten zusätzlicher Verbraucher
- Mindesteinschaltzeit. Wärmepumpen dürfen nicht dauernd ein- und ausgeschaltet werden, Waschmaschinen sollen einen Waschgang abschließen können.
- Ausschaltverzögerung. Kurze Verbrauchsspitzen oder Senken bei der Einspeisung führen nicht gleich zum Abschalten eines Verbrauchers.
- Rückschaltpunkt. Bei welchem Energiefluss werden Verbraucher wieder ausgeschaltet. In der Praxis wird dieser Wert meist geringfügig auf der Seite "Strombezug" liegen.
- Eingänge um Verbraucher auszublenden, wenn diese nicht zur Verfügung stehen, z.B. Warmwasserkessel hat Maximaltemperatur erreicht.

Die Leistung wird immer so ausgewertet und angezeigt, wie sie von einem Bezugszähler gesehen wird: Bezug von Energieversorger ist positiv, ins Netz eingespeister Strom verringert die Stromrechnung und ist deshalb negativ (- Vorzeichen).

9.1 Beschreibung der Anschlüsse

Anschluss	Beschreibung
A1, A1' und A2	Steuerspannung DC/AC 24 – 240 V 0/50/60 Hz
Y0	Speisespannung für Digitaleingänge ca. DC18V
Y1 und Y2	Digitaleingänge, K1...3 extern Ein- oder Ausschalten
D0 und D1	RS485 Schnittstelle
Out 20 mA: Gnd und I+	Analogausgang 0/4...20 mA für regelbare Lasten oder als Messumformer
12,11,14; 22,21,24; 32,31,34	Relais K1, K2 und K3 (max 9A direkt)
L1, L2, L3 und N	Spannungsmessung, Phase L1, L2, L3 und Neutraleiter
11(k), 1I2(I); 2I1(k), 2I2(I); 3I1(k), 3I2(I)	Strommessung, Phase L1, L2 und L3 (nur über Stromwandler 1 / 5 A), k = Kraftwerk sekundär, I = Last sekundär

9.2 Funktionsmerkmale

Negativer Messwert für Leistung	+ : Bezug - : Einspeisung (Überschuss)									
Berücksichtigung zugeschaltete Lasten / Verbraucher	je nach gewähltem Programm werden zugeschaltete Lasten / Verbraucher zur Ermittlung interner Zu- / Abschaltgrenzen berücksichtigt									
Einfluss von Verzögerungszeiten	je nach Programm bestimmt nicht nur das Limit die Zuschaltfolge, sondern auch die eingestellten Verzögerungszeiten (größere Last sollte kürzere Zeit haben, hat somit Vorrang)									
Mindestlaufzeiten realisieren (Min ein)	Mindestlaufzeiten von z.B. Wärmepumpen, Waschmaschinen,... können über die Mindesteinschaltzeit (Zeiten -> Min ein Kx) realisiert werden, ist eine Last/Verbraucher einmal eingeschaltet, wird frühestens nach der eingestellten Zeit wieder abgeschaltet									
Mindestausschaltzeit realisieren (Verz ein)	Mindestausschaltzeit von z.B. Wärmepumpen, ... können über die Verzögerung Ein Zeit (Zeiten -> Verz ein) realisiert werden, bevor Ein Verbraucher einschaltet läuft diese Zeit ab, kann die Mindestausschaltzeit am Verbraucher eingestellt werden, kann die Verzögerung Ein Zeit auch kürzer eingestellt werden									
SG ready	In Programm 4 unterstützt das EFR3000 auch SG ready Geräte / Wärmepumpen: <table border="1" data-bbox="568 730 1369 904"> <thead> <tr> <th>Betriebszustand</th> <th>Signal K2 : K1</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>0 : 1</td> <td>Einschaltempfehlung für verstärkten Betrieb</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1 : 1</td> <td>definitiver Einschaltbefehl</td> </tr> </tbody> </table>	Betriebszustand	Signal K2 : K1	Beschreibung	3	0 : 1	Einschaltempfehlung für verstärkten Betrieb	4	1 : 1	definitiver Einschaltbefehl
Betriebszustand	Signal K2 : K1	Beschreibung								
3	0 : 1	Einschaltempfehlung für verstärkten Betrieb								
4	1 : 1	definitiver Einschaltbefehl								
Min / Max Werte	Alle Min- und Max Werte werden nullspannungssicher gespeichert, durch 2s Taste ↑ drücken werden die momentan angezeigten Min- und Max-Werte gelöscht									
EnFluRi Relaisfunktion	in Pr5+6 ist das die Relaisstellung nicht einstellbar, hier gilt immer das Ruhestrom Prinzip d.h. Grenzwert nicht über-/unterschritten = Relais angezogen (x1-x4)									
EnFluRi Überwachungsfunktion	In Pr5+6 entscheiden die eingestellten Grenzwerte über die Überwachungsfunktion des zugehörigen Relais: Leistung Kx aus > Leistung Kx ein = MAX Überwachung (überschreiten) Leistung Kx aus < Leistung Kx ein = MIN Überwachung (unterschreiten)									

9.3 Programm 1 (größter von bis zu 3 Verbraucher wird eingeschaltet)

Voraussetzung:

- Eigenerzeugungseinheit (EZE), z.B. Photovoltaik, BHKW, Windrad, Wasserturbine,...
- 1...3 schaltbare Verbraucher, gleicher / unterschiedlicher Leistung z.B. Heizelement, Wärmepumpe, Akkus, Elektroauto, Elektroheizung, Klimaanlage,...
- max. 1 regelbarer Verbraucher mit linearer Phasen- oder –abschnittsteuerung 0/4...20 mA (0-10V), z.B. Heizstab
- 1- und / oder 3-phasige Verbraucher

Ziel:

- möglichst hoher Eigenverbrauch durch Zuschalten des größtmöglichen Verbrauchers / Last
- ist es möglich unter Berücksichtigung der analog verbrauchten Leistung ein Relais einzuschalten, wird das Relais zugeschaltet und der geregelte Verbraucher heruntergeregelt (Relais haben Vorrang)

Messung:

- das EFR3000 überwacht den saldierten Energiefluss am Netzanschlusspunkt (zwischen öffentlichem Stromnetz und den Verbrauchern / Erzeugern)

Besonderheit:

- bereits zugeschaltete Verbraucher und der analog geregelte Verbraucher werden berücksichtigt (deshalb muss die typische Leistungsaufnahme der Verbraucher eingestellt werden)

Zuschaltung:

- steigt die Einspeisung / fällt der Bezug unter den für die Last / Verbraucher eingestellten Grenzwert-Ein, beginnt die eingestellte Verzögerung-Ein Zeit, bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird der Verbraucher zugeschaltet und die eingestellte Mindesteinschaltzeit beginnt
- steigt die Einspeisung / fällt der Bezug weiterhin, so dass der nächst größere Verbraucher zugeschaltet werden könnte, wird nach Ablauf der eingestellten Verzögerung-Ein Zeit + Mindesteinschaltzeit , der kleinere Verbraucher ab- und der größere zugeschaltet
- alle Verbraucher werden auf die gleiche Weise zugeschaltet
- damit bei genügend zur Verfügung stehender Leistung zuerst der möglichst größte Verbraucher zugeschaltet wird, sollte dieser die kürzeste Verzögerung-Ein Zeit bekommen (kleinster = längste)

Abschaltung:

- fällt die Einspeisung / steigt der Bezug über den für die Last / Verbraucher eingestellten Grenzwert-Aus, beginnt die eingestellte Verzögerung-Aus Zeit, bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird der Verbraucher nach Ablauf der Mindesteinschaltzeit abgeschaltet
- beim Zurückschalten auf die nächst kleinere Stufe, läuft die Verzögerung-Ein Zeit nicht erneut ab, somit wird die überschüssige Energie effizient genutzt

Beispiele:

- 3 Heizstäbe mit unterschiedlicher Leistung, es darf immer nur einer eingeschaltet werden
- Elektroheizung mit 3 Heizstufen, es darf immer nur eine eingeschaltet werden

9.4 Programm 2 (bis zu 3 Verbraucher werden nacheinander eingeschaltet)

Voraussetzung:

- Eigenerzeugungseinheit (EZE), z.B. Photovoltaik, BHKW, Windrad, Wasserturbine,...
- 1...3 schaltbare Verbraucher, gleicher / unterschiedlicher Leistung z.B. Heizelement, Wärmepumpe, Akkus, Elektroauto, Elektroheizung, Klimaanlage,...
- max. 1 regelbarer Verbraucher mit linearer Phasen- oder –abschnittsteuerung 0/4...20 mA (0-10V)
- 1- und / oder 3-phasige Verbraucher

Ziel:

- möglichst hoher Eigenverbrauch durch stufenweises Zuschalten der Verbraucher / Lasten, dabei bleiben bereits zugeschaltete Verbraucher / Lasten auch zugeschaltet
- ist es möglich unter Berücksichtigung der analog verbrauchten Leistung ein Relais einzuschalten, wird das Relais zugeschaltet und der geregelte Verbraucher heruntergeregelt (Relais haben Vorrang)

Messung:

- das EFR3000 überwacht den saldierten Energiefluss am Netzanschlusspunkt (zwischen öffentlichem Stromnetz und den Verbrauchern / Erzeugern)

Besonderheit:

- analog geregelte Verbraucher werden berücksichtigt
- bereits zugeschaltete Verbraucher werden nicht berücksichtigt, ausgewertet wird der tatsächliche Messwert P L123

Zuschaltung:

- steigt die Einspeisung / fällt der Bezug unter den für die Last / Verbraucher eingestellten Grenzwert-Ein, beginnt die eingestellte Verzögerung-Ein Zeit, bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird der Verbraucher zugeschaltet und die eingestellte Mindesteinschaltzeit beginnt
- steigt die Einspeisung / fällt der Bezug weiterhin, sodass der nächst größere Verbraucher auch zugeschaltet werden könnte, wird nach Ablauf der Verzögerung-Ein Zeit auch dieser zugeschaltet
- alle Verbraucher werden auf die gleiche Weise zugeschaltet
- die Reihenfolge richtet sich nach den eingestellten Grenzwerten und auch nach den eingestellten Verzögerung Ein Zeiten

Abschaltung:

- fällt die Einspeisung / steigt der Bezug über den für die Last / Verbraucher eingestellten Grenzwert-Aus, beginnt die eingestellte Verzögerung-Aus Zeit, bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird der Verbraucher nach Ablauf der Mindesteinschaltzeit abgeschaltet
- alle Verbraucher werden auf die gleiche Weise abgeschaltet
- damit zuerst der kleinste Verbraucher abgeschaltet wird, sollte dieser die kürzeste Verzögerung-Aus Zeit bekommen (größter = längste)

Beispiel:

- Elektroheizung mit 3 Heizstufen, alle 3 dürfen gleichzeitig betrieben werden aber Reihenfolge (kleine, mittlere, große) muss stimmen

9.5 Programm 3 (größte Lastkombination 7 stufig)

Voraussetzung:

- Eigenerzeugungseinheit (EZE), z.B. Photovoltaik, BHKW, Windrad, Wasserturbine,...
- 3 schaltbare Verbraucher (sonst Pr 2), unterschiedlicher Leistung z.B. Heizelement, Elektroheizung,...
- eignet sich besonders zum Schalten von Heizstufen
- max. 1 regelbarer Verbraucher mit linearer Phasen- oder –abschnittsteuerung 0/4...20 mA (0-10V)
- 1- und / oder 3- phasige Verbraucher

Ziel:

- möglichst hoher Eigenverbrauch durch Zuschalten der größtmöglichen Lastkombination
- ist es möglich unter Berücksichtigung der analog verbrauchten Leistung ein Relais einzuschalten, wird das Relais zugeschaltet und der geregelte Verbraucher heruntergeregelt (Relais haben Vorrang)

Messung:

- das EFR3000 überwacht den saldierten Energiefluss am Netzanschlusspunkt (zwischen öffentlichem Stromnetz und den Verbrauchern / Erzeugern)

Besonderheit:

- analog geregelte Verbraucher werden berücksichtigt
- bereits zugeschaltete Verbraucher werden berücksichtigt (deshalb muss die typische Leistungsaufnahme der Verbraucher eingestellt werden)

Zuschaltung:

- alle 7 Stufen haben einen gemeinsamen Abschaltwert und die gleiche Verzögerung Ein + Aus, und Mindesteinschaltzeit
- steigt die Einspeisung / fällt der Bezug unter den eingestellten Abschaltwert +Lastgröße der Stufen, beginnt die eingestellte Verzögerung-Ein Zeit, bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird der erste Verbraucher zugeschaltet und die eingestellte Mindesteinschaltzeit beginnt
- steigt die Einspeisung / fällt der Bezug weiterhin, so dass die nächst größere Kombination zugeschaltet werden könnte, wird nach Ablauf der eingestellten Mindesteinschaltzeit + Verzögerung-Ein Zeit, die kleinere Kombination ab- und die größere zugeschaltet
- alle Kombinationen werden auf die gleiche Weise zugeschaltet

Abschaltung:

- fällt die Einspeisung / steigt der Bezug über den eingestellten Abschaltwert, beginnt die eingestellte Verzögerung-Aus Zeit, bleibt der Abschaltwert für die gesamte Zeit überschritten, wird die Kombination nach Ablauf der Mindesteinschaltzeit abgeschaltet
- beim Zurückschalten auf die nächst kleinere Stufe, läuft die Verzögerung-Ein Zeit nicht erneut ab, somit wird die überschüssige Energie effizient genutzt

Beispiel:

3 Heizstäbe mit gleicher/unterschiedlicher Leistung, alle 3 dürfen gleichzeitig betrieben werden

9.6 Programm 4 (feste Einschaltfolge K1-K2-K3, SG ready)

Voraussetzung:

- Eigenerzeugungseinheit (EZE), z.B. Photovoltaik, BHKW, Windrad, Wasserturbine,...
- 1...3 schaltbare Verbraucher, gleicher / unterschiedlicher Leistung z.B. Heizelement, Wärmepumpe (auch SG ready), Akkus, Elektroauto, Elektroheizung, Klimaanlage,...
- max. 1 regelbarer Verbraucher mit linearer Phasen- oder –abschnittsteuerung 0/4...20 mA (0-10V), z.B. Heizstab
- 1- und / oder 3-phasige Verbraucher

Ziel:

- möglichst hoher Eigenverbrauch durch Zuschalten der Verbraucher / Lasten in der festen Reihenfolge K1 – K2 – K3, dabei bleiben bereits zugeschaltete Verbraucher / Lasten auch zugeschaltet
- die Last an K2 wird frühestens zugeschaltet wenn K1 zugeschaltet ist, die Last an K3 wird frühestens zugeschaltet wenn K2 zugeschaltet ist
- es ist sichergestellt, dass immer Verbraucher K1 zuerst eingeschaltet wird und z.B. Warmwasser erzeugt
- ist es möglich unter Berücksichtigung der analog verbrauchten Leistung ein Relais einzuschalten, wird das Relais zugeschaltet und der geregelte Verbraucher heruntergeregelt (Relais haben Vorrang)

Messung:

- das EFR3000 überwacht den saldierten Energiefluss am Netzanschlusspunkt (zwischen öffentlichem Stromnetz und den Verbrauchern / Erzeugern)

Besonderheit:

- analog geregelte Verbraucher werden berücksichtigt
- bereits zugeschaltete Verbraucher werden nicht berücksichtigt, ausgewertet wird der tatsächliche Messwert P L123

Zuschaltung:

- steigt die Einspeisung / fällt der Bezug unter den für die Last / Verbraucher an K1 eingestellten Grenzwert-Ein, beginnt die eingestellte Verzögerung-Ein Zeit, bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird der Verbraucher an K1 zugeschaltet und die eingestellte Mindesteinschaltzeit beginnt
- steigt die Einspeisung / fällt der Bezug weiterhin, sodass der Verbraucher an K2 auch zugeschaltet werden könnte, wird nach Ablauf der Verzögerung-Ein Zeit auch dieser zugeschaltet
- steigt die Einspeisung / fällt der Bezug weiterhin, sodass der Verbraucher an K3 auch zugeschaltet werden könnte, wird nach Ablauf der Verzögerung-Ein Zeit auch dieser zugeschaltet

Abschaltung:

- fällt die Einspeisung / steigt der Bezug über den für die Last / Verbraucher eingestellten Grenzwert-Aus, beginnt die eingestellte Verzögerung-Aus Zeit, bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird der Verbraucher nach Ablauf der Mindesteinschaltzeit abgeschaltet
- alle Verbraucher werden auf die gleiche Weise abgeschaltet
- die Abschaltung geschieht nicht in einer festen Reihenfolge

Beispiel:

- Analogausgang: Phasenanschnittsteuerung mit Heizstab;
K1: Heizstab zur Brauchwassererwärmung; K2: Klimaanlage; K3: Wärmepumpe,
K1 hat Vorrang vor K2, K2 hat Vorrang vor K3

9.7 Programm 5 (EnFluRi saldiert, Einspeisung verhindern / begrenzen)

Voraussetzung:

- Eigenerzeugungseinheit (EZE), z.B. Photovoltaik, BHKW, Windrad, Wasserturbine, ...
- Vorgabe vom Netzbetreiber, den **saldierten** Leistungsfluss an einer Stelle zu verhindern oder begrenzen

Ziele:

- Einspeisung gemischter Energie bzw. nicht selbst erzeugter Energie verhindern
- Batterien nur laden bei Leistungsüberschuss, Batterien nur entladen bei Bezug
- Einspeisung verhindern / Einspeisung auf maximal zulässigen Wert begrenzen
- ggf. Zuschalten von Verbrauchern bevor Erzeugung abgeschaltet oder reduziert werden muss

Messung:

- das EFR3000 überwacht den saldierten Energiefluss am Netzanschlusspunkt (Lieferung/Bezug in das öffentliche Netz verhindern)
- das EFR3000 überwacht den Energiefluss z.B. direkt vor einem Batteriespeicher (Energiefluss in unzulässige Richtung verhindern)

Besonderheit:

- ausgewertet wird der tatsächliche Messwert P L123 (saldiert) am Messpunkt
- die Überwachungsfunktion wird für jedes Relais getrennt festgelegt:
MAX Überwachung: Leistung Kx aus > Leistung Kx ein
MIN Überwachung: Leistung Kx aus < Leistung Kx ein
- feste Relaisfunktion: Abschaltung = Relais Aus = Kontakte x1-x4 offen, x1-x2 geschlossen
- Speicherung Abschaltung (= Wiederabschalten verhindern = Autoreset Aus). Reset am Gerät oder über Y1
- die einzelnen Alarme/Relais arbeiten unabhängig voneinander
- Verzögerungszeit aus einstellbar ab 0s (entspricht Reaktionszeit <500 ms)

Abschaltung MAX Überwachung:

- steigt der Messwert P L123 über den Grenzwert Leistung Kx aus, beginnt die eingestellte Ausschaltverzögerungszeit. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird Kx abgeschaltet
- Wiederzuschaltung: fällt der Messwert unter den Grenzwert Leistung Kx ein, beginnt die Einschaltverzögerungszeit. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird Kx eingeschaltet bzw. nach einem Reset eingeschaltet

Abschaltung MIN Überwachung:

- fällt der Messwert P L123 unter den Grenzwert Leistung Kx aus, beginnt die eingestellte Ausschaltverzögerungszeit. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird Kx abgeschaltet
- Wiederzuschaltung: steigt der Messwert über den Grenzwert Leistung Kx ein, beginnt die Einschaltverzögerungszeit. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird Kx eingeschaltet bzw. nach einem Reset eingeschaltet

Beispiele:

- Begrenzung der Einspeiseleistung:
Eigenerzeugungsanlage liefert mehr Leistung als am Netzanschlusspunkt zulässig:
EFR3000 schaltet bei Überschreiten 1 oder 2 Verbraucher zu.
Wenn das nicht reicht wird die Erzeugung reduziert oder ganz abgeschaltet
- Nulleinspeisung. Eigenerzeugungsanlage darf nicht ins Netz einspeisen:
EFR3000 schaltet 1 oder 2 Verbraucher zu bevor eingespeist würde.
Wenn das nicht reicht wird die Erzeugung reduziert oder ganz abgeschaltet
- Speicher ohne Lieferung ins öffentliche Netz:
EFR3000 schaltet ab bei unzulässigem Stromfluss Richtung Netz
- Speicher ohne Leistungsbezug aus dem öffentlichen Netz:
EFR3000 schaltet ab bei unzulässigem Stromfluss Richtung Speicher
- Am Analogausgang kann ein regelbarer Verbraucher angeschlossen werden. Der Leistungsfluss wird auf einen einzustellenden Wert geregelt. Es wird erst abgeschaltet, wenn die Leistung nicht mehr erhöht werden kann.

9.8 Programm 6 (EnFluRi jede Phase, Einspeisung verhindern / begrenzen)

Voraussetzung:

- Eigenerzeugungseinheit (EZE), z.B. Photovoltaik, BHKW, Windrad, Wasserturbine, ...
- Vorgabe vom Netzbetreiber, an einer bestimmten Stelle den einen Leistungsfluss in **irgendeiner** Phase zu verhindern oder zu begrenzen

Ziele:

- Einspeisung gemischter Energie bzw. nicht selbst erzeugter Energie verhindern,
- Batterien nur laden bei Leistungsüberschuss, Batterien nur entladen bei Bezug
- Einspeisung verhindern oder Einspeisung auf maximal zulässigen Wert begrenzen
- ggf. Zuschalten von Verbrauchern bevor Erzeugung abgeschaltet oder reduziert werden muss

Messung:

- für jeden Alarm/Relais kann die zu überwachende Phase unabhängig eingestellt werden, bei Einstellung L123 wird überwacht, ob der Wert in einer Phase den Grenzwert erreicht (ODER)
- das EFR3000 überwacht den Energiefluss am Netzanschlusspunkt (Lieferung/Bezug in das öffentliche Netz verhindern)
- das EFR3000 überwacht den Energiefluss z.B. direkt vor einem Batteriespeicher (Energiefluss in unzulässige Richtung verhindern)

Besonderheit:

- ausgewertet wird der Messwert der Phase(n) welche dem jeweiligen Alarm/Relais zugeordnet wurde
- die Überwachungsfunktion wird für jedes Relais getrennt festgelegt
MAX Überwachung: Leistung Kx aus > Leistung Kx ein
MIN Überwachung: Leistung Kx aus < Leistung Kx ein
- feste Relaisfunktion: Abschaltung = Relais Aus = Kontakte x1-x4 offen, x1-x2 geschlossen
- Speicherung Abschaltung (= Wiederabschalten verhindern = Autoreset Aus). Reset am Gerät oder über Y1
- die einzelnen Alarme/Relais arbeiten unabhängig voneinander
- Verzögerungszeit aus einstellbar ab 0s (entspricht Reaktionszeit <500 ms)

Abschaltung MAX Überwachung:

- steigt der Messwert der gewählten Phase(n) über den Grenzwert Leistung Kx aus, beginnt die eingestellte Ausschaltverzögerungszeit. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird Kx abgeschaltet
- Wiederzuschaltung: fällt der Messwert unter den Grenzwert Leistung Kx ein, beginnt die Einschaltverzögerungszeit. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird Kx eingeschaltet bzw. nach einem Reset eingeschaltet

Abschaltung MIN Überwachung:

- fällt der Messwert der gewählten Phase(n) unter den Grenzwert Leistung Kx aus, beginnt die eingestellte Ausschaltverzögerungszeit. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird Kx abgeschaltet
- Wiederzuschaltung: steigt der Messwert über den Grenzwert Leistung Kx ein, beginnt die Einschaltverzögerungszeit. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird Kx eingeschaltet bzw. nach einem Reset eingeschaltet

Beispiele:

- Begrenzung der Einspeiseleistung:
Eigenerzeugungsanlage liefert mehr Leistung als am Netzanschlusspunkt zulässig:
EFR3000 schaltet bei Überschreiten 1 oder 2 Verbraucher zu.
Wenn das nicht reicht wird die Erzeugung reduziert oder ganz abgeschaltet
- Nulleinspeisung. Eigenerzeugungsanlage darf nicht ins Netz einspeisen:
EFR3000 schaltet 1 oder 2 Verbraucher zu bevor eingespeist würde.
Wenn das nicht reicht wird die Erzeugung reduziert oder ganz abgeschaltet
- Speicher ohne Lieferung ins öffentliche Netz:
EFR3000 schaltet ab bei unzulässigem Stromfluss Richtung Netz
- Speicher ohne Leistungsbezug aus dem öffentlichen Netz:
EFR3000 schaltet ab bei unzulässigem Stromfluss Richtung Speicher

9.9 Funktion Analogausgang

Der 0/4...20 mA Stromausgang kann wahlweise als Messumformer für Leistung oder als Regelausgang verwendet werden.

Ausgewertet / geregelt wird eine einzelne Phase oder auch die Summe aller Phasen (saldiert).

Der Stromausgang kann bei Bedarf auch als 0/2-10V Ausgang verwendet werden. Hierfür wird ein Widerstand

Parallel zum Ausgang geschaltet ($20 \text{ mA} \cdot 500 \text{ Ohm} = 10 \text{ V}$). Der Eingangswiderstand des Reglers muss bekannt sein.

Formel zur Dimensionierung:

Parallelwiderstand = $(\text{Eingangswiderstand Regler} \cdot 500) / (\text{Eingangswiderstand Regler} - 500)$

Anforderungen an den Regler:

- die Regelung muss linear sein, da die geregelte Leistung zur Berechnung der Schaltpunkte verwendet wird
- die Regelung muss durch Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt erfolgen
(Wellenpaketsteuerung bzw. Schwingungspaketsteuerung werden nicht unterstützt)

Geregelt wird auf den eingestellten Sollwert, z.B. +0,1 kW = 100 Watt Bezug

Sind an die Relais K1...3 Verbraucher angeschlossen, so wird die vom Regler angesteuerte Leistung bei der Zuschaltung der Relais berücksichtigt. Die Verbraucher werden zugeschaltet, sobald die Leistung dafür ausreicht. Dabei werden die für die Relais programmierten Ein- und Ausschaltpunkte und Zeiten berücksichtigt.

Erkennt das Gerät einen Ausfall der mit dem Analogausgang geregelten Last (Abweichung vom Sollwert > Regeltoleranz), so wird die angesteuerte Leistung bei der Zuschaltung von K1...3 nicht berücksichtigt.

Beispiel:

An Regler angeschlossen Last = 1 kW (bei 20 mA)

Sollwert Regler = 0 kW (kein Bezug und keine Einspeisung)

An Relais K1 angeschlossene Leistung = 0,5 kW

Einschaltpunkt K1 = -0,1 kW (= Einspeisung 100 Watt)

Sobald die mit dem Regler angesteuerte Leistung so hoch ist, dass nach durch Zuschalten der Last an K1 der Einschaltpunkt für K1 erreicht wird, wird der an K1 angeschlossene Verbraucher zugeschaltet. Dies ist bei 0,6 kW (= 60 % der 1 kW = 12 mA am Ausgang) der Fall.

Anschließend versucht der Regler unter den neuen Lastverhältnissen wieder auf den Sollwert zu regeln.

Dies gilt analog auch für die Relais K2 und K3.

9.10 Funktion der Digitaleingänge Pr1...4

Das EFR3000 besitzt 2 Digitaleingänge für potentialfreie Schließer. Dadurch kann jederzeit jedes Ausgangsrelais gezielt ein- oder ausgeschaltet werden. Somit können Verbraucher blockiert oder auch fremdgesteuert eingeschaltet werden. Y2 überschreibt Y1

Funktionsbeispiele:

- Heizelement, Abschaltung durch einen externen Thermostat bei erreichter Temperatur
- Wärmepumpe, Sperrzeiten über Zeitschaltuhr
- Vorrang steuern, Waschmaschine bleibt eingeschaltet bis diese fertig ist
- E-Auto laden zu fester Zeit laden
- Warmwasser erzeugen bei Bedarf

9.11 Funktion der Digitaleingänge Pr5...6

Ist für eines der Ausgangsrelais K1...3 Auto-Reset > Off eingestellt, bleibt das jeweilige Relais nach einer Abschaltung solange abgeschaltet bis ein manueller Reset ausgeführt wird.

In Programm 5 und 6 hat der Digitaleingang Y1 die Funktion eines externen Reset.

Eine verriegelte Auslösung kann so von extern (Taster oder Schalter) wieder gelöscht werden. Die Funktion ist gleichgestellt mit einem Reset durch den Geräte Taster. Bleibt Y1 dauerhaft geschlossen, wird eine verriegelte Auslösung sofort wieder gelöscht.

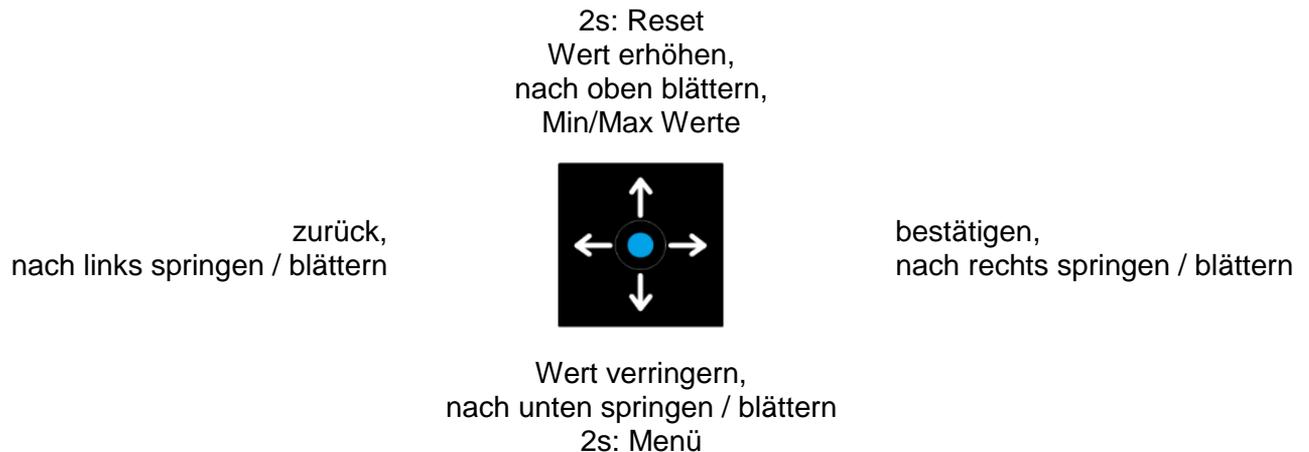
Digitaleingang Y2 ist mit keiner Funktion belegt.

10 Inbetriebnahme

Eine komfortable Parametrierung kann auch über folgende Web-Oberfläche mit Übertragung durch USB Stick erfolgen:

<http://www.public.ziehl.com/efr3000/>

10.1 Hinweise zur Bedienung



10.2 Gerät einschalten / Sprachauswahl

Bei erstmaligem Gerätestart erscheint die Sprachauswahl. Erst nachdem die Sprache ausgewählt wurde, startet die Überwachung. Die Sprache kann jederzeit im Menü ([Optionen](#) -> [Sprache](#)) geändert werden.

10.3 Programmauswahl

Entsprechend der Anwendung muss am EFR3000 ein Programm eingestellt werden.
Einstellvorgang: [Programm&Code](#) -> [Programm Nr](#)

Pr	Beschreibung (Schaltfolge)	Auswertung	RS485	Analog- ausgang 0/4...20mA
1	max 1 Last / Verbraucher Ein (größter von bis zu 3 wird eingeschaltet)	saldierte Leistung L123 + Summe zugeschalteter Lasten / Verbraucher + analog geregelte Last	Modbus	Regelung: Last L1 / L2 / L3 / L123 (3phasig) <u>oder</u> Messumformer: kW-L1 / L2 / L3 / L123 (saldiirt)
2	max 3 Lasten / Verbraucher Ein (größte Lastkombination 3 stufig)			
3	3 Lasten (sonst Pr2) / Verbraucher Ein (größte Lastkombination 7 stufig)			
4*	3 Lasten / Verbraucher Ein (K1-K2-K3 werden in fester Reihenfolge eingeschaltet), SG ready			
5	Energieflussrichtungsrelais (EnFluRi Sensor) max 3 Grenzwerte (z.B. 2xVorwarnung, 1x Abschaltung)	saldierte Leistung L123		
6**	Energieflussrichtungsrelais (EnFluRi Sensor) max 3 Grenzwerte, getrennt nach Phase oder alle 3 Phasen gleichzeitig	Leistung L1 / L2 / L3 oder L123 (=1 aus 3)		

* ab Werk eingestellt ** Standard EnFluRi (**L123**)

Tip: Bei einem Programmwechsel werden alle Parameter auf „Werkseinstellung“ des gewählten Programms zurückgesetzt (siehe Tabelle „Werkseinstellungen“). Nicht aber über die Modbus Schnittstelle, hier wird nur das Programm gewechselt.

Ändern Sie die Parameter erst, nachdem Sie das richtige Programm gewählt haben.

10.4 Beschreibung der Parameter

Menü	Parameter	Erklärung	Einstellbereich
Stromwandler	Primär	Stromwandler Primärstrom	1...1000 A
	Sekundär	Stromwandler Sekundärstrom	1,0...5,0A
Relais	Leistung an K1/2/3	Max Leistungsaufnahme der angeschlossenen Last, je nach Programm werden eingeschaltete Lasten mit dem Messwert verrechnet, nach zuschalten einer Last, muss auf der passenden Phase eine Änderung um diesen Betrag stattfinden (bei 3-phasiger Last um je 1/3)	0,1...500,00 kW
	Phase K1/2/3	Phase(n) aus welcher die Last versorgt wird, nach zuschalten einer Last muss auf der zugehörigen Phase eine Wertänderung erfolgen Pr6: Phase welche ausgewertet wird, L123 alle 3 Phasen werden ausgewertet	L1 / L2 / L3 / L123
	Last Ein K1/2/3	in welcher Relaisstellung ist die Last zugeschaltet (Pr 5+6 11-12 = Alarm)	11-14 / 11-12
	auto Reset K1/2/3 (Pr5+6)	an: Relais schaltet automatisch zurück aus: Relais schaltet erst nach manuellem Reset zurück (Y0-Y1 >100ms schließen oder durch 2s Taste ↑ drücken)	an / aus
Zeiten	Verz ein K1/2/3	die Zuschaltbedingung muss für diese Zeit ununterbrochen erfüllt sein bevor geschaltet wird (Pr5+6 Wiedereinschaltzeit)	10s...23h59m59s
	Min ein K1/2/3	wird eine Last zugeschaltet, bleibt diese unabhängig vom Messwert bis zum Ablauf dieser Zeit zugeschaltet (Mindestlaufzeit)	10s...23h59m59s
	Verz aus K1/2/3	die Abschaltbedingung muss für diese Zeit ununterbrochen erfüllt sein bevor abgeschaltet wird (Pr5+6 Auslösezeit)	10s...23h59m59s (Pr5+6: 0s...59m59,99s)
	Laständ K1/2/3	die Zeit beginnt mit dem Zuschalten einer Last, innerhalb dieser Zeit muss auf der jeweiligen Phase eine Laständerung erfolgen, sonst erscheint eine Warnmeldung	10s...23h59m59s
Grenzwerte	Leistung K1/2/3 ein	Pr1...4: sinkt der Messwert (+ Summe zugeschalteter Verbraucher) unter diesen Wert, beginnt die Verzögerung Ein Zeit	-999,99...999,99 kW
	Leistung K1/2/3 aus	steigt der Messwert über diesen Wert und die Mindesteinschaltzeit ist abgelaufen, beginnt die Verzögerung Aus Zeit	-999,99...999,99 kW
	Pr5+6: Leistung Kx aus > Leistung Kx ein= MAX Überwachung (überschreiten) Leistung Kx aus < Leistung Kx ein= MIN Überwachung (unterschreiten)		
	Abschaltwert (Pr3)	Rückschaltpunkt, steigt der Messwert über diesen Wert, wird eine Stufe zurück geschaltet	-999,99...999,99 kW
Digital-eingänge	Y0-Y1	bei geschlossenem Digitaleingang Y1 kann jedes Relais einzeln An / Aus oder alle Relais An / Aus geschaltet werden	K1 an / K1 aus / K2 an / K2 aus / K3 an / K3 aus / K1-3 an / K1-3 aus
	Y0-Y2, Y2 überschreibt Y1	bei geschlossenem Digitaleingang Y2 kann jedes Relais einzeln An / Aus oder alle Relais An / Aus geschaltet werden	

Menü	Parameter	Erklärung	Einstellbereich
Analogausgang	Funktion	Analogausgang als Messumformer (kW-Lx) oder als Regelausgang (Last-Lx) für z.B. lineare Phasenanschnittsteuerung	aus / kW-L123 / kW-L1 / kW-L2 / kW-L3 / Last-L123 / Last-L1 / Last-L2 / Last-L3
	Modus	0 oder 4 mA ... 20 mA	0-20 mA / 4-20 mA
	Nullpunkt (Messumformer)	Leistung in kW für Nullpunkt, Leistung in kW für Fullscale	-999,99...999,99 kW
	Fullscale (Messumformer)	-: Einspeisung (Überschuss) +: Bezug (Nullpunkt und Fullscale dürfen auch unterschiedliche Vorzeichen haben)	-999,99...999,99 kW
	Sollwert (Last / Regelung)	bei ausreichender Last, regelt der Analogausgang auf diesen Wert	-999,99...999,99 kW
	max.Leistung (Last / Regelung)	max. Leistungsaufnahme der geregelten Last bei 20mA	0,1...500,00 kW
	Regelgeschwindigkeit	langsam (20%)...schnell(90%), Regelantwort = (Differenz Soll-Ist) * 20...90%	20...90 %
	Regelintervall	in diesem Abstand wird der Sollwert nachgeregelt, schnell (0,5s)...langsam (5,0s)	00,5...05,0 s
	Regeltoleranz	Differenz Soll-Ist > Regel Toleranz = Ausfall der Last wird erkannt z.B. wegen Abschaltung durch Thermostat, Last an Analogausgang wird bei der Zuschaltung weiterer Lasten durch K1-3 nicht berücksichtigt	5...50 %
Schnittstelle	Adresse	Adresse des EFR3000	1...247
	Baudrate	Einstellung der Baudrate	4,8 / 9,6 / 19,2 / 57,6 / 115,2 kBd
	Parität	Einstellung der Parität	Even / odd / no
	Stoppbit	Anzahl der Stoppbits, 1 oder 2	1 / 2
USB	EFR zu USB	Speichert die aktuellen Einstellungen auf USB Stick (.cfg), diese Einstellungen können jederzeit wieder auf das EFR3000 übertragen werden bzw. auch auf ein anderes EFR3000 übertragen werden, unabhängig von der Firmwareversion *	
	USB zu EFR	Lädt die Einstellungen vom USB Stick (.cfg), die aktuellen Einstellung werden überschrieben und nicht gesichert	
	Firmware	nach Dateiauswahl (.hex) startet das Firmwareupdate, Konfiguration bleibt nach einem Update erhalten	
Programm & Code	Programm Nr	Einstellung des Programms	1...3
	Werkseinstellung	Parameter auf Werkseinstellung setzen	ja / nein
	Codesperre	Codesperre an- / ausschalten, Code werksseitig 504, Details siehe Codesperre / Code Reset	0...9999
Optionen	Sprache	Auswahl der Sprache	Deutsch / Englisch
	Helligkeit	Helligkeit auf die das Display nach Ablauf der Dimmzeit gedimmt wird	20...99 %
	Dimmzeit	Startet mit letztem Tastendruck, nach Ablauf der Zeit wird das Display auf den eingestellten Helligkeitswert gedimmt	10s...01h00m00s
	Anz Intervall	Zeitabstand in welchem die Messwerte aktualisiert werden (zur Beruhigung der Anzeige)	00,1...02,0 s
Simulation	Relais	Relais simulieren (Ein / Aus)	
	Funktion	komplette Funktionssimulation, Analogausgang und Digitaleingänge	

Menü	Parameter	Erklärung	Einstellbereich
Info	Firmware Version	Anzeige der Firmwareversion	00-0
	Seriennummer	Anzeige der Seriennummer	0...999999
	Betriebsstunden	Anzeige der Betriebsstunden (nullspannungssicher)	h
	Fehler Zähler anzeigen	Zeit die Anzahl der aufgetretenen Fehler an (nullspannungssicher)	Err 1...9
	Fehler Zähler löschen	löscht den Fehlerzähler	löschen
	Einschaltzeit anzeigen	zeigt die Gesamteinschaltzeit der Relais an (wird auch auf Anzeigeseite 3 angezeigt)	0...99999 min
	Einschaltzeit löschen	löscht die Gesamteinschaltzeit der Relais	löschen
	Warnungen	aktuell anstehende Warnungen mit Hilfetext	
	Kommentar	bei Parametrierung über die Web-Oberfläche (Übertragung durch USB Stick) kann ein Kommentar mit max 208 Zeichen hinterlegt werden, dieser wird hier angezeigt	

* Möglichkeit, Einstellungen zu speichern z.B. Sommer / Winter

10.5 Beschreibung der Anzeigeseiten (Messwerte)

K1	K2	K3
✓	✓	✓
P L123 -35,925 kW		
P L1 -2,562 kW		
P L2 -12,361 kW		
P L3 -21,002 kW		

1 / 4	
P L123	Leistung saldiert (Summe der 3 Phasen) in kW
P L1	Leistung L1 in kW
P L2	Leistung L2 in kW
P L3	Leistung L3 in kW

	U (V)	I (A)
L1	230,0	11,139
L2	230,0	53,734
L3	230,0	91,313

F 50,00 Hz

2 / 4	
U L1	Spannung L1 in V
U L2	Spannung L2 in V
U L3	Spannung L3 in V
I L1	Strom L1 in A
I L2	Strom L2 in A
I L3	Strom L3 in A

Letzter Eigenverb	39 min
K1 min Ein Zeit	0 s
K2 min Ein Zeit	0 s
K3 min Ein Zeit	0 s
Last K1 Ein Zeit	159 min
Last K2 Ein Zeit	78 min
Last K3 Ein Zeit	46 min

3 / 4	
Letzter Eigenverb	Zeit ohne Eigenverbrauch (über EFR3000)
K1...3 Min Ein Zeit	zählt die Mindesteinschaltzeit herunter
K1...3 Verz Ein Zeit	Zählt die Verzögerung Ein Zeit herunter
K1...3 Verz Aus Zeit	Zählt die Verzögerung Aus Zeit herunter
Last K1...3 Ein Zeit	Gesamteinschaltzeit der Last an Relais K1...3 (nullspannungssicher)

Firmware	0-00
Programm Nr.	1
Digitaleingänge	Y1=0 Y2=0
Analogausgang	7,81 mA
Codesperre	aus
RS485	Rx: Tx
Warnungen	03

4 / 4	
Firmware	Version der Firmware
Programm Nr.	Aktuelles Programm
Digitaleingänge	aktueller Zustand der Digitaleingänge
Analogausgang	aktueller Strom am Analogausgang
Codesperre	aktueller Zustand der Codesperre
RS485	Rx: Daten empfangen Tx: Daten senden
Warnungen	Aktuelle anstehende Warnungen (Gerät funktioniert trotzdem, aber evtl. nicht optimal)

8.5.1 Erklärung der Symbole

-  = Wert / Einstellung übernehmen und speichern
-  = zurück, Wert / Parameter wird nicht gespeichert
-  = Hilfetext zum Wert / Parameter

10.5.2 Anzeigebeispiele



Anzeige Menü

Anzeige Zeiteinstellung

Anzeige Grenzwerteinstellung

10.6 Codesperre / Code Reset

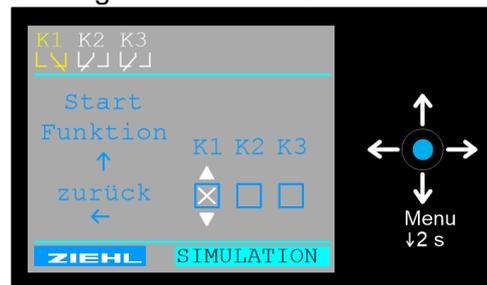
Programm & Code -> Codesperre

Alle Parameter können durch Aktivierung der Codesperre geschützt werden. Werksseitig ist der Code 504. Bei Problemen mit der Codesperre (Code vergessen) kann die Sperre ausgeschaltet und der Code auf 504 zurückgesetzt werden, indem beim Netzeinschalten der Taster nach oben gedrückt gehalten (ca. 4s) wird bis die Meldung **Code Aus** erscheint.

10.7 Simulation

Simulation -> Relais

Hier können die Ausgangsrelais unabhängig vom Messwert Ein oder Aus geschaltet werden. Die angeschlossenen Lasten / Verbraucher werden dadurch tatsächlich Ein oder Aus geschaltet!

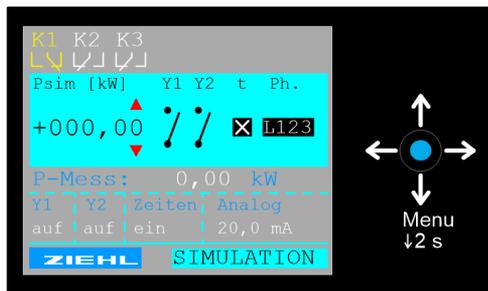


K1	<input checked="" type="checkbox"/> = Relais Ein 11-14
K2	<input checked="" type="checkbox"/> = Relais Ein 21-24
K3	<input checked="" type="checkbox"/> = Relais Ein 31-34

Simulation -> Funktion

In der Funktionssimulation kann auch ohne angeschlossene Messeingänge ein Messwert simuliert werden. Alle Funktionen des Gerätes arbeiten so, als ob dieser Wert tatsächlich gemessen wird. Passend zum simulierten Messwert, wird auch der Wert am Analogausgang ausgegeben.

Psim [kW]	simulierter Messwert
Y1, Y2	Simulation Digitaleingänge
t	<input checked="" type="checkbox"/> = Zeiten aktiv <input type="checkbox"/> = Zeiten fest 1s
Ph	Phase welche simuliert wird
P-Mess	Messwert zur Auswertung (simulierter Wert + eingeschaltet Lasten / Verbraucher)
Y1, Y2	Status Digitaleingänge
Zeiten	Status Zeiten
Analog	Wert am Analogausgang



Der eingestellte Wert wird so lange simuliert, bis die Simulation durch mehrmaliges drücken der Taste ← oder → verlassen wird. Wird 15 Minuten keine Taste betätigt, so wird die Simulation ebenso verlassen.

11 Fehlersuche und Maßnahmen

Fehlermeldungen werden in der Display Fußzeile rot angezeigt. (**Err**) Sobald ein Fehler behoben wurde, erlischt diese Meldung automatisch. d.h. Fehlermeldungen müssen nicht quittiert werden. Wird in der Anzeigeseite 4 die Taste → gedrückt, erscheint für jede anstehende Fehlermeldung ein Hilfetext.



Fehler	Ursache	Abhilfe
Vorzeichen stimmt nicht	Stromwandler falsch herum angeschlossen	+:Bezug -:Einspeisung, Stromwandler drehen, S1(k) und S2(l) am EFR3000 tauschen (Primärkreis vorher abschalten!)
Messwert ändert sich bei zuschalten einer Last in die falsche Richtung	Stromwandler prüfen	
Gerätefunktion ist nicht plausibel	falsche Parametrierung	Warnungen abrufen (Info -> Warnungen), das EFR3000 erkennt eventuelle Fehleinstellungen / -funktionen und zeigt hierzu Lösungsvorschläge an
nicht plausible Messwerte	Neutralleiter nicht angeschlossen	Neutralleiter anschließen
Display zeigt nichts an	Steuerspannung nicht angeschlossen	Steuerspannung gemäß Seitentypenschild an Klemmen A1 und A2 anschließen
-EEE oder EEE erscheint im Display	Messwert ist im Über- / Unterbereich	Messwert ist zu klein bzw zu groß, Messbereich beachten
Display ist zu dunkel	Das Display wird nach der eingestellten Zeit (Optionen -> Dimmzeit) gedimmt, die eingestellte Helligkeit ist zu gering (Optionen -> Helligkeit)	Helligkeit erhöhen (Optionen -> Helligkeit)
AD Fehler	Interner AD Wandler Fehler	Reset durchführen, Steuerspannung für > 5s unterbrechen*
Abgleichwerte	Abgleichwerte sind außerhalb der Toleranz	
Parameterwert	Parameterwert außerhalb des zulässigen Bereichs	
Gerät lässt sich nicht parametrieren	Codesperre aktiv	Bei Problemen mit der Codesperre (Code vergessen) kann die Sperre ausgeschaltet und der Code auf 504 zurückgesetzt werden, indem <u>beim Netzeinschalten</u> der Taster noch oben <u>gedrückt gehalten</u> (ca 4s) wird bis die Meldung Code Aus erscheint.

* Gerät zur Reparatur ins Werk einsenden wenn Fehler nach Reset nicht behoben

12 Tipps und Tricks

Kurze Zeiten (Verzögerung Ein / Aus, Mindesteinschaltzeit) ermöglichen dem EFR3000 eine schnellere Reaktion auf Änderungen und eine bessere Optimierung.

Achtung: Manche Verbraucher haben eine eingeschränkte Schalthäufigkeit oder Vorgänge (Waschmaschine) dürfen nicht unterbrochen werden.

Der Stromausgang kann bei Bedarf auch als 0/2-10V Ausgang verwendet werden. Hierfür wird ein Widerstand Parallel zum Ausgang geschaltet. Der Eingangswiderstand der Regelung muss bekannt sein.

Formel zur Dimensionierung:

Parallelwiderstand = (Eingangswiderstand * 500) / (Eingangswiderstand - 500)

13 Technische Daten

Steuerspannung Us (A1, A2)	DC/AC 24 – 240 V 0/50/60 Hz
Toleranz	DC 20,4 - 297 V AC 20 - 264 V
Leistungsaufnahme	< 3 W < 9 VA
Relaisausgänge K1, K2, K3	3 x 1 Wechsler
Schaltspannung	max. AC 300 V; DC 300 V
Mindestwerte Spannung/Strom	12 V 10 mA
Konventioneller thermischer Strom I _{th}	max. 9 A
Schaltleistung max. AC cos φ = 1	2000 VA
Schaltleistung max. DC (ohmsche)	0,3 A 300 V / 0,4 A 120 V / 0,8 A 60 V / 9 A 28 V
Kontaktlebensdauer elektrisch, cos φ = 1	10 ⁵ Schaltspiele bei 300 V / 9 A
Schaltvermögen Gebrauchskategorie	AC-15 I _e = 6 A U _e = 250 V DC-13 I _e = 2 A U _e = 24 V DC-13 I _e = 0,2 A U _e = 250 V
Prüfbedingungen	EN 61010-1
Bemessungsstoßspannungsfestigkeit	4000 V
Überspannungskategorie	III
Verschmutzungsgrad	2
Bemessungsisolationsspannung U _i	300 V
Einschaltdauer	100 %
Anschlussklemmen	
Steuerspannung (Us)	A1, A1', A2
Messeingänge (Mess)	1I1(k), 1I2(l), 2I1(k), 2I2(l), 3I1(k), 3I2(l), L1, L2, L3, N
Digitaleingänge (Dig)	Y0, Y1, Y2
Schnittstelle (RS485)	D0, D1
Analogausgang (Analog)	GND (⊥), I+
Relais (Rel)	K1: 11, 12, 14 / K2: 21, 22, 24 / K3: 31, 32, 34
Galvanische Trennung / Prüfspannung	Us → Mess, Dig, RS485, Analog, Rel DC 3820 V Mess → Dig, RS485, Analog, Rel DC 3820 V Rel → Dig, RS485, Analog DC 3820 V Rel (K1) → Rel (K2) → Rel (K3) DC 3820 V
Einbaubedingungen	
Umgebungstemperatur	-20 °C ... +55 °C
Lagertemperatur	-20 °C ... +70 °C
Höhenlage	< 2000 m über N.N.
Klimafestigkeit	5-85% rel. Feuchte, keine Betauung
Verdrahtungstemperatur	-5 °C ... +70 °C
Rüttelsicherheit EN 60068-2-6	2 ... 13,2 Hz ±1 mm 13,2 ... 100 Hz 1 g 2...25 Hz ±1,6 mm 25 ... 150 Hz 5 g
EMV-Prüfungen	EN 61326-1
Störaussendung	EN 61326-1; CISPR 11 Klasse B
Störfestigkeit	EN 61326-1 industrielle Umgebung
Externe Eingänge	ca. DC 18 V / 3,5 mA
Digitaleingang Y0/Y1	Funktion programmierbar
Digitaleingang Y0/Y2	Funktion programmierbar
Spannungsmessung (L1 / L2 / L3 gegen N)	

Messspannung (Phase – N)	AC 35,0 ... 330,0 V, 45 ... 65 Hz
Messprinzip	Echt Effektivwertmessung
Maximale Messabweichung	±0,5% vom Bereich , ± 1 Digit
Eingangswiderstand Phase – N	> 600 kΩ
Leistungsaufnahme Phase – N	max. 0,15 VA

Strommessung (1I1(k) – 1I2(l), 2I1(k) – 2I2(l), 3I1(k) – 3I2(l))

Nennstrom	AC 1 A / 5 A	45 ... 65 Hz
Messbereich	AC 0,002 ... 6,000 A	45 ... 65 Hz
Auflösung	1 mA	
Messprinzip	Echt Effektivwertmessung	
Maximale Messabweichung	±0,5% vom Nennstrom , ± 1 Digit	
Überlastbarkeit		
dauernd	8 A	
max. 1 s	25 A	
Eingangswiderstand	ca. 25 mΩ	
Leistungsaufnahme	ca. 0,25 VA (1 A)	0,63 VA (5 A)

Anschluss der Strommesseingänge über externe Stromwandler:

Externer Stromwandler Primär	1 ... 1000 A
Externer Stromwandler Sekundär	1,0 ... 5,0 A

Leistungsmessung (Wirkleistung)

Werte mit Faktor Stromwandler multiplizieren

Bereich 1 A, pro Phase / gesamt	-300 ... 300 W / -900 ... 900 W
Bereich 5 A, pro Phase / gesamt	-3,96 ... 3,96 kW / -9,99 ... 9,99 kW
Bereich max., pro Phase / gesamt	-396 ... 396 kW / -999 ... 999 kW
Auflösung	1 W
Maximale Messabweichung	±1% vom Bereichsendwert ± 1 Digit
Reaktionszeit EnFluRi	< 500ms + Verzögerung Aus

RS485 Schnittstelle (D0 – D1)

Protokoll	Modbus RTU
Baudrate	4800, 9600, 19200, 57600, 115200 Baud
Parität	no, odd, even (keine, ungerade, gerade)
Stoppbit	1 / 2
Max. Kabellänge	ca. 1000 m bei 19200 Baud

Analogausgang (GND (⊥), I+)

DC 0/4 – 20 mA für Wirkleistung ±999 kW, skalierbar

Maximale Abweichung	±0,3 % vom Endwert (ab 0,1 mA) + Messabweichung Wirkleistung
Temperaturdrift	< 0,015 % / K
Auflösung	11,6 Bit < 6,1 μA
Bürde	≤ 500 Ω
Fehler Bürde	(250 Ω – Bürde) / 250 Ω * 0,3 % vom Strom
Regelung / Steuerung	linear, Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt, mit verstärkter Isolierung / sichere Trennung

Gehäuse

Bauart V8, Verteilereinbau

Einbautiefe	56 mm
Breite	8 TE
Abmessungen (B x H x T)	140 x 90 x 58 mm
<u>Klemmen für Messeingänge:</u>	
Leitungsanschluss eindrätig	1 x 0,34 – 4,0 mm ² / AWG 22 - 12
Feindrätig mit Aderendhülse	1 x 0,34 – 2,5 mm ² / AWG 22 - 12
<u>Sonstige Klemmen:</u>	

Leitungsanschluss eindrätig
 Feindrätig mit Aderendhülse
 Abisolierlänge / Anzugsdrehmoment
 Schutzart Gehäuse / Klemmen
 Befestigung

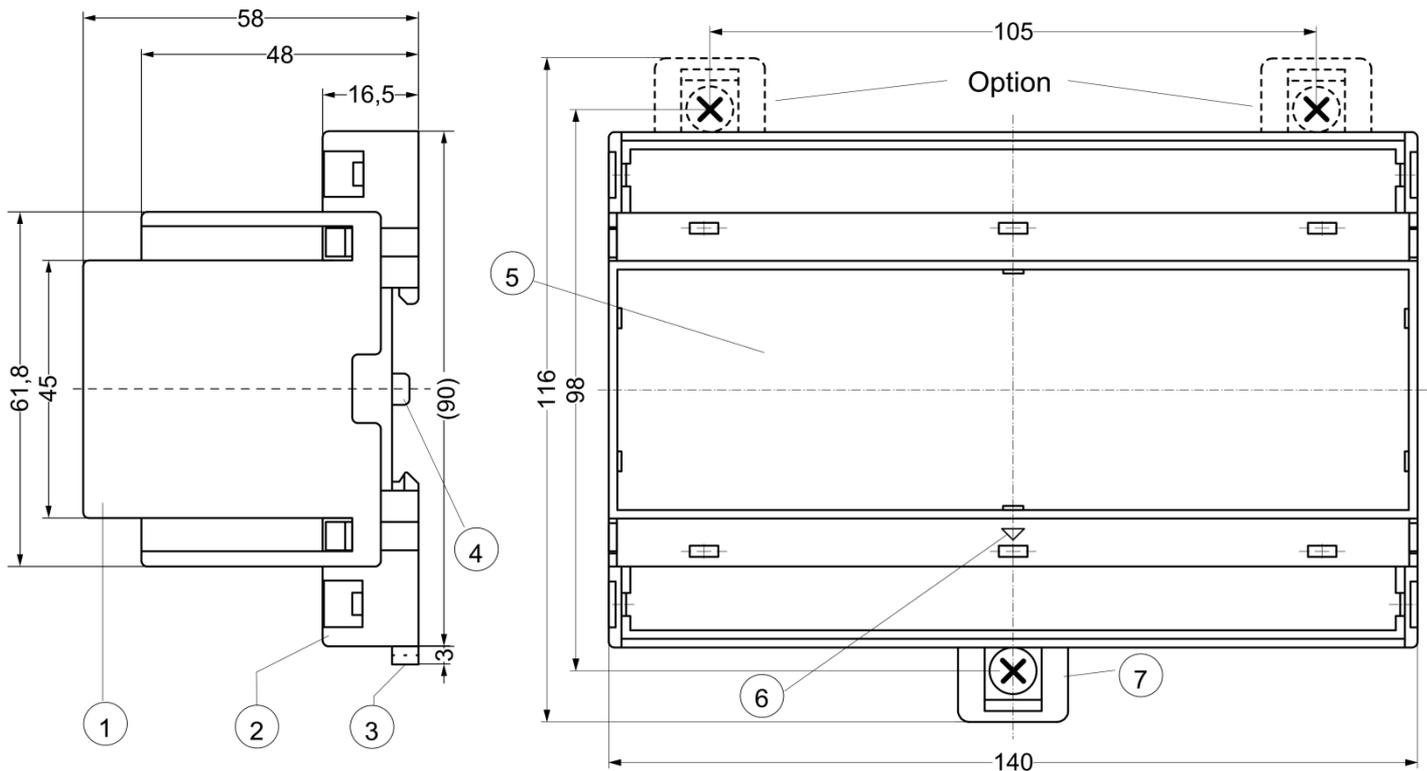
1 x 0,34 - 2,5 mm² / AWG 22 - 12
 1 x 0,1 - 1,5 mm² / AWG 27 - 14
 8 mm / 0,5 Nm
 IP 30 / IP20
 Schnappbefestigung auf Tragschiene 35 mm nach
 EN 60 715 oder Schraubbefestigung M 4
 (zusätzliche Riegel nicht im Lieferumfang)
 ca. 300 g

Gewicht

Technische Änderungen vorbehalten

14 Bauform V8

Maße in mm



- 1 Oberteil / cover
- 2 Unterteil / base
- 3 Riegel / bar for snap mounting
- 4 Plombenlasche / latch for sealing
- 5 Frontplatteneinsatz / front panel
- 6 Kennzeichen für unten / position downward
- 7 Riegel bei Wandbefestigung mit Schrauben. Riegelbohrung \varnothing 4,2 mm / for fixing to wall with screws, \varnothing 4,2 mm