ZIEHL industrie – elektronik GmbH + Co KG
Daimlerstr.13, 74523 Schwäbisch Hall, Germany
+ 49 791 504-0, info@ziehl.de, www.ziehl.de

Betriebsanleitung EFR4002IPR

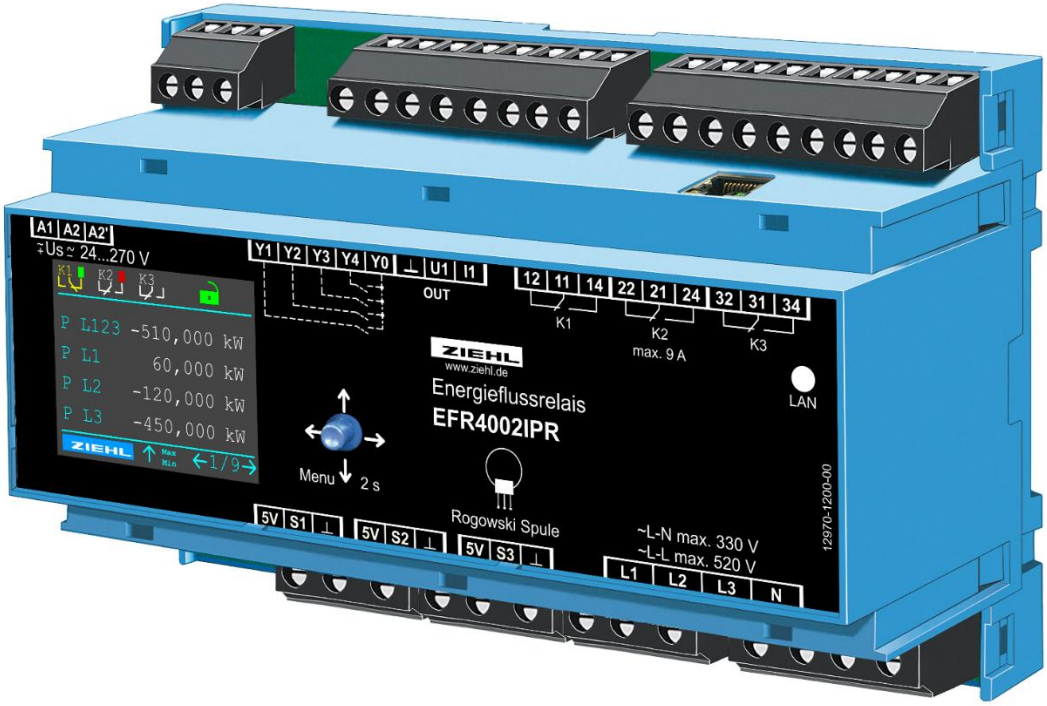
Stand: 2025-07-28 /Sc
ab Firmware: 01

Ausführliche Info und Hilfe zu diesem Produkt erhalten Sie ganz bequem über den QR-Code oder unter EFR4002IPR.

Technische Datenblätter, ausführliche Betriebsanleitungen, Kurzanleitungen, Anschlusspläne, CAD-Daten, Firmwareupdates, Umfangreiche FAQ, Bedien- und Erklärvideos, Zertifikate

Pav,e Überwachung Typ EFR4002IPR für Rogowskispulen

Energieflussrelais mit Ethernet
- **zertifizierte Pav,e-Überwachung nach VDE-AR-N 4105 (Programm 7 und 9)**
- **Optimierung des Eigenverbrauchs selbst erzeugter Energies**
- **Energieflussrichtungsrelais für Batteriespeichersysteme (EnFluRi Sensor < 0,5s)**
- **Begrenzen der Einspeiseleistung**
- **0 / 4 / 0-10… 20mA Ausgang mit linearer Regelfunktion oder als skalierbarer Leistungsmessumformer**
- **0 / 2 / 0-5…10V Ausgang mit linearer Regelfunktion oder als skalierbarer Leistungsmessumformer**
- **SG Ready optimiert**
- **Ethernet Schnittstelle mit Web-Oberfläche zum Einsehen der Messwerte, Parametrieren und Firmwareupdate, Modbus TCP**
- **auch manuelle Schaltbefehle per Digitaleingang / Web möglich**
- **Messung der Außenleiterspannung, der Wirk-, Schein- und Blindleistung sowie des Leistungsfaktors und Phasenwinkels, Messwerte per Modbus TCP auslesbar**



Inhaltsverzeichnis

1 Anzeige- und Bedienelemente ... 4

2 Werkseinstellung Pr1…4 ... 5

3 Werkseinstellung Pr5…8 (EnFluRi und Pav,e) ... 7

4 Werkseinstellung Pr9…10 (Pav,e-Grenzkurve) ... 9

5 Anschlusspläne ... 11

5.1 Pav,e Überwachung, getrennte Abschaltung von Anlagenteilen ... 11

5.2 Pav,e Überwachung komplette Abschaltung über NA-Schutz ... 11

5.3 1x direkt, 1x Koppelrelais 1 phasige Last, 1x Koppelrelais 3 phasige Last und geregelte Last an Analogausgang ... 12

5.4 SG Ready Wärmepumpe (Betriebszustand 3 + 4, Pr4) und geregelte Last an Analogausgang ... 13

5.5 Energieflussrichtungsrelais (EnFluRi) ohne Lieferung in das öffentliche Netz ... 14

5.6 Energieflussrichtungsrelais (EnFluRi) ohne Bezug aus dem öffentlichen Netz ... 14

5.7 1 phasiger Anschluss an L1 (!) ... 15

5.8 Anschluss Ethernet (RJ45) ... 15

6 Wichtige Hinweise ... 16

7 Montage ... 17

8 Detaillierte Beschreibung ... 17

8.1 Pav,e-Überwachung ... 17

8.2 Eigenverbrauchsoptimierung ... 17

8.3 Beschreibung der Anschlüsse ... 18

8.4 Funktionsmerkmale ... 19

8.5 Programm 1 (größter von bis zu 3 Verbraucher wird eingeschaltet) ... 20

8.6 Programm 2 (bis zu 3 Verbraucher werden nacheinander eingeschaltet) ... 21

8.7 Programm 3 (größte Lastkombination 7-stufig) ... 22

8.8 Programm 4 (feste Einschaltfolge K1-K2-K3, SG ready) ... 23

8.9 Programm 5 (EnFluRi saldiert, Einspeisung verhindern / begrenzen) ... 24

8.10 Programm 6 (EnFluRi jede Phase, Einspeisung verhindern / begrenzen) ... 25

8.11 Programm 7 (Pav,e-Überwachung nach VDE-AR-N 4105 → Relais K3, EnFluRi saldiert → Relais K1 & K2) ... 26

8.12 Programm 8 (Pav,e-Überwachung individuell → Relais K3, EnFluRi saldiert → Relais K1 & K2) 28

8.13 Programm 9 (Pav,e-Überwachung entlang der Grenzkurve nach VDE-AR-N 4105 → Relais K3, EnFluRi saldiert → Relais K1 & K2) ... 30

8.14 Programm 10 (Pav,e-Überwachung entlang der Grenzkurve individuell → Relais K3, EnFluRi saldiert → Relais K1 & K2) ... 32

8.15 Funktion Analogausgänge ... 34

8.16 Funktion der Digitaleingänge Pr1…4 ... 34

8.17 Funktion der Digitaleingänge Pr5…10 ... 35

9 Inbetriebnahme ... 35

9.1 Hinweise zur Bedienung ... 35

9.2 Gerät einschalten / Sprachauswahl / Zeiteingabe ... 35

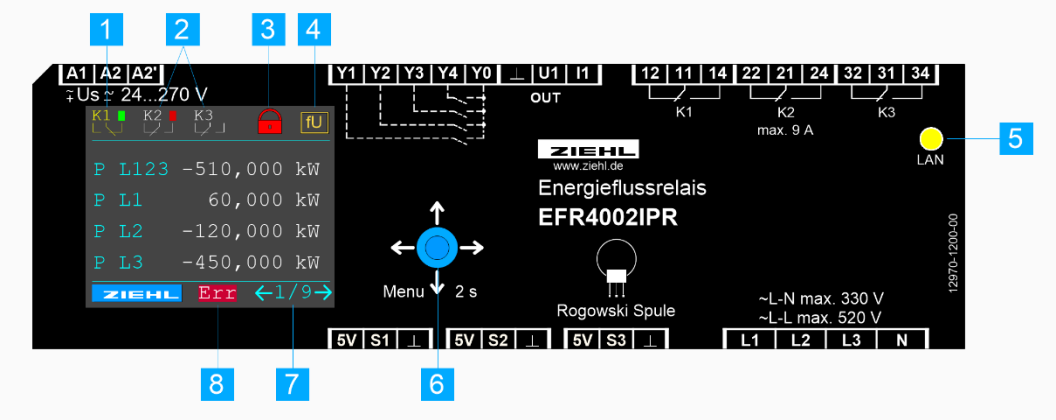
9.3 Gerät im Netzwerk ... 35

9.3.1 Gerät im Netzwerk finden ... 35

9.3.2 Aufruf über Webbrowser ... 35

9.4 Programmauswahl 36
9.5 Beschreibung der Parameter 37
9.6 Beschreibung der Anzeigeseiten (Messwerte) 41
9.6.1 Erklärung der Symbole 42
9.6.2 Anzeigebeispiele 42
9.7 Codesperre / Code Reset 43
9.8 Simulation 43
10 Fehlersuche und Maßnahmen 44
11 Tipps und Tricks 45
12 Technische Daten 46
13 Bauform V8 50
14 Entsorgung 50
15 Webserver 51
15.1 Konfiguration 51
15.2 System 53
15.3 Netzwerk 56
15.4 Benutzer (nur für Webserver) 57
15.5 Protokollierung / Logging 58
15.6 Home Seite 59
15.7 Timerfunktion 61
15.8 Simulation 62

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 rotes Schloss = Codesperre aktiv, grünes Schloss = Codesperre inaktiv
4 Frequenzunterdrückung aktiv = Pav,e Überwachung inaktiv, wenn f < 49,8 Hz oder f > 50,2 Hz
(die Funktion „Frequenzunterdrückung“ ist nur in Programm 7, 8, 9 und 10 einstellbar)
5 LED für Ethernet Aktivität / Verbindung
6 Joystick Taster (Sonderfunktionen werden im Display am Platz von Err angezeigt)
7 aktuelle Anzeigeseite / Anzahl Anzeigeseiten / Kürzel für Menüpunkt
8 Error vorhanden, für Anzeige mit Hilfetext nach rechts navigieren (roter Pfeil)

Das Energieflussrelais ZIEHL EFR4002IPR dient zur Überwachung und Steuerung des Energieflusses zwischen einer Eigenerzeugungsanlage (z. B. Photovoltaik) und dem öffentlichen Stromnetz. Es ermöglicht eine präzise Kontrolle der Einspeise- und Bezugsleistung, optimiert den Eigenverbrauch und erfüllt die Anforderungen nach VDE-AR-N 4105.

Die PAVE-Überwachung (vereinbarte Anschlusswirkleistung) stellt sicher, dass die maximale Einspeiseleistung nicht überschritten wird. Wird die zulässige Leistung überschritten, kann das Gerät:

- Teile der Eigenerzeugungsanlage abschalten (über Relais K3),
- Verbraucher zuschalten oder Erzeuger abregeln (über Relais K1/K2 oder den Analogausgang).

Die Reaktionszeit beträgt dabei weniger als 0,1 Sekunden, wodurch eine schnelle Anpassung an veränderte Energieflüsse gewährleistet ist. Dies ist besonders relevant für Anwendungen mit Nulleinspeisung oder begrenzter Einspeiseleistung. Die zusätzlichen Relais K1 und K2 ermöglichen eine flexible Steuerung von Verbrauchern oder Erzeugern. Diese Funktion ist herstellerunabhängig einsetzbar und kann sowohl für speisende als auch beziehende Stromrichtungen genutzt werden.
Zusätzlich wird die Installation durch Anschluss mit Rogowski-Spulen erheblich erleichtert.

Beispiele:

- Zuschalten von Verbrauchern wie Heizstäben oder Klimaanlagen,
- Abregeln von Erzeugungsanlagen, um Überschreitungen der Einspeisegrenze zu vermeiden.

Die Priorisierung erfolgt in der Regel nach festgelegten Reihenfolgen (z. B. K1 vor K2 dann K3). Zudem können Einschalt- und Ausschaltpunkte sowie Verzögerungszeiten individuell konfiguriert werden. Das EFR4002IPR bietet damit eine umfassende Lösung zur Einhaltung regulatorischer Vorgaben sowie zur Optimierung des Energieverbrauchs.

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 Ein-schaltfolge K1-K2-K3	**Meine Daten**
Spulen	I-Primär (Strom)	A	100	100	100	100	A
	mV-Sekundär (Strom)	mV	333	333	333	333	mV
	Anschlusserk.		inaktiv	inaktiv	inaktiv	inaktiv	
	Integrator		extern	extern	extern	extern	
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 K3		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	
	Y0-Y3		Aus	Aus	Aus	Aus	
	Y0-Y4		Aus	Aus	Aus	Aus	
Analog-ausgang I	Funktion		kW-L123	kW-L123	kW-L123	kW-L123	
	Modus		0-20 mA	0-20 mA	0-20 mA	0-20 mA	
	Indi. Nullpunkt		0 mA	0 mA	0 mA	0 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
	Regel-geschwindigkeit	%	90	90	90	90	%
	Regelintervall	s	0,5	0,5	0,5	0,5	s
	Regel Toleranz	%	5	5	5	5	%
	Funktion		kW-L123	kW-L123	kW-L123	kW-L123	

Analog-ausgang U	Modus		0-10V	0-10V	0-10V	0-10V	
	Indi. Nullpunkt		0V	0V	0V	0V	
	Nullpunkt	kW	10,00	10,00	10,00	10,00	kW

* 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**
Analog-Ausgang U	Fullscale	kW	-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
	Regel-geschwindigkeit	%	90	90	90	90	%
	Regelintervall	s	0,5	0,5	0,5	0,5	s
	Regel Toleranz	%	5	5	5	5	%
Programm & Code	Programm Nr.		1	2	3	4	
	Werkseinstellung		Nein	Nein	Nein	Nein	
	Codesperre		Aus	Aus	Aus	Aus	
Netzwerk	DHCP		An	An	An	An	
	IP-Adresse		0.0.0.0-255.255.255.255				
	Subnetzmaske						
	Gateway						
	DNS-Server						
	MAC-Adresse		00:12:E4:XX:XX:XX				
Einstellungen	Sprache		Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	
	Datum	Zeit	yyyy-mm-dd	yyyy-mm-dd	yyyy-mm-dd	yyyy-mm-dd	yyyy-mm-dd
	Uhrzeit	Zeit	hh:mm ss	hh:mm:ss	hh:mm:ss	hh:mm:ss	hh : mm : ss
	Helligkeit	%	50	50	50	50	%
	Dimmzeit	Zeit	00:05:00	00:05:00	00:05:00	00:05:00	hh : mm : ss
	Anz Intervall	s	0,5	0,5	0,5	0,5	s
Info	Firmware Version		0-02	0-02	0-02	0-02	
	Seriennummer		-	-	-	-	
	Betriebsstunden	h	-	-	-	-	hh
	Fehler Zähler		anzeigen	anzeigen	anzeigen	anzeigen	
	Fehler Zähler		löschen	löschen	löschen	löschen	
	Einschaltzeit		anzeigen	anzeigen	anzeigen	anzeigen	
	Einschaltzeit		löschen	löschen	löschen	löschen	
	Warnungen		anzeigen	anzeigen	anzeigen	anzeigen	
	Kommentar		anzeigen	anzeigen	anzeigen	anzeigen	

3 Werkseinstellung Pr5…8 (EnFluRi und Pav,e)

			Pr5	Pr6	Pr7	Pr8	
Menü	**Parameter / Einheit**		EnFluRi saldiert	EnFluRi 1 aus 3*	Pav,e VDE-AR-N 4105	Pav,e individuell	**Meine Daten**
Spulen	I-Primär (Strom)	A	100	100	100	100	A
	mV-Sekundär (Strom)	mV	333	333	333	333	mV
	Anschlusserk.		inaktiv	inaktiv	inaktiv	inaktiv	
	Integrator		extern	extern	extern	extern	
	U-Verhältnis (Spannung)		-	-	1,0	1,0	
	Anzeige kW/MW		-	-	kW	kW	
Relais	Phase K1		-	L123	-	-	
	Phase K2		-	L123	-	-	
	Phase K3		-	L123	-	-	
	auto Reset K1		aus	aus	an	an	
	auto Reset K2		aus	aus	an	an	
	auto Reset K3		aus	aus	an	an	
Zeiten	Verz aus K1	Zeit	00:00,10	00:00,10	00:00,10	00:00,10	mm : ss, ss
	Verz aus K2		00:00,10	00:00,10	00:00,10	00:00,10	mm : ss, ss
	Verz aus K3		00:00,10	00:00,10	-	-	mm : ss, ss

			Pr5	Pr6	Pr7	Pr8	
Menü	**Parameter / Einheit**		EnFluRi saldiert	EnFluRi 1 aus 3*	Pav,e VDE-AR-N 4105	Pav,e individuell	**Meine Daten**
Zeiten	Verz aus K3:S1	Zeit	-	-	00:10,00	00:10,00	mm : ss, ss
	Verz aus K3:S2		-	-	00:03,00	00:03,00	mm : ss, ss
	Verz aus K3:S3		-	-	00:00,10	00:00,10	mm : ss, ss
	Verz ein K1		00:00:10	00:00:10	00:00:10	00:00:10	hh : mm : ss
	Verz ein K2		00:00:10	00:00:10	00:00:10	00:00:10	hh : mm : ss
	Verz ein K3		00:00:10	00:00:10	00:10:00	00:10:00	hh : mm : ss
Grenzwerte	Leistung K1 ein	kW	0,50	0,50	0,98	0,98	kW
	Leistung K1 aus		0,10	0,10	1,00	1,00	kW
	Leistung K2 ein		-0,50	-0,50	0,98	0,98	kW
	Leistung K2 aus		-0,10	-0,10	1,00	1,00	kW
	Leistung K3 ein		0,70	0,70	-9,80	-5,88	kW
	Leistung K3 aus		0,30	0,30	-	-	kW
	Pinst, max		-	-	-	-10,00	kW
	Pav,e		-	-	-10,00	-6,00	kW
	P(t<10s) S1 aus		-	-	-10,20	-6,12	kW
	P(t<3s) S2 aus		-	-	-10,67	-6,39	kW
	P(t=0s) S3 aus		-	-	-16,90	-10,00	kW
	f-Unterdrückung		-	-	aus	aus	
Digital-eingänge	Y0-Y1		Reset	Reset	Reset	Reset	
	Y0-Y2		Reset	Reset	Reset	Reset	
	Y0-Y3		Reset	Reset	Reset	Reset	
	Y0-Y4		Reset	Reset	Reset	Reset	
Analog-ausgang I	Funktion		kW-L123	kW-L123	kW-L123	kW-L123	
	Modus		0-20 mA	0-20 mA	0-20 mA	0-20 mA	
	Indi. Nullpunkt		0 mA	0 mA	0 mA	0 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
	Regel-geschwindigkeit	%	90	90	90	90	%

	Regelintervall	s	0,5	0,5	0,5	0,5	s
	Regel Toleranz	%	5	5	5	5	%
Analog-ausgang U	Funktion		kW-L123	kW-L123	kW-L123	kW-L123	
	Modus		0-10 V	0-10 V	0-10 V	0-10 V	
	Indi. Nullpunkt		0 V	0 V	0 V	0 V	
	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
	Regel-geschwindigkeit	%	90	90	90	90	%
	Regelintervall	s	0,5	0,5	0,5	0,5	s
	Regel Toleranz	%	5	5	5	5	%
Programm & Code	Programm Nr.		5	6	7	8	
	Werkseinstellung		Nein	Nein	Nein	Nein	
	Codesperre		Aus	Aus	Aus	Aus	
Netzwerk	DHCP		An	An	An	An	
	IP-Adresse		0.0.0.0 - 255.255.255.255				
	Subnetzmaske						
	Gateway						
	DNS-Server						
	MAC-Adresse		00:12:E4:XX:XX:XX				

			Pr5	**Pr6**	**Pr7**	**Pr8**	
Menü	**Parameter / Einheit**		EnFluRi saldiert	EnFluRi 1 aus 3*	Pav,e VDE-AR-N 4105	Pav,e individuell	**Meine Daten**
Einstellungen	Sprache		Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	
	Datum	Zeit	yyyy-mm-dd	yyyy-mm-dd	yyyy-mm-dd	yyyy-mm-dd	yyyy-mm-dd
	Uhrzeit	Zeit	hh:mm ss	hh:mm:ss	hh:mm:ss	hh:mm:ss	hh : mm : ss
	Helligkeit	%	50	50	50	50	%
	Dimmzeit	Zeit	00:05:00	00:05:00	00:05:00	00:05:00	hh : mm : ss
	Anz Intervall	s	0,5	0,5	0,5	0,5	s
Info	Firmware Version		0-02	0-02	0-02	0-02	
	Seriennummer		-	-	-	-	
	Betriebsstunden	h	-	-	-	-	hh
	Fehler Zähler		anzeigen	anzeigen	anzeigen	anzeigen	
	Fehler Zähler		löschen	löschen	löschen	löschen	
	Einschaltzeit		anzeigen	anzeigen	anzeigen	anzeigen	
	Einschaltzeit		löschen	löschen	löschen	löschen	
	Warnungen		anzeigen	anzeigen	anzeigen	anzeigen	
	Kommentar		anzeigen	anzeigen	anzeigen	anzeigen	

4 Werkseinstellung Pr9…10 (Pav,e-Grenzkurve)

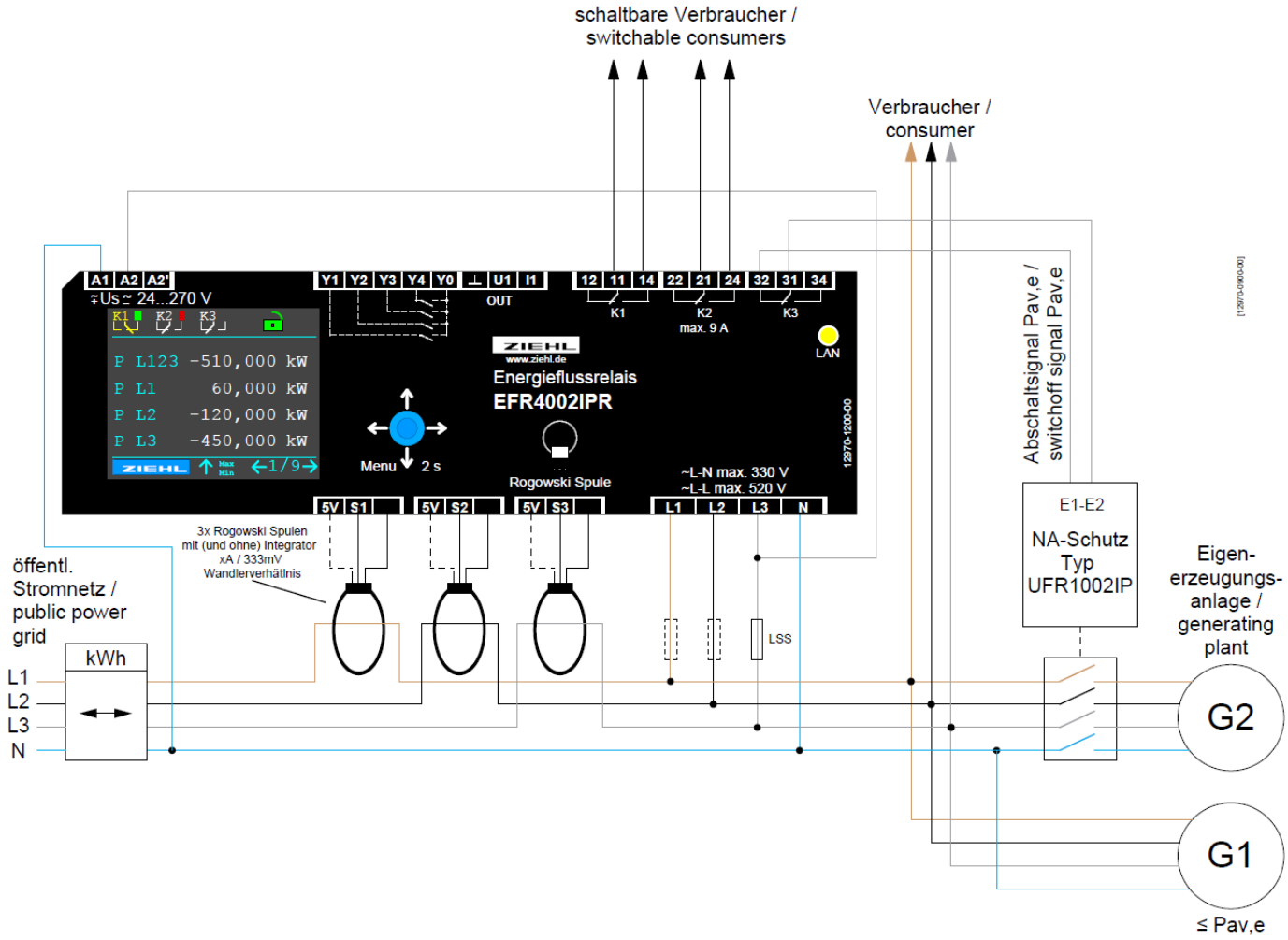
			Pr9	Pr10			
Menü	**Parameter / Einheit**		Pav,e VDE-AR-N 4105 **Grenzkurve**	Pav,e Individuell **Grenzkurve**			**Meine Daten**
Spulen	I-Primär (Strom)	A	100	100			A
	mV-Sekundär (Strom)	mV	333	333			mV
	Anschlusserk.		inaktiv	inaktiv			
	Integrator		extern	extern			
	U-Verhältnis (Spannung)		1,0	1,0			
	Anzeige kW/MW		kW	kW			
Relais	auto Reset K1		an	an			
	auto Reset K2		an	an			
	auto Reset K3		an	an			
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
	MIN Verz aus K3		00:00,10	00:00,10			mm : ss, ss
	MAX Verz aus K3		00:10,00	00:10,00			mm : ss, ss
	Additionszeit K3		00:00,00	00:00,00			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		00:10:00	00:10:00			hh : mm : ss
Grenzwerte	Leistung K1 ein	kW	0,98	0,98			kW
	Leistung K1 aus		1,00	1,00			kW
	Leistung K2 ein		0,98	0,98			kW
	Leistung K2 aus		1,00	1,00			kW
	Leistung K3 ein		-9,80	-5,88			kW
	Pinst, max		-	-10,00			kW
	Pav,e		-10,00	-6,00			kW
	f-Unterdrückung		aus	aus			
Digital-eingänge	Y0-Y1		Reset	Reset			
	Y0-Y2		Reset	Reset			
	Y0-Y3		Reset	Reset			
	Y0-Y4		Reset	Reset			

			Pr9	Pr10			
Menü	**Parameter / Einheit**		Pav,e VDE-AR-N 4105 **Grenzkurve**	Pav,e Individuell **Grenzkurve**			**Meine Daten**
Analog-ausgang I	Funktion		kW-L123	kW-L123			
	Modus		0-20 mA	0-20 mA			
	Indi. Nullpunkt		0 mA	0 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	%	5	5			%
Analog-ausgang U	Funktion		kW-L123	kW-L123			
	Modus		0-10 V	0-10 V			
	Indi. Nullpunkt		0 V	0 V			
	Nullpunkt	kW	10,00	10,00			kW

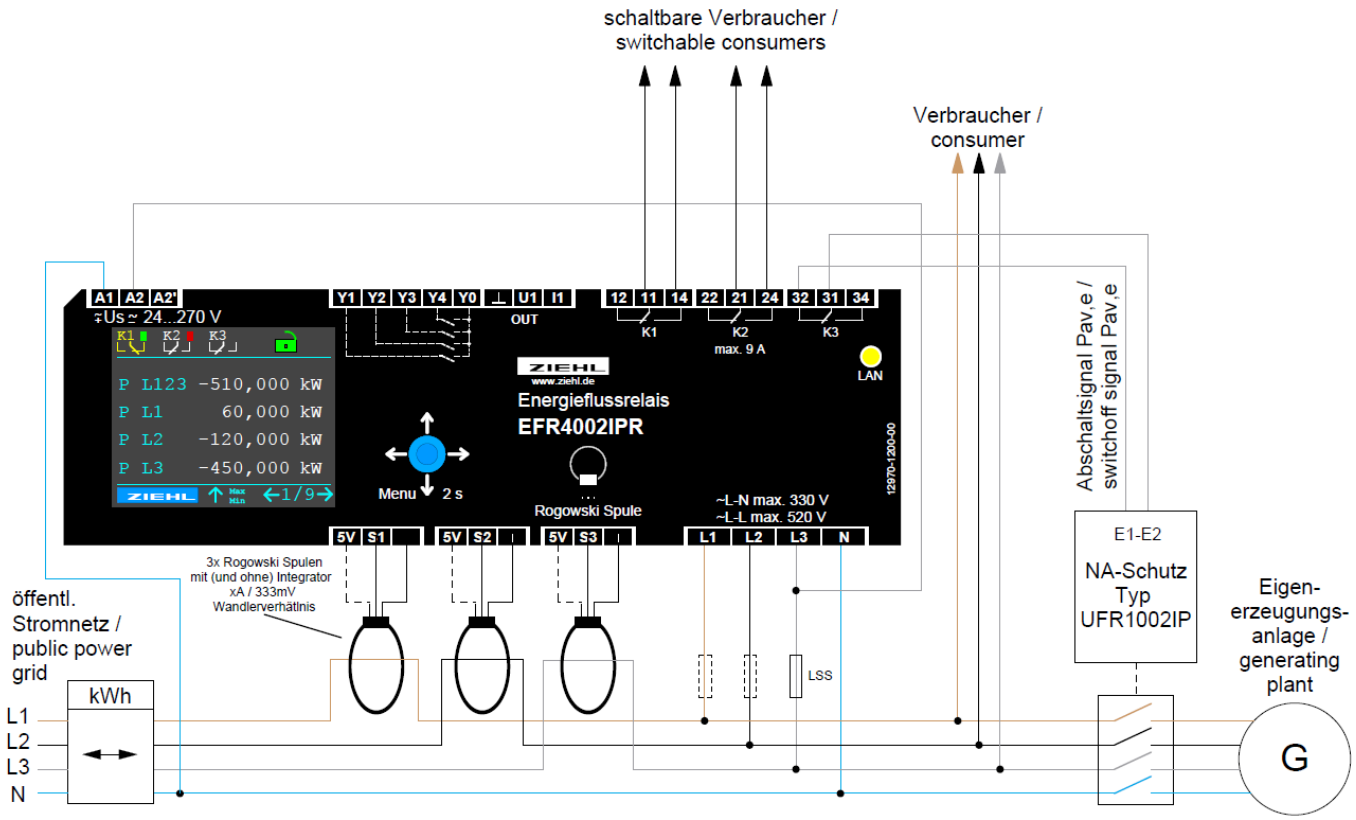
	Fullscale		-10,00	-10,00			kW
	Sollwert		-0,10	-0,10			kW
	max. Leistung		1,00	1,00			kW
	Regel-geschwindigkeit	%	90	90			%
	Regelintervall	s	0,5	0,5			s
	Regel Toleranz	%	5	5			%
Programm & Code	Programm Nr.		9	10			
	Werkseinstellung		Nein	Nein			
	Codesperre		Aus	Aus			
Netzwerk	DHCP		An	An			
	IP-Adresse		0.0.0.0 - 255.255.255.255				
	Subnetzmaske						
	Gateway						
	DNS-Server						
	MAC-Adresse		00:12:E4:XX:XX:XX				
Einstellungen	Sprache		Deutsch	Deutsch			
	Datum	Zeit	yyyy-mm-dd	yyyy-mm-dd			yyyy-mm-dd
	Uhrzeit	Zeit	hh:mm:ss	hh:mm:ss			hh : mm : ss
	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		0-02	0-02			
	Seriennummer		-	-			
	Betriebsstunden	h	-	-			hh
	Fehler Zähler		anzeigen	anzeigen			
	Fehler Zähler		löschen	löschen			
	Einschaltzeit		anzeigen	anzeigen			
	Einschaltzeit		löschen	löschen			
	Warnungen		anzeigen	anzeigen			
	Kommentar		anzeigen	anzeigen			

5 Anschlusspläne

5.1 Pav,e Überwachung, getrennte Abschaltung von Anlagenteilen

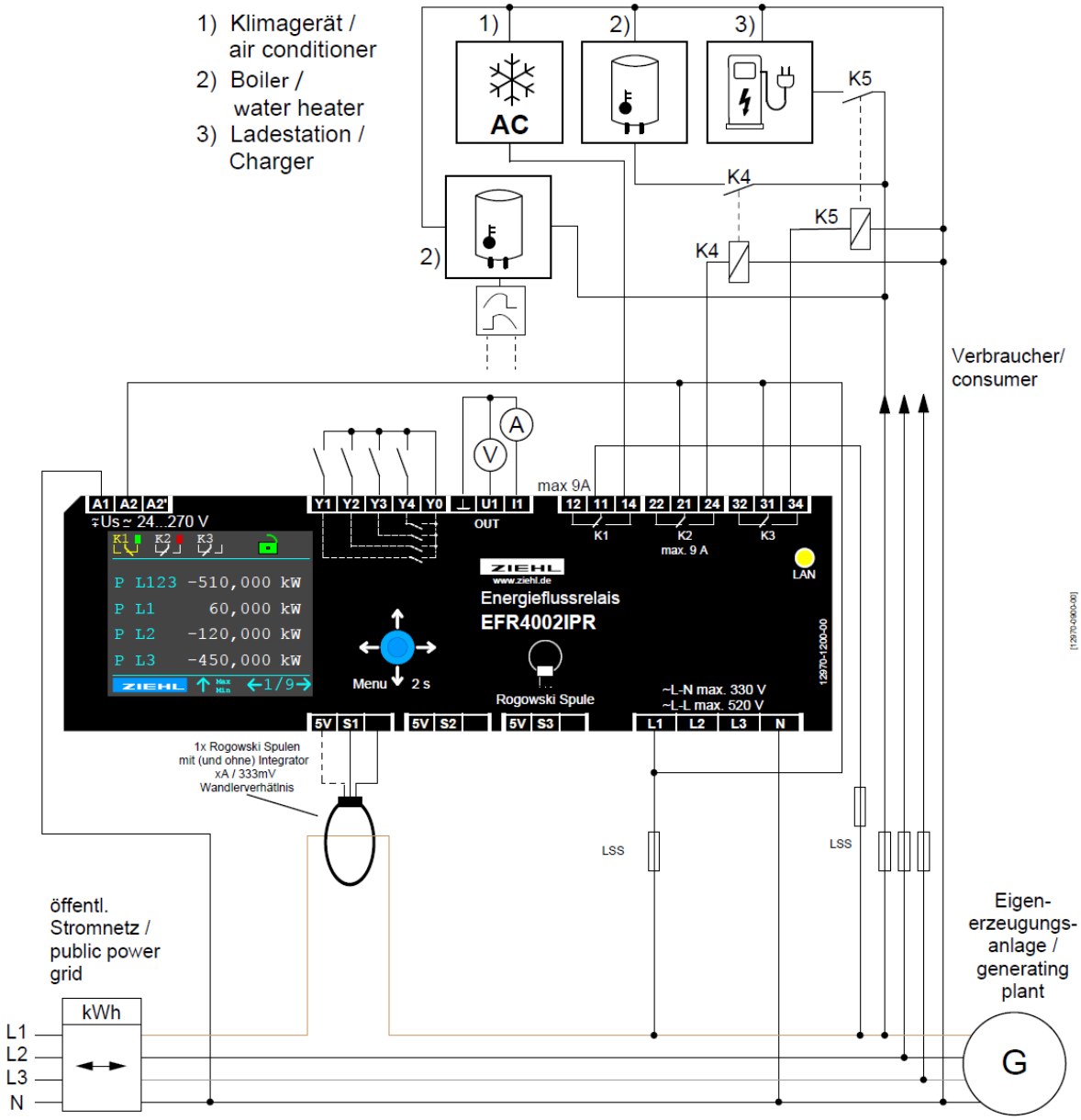


5.2 Pav,e Überwachung komplette Abschaltung über NA-Schutz

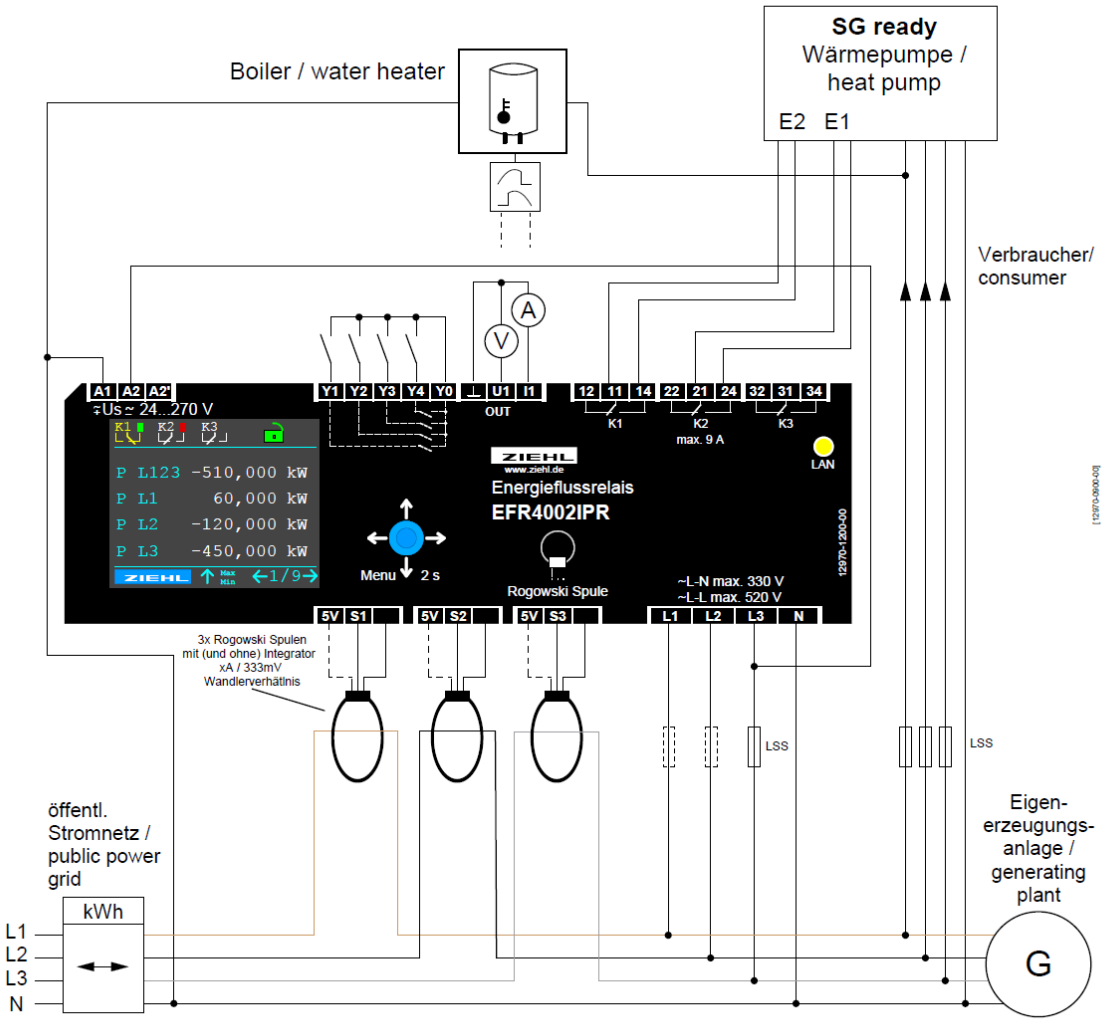


5.3 1x direkt, 1x Koppelrelais 1 phasige Last, 1x Koppelrelais 3 phasige Last und geregelte Last an Analogausgang

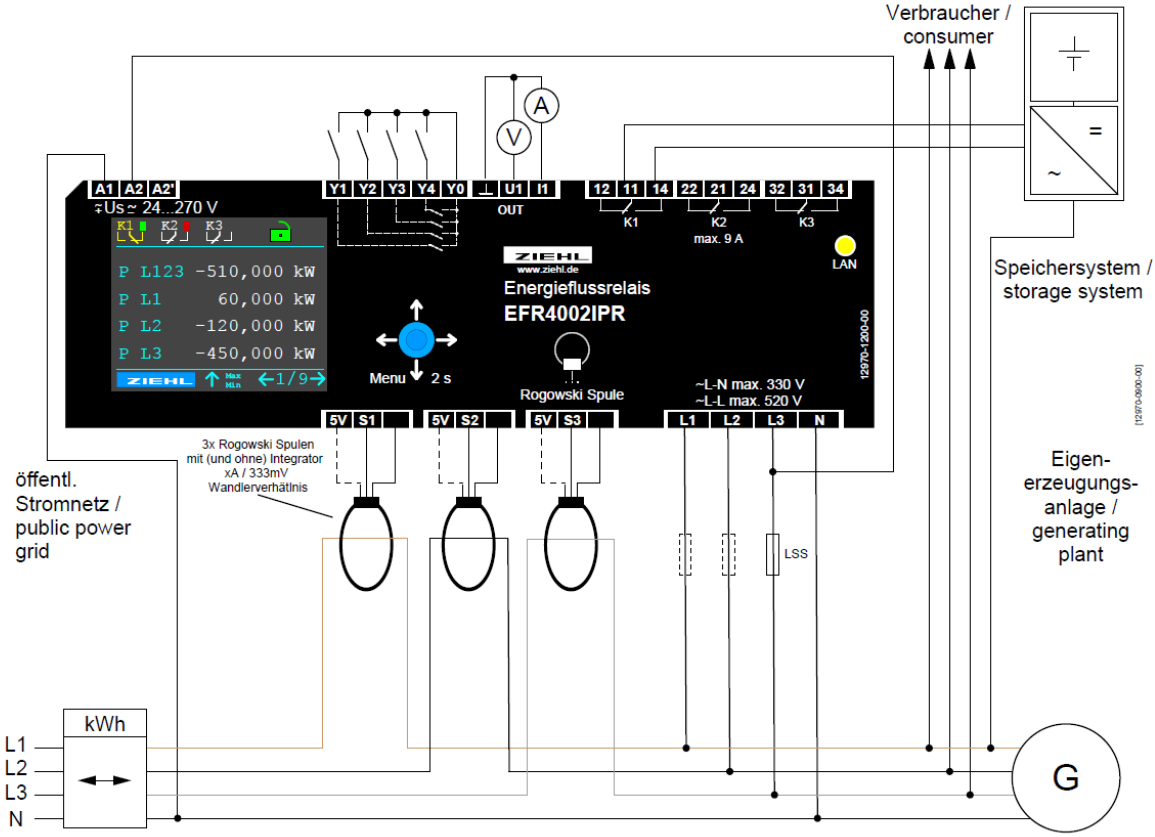
Info:
Lasten / Verbraucher bis maximal 2kW (9 A) können auch ohne Koppelrelais geschaltet werden.



5.4 SG Ready Wärmepumpe (Betriebszustand 3 + 4, Pr4) und geregelte Last an Analogausgang

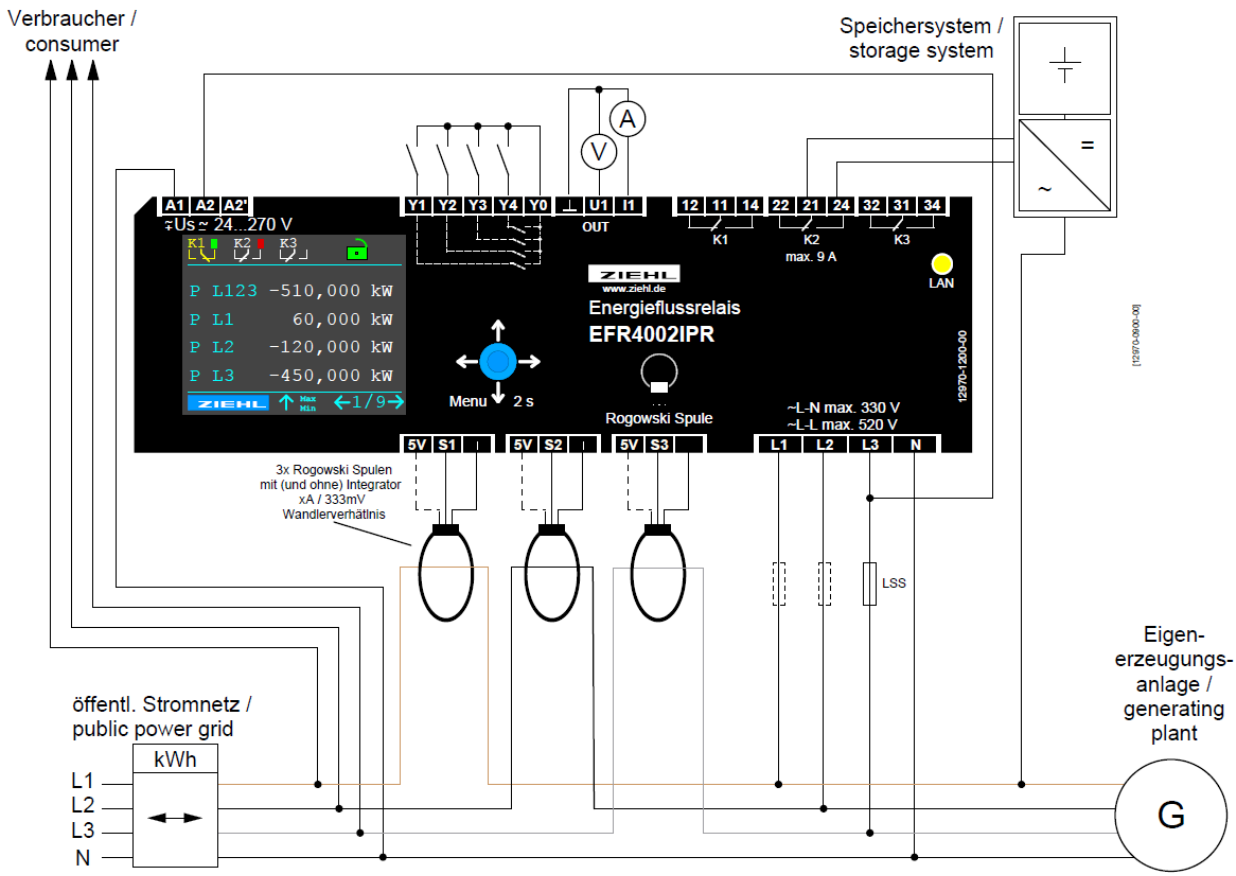


5.5 Energieflussrichtungsrelais (EnFluRi) ohne Lieferung in das öffentliche Netz



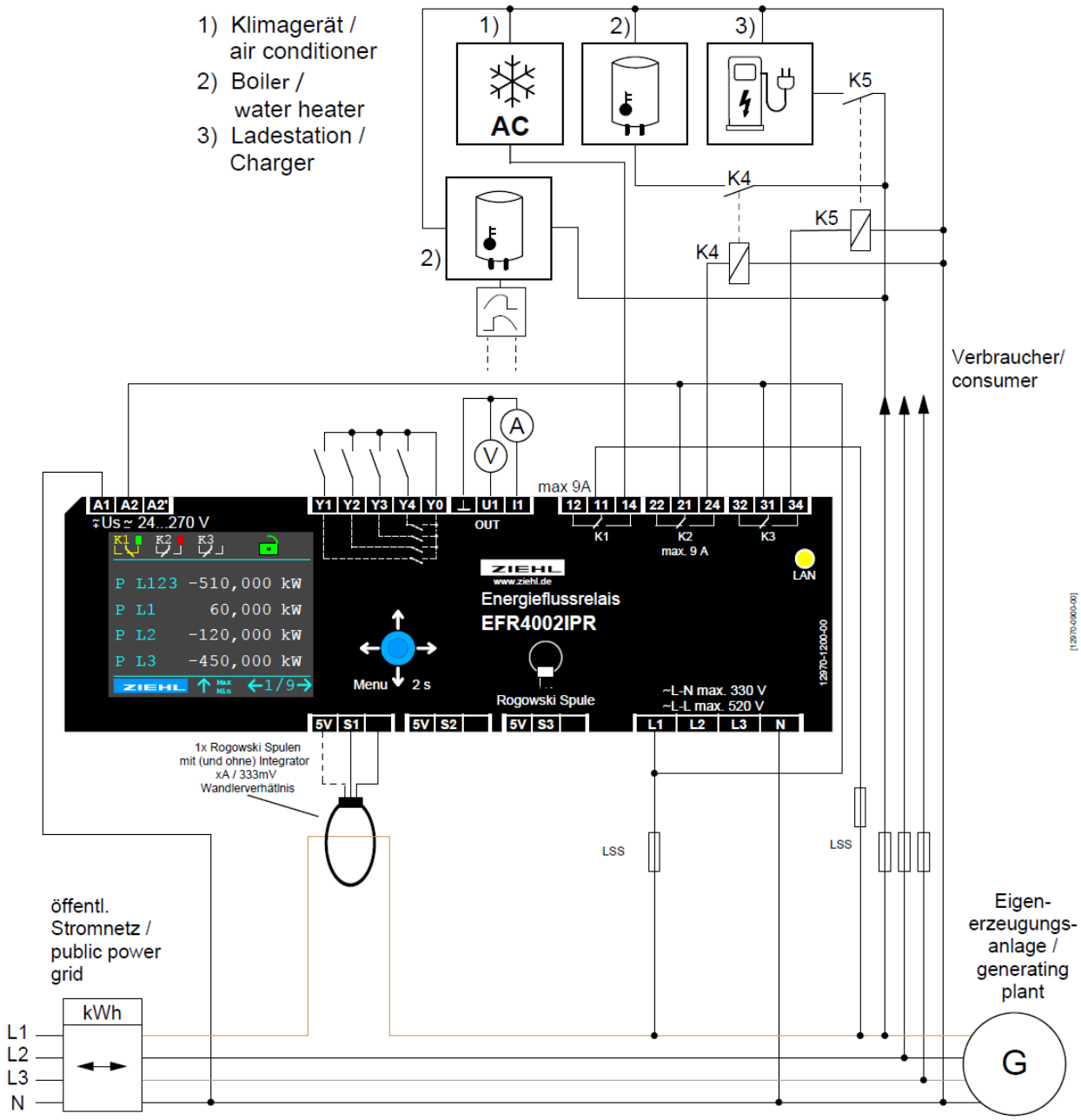
Info:
MIN-Überwachung einstellen: Leistung Kx aus < Leistung Kx ein

5.6 Energieflussrichtungsrelais (EnFluRi) ohne Bezug aus dem öffentlichen Netz



Info:
MAX-Überwachung einstellen: Leistung Kx aus > Leistung Kx ein

5.7 1 phasiger Anschluss an L1 (!)



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

5.8 Anschluss Ethernet (RJ45)

6 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 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.

Die Anschlüsse Analogausgang, Eingänge Y0-Y4 und Ethernet haben gegenseitig keine Potenzialtrennung/Isolierung. Bei Anschluss einer Phasenanschnitt- oder Phasenabschnitt-Steuerung am Analogausgang (OUT U+ I+) muss diese Steuerung über eine verstärkte Isolierung/sichere Trennung zur Last-/Netzseite verfügen.

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 gekennzeichneter Schalter, sowie ein Überstromschutz (Nennstrom ≤ 10A) angebracht sein.

<u>Rogowski Spulen:</u>
- Zur Messung der Ströme sind Rogowski Spulen erforderlich.
- Die Spulen müssen über eine Basisisolierung gemäß IEC 61010-1 verfügen
- Bei Inbetriebnahme muss die korrekte Funktion der Spulen sichergestellt werden (siehe Anschlusspläne).

Wird das Gerät zur Pav,e-Überwachung bei 1-phasigem Betrieb eingesetzt, müssen L1+L2+L3 gebrückt werden.

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

7 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.

8 Detaillierte Beschreibung

8.1 Pav,e-Überwachung

Die Pav,e - Überwachung EFR4002IPR gibt die Möglichkeit, mehr Erzeugungsleistung anzuschließen, als für den Netzanschlusspunkt genehmigt ist und dient somit als Einspeisebegrenzung. Die zulässige Einspeisewirkleistung Pav,e muss dabei mindestens 60% der installierten Wirkleistung Pinst aller Erzeugungsanlagen betragen.

z.B. Pav,e = 100 kW → Pinst,max 166,7kW

In der Vergangenheit wurden volleinspeisende Anlagen oftmals mit der maximal genehmigten Einspeiseleistung ausgelegt. Bisher hat dies bedeutet, dass keine weitere Eigenverbrauchsanlage hinzugebaut werden konnte. Erst seit Inkrafttreten der VDE-AR-N 4105:2018-11 darf die installierte Leistung unter bestimmten Voraussetzungen die vereinbarte Anschlussleistung überschreiten. Dazu muss der Betreiber der Anlage sicherstellen, dass die genehmigte Einspeiseleistung nicht überschritten wird. Das kann dadurch geschehen, dass er die zu viel erzeugte Leistung selbst verbraucht oder dass er die Erzeugung reduziert.

8.2 Eigenverbrauchsoptimierung

Das EFR4002IPR misst den Energiefluss in allen 3 Phasen. Ist genügend Eigenstrom übrig, so schaltet das EFR4002IPR bis zu drei Verbraucher zu und sorgt dafür, dass der Strom im Haus verbraucht wird. Mögliche Verbraucher sind zum Beispiel Klimaanlagen, 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 Warmwasserzeugung. Komplizierter wird es, wenn die Einspeisung schwankt wegen Wolken vor der Sonne und Verbrauchern, die nicht kontinuierlich Strom aufnehmen wie Waschmaschinen, Trockner, Bügeleisen oder ein 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 EFR4002IPR 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).

8.3 Beschreibung der Anschlüsse

Anschluss	Beschreibung
A1 und A2, A2‘	Steuerspannung DC/AC 24 – 240 V 0/50/60 Hz
Y0	Speisespannung für Digitaleingänge ca. DC18V
Y1, Y2, Y3 und Y4	Digitaleingänge, K1...3 extern Ein- oder Ausschalten, Analogausgänge steuern
RJ45	Ethernet und Modbus TCP Schnittstelle
Out 20 mA: Gnd und I+	Analogausgang 0/4…20 mA für regelbare Lasten oder als Messumformer
Out 10 V: Gnd und U	Analogausgang 0/2… 10 V 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 Neutralleiter
S1 bis S3	Mess-/Nutzsignal der Rogowski Spulen
5V & GND	Versorgungsanschluss der Rogowski Spulen

8.4 Funktionsmerkmale

<table>
<tr><td>Prioritäten / Vorrang</td><td>Höchste: Timerfunktion (nur über Web)
Mittlere: Digitaleingang (dabei Y4 höchste, Y1 niedrigste)
Niedrigste: normale Schaltfunktion</td></tr>
<tr><td>Berücksichtigung zugeschaltete Lasten / Verbraucher</td><td>je nach gewähltem Programm werden zugeschaltete Lasten / Verbraucher zur Ermittlung interner Zu- / Abschaltgrenzen berücksichtigt</td></tr>
<tr><td>Einfluss von Verzögerungszeiten</td><td>je nach Programm bestimmt nicht nur das Limit die Zuschalt-Folge, sondern auch die eingestellten Verzögerungszeiten
(größere Last sollte kürzere Zeit haben, hat somit Vorrang)</td></tr>
<tr><td>Mindestlaufzeiten realisieren (Min ein)</td><td>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</td></tr>
<tr><td>Mindestausschaltzeit realisieren
(Verz. ein)</td><td>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</td></tr>
<tr><td>SG ready</td><td>In Programm 4 unterstützt das EFR4002IPR
auch SG ready Geräte / Wärmepumpen:
<table>
<tr><th>Betriebszustand</th><th>Signal K2 : K1</th><th>Beschreibung</th></tr>
<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>
</table></td></tr>
<tr><td>Min / Max Werte</td><td>Alle Min- und Max Werte werden nullspannungssicher gespeichert, durch 2s Taste ↑ drücken werden die momentan angezeigten Min- und Max-Werte gelöscht</td></tr>
<tr><td>EnFluRi Relaisfunktion</td><td>in Pr5, 6, 7, 8, 9 und 10 ist die Relaisstellung nicht einstellbar, hier gilt immer das Ruhestrom Prinzip
d.h. Grenzwert nicht über-/unterschritten = Relais angezogen (x1-x4 geschlossen)</td></tr>
<tr><td>EnFluRi Überwachungsfunktion</td><td>In Pr5, 6, 7, 8, 9 und 10 entscheiden die eingestellten Grenzwerte über die Überwachungsfunktion des zugehörigen Relais: (Warnungen beachten)
Leistung Kx aus > Leistung Kx ein = MAX Überwachung (überschreiten)
Leistung Kx aus < Leistung Kx ein = MIN Überwachung (unterschreiten)</td></tr>
<tr><td>Stromrichtung</td><td>Bei verdrehtem Anschluss der Stromeingänge kann der eintretende Phasenversatz mit dem Parameter Stromrichtung kompensiert werden. Dazu das Untermenü „Programm & Code“ aufrufen und den Menüpunkt Stromrichtung entsprechend anpassen.</td></tr>
<tr><td>Anschlusserkennung</td><td>Mit der Anschlusserkennung wird sichergestellt, dass an allen Eingängen (S1 bis S3) Spulen angeschlossen sind. Ist diese Funktion aktiv, wird bei fehlender Spule ein Fehler ausgegeben.
Die Funktion lässt sich abschalten, zum Beispiel bei Verwendung eigener Spulen, die nicht auf das Gerät abgestimmt sind. Der entsprechende Parameter hierfür findet sich im Untermenü „Spulen“.</td></tr>
<tr><td>Interner Integrator</td><td>Mit dem im EFR4002IPR vorhanden Integrator lassen sich auch Rogowski Spulen ohne eigenen Integrator anschließen und verwenden. Das Zu- und Wegschalten des Integrators erfordert einen Gerätereset. Daher sollte die Funktion nicht im laufenden Betrieb aktiviert werden.</td></tr>
</table>

8.5 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 Phasenan- oder –abschnittsteuerung 0/4…20 mA (0-10V), z.B. ein Heizstab
- 1- und / oder 3-phasige Verbraucher

Ziel:

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

Messung:

- Das EFR4002IPR 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 zu schaltenden 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 nächstgrößere 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 nächstkleinere 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

8.6 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 Phasenan- 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 geregelten Leistung ein Relais einzuschalten, wird das Relais zugeschaltet und der geregelte Verbraucher heruntergeregelt (Relais haben Vorrang)

Messung:

- Das EFR4002IPR 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 nächstgrößere 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

8.7 Programm 3 (größte Lastkombination 7-stufig)

Voraussetzung:

- Eigenerzeugungseinheit (EZE), z.B. Photovoltaik, BHKW, Windrad, Wasserturbine, …
- 3 schaltbare Verbraucher (sonst Pr2), unterschiedlicher Leistung z.B. Heizelement, Elektroheizung, …
- Eignet sich besonders zum Schalten von Heizstufen
- Max. 1 regelbarer Verbraucher mit linearer Phasenan- 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 geregelten Leistung ein Relais einzuschalten, wird das Relais zugeschaltet und der geregelte Verbraucher heruntergeregelt (Relais haben Vorrang)

Messung:

- Das EFR4002IPR 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 nächstgrößere 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 nächstkleinere 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

8.8 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 Phasenan- 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 geregelten Leistung ein Relais einzuschalten, wird das Relais zugeschaltet und der geregelte Verbraucher heruntergeregelt (Relais haben Vorrang)

Messung:

- Das EFR4002IPR 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 <u>nicht</u> in einer festen Reihenfolge, sondern abhängig von den Ausschaltzeiten

Beispiel:

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

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

Voraussetzung:

- Eigenerzeugungseinheit (EZE), z.B. Photovoltaik, BHKW, Windrad, Wasserturbine, …
- Vorgabe vom Netzbetreiber, den **saldierten** Leistungsfluss mit falscher Richtung 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 EFR4002IPR überwacht den saldierten Energiefluss am Netzanschlusspunkt (Lieferung/Bezug in das öffentliche Netz verhindern)
- Das EFR4002IPR 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 (abschaltbar = Autoreset an). Reset am Gerät oder Unterbrechung Us
- 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:
  EFR4002IPR 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:
  EFR4002IPR 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:
  EFR4002IPR schaltet ab bei unzulässigem Stromfluss Richtung Netz
- Speicher ohne Leistungsbezug aus dem öffentlichen Netz:
  EFR4002IPR 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.

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

Voraussetzung:

- Eigenerzeugungseinheit (EZE), z.B. Photovoltaik, BHKW, Windrad, Wasserturbine, …
- Vorgabe vom Netzbetreiber, an einer bestimmten Stelle Leistungsfluss mit falscher Richtung in **einer der 3 Phasen** zu verhindern oder zu verhindern / begrenzen

Ziele:

- Einspeisung gemischter Energie bzw. nicht selbst erzeugter Energie verhindern,
- Batterien nur laden bei Leistungsüberschuss, Batterien nur entladen bei Bezug
- Einspeisung verhindern oder auch begrenzen
- 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 EFR4002IPR überwacht den Energiefluss am Netzanschlusspunkt
  (Lieferung/Bezug in das öffentliche Netz verhindern)
- Das EFR4002IPR 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 (abschaltbar = Autoreset an). Reset am Gerät oder Unterbrechung Us
- 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 Einschalt-verzögerungszeit. 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 Einschalt-verzögerungszeit. 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:
  EFR4002IPR 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:
  EFR4002IPR 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:
  EFR4002IPR schaltet ab bei unzulässigem Stromfluss Richtung Netz
- Speicher ohne Leistungsbezug aus dem öffentlichen Netz:
  EFR4002IPR schaltet ab bei unzulässigem Stromfluss Richtung Speicher

8.11 Programm 7 (Pav,e-Überwachung nach VDE-AR-N 4105 → Relais K3, EnFluRi saldiert → Relais K1 & K2)

Voraussetzung:

- Eigenerzeugungseinheit (EZE), z.B. Photovoltaik, BHKW, Windrad, Wasserturbine, …
- Relais K1 & K2: Vorgabe vom Netzbetreiber, den **saldierten** Leistungsfluss mit falscher Richtung an einer Stelle zu verhindern oder begrenzen
- Relais K3: Vorgabe vom Netzbetreiber, die Einspeiseleistung **Pav,e** zu überwachen

Ziele:

Relais K1 & K2:

- Einspeisung gemischter Energie bzw. nicht selbst erzeugter Energie verhindern
- Einspeisung verhindern
- Einspeisung auf maximal zulässigen Wert begrenzen
- Ggf. Zuschalten von Verbrauchern, bevor Erzeugung abgeschaltet oder reduziert werden muss

Relais K3:

- Pav,e-Überwachung bzw. Einspeisebegrenzung nach VDE-AR-N 4105
- Für die Pav,e-Überwachung nach VDE-AR-N 4105 gilt der folgende konstante Leistungsquotient:

$$\frac{P_{av,e}}{P_{inst,max}} = 0{,}6 = \text{const} \Leftrightarrow P_{av,e} = 0{,}6 \cdot P_{inst,max} \Leftrightarrow P_{inst,max} = 1{,}67 \cdot P_{av,e}$$

  (Im Gegensatz zu Programm 7 ist dieser Leistungsquotient im Programm 8 frei definierbar, indem man sowohl Pav,e als auch Pinst,max eingibt)
- Frequenzunterdrückung → Pav,e-Überwachung inaktiv, wenn f < 49,8 Hz oder f > 50,2 Hz

Messung:

Relais K1 & K2:

- Das EFR4002IPR überwacht den saldierten Energiefluss am Netzanschlusspunkt (Lieferung/Bezug in das öffentliche Netz verhindern)

Relais K3:

- Das EFR4002IPR überwacht den saldierten Energiefluss am Netzanschlusspunkt und somit die Einhaltung der vereinbarten Einspeiseleistung Pav,e mit dem Netzbetreiber

Besonderheit:

- Ausgewertet wird der tatsächliche Messwert P L123 (saldiert) am Messpunkt
- Die Überwachungsfunktion wird für jedes Relais getrennt festgelegt:
  Relais K1 & K2:
  MAX Überwachung: Leistung Kx aus > Leistung Kx ein
  MIN Überwachung: Leistung Kx aus < Leistung Kx ein
  Relais K3:
  Pav,e-Überwachung:
  Relais K3 aus, wenn
  die gemessene Wirkleistung P L123 ≤ 1,02*Pav,e („1. Schaltpunkt S1“) oder
  die gemessene Wirkleistung P L123 ≤ 1,067*Pav,e („2. Schaltpunkt S2“) oder
  die gemessene Wirkleistung P L123 ≤ 1,69*Pav,e („3. Schaltpunkt S3“)
  Relais K3 ein, wenn
  die gemessene Wirkleistung P L123 ≥ 0,98*Pav,e („Leistung K3 ein“)
  Bei aktiver Frequenzunterdrückung Relais K3 immer ein, wenn f < 49,8 Hz oder f > 50,2 Hz

- Feste Relaisfunktion: Abschaltung = Relais Aus = Kontakte x1-x4 offen, x1-x2 geschlossen
- Speicherung Abschaltung (abschaltbar = Autoreset an). Reset am Gerät oder Unterbrechung Us
- Die einzelnen Alarme/Relais arbeiten unabhängig voneinander
- Verzögerungszeit aus einstellbar ab 40 ms
- Fällt mind. eine Phase aus, schaltet Relais K3 zur Pav,e-Überwachung ab

Abschaltung MAX-Überwachung (Relais K1 & K2):

- Steigt der Messwert P L123 über den Grenzwert „Leistung Kx aus“, beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit „Verz aus Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird Kx abgeschaltet.
- Wiederzuschaltung: fällt der Messwert P L123 unter den Grenzwert „Leistung Kx ein“, beginnt die Einschalt-Verzögerungszeit „Verz ein Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird Kx eingeschaltet bzw. nach einem Reset eingeschaltet.

Abschaltung MIN-Überwachung (Relais K1 & K2):

- Fällt der Messwert P L123 unter den Grenzwert „Leistung Kx aus“, beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit „Verz aus Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird Kx abgeschaltet.
- Wiederzuschaltung: steigt der Messwert P L123 über den Grenzwert „Leistung Kx ein“, beginnt die Einschalt-Verzögerungszeit „Verz ein Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird Kx eingeschaltet bzw. nach einem Reset eingeschaltet.

Abschaltung Pav,e Überwachung (Relais K3):

- Leistungsgrenzwerte an den Schaltpunkten S1, S2 und S3 errechnen sich automatisch bei der Eingabe von Pav,e. Die automatisch berrechneten Werte können nachträglich manuell geändert werden.

- Fällt der Messwert P L123 unter einen der Grenzwerte;
  - „P(t<10s) S1 aus“ (=1,02*Pav,e)
  - „P(t<3s) S2 aus“ (=1,067*Pav,e)
  - „P(t=0s) S3 aus“ (=1,69*Pav,e)

  beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit (Auslösezeit);
  - „Verz aus K3: S1“ *(=10,00 s)* für den 1. Schaltpunkt → „P(t<10s) S1 aus“ (=1,02*Pav,e)
  - „Verz aus K3: S2“ *(=3,00 s)* für den 2. Schaltpunkt → „P(t<3s) S2 aus“ (=1,067*Pav,e)
  - „Verz aus K3: S2“ *(=0,10 s)* für den 3. Schaltpunkt → „P(t=0s) S3 aus“ (=1,69*Pav,e).

  Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird K3 abgeschaltet.

- Wiederzuschaltung: steigt der Messwert P L123 über den Grenzwert „Leistung K3 ein“, beginnt die Einschalt-Verzögerungszeit „Verz ein K3“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird K3 eingeschaltet (hierzu muss die Funktion „auto Reset K3“ aktiv sein) bzw. nach einem Reset eingeschaltet.

Beispiele:

- Pav,e - Überwachung:
  Siehe Applikationsbeschreibung Pav,e
- Begrenzung der Einspeiseleistung:
  Eigenerzeugungsanlage liefert mehr Leistung als am Netzanschlusspunkt zulässig:
  EFR4002IPR 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:
  EFR4002IPR 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:
  EFR4002IPR schaltet ab bei unzulässigem Stromfluss Richtung Netz
- Speicher ohne Leistungsbezug aus dem öffentlichen Netz:
  EFR4002IPR 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.

8.12 Programm 8 (Pav,e-Überwachung individuell → Relais K3, EnFluRi saldiert → Relais K1 & K2)

Voraussetzung:

- Eigenerzeugungseinheit (EZE), z.B. Photovoltaik, BHKW, Windrad, Wasserturbine, …
- Relais K1 & K2: Vorgabe vom Netzbetreiber, den **saldierten** Leistungsfluss mit falscher Richtung an einer Stelle zu verhindern oder begrenzen
- Relais K3: Überwachung der Einhaltung der vom Netzbetreiber vorgegeben maximalen Einspeiseleistung **Pav,e**

Ziele:

Relais K1 & K2:

- Einspeisung gemischter Energie bzw. nicht selbst erzeugter Energie verhindern
- Einspeisung verhindern
- Einspeisung auf maximal zulässigen Wert begrenzen
- Ggf. Zuschalten von Verbrauchern, bevor Erzeugung abgeschaltet oder reduziert werden muss

Relais K3:

- Pav,e-Überwachung bzw. Einspeisebegrenzung
- Für die Pav,e-Überwachung gilt hier der folgende Leistungsquotient:

$$\frac{P_{av,e}}{P_{inst,max}} = q \Leftrightarrow P_{av,e} = q \cdot P_{inst,max} \Leftrightarrow P_{inst,max} = \frac{1}{q} \cdot P_{av,e}$$

  (Der Leistungsquotient q ist frei definierbar, indem man Pav,e und Pinst,max eingibt. Dabei sind die Schaltpunkte S1, S2 und S3 (bzw. Faktor1(q), Faktor2(q) und Faktor3(q)) von den eingegebenen Pav,e und Pinst,max abhängig!)
- Frequenzunterdrückung → Pav,e-Überwachung inaktiv, wenn f < 49,8 Hz oder f > 50,2 Hz

Messung:

Relais K1 & K2:

- Das EFR4002IR überwacht den saldierten Energiefluss am Netzanschlusspunkt (Lieferung/Bezug in das öffentliche Netz verhindern)

Relais K3:

- Das EFR4002IPR überwacht den saldierten Energiefluss am Netzanschlusspunkt und somit die Einhaltung der vereinbarten Einspeiseleistung Pav,e mit dem Netzbetreiber

Besonderheit:

- Ausgewertet wird der tatsächliche Messwert P L123 (saldiert) am Messpunkt
- Die Überwachungsfunktion wird für jedes Relais getrennt festgelegt:

  Relais K1 & K2:
  MAX Überwachung: Leistung Kx aus > Leistung Kx ein
  MIN Überwachung: Leistung Kx aus < Leistung Kx ein
  Relais K3:
  Pav,e-Überwachung:
  Relais K3 aus, wenn
  die gemessene Wirkleistung P L123 ≤ Faktor1(q)*Pav,e („1. Schaltpunkt S1“) oder
  die gemessene Wirkleistung P L123 ≤ Faktor2(q)*Pav,e („2. Schaltpunkt S2“) oder
  die gemessene Wirkleistung P L123 ≤ Faktor3(q)*Pav,e („3. Schaltpunkt S3“)
  Relais K3 ein, wenn
  die gemessene Wirkleistung P L123 ≥ 0,98*Pav,e („Leistung K3 ein“)
  Bei aktiver Frequenzunterdrückung Relais K3 immer ein, wenn f < 49,8 Hz oder f > 50,2 Hz

- Feste Relaisfunktion: Abschaltung = Relais Aus = Kontakte x1-x4 offen, x1-x2 geschlossen
- Speicherung Abschaltung (abschaltbar = Autoreset an). Reset am Gerät oder Unterbrechung Us
- Die einzelnen Alarme/Relais arbeiten unabhängig voneinander
- Verzögerungszeit aus einstellbar ab 40 ms
- Fällt mind. eine Phase aus, schaltet Relais K3 zur Pav,e-Überwachung ab

Abschaltung MAX-Überwachung (Relais K1 & K2):

- Steigt der Messwert P L123 über den Grenzwert „Leistung Kx aus“, beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit „Verz aus Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird Kx abgeschaltet.
- Wiederzuschaltung: fällt der Messwert P L123 unter den Grenzwert „Leistung Kx ein“, beginnt die Einschalt-Verzögerungszeit „Verz ein Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird Kx eingeschaltet bzw. nach einem Reset eingeschaltet.

Abschaltung MIN-Überwachung (Relais K1 & K2):

- Fällt der Messwert P L123 unter den Grenzwert „Leistung Kx aus“, beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit „Verz aus Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird Kx abgeschaltet.
- Wiederzuschaltung: steigt der Messwert P L123 über den Grenzwert „Leistung Kx ein“, beginnt die Einschalt-Verzögerungszeit „Verz ein Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird Kx eingeschaltet bzw. nach einem Reset eingeschaltet.

Abschaltung Pav,e Überwachung (Relais K3):

- Faktor1(q), Faktor2(q) und Faktor3(q) (bzw. Leistungsgrenzwerte an den Schaltpunkten S1, S2 und S3) errechnen sich automatisch bei der Eingabe von Pav,e und Pinst,max. Die automatisch berechneten Werte können nachträglich manuell geändert werden.

- Fällt der Messwert P L123 unter einen der Grenzwerte;
  - „P(t<10s) S1 aus“ (=Faktor1(q)*Pav,e)
  - „P(t<3s) S2 aus“ (=Faktor2(q)*Pav,e)
  - „P(t=0s) S3 aus“ (=Faktor3(q)*Pav,e)

  beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit (Auslösezeit);
  - „Verz aus K3: S1“ *(=10,00 s)* für den 1. Schaltpunkt → „P(t<10s) S1 aus“ (=Faktor1(q)*Pav,e)
  - „Verz aus K3: S2“ *(=3,00 s)* für den 2. Schaltpunkt → „P(t<3s) S2 aus“ (=Faktor2(q)*Pav,e)
  - „Verz aus K3: S2“ *(=0,10 s)* für den 3. Schaltpunkt → „P(t=0s) S3 aus“ (=Faktor3(q)*Pav,e).

  Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird K3 abgeschaltet.

- Wiederzuschaltung: steigt der Messwert P L123 über den Grenzwert „Leistung K3 ein“, beginnt die Einschalt-Verzögerungszeit „Verz ein K3“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird K3 eingeschaltet (hierzu muss die Funktion „auto Reset K3“ aktiv sein) bzw. nach einem Reset eingeschaltet.

Beispiele:

- Pav,e - Überwachung:
  Siehe Applikationsbeschreibung Pav,e
- Begrenzung der Einspeiseleistung:
  Eigenerzeugungsanlage liefert mehr Leistung als am Netzanschlusspunkt zulässig:
  EFR4002IPR 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:
  EFR4002IPR 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:
  EFR4002IPR schaltet ab bei unzulässigem Stromfluss Richtung Netz
- Speicher ohne Leistungsbezug aus dem öffentlichen Netz:
  EFR4002IPR 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.

8.13 Programm 9 (Pav,e-Überwachung entlang der Grenzkurve nach VDE-AR-N 4105 → Relais K3, EnFluRi saldiert → Relais K1 & K2)

Voraussetzung:

- Eigenerzeugungseinheit (EZE), z.B. Photovoltaik, BHKW, Windrad, Wasserturbine, …
- Relais K1 & K2: Vorgabe vom Netzbetreiber, den **saldierten** Leistungsfluss mit falscher Richtung an einer Stelle zu verhindern oder begrenzen
- Relais K3: Vorgabe vom Netzbetreiber, die Einspeiseleistung **Pav,e** zu überwachen

Ziele:

Relais K1 & K2:

- Einspeisung gemischter Energie bzw. nicht selbst erzeugter Energie verhindern
- Einspeisung verhindern
- Einspeisung auf maximal zulässigen Wert begrenzen
- Ggf. Zuschalten von Verbrauchern, bevor Erzeugung abgeschaltet oder reduziert werden muss

Relais K3:

- Pav,e-Überwachung bzw. Einspeisebegrenzung entlang der Grenzkurve nach VDE-AR-N 4105
- Für die Pav,e-Überwachung nach VDE-AR-N 4105 gilt der folgende konstante Leistungsquotient:

$$\frac{P_{av,e}}{P_{inst,max}} = 0{,}6 = \text{const} \Leftrightarrow P_{av,e} = 0{,}6 \cdot P_{inst,max} \Leftrightarrow P_{inst,max} = 1{,}67 \cdot P_{av,e}$$

  (Im Gegensatz zu Programm 9 ist dieser Leistungsquotient im Programm 10 frei definierbar, indem man sowohl Pav,e als auch Pinst,max eingibt)
- Frequenzunterdrückung → Pav,e-Überwachung inaktiv, wenn f < 49,8 Hz oder f > 50,2 Hz

Messung:

Relais K1 & K2:

- Das EFR4002IPR überwacht den saldierten Energiefluss P L123 am Netzanschlusspunkt (Lieferung/Bezug in das öffentliche Netz verhindern)

Relais K3:

- Das EFR4002IPR überwacht den saldierten Energiefluss P L123 am Netzanschlusspunkt und somit die Einhaltung der vereinbarten Einspeiseleistung Pav,e mit dem Netzbetreiber

Besonderheit:

- Ausgewertet wird der tatsächliche Messwert P L123 (saldiert) am Messpunkt
- Die Überwachungsfunktion wird für jedes Relais getrennt festgelegt:
  Relais K1 & K2:
  MAX Überwachung: Leistung Kx aus > Leistung Kx ein
  MIN Überwachung: Leistung Kx aus < Leistung Kx ein
  Relais K3:
  Pav,e-Überwachung:
  Relais K3 aus, wenn
  die gemessene Wirkleistung P L123 ≤ 1,02*Pav,e (für mehr Details siehe *Abschaltung Pav,e Überwachung entlang der Grenzkurve*)
  Relais K3 ein, wenn
  die gemessene Wirkleistung P L123 ≥ 0,98*Pav,e („Leistung K3 ein“)
  Bei aktiver Frequenzunterdrückung Relais K3 immer ein, wenn f < 49,8 Hz oder f > 50,2 Hz

- Feste Relaisfunktion: Abschaltung = Relais Aus = Kontakte x1-x4 offen, x1-x2 geschlossen
- Speicherung Abschaltung (abschaltbar = Autoreset an). Reset am Gerät oder Unterbrechung Us
- Die einzelnen Alarme/Relais arbeiten unabhängig voneinander
- Verzögerungszeit aus einstellbar ab 40 ms
- Fällt mind. eine Phase aus, schaltet Relais K3 zur Pav,e-Überwachung ab

Abschaltung MAX-Überwachung (Relais K1 & K2):

- Steigt der Messwert P L123 über den Grenzwert „Leistung Kx aus“, beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit „Verz aus Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird Kx abgeschaltet.

- Wiederzuschaltung: fällt der Messwert P L123 unter den Grenzwert „Leistung Kx ein“, beginnt die Einschalt-Verzögerungszeit „Verz ein Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird Kx eingeschaltet bzw. nach einem Reset eingeschaltet.

Abschaltung MIN-Überwachung (Relais K1 & K2):

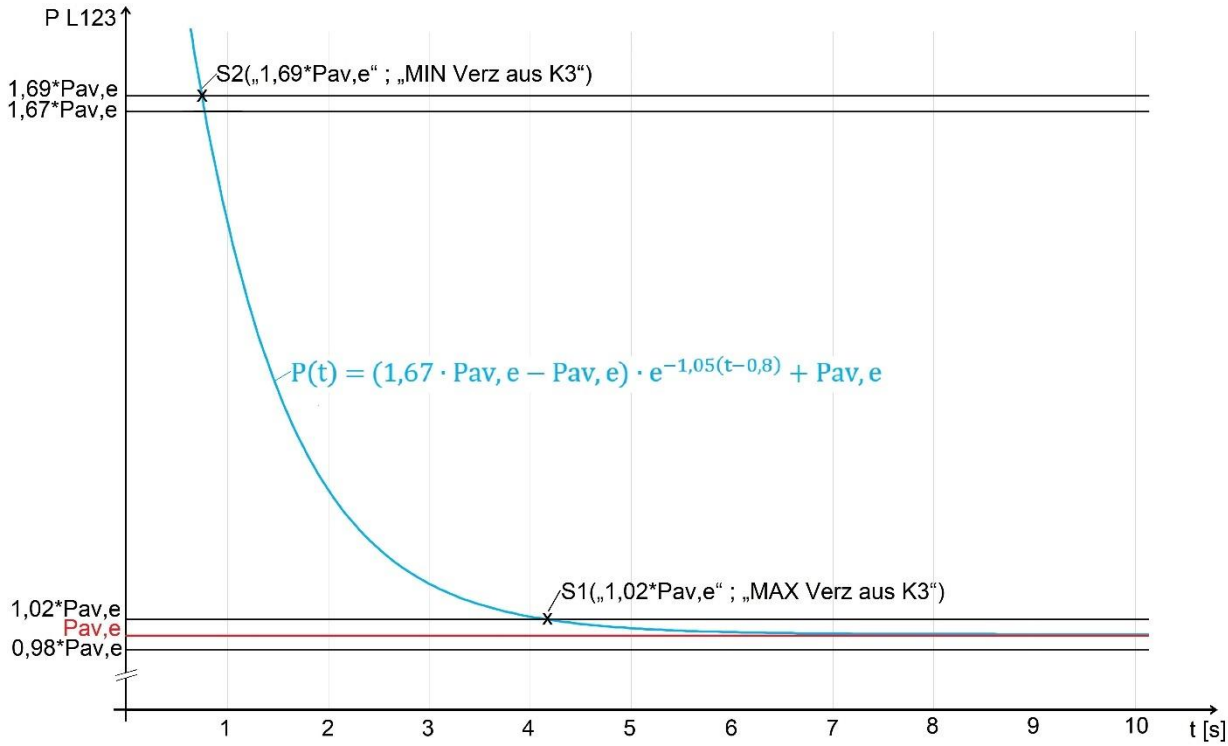
- Fällt der Messwert P L123 unter den Grenzwert „Leistung Kx aus“, beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit „Verz aus Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird Kx abgeschaltet.
- Wiederzuschaltung: steigt der Messwert P L123 über den Grenzwert „Leistung Kx ein“, beginnt die Einschalt-Verzögerungszeit „Verz ein Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird Kx eingeschaltet bzw. nach einem Reset eingeschaltet.

Abschaltung Pav,e Überwachung entlang der Grenzkurve (Relais K3):

- Ist der Messwert P L123 gleich der Grenzwert „1,02*Pav,e“ am Schnittpunkt S1, beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit (Auslösezeit) „MAX Verz aus K3“. Diese ist als Default-Wert auf 10 s parametriert - sie kann aber manuell verändert werden.
- Fällt der Messwert P L123 unter den Grenzwert „1,02*Pav,e“, beginnt eine Ausschalt-Verzögerungszeit $t(P_L123)$ nach der Umkehrfunktion der Wirkleistungs-Grenzkurve:

$$t(P_{L123}) = -\frac{1}{1{,}05}\ln\left|\frac{P_{L123} - Pav,e}{1{,}67 \cdot Pav,e - Pav,e}\right| + 0{,}8 + \text{Additionszeit_K3}$$

  Die „Additionszeit_K3“ ist eine Offset-Zeitkonstante, um die die Abschaltung verzögert wird. Der Default-Wert ist auf 0 s eingestellt und kann manuell verändert werden.
- Fällt der Messwert P L123 unter den Grenzwert „1,69*Pav,e“ am Schnittpunkt S2 weiter, beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit „MIN Verz aus K3“. Diese ist als Default-Wert auf 100 ms parametriert - sie kann aber manuell verändert werden.
- Bleibt ein Grenzwert der genannten Grenzwerte für die gesamt dazugehörige Ausschalt-Verzögerungszeit unterschritten, wird K3 abgeschaltet.



Wirkleistungs-Grenzkurve nach VDE-AR-N 4105. Hier wird die Grenzkurve positiv dargestellt - diese ist negativ in der Praxis.

- Wiederzuschaltung: steigt der Messwert P L123 über den Grenzwert „Leistung K3 ein“ (=0,98*Pav,e), beginnt die Einschalt-Verzögerungszeit „Verz ein K3“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird K3 eingeschaltet (hierzu muss die Funktion „auto Reset K3“ aktiv sein) bzw. nach einem Reset eingeschaltet.

Beispiele: siehe Beispiele vom Programm 7 oder Programm 8.

8.14 Programm 10 (Pav,e-Überwachung entlang der Grenzkurve individuell → Relais K3, EnFluRi saldiert → Relais K1 & K2)

Voraussetzung:

- Eigenerzeugungseinheit (EZE), z.B. Photovoltaik, BHKW, Windrad, Wasserturbine, …
- Relais K1 & K2: Vorgabe vom Netzbetreiber, den **saldierten** Leistungsfluss mit falscher Richtung an einer Stelle zu verhindern oder begrenzen
- Relais K3: Überwachung der Einhaltung der vom Netzbetreiber vorgegeben maximalen Einspeiseleistung **Pav,e**

Ziele:

Relais K1 & K2:

- Einspeisung gemischter Energie bzw. nicht selbst erzeugter Energie verhindern
- Einspeisung verhindern
- Einspeisung auf maximal zulässigen Wert begrenzen
- Ggf. Zuschalten von Verbrauchern, bevor Erzeugung abgeschaltet oder reduziert werden muss

Relais K3:

- Pav,e-Überwachung bzw. Einspeisebegrenzung entlang der Grenzkurve
- Für die Pav,e-Überwachung gilt hier der folgende Leistungsquotient:

$$\frac{P_{av,e}}{P_{inst,max}} = q \Leftrightarrow P_{av,e} = q \cdot P_{inst,max} \Leftrightarrow P_{inst,max} = \frac{1}{q} \cdot P_{av,e}$$

  (Der Leistungsquotient q ist frei definierbar, indem man Pav,e und Pinst,max eingibt)
- Frequenzunterdrückung → Pav,e-Überwachung inaktiv, wenn f < 49,8 Hz oder f > 50,2 Hz

Messung:

Relais K1 & K2:

- Das EFR4002IPR überwacht den saldierten Energiefluss P L123 am Netzanschlusspunkt (Lieferung/Bezug in das öffentliche Netz verhindern)

Relais K3:

- Das EFR4002IPR überwacht den saldierten Energiefluss P L123 am Netzanschlusspunkt und somit die Einhaltung der vereinbarten Einspeiseleistung Pav,e mit dem Netzbetreiber

Besonderheit:

- Ausgewertet wird der tatsächliche Messwert P L123 (saldiert) am Messpunkt
- Die Überwachungsfunktion wird für jedes Relais getrennt festgelegt:
  Relais K1 & K2:
  MAX Überwachung: Leistung Kx aus > Leistung Kx ein
  MIN Überwachung: Leistung Kx aus < Leistung Kx ein
  Relais K3:
  Pav,e-Überwachung:
  Relais K3 aus, wenn
  die gemessene Wirkleistung P L123 ≤ 1,02*Pav,e (für mehr Details siehe *Abschaltung Pav,e Überwachung entlang der Grenzkurve*)
  Relais K3 ein, wenn
  die gemessene Wirkleistung P L123 ≥ 0,98*Pav,e („Leistung K3 ein“)
  Bei aktiver Frequenzunterdrückung Relais K3 <u>immer</u> ein, wenn f < 49,8 Hz oder f > 50,2 Hz

- Feste Relaisfunktion: Abschaltung = Relais Aus = Kontakte x1-x4 offen, x1-x2 geschlossen
- Speicherung Abschaltung (abschaltbar = Autoreset an). Reset am Gerät oder Unterbrechung Us
- Die einzelnen Alarme/Relais arbeiten unabhängig voneinander
- Verzögerungszeit aus einstellbar ab 40 ms
- Fällt mind. eine Phase aus, schaltet Relais K3 zur Pav,e-Überwachung ab

Abschaltung MAX-Überwachung (Relais K1 & K2):

- Steigt der Messwert P L123 über den Grenzwert „Leistung Kx aus“, beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit „Verz aus Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird Kx abgeschaltet.

- Wiederzuschaltung: fällt der Messwert P L123 unter den Grenzwert „Leistung Kx ein“, beginnt die Einschalt-Verzögerungszeit „Verz ein Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird Kx eingeschaltet bzw. nach einem Reset eingeschaltet.

Abschaltung MIN-Überwachung (Relais K1 & K2):

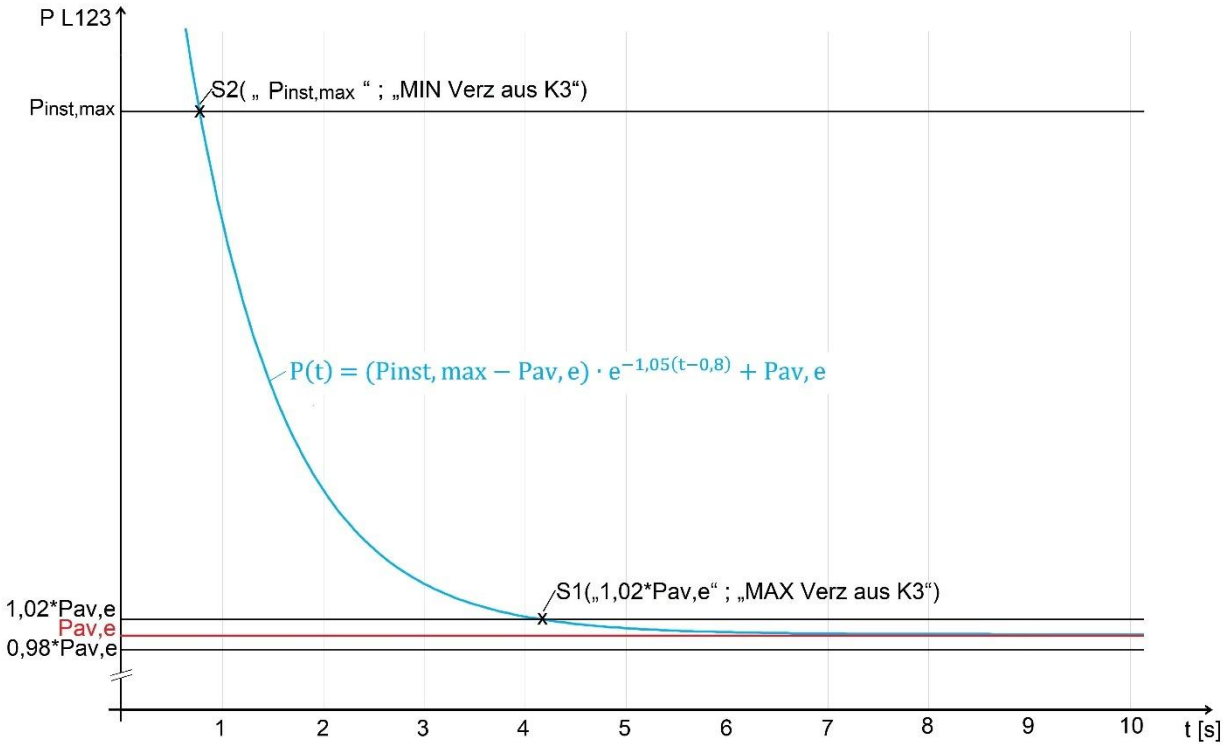
- Fällt der Messwert P L123 unter den Grenzwert „Leistung Kx aus“, beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit „Verz aus Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit unterschritten, wird Kx abgeschaltet.
- Wiederzuschaltung: steigt der Messwert P L123 über den Grenzwert „Leistung Kx ein“, beginnt die Einschalt-Verzögerungszeit „Verz ein Kx“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird Kx eingeschaltet bzw. nach einem Reset eingeschaltet.

Abschaltung Pav,e Überwachung entlang der Grenzkurve (Relais K3):

- Ist der Messwert P L123 gleich der Grenzwert „1,02*Pav,e“ am Schnittpunkt S1, beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit (Auslösezeit) „MAX Verz aus K3“. Diese ist als Default-Wert auf 10 s parametriert - sie kann aber manuell verändert werden.
- Fällt der Messwert P L123 unter den Grenzwert „1,02*Pav,e“, beginnt eine Ausschalt-Verzögerungszeit $t(P_L123)$ nach der Umkehrfunktion der Wirkleistungs-Grenzkurve:

$$t(P_{L123}) = -\frac{1}{1{,}05}\ln\left|\frac{P_{L123} - Pav,e}{Pinst,max - Pav,e}\right| + 0{,}8 + \text{Additionszeit_K3}$$

  Die „Additionszeit_K3“ ist eine Offset-Zeitkonstante, um die die Abschaltung verzögert wird. Der Default-Wert ist auf 0 s eingestellt und kann manuell verändert werden.
- Fällt der Messwert P L123 unter den Grenzwert „Pinst,max“ am Schnittpunkt S2 weiter, beginnt die eingestellte Ausschalt-Verzögerungszeit „MIN Verz aus K3“. Diese ist als Default-Wert auf 100 ms parametriert - sie kann aber manuell verändert werden.
- Bleibt ein Grenzwert der genannten Grenzwerte für die gesamt dazugehörige Ausschalt-Verzögerungszeit unterschritten, wird K3 abgeschaltet.



Wirkleistungs-Grenzkurve für frei definierbare Pinst,max. Hier wird die Grenzkurve positiv dargestellt - diese ist negativ in der Praxis.

- Wiederzuschaltung: steigt der Messwert P L123 über den Grenzwert „Leistung K3 ein“ (=0,98*Pav,e), beginnt die Einschalt-Verzögerungszeit „Verz ein K3“. Bleibt der Grenzwert für die gesamte Zeit überschritten, wird K3 eingeschaltet (hierzu muss die Funktion „auto Reset K3“ aktiv sein) bzw. nach einem Reset eingeschaltet.

Beispiele: siehe Beispiele vom Programm 7 oder Programm 8.

8.15 Funktion Analogausgänge

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 0/2…10 V Spannungsausgang kann wahlweise als Messumformer für Leistung oder als Regelausgang verwendet werden.
Ausgewertet / geregelt wird eine einzelne Phase oder auch die Summe aller Phasen (saldiert).

Funktion	**Phase einzeln**	**saldiert**
Messumformer	kW-L1 / kW-L2 / kW-L3	kW-L123
Last Regelung	Last-L1 / Last -L2 / Last -L3	Last -L123

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 angeschlossene Last = 1 kW (bei 20 mA / 10V)
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)
Die Last an K1 wird zugeschaltet, sobald die mit dem Regler angesteuerte Leistung so hoch ist (-0,6 kW), dass nach Zuschalten der Last (0,5kW) der Einschaltpunkt für K1 (-0,1 kW) erreicht wird.

Dies ist bei 0,6 kW geregelter Leistung (= 60 % der 1 kW = 12 mA / 6V 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.
Sobald der eingestellte Ausschaltpunkt erreicht ist, wird die Last an K1 abgeschaltet.

8.16 Funktion der Digitaleingänge Pr1…4

Das EFR4002IPR besitzt 4 Digitaleingänge für potentialfreie Schließer. Dadurch kann jederzeit jedes Ausgangsrelais gezielt ein- oder ausgeschaltet werden. Somit können Verbraucher blockiert oder auch fremdgesteuert eingeschaltet werden. Y4 überschreibt Y3, Y3 überschreibt Y2, 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 zu fester Zeit laden (Zeitschaltuhr)
- Warmwasser erzeugen bei Bedarf

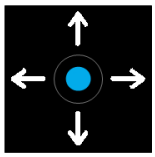
Zusätzlich können die Analogausgänge, wenn als Regelausgang verwendet, auf 100% oder 0% geschalten werden.

8.17 Funktion der Digitaleingänge Pr5…10

Ist für eines der Ausgangsrelais K1…3 „auto Reset“ > Off eingestellt, bleibt das jeweilige Relais nach einer Abschaltung so lange abgeschaltet, bis ein manueller Reset ausgeführt wird.
In Programm 5, 6, 7, 8, 9 und 10 haben die Digitaleingänge Y1- Y4 die Funktion eines externen Resets. 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 einer der Digitaleingänge Y1- Y4 dauerhaft geschlossen, wird eine verriegelte Auslösung sofort wieder gelöscht, somit schaltet das Gerät automatisch wieder ein.

9 Inbetriebnahme

9.1 Hinweise zur Bedienung



→	bestätigen, nach rechts springen / blättern	↑	Wert erhöhen, nach oben springen / blättern, Min/Max Werte, 2s Reset
←	zurück, nach links springen / blättern	↓	Wert verringern, nach unten springen / blättern, 2s Menü

9.2 Gerät einschalten / Sprachauswahl / Zeiteingabe

Bei erstmaligem Gerätestart erscheint die Sprachauswahl danach die Zeiteingabe (Datum und Uhrzeit). Erst nachdem die Sprache ausgewählt und die Zeit eingegeben wurden, startet die Überwachung. Die Sprache kann jederzeit im Menü (Einstellungen → Sprache) geändert werden. Das Datum und die Uhrzeit können jederzeit im Menü (Einstellungen → Datum, Uhrzeit) geändert werden. Sie können auch mit einem Zeitserver über Ethernet synchronisiert werden, indem die Funktion „Zeitserver“ als Ein unter Webserver → Netzwerk → Zeitservereinstellungen eingestellt wird.

9.3 Gerät im Netzwerk

Ist das EFR4002IPR über Ethernet an ein Netzwerk angeschlossen, kann die Messwertanzeige und Parametrierung über einen Webbrowser am Computer erfolgen.
Für die Konfiguration werden Grundkenntnisse der Netzwerktechnik vorausgesetzt.

9.3.1 Gerät im Netzwerk finden

Netzwerk mit DHCP-Server:
Nach Anschluss an das Netzwerk erhält das Gerät automatisch eine IP-Adresse.
IP-Adresse am Gerät abfragen:

- Im Menümodus den Menüpunkt „Netzwerk“ aufrufen
- Einstellungen für die Netzwerkparameter DHCP, IP-Adresse und Subnetzmaske können eingesehen und verändert werden

Netzwerk ohne DHCP-Server / manuelle IP-Adresse einstellen:
Die relevanten Netzwerkparameter können am Gerät direkt eingestellt und verändert werden:

- Im Menümodus den Menüpunkt „Netzwerk“ aufrufen
- Einstellungen für die Netzwerkparameter DHCP, IP-Adresse und Subnetzmaske vornehmen

Verbindung:
Webbrowser auf Computer starten und die IP-Adresse in die Adresszeile eingeben.

9.3.2 Aufruf über Webbrowser

Nach Aufruf der IP-Adresse meldet sich das Gerät im Webbrowser.
Beschreibung hierzu siehe 15.0 Webserver

9.4 Programmauswahl

Entsprechend der Anwendung muss am EFR4002IPR ein Programm eingestellt werden.
Einstellvorgang: Programm&Code → Programm Nr

Pr	Beschreibung (Schaltfolge)	Auswertung	Ethernet	Analog-ausgang 0/4…20mA 0/2…10V
1	max. 1 Last / Verbraucher Ein (größter von bis zu 3 wird eingeschaltet)	saldierte Leistung L123 + Summe zugeschalteter Lasten / Verbraucher + analog geregelte Last	Modbus/ Web-oberfläche	Regelung: Last L1 / L2 / L3 / L123 (3phasig) <u>oder</u> Mess-umformer: kW-L1 / L2 / L3 / L123 (saldiert)
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)		
7	Pav,e-Überwachung nach VDE-AR-N 4105 $\frac{P_{av,e}}{P_{inst,max}} = 60\%$	saldierte Leistung L123		
8	Pav,e-Überwachung individuell (*q* frei definierbar) $\frac{P_{av,e}}{P_{inst,max}} = q \leq 1$	saldierte Leistung L123		
9	Pav,e-Überwachung entlang der Grenzkurve nach VDE-AR-N 4105 $\frac{P_{av,e}}{P_{inst,max}} = 60\%$	saldierte Leistung L123		
10	Pav,e-Überwachung entlang der Grenzkurve – individuell (*q* frei definierbar) $\frac{P_{av,e}}{P_{inst,max}} = q \leq 1$	saldierte Leistung L123		

* ab Werk eingestellt ** Standard EnFluRi (L123)

<u>Tipp:</u> Bei einem Programmwechsel werden alle Parameter auf „Werkseinstellung“ des gewählten Programms zurückgesetzt (siehe Tabelle „Werkseinstellungen“). Die Netzwerkeinstellungen bleiben nach einem Programmwechsel erhalten.
Ändern Sie die Parameter erst, nachdem Sie das richtige Programm gewählt haben.

9.5 Beschreibung der Parameter

Menü	Parameter	Erklärung	Einstellbereich
Wandler	I-Primär	Rogowski Spule Primärstrom	1…6000 A
	mV-Sekundär	Rogowski Spule Ausgangsspannung	333mV
	Anschlusserk.	Erkennt ob an allen dafür vorgesehenen Eingängen Rogowski Spulen angebracht sind. ACHTUNG: Funktioniert nur mit den mitgelieferten Spulen. Bei Verwendung eigener Spulen muss die Funktion inaktiv sein	aktiv / inaktiv
	Integrator	Integrator Baustein für Spulen ohne eigenen Integrator	extern / intern
	U-Verhältnis (Pr7, 8, 9 und 10)	Spannungswandler Verhältnis	1,0…250,0
	Anzeige kW/MW (Pr7, 8, 9 und 10)	Anzeige der Leistung in kW oder MW	kW / MW
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 (Pr5, 6, 7, 8, 9 und 10 11-12 = Alarm)	11-14 / 11-12
	auto Reset K1/2/3 (Pr5, 6, 7, 8, 9 und 10)	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, 7, 8, 9 und 10 Auslösezeit)	10s…23h59m59s (Pr5 ,6, 7, 8, 9 und 10: 0s…59m59,99s)
	Verz aus K3:S1/2/3 (Pr7 und 8)	Ausschalt-Verzögerungszeiten (=Auslösezeiten) der Stufen (=Schaltpunkte) S1, S2 und S3 der Pav,e-Überwachung. Die Zeiten wirken nur auf Relais K3 in Pr7+8. Abschaltbedingung muss für eine dieser Zeiten ununterbrochen erfüllt sein, bevor Relais K3 abgeschaltet wird	0,04s…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

	MIN Verz aus K3 (Pr9 und 10)	Ausschalt-Verzögerungszeit für P L123 ≤ 1,69*Pav,e in Pr9 und P L123 ≤ Pinst,max in Pr10	0,04s…59m59,99s
	MAX Verz aus K3 (Pr9 und 10)	Ausschalt-Verzögerungszeit für P L123 = 1,02*Pav,e in Pr9 und 10	0,04s…59m59,99s
	Additionszeit K3 (Pr9 und 10)	Offset-Zeitkonstante entlang der Grenzkurve in Pr9 und 10	0,00s…01,00s

Menü	Parameter	Erklärung	Einstellbereich
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 und 6 (Relais K1/2/3) und Pr7, 8, 9 und 10 (Relais K1/2): 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
	Pinst,max (= Pabw,max)	Pr8 und 10: maximal zulässige Installations-leistung. (= Pabw,max: vom Netzbetreiber genehmigte vorübergehende maximal zulässige Abweichung von Pav,e)	Pr8: -99999,00... 0,00 kW Pr10: -99999,00... -0,01 kW
	Pav,e	Pr7, 8, 9 und 10: die vereinbarte Einspeiseleistung Pav,e mit dem Netzbetreiber	Pr7, 8, 9: -99999,00... 0,00 kW Pr10: -99999,00... -0,01 kW
	P(t<10s) S1 aus	Pr7 und 8: Leistungsgrenzwert der 1. Stufe (des 1. Schaltpunktes) der Pav,e-Überwachung	-99999,00... 0,00 kW
	P(t<3s) S2 aus	Pr7 und 8: Leistungsgrenzwert der 2. Stufe (des 2. Schaltpunktes) der Pav,e-Überwachung	-99999,00... 0,00 kW
	P(t=0s) S3 aus	Pr7 und 8: Leistungsgrenzwert der 3. Stufe (des 3. Schaltpunktes) der Pav,e-Überwachung	-99999,00... 0,00 kW
	f-Unterdrückung	Pr7, 8, 9 und 10: Frequenzunterdrückung aktiv = Pav,e-Überwachung inaktiv, wenn die Netzfrequenz: f < 49,8 Hz oder f > 50,2 Hz	an / aus
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/ AoutI 100%/ AoutI 0% AoutU 100%/ AoutU 0% Siehe „Funktion der Digitaleingänge“
	Y0-Y2, Y2 überschreibt Y1	bei geschlossenem Digitaleingang Y2 kann jedes Relais einzeln An / Aus oder alle Relais An / Aus geschaltet werden	
	Y0-Y3 Y3 überschreibt Y2	bei geschlossenem Digitaleingang Y3 kann jedes Relais einzeln An / Aus oder alle Relais An / Aus geschaltet werden	
	Y0-Y4 Y4 überschreibt Y3, ...	bei geschlossenem Digitaleingang Y4 kann jedes Relais einzeln An / Aus oder alle Relais An / Aus geschaltet werden	
Analog-ausgang U	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 2 V oder individuell… 10 V	0-10 V / 2-10 V / ind. NP
	Nullpunkt (Messumformer)	Leistung in kW für Nullpunkt,	-999,99…999,99 kW

	Fullscale (Messumformer)	Leistung in kW für Fullscale **-**: Einspeisung (Überschuss) **+**: Bezug (Nullpunkt und Fullscale dürfen auch unterschiedliche Vorzeichen haben)	-999,99…999,99 kW
	Individueller Nullpunkt	individueller Nullpunkt, dies ist der kleinste Wert, welcher am Analogausgang anliegt	0…5 V
	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 10V	0,1…500,00 kW

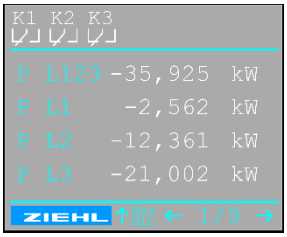
Menü	Parameter	Erklärung	Einstellbereich
Analog-ausgang U	Regel-geschwindigkeit	langsam (20%) …schnell (90%), Regelantwort = (Differenz Soll-Ist) * 20…90%	20…90 %
	Regelintervall	in diesem Abstand wird der Sollwert nach-geregelt, schnell (0,5s) langsam (60,0s)	00,1…60,0 s
	Regeltoleranz	Differenz Soll-Ist > 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 %
Analog-ausgang I	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 oder individuell … 20 mA	0-20 mA / 4-20 mA / ind. NP
	Nullpunkt (Messumformer)	Leistung in kW für Nullpunkt, Leistung in kW für Fullscale **-**: Einspeisung (Überschuss) **+**: Bezug (Nullpunkt und Fullscale dürfen auch unterschiedliche Vorzeichen haben)	-999,99…999,99 kW
	Fullscale (Messumformer)		-999,99…999,99 kW
	Individueller Nullpunkt	Individueller Nullpunkt, dies ist der kleinste Wert, welcher am Analogausgang anliegt	0…10 mA
	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
	Regel-geschwindigkeit	langsam (20%)…schnell (90%), Regelantwort = (Differenz Soll-Ist) * 20…90%	20…90 %
	Regelintervall	in diesem Abstand wird der Sollwert nach-geregelt, schnell (0,5s) …langsam (60,0s)	00,1…60,0 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 %
Programm & Code	Programm Nr.	Einstellung des Programms	1…10
	Werkseinstellung	Parameter auf Werkseinstellung setzen	ja / nein
	Codesperre	Codesperre an- / ausschalten, Code werksseitig 504, Details siehe „Codesperre / Code Reset“	0…9999
Netzwerk	DHCP	Ermöglicht das automatische zuweisen einer IP-Adresse des Netzwerks	An / Aus
	IP-Adresse	Einstellen einer festen IP-Adresse	000.000.000.000-255.255.255.255
	Subnetzmaske	Konfigurieren der Subnetzmaske	

	Gateway	Konfigurieren des Gateways	
	DNS-Server	Konfigurieren des DNS-Servers	
	MAC-Adresse	Anzeigen der MAC-Adresse	00:12:E4:XX:XX:XX
Einstellungen	Sprache	Auswahl der Sprache	Deutsch / Englisch
	Datum	Änderung des Datums	yyyy-mm-dd
	Uhrzeit	Änderung der Uhrzeit	hh:mm:ss

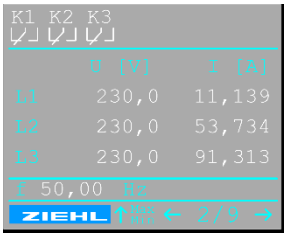
Menü	**Parameter**	**Erklärung**	**Einstellbereich**
Einstellungen	Helligkeit	Helligkeit auf die das Display nach Ablauf der Dimmzeit gedimmt wird	20…99 %
	Dimmzeit	Startet mit letztem Tastendruck, nach Ablauf der Zeit wird das Display auf den eingestellten Helligkeitswert gedimmt	10s…01h00m00s
	Anz 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	
Info	Firmware Version	Anzeige der Firmware Version	0-01
	Seriennummer	Anzeige der Seriennummer	0…999999
	Betriebsstunden	Anzeige der Betriebsstunden (nullspannungssicher)	h
	Fehler Zähler anzeigen	zeigt die Anzahl der aufgetretenen Fehler an (nullspannungssicher)	Err 1…11
	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 kann ein Kommentar mit max. 208 Zeichen hinterlegt werden, dieser wird hier angezeigt	

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

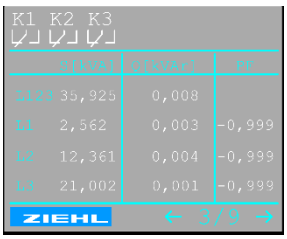
9.6 Beschreibung der Anzeigeseiten (Messwerte)



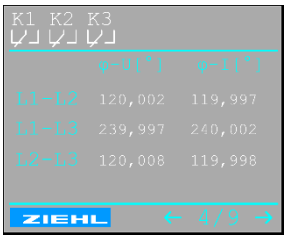
1 / 9	
P L123	Wirkleistung saldiert (Summe der 3 Phasen) in kW oder in MW
P L1	Wirkleistung L1 in kW oder in MW
P L2	Wirkleistung L2 in kW oder in MW
P L3	Wirkleistung L3 in kW oder in MW



2 / 9	
U L1	Spannung L1 in V
U L1	Spannung L2 in V
U L2	Spannung L3 in V
I L1	Strom L1 in A
I L2	Strom L2 in A
I L3	Strom L3 in A
f	Frequenz in Hz

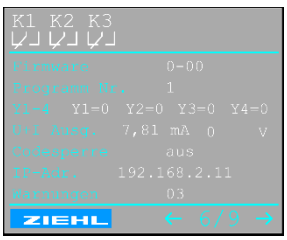


3 / 9	
S L123	Scheinleistung saldiert (Summe der 3 Phasen) in kVA oder in MVA
S L1	Scheinleistung L1 in kVA oder in MVA
S L2	Scheinleistung L2 in kVA oder in MVA
S L3	Scheinleistung L3 in kVA oder in MVA
Q L123	Blindleistung saldiert (Summe der 3 Phasen) in kVAr oder in MVAr
Q L1	Blindleistung L1 in kVAr oder in MVAr
Q L2	Blindleistung L2 in kVAr oder in MVAr
Q L3	Blindleistung L3 in kVAr oder in MVAr
PF L1	Leistungsfaktor L1
PF L2	Leistungsfaktor L2
PF L3	Leistungsfaktor L3

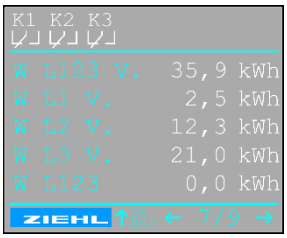


4 / 9	
φ-U L1-L2	Spannungsphasenwinkel zwischen L1 und L2 in [°]
φ-U L1-L3	Spannungsphasenwinkel zwischen L1 und L3 in [°]
φ-U L2-L3	Spannungsphasenwinkel zwischen L2 und L3 in [°]
φ-I L1-L2	Stromphasenwinkel zwischen L1 und L2 in [°]
φ-I L1-L3	Stromphasenwinkel zwischen L1 und L3 in [°]
φ-I L2-L3	Stromphasenwinkel zwischen L2 und L3 in [°]

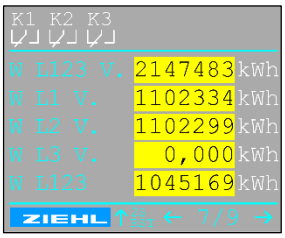
5 / 9	
Letzter Eigenverb	Zeit ohne Eigenverbrauch (über EFR4002IPR)
K1…3 Min Ein Zeit	Zählt die Mindesteinschaltzeit herunter
K1…3 Verz Ein Zeit	Zählt die Verzögerung Ein Zeit herunter
K1…3 Verz Aus Zeit	Zählt die Verzögerung Aus Zeit herunter
Last K1…3 Ein Zeit	Gesamteinschaltzeit der Last an Relais K1…3 (nullspannungssicher)



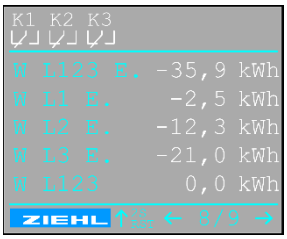
6 / 9	
Firmware	Version der Firmware
Programm Nr.	Aktuelles Programm
Digitaleingänge	aktueller Zustand der Digitaleingänge
Analogausgang U+I	aktueller Wert am Analogausgang
Codesperre	aktueller Zustand der Codesperre
IP Adresse	Aktuelle IP-Adresse
Warnungen	Aktuelle anstehende Warnungen (Gerät funktioniert trotzdem, aber evtl. nicht optimal)



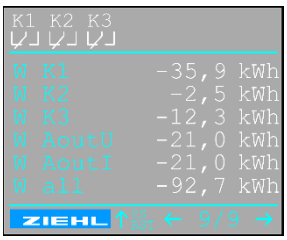
7 / 9	
W L123 V.	Energiezähler Summe Verbrauch (Bezug) in kWh oder in MWh
W L1 V.	Energiezähler L1 Verbrauch (Bezug) in kWh oder in MWh
W L2 V.	Energiezähler L2 Verbrauch (Bezug) in kWh oder in MWh
W L3 V.	Energiezähler L3 Verbrauch (Bezug) in kWh oder in MWh
W L123	Energiezähler Summe Verbrauch + Einspeisung in kWh oder in MWh



Wenn der Energiezähler den Grenzwert 2147483 kWh bei Verbrauch oder -2147483 kWh bei Einspeisung erreicht, zählt er nicht weiter. Es wird der Hintergrund der Energie-Messwerte gelb eingefärbt und eine Warnung angezeigt. Der Energiezähler wird wieder aktiv, wenn ein Reset „Bezug/Einspeisung“ durchgeführt wird. Durch Drücken der 2s Taste ↑ werden die momentan angezeigten Werte der Energiezählung zurückgesetzt. Siehe „Hauptmenü > Info > Warnungen“.



8 / 9	
W L123 E.	Energiezähler Summe Einspeisung in kWh oder in MWh
W L1 E.	Energiezähler L1 Einspeisung in kWh oder in MWh
W L2 E.	Energiezähler L2 Einspeisung in kWh oder in MWh
W L3 E.	Energiezähler L3 Einspeisung in kWh oder in MWh
W L123	Energiezähler Summe Verbrauch + Einspeisung in kWh oder in MWh



9 / 9	
W K1	Energiezähler Summe K1 in kWh (Hochrechnung)
W K2	Energiezähler Summe K2 in kWh (Hochrechnung)
W K3	Energiezähler Summe K3 in kWh (Hochrechnung)
W AoutU	Energiezähler Aout U in kWh (Hochrechnung)
W AoutI	Energiezähler Aout I in kWh (Hochrechnung)
W AoutI	Energiezähler Summe in kWh (Hochrechnung)

Info:
Abhängig vom Programm kann die Reigenfolge der Anzeigeseiten auch variieren. Außerdem können Anzeigeseiten ausgeblendet sein und somit die Gesamtzahl abweichen.

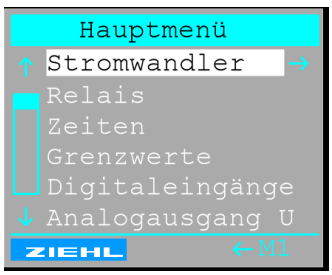
9.6.1 Erklärung der Symbole

✓ = Wert / Einstellung übernehmen und speichern

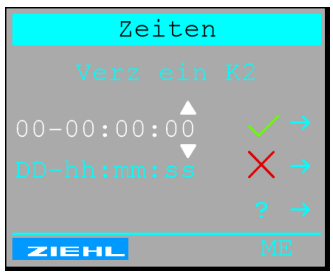
✗ = zurück, Wert / Parameter wird nicht gespeichert

? = Hilfetext zum Wert / Parameter

9.6.2 Anzeigebeispiele



Anzeige Menü



Anzeige Zeiteinstellung

Anzeige Grenzwerteinstellung

9.7 Codesperre / Code Reset

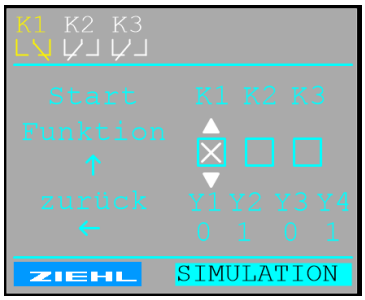
Programm & Code → Codesperre

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 ein Auswahlmenü erscheint → Codesperre auswählen.

9.8 Simulation

Simulation → Relais

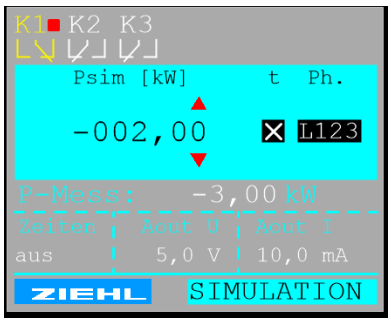
Hier können die Ausgangsrelais unabhängig vom Messwert Ein oder Aus geschaltet werden.
Die angeschlossenen Lasten / Verbraucher werden dadurch tatsächlich Ein oder Aus geschaltet!
Außerdem wird der aktuelle Zustand der Digitaleingänge angezeigt.



K1	☒ = Relais Ein 11-14
K2	☒ = Relais Ein 21-24
K3	☒ = Relais Ein 31-34
Y1- Y4	Aktueller Zustand Digitaleingänge, 0 = offen, 1 = geschlossen

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 (nicht wenn Regelung aktiv ist) ausgegeben.

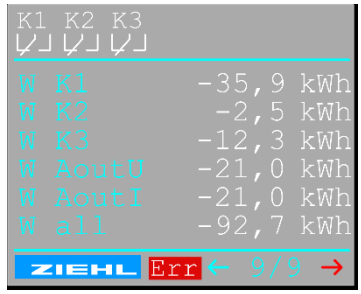


Psim [kW]	simulierter Messwert
t	☒ = Zeiten aktiv ☐ = Zeiten fest 1s
Ph	Phase welche simuliert wird
P-Mess	Messwert zur Auswertung (simulierter Wert + eingeschaltet Lasten / Verbraucher)
Zeiten	Status Zeiten
Aout U + I	Aktueller Wert am Analogausgang

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.

10 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 9 die Taste → gedrückt, erscheint für jede anstehende Fehlermeldung ein Hilfetext.



Die Fehler 1-11 kann das EFR4002IPR selbst erkennen, die Nummerierung wird im Fehlerspeicher (nur im Display) und in der Protokollierung verwendet:

Nr.	Fehler	Ursache	Abhilfe
1	Limit Fehler	Grenzwert Ein muss kleiner als Grenzwert Aus sein	Grenzwerte tauschen
2	Limit Differenz Fehler	Differenz zwischen Grenzwert Ein und Grenzwert Aus, ist kleiner als die eingestellte Last. Ausgangsrelais würden Takten.	Grenzwerte oder Lastgröße anpassen.
3	AD Wandler Fehler	Interner AD Wandler Fehler	Reset durchführen, Steuerspannung für > 5s unterbrechen*
4	Abgleichwerte Fehler	Abgleichwerte sind außerhalb der Toleranz.	
5	Parameter Fehler	Parameterwert außerhalb des zulässigen Bereichs.	
6	Interner Speicher Fehler	Fehler im internen Speicher	
7	Anschlusserkennung	Mind. ein Spuleneingang ist nicht belegt und die Anschlusserkennung ist aktiv	Anschlusserkennung abschalten um den Fehler zu unterdrücken oder an allen Eingängen Spulen anschließen
8	Fehler Lastgröße (nur in Pr3)	Mindestens 2 Relais besitzen die gleiche Lastgröße	In Pr3 darf es keine 2 gleich große Lasten geben ggf. eine Lastgröße geringfügig erhöhen.
9	Einstellfehler Regelung	Analogausgänge U und I, können nicht auf denselben Messwert/Phase regeln.	Eine Regelung deaktivieren oder auf eine andere Phase regeln.
10	Einstellfehler Pav,e-Überwachung (in Pr7, 8, 9,10)	Grenzwert Leistung ein ≤ Pav,e Leistung	Grenzwert Leistung ein > Pav,e Leistung.
11	Pav,e-Überwachung: Phasenausfall (in Pr7, 8, 9,10)	Phasenausfall erkannt	• Spannung an den Eingängen L1+L2+L3 überprüfen. • Wird das Gerät bei 1-phasigem Betrieb eingesetzt, müssen L1+L2+L3 gebrückt werden.

Weitere Fehler sind:

Fehler	Ursache	Abhilfe
Vorzeichen stimmt nicht	Stromrichtung durch Rogowski Spule	**+**: Bezug **-**: Einspeisung, Spule drehen
Messwert ändert sich bei zuschalten einer Last in die falsche Richtung	Rogowski Spulen prüfen	
Gerätefunktion ist nicht plausibel	falsche Parametrierung	Warnungen abrufen (Info → Warnungen), das EFR4002IPR erkennt eventuelle Fehl-einstellungen / -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)
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 beim Netzeinschalten der Taster noch oben gedrückt gehalten (ca. 4s) wird, bis die Meldung Code Aus erscheint.
Kein Zugriff über Ethernet	DHCP ist eingeschaltet, aber es wurde keine IP Adresse zugewiesen	DHCP Server prüfen oder feste IP Adresse vergeben
	Ungültiger Netzbereich	Adressbereich der IP Adresse und der Subnetzmaske prüfen

* Gerät zur Reparatur ins Werk einsenden, wenn Fehler nach einem Reset nicht behoben ist.

11 Tipps und Tricks

Kurze Zeiten (Verzögerung Ein / Aus, Mindesteinschaltzeit) ermöglichen dem EFR4002IPR eine schnellere Reaktion auf Änderungen und eine bessere Optimierung.
Achtung: Manche Verbraucher haben eine eingeschränkte Schalthäufigkeit oder Vorgänge (Waschmaschine) dürfen nicht unterbrochen werden.

12 Technische Daten

Steuerspannung Us (A1, A2)	DC/AC 24 – 270 V	0/40…70 Hz	
Toleranz	DC: 20,4… 297 V	AC: 20… 297 V	
Leistungsaufnahme	< 3,5 W	< 10,5 VA	
Relaisausgänge K1, K2, K3	3 x 1 Wechsler		
Schaltspannung	max. AC 300 V;	DC 300 V	
Einschaltstrom Schließer (NO)	AC 25A 4s / 50A 1s 10% ED		
Mindestwerte Spannung/Strom	12 V 10 mA		
Konventioneller thermischer Strom Ith	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 / 16 A 28 V		
Kontaktlebensdauer elektrisch, cos φ = 1	10^5 Schaltspiele bei 300 V / 9 A		
Kurzschlussfestigkeit (NO, NC)	LS-Schalter B10 oder 10A gL/gG Neozed		
Bemessungskurzschlussstrom	1000A, cos φ =0,5 bis 0,7		
Kurzschlussfestigkeit (NC)	3,15A träge		
Schaltvermögen Gebrauchskategorie	AC-15	Ie = 6 A	Ue = 250 V
	DC-13	Ie = 2 A	Ue = 24 V
	DC-13	Ie = 0,2 A	Ue = 240 V
Prüfbedingungen	EN 61010-1		
Bemessungsstoßspannungsfestigkeit	4000 V		
Überspannungskategorie	III		
Verschmutzungsgrad	2		
Bemessungsisolationsspannung Ui	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, Y3, Y4		
Schnittstelle (IP)	RJ45		
Analogausgang (Analog)	GND (⊥), I+, U+		
Relais (Rel)	K1: 11, 12, 14 / K2: 21, 22, 24 / K3: 31, 32, 34		
Galvanische Trennung / Prüfspannung	Us → Mess, Dig, IP, Analog, Rel	DC 3820 V	
	Mess → Us, Dig, IP, Analog, Rel	DC 3820 V	
	Rel → Mess, Us, Dig, IP, Analog	DC 3820 V	
	Rel (K1) → Rel (K2) → Rel (K3)	DC 3200 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/Y2/Y3/Y4	Funktion programmierbar

Messung: Spannung U (L1 / L2 / L3 gegen N)	
Messbereich	AC 10,0 … 330,0 V 45 … 65 Hz
Auflösung	0,1 V [= 1 Digit]
Update-Zeit der Spannungs-Register	1,2 ms
Messprinzip	Echt Effektivwertmessung
Maximale Messabweichung	±0,5% vom Bereichsendwert
Eingangswiderstand Phase – N	> 900 kΩ
Leistungsaufnahme Phase – N	max. 0,15 VA
Anschluss der Spannungsmesseingänge über externe Spannungswandler:	
Spannungswandler Verhältnis	1,0 … 250,0
Max. Spannungsanzeige	25000,0 V

Messung: Außenleiterspannung U (Lx–Ly)	
Messbereich	AC 17,3 … 570,0 V 45 … 65 Hz
Auflösung	0,1 V [= 1 Digit]
Update-Zeit der Spannungs-Register	1,2 ms
Messprinzip	Echt Effektivwertmessung
Maximale Messabweichung	±1% vom Bereichsendwert

Messung: Strom I über extern angeschlossene Rogowski Spulen (S1 / S2 / S3)	
Messbereich (an S1 / S2 / S3)	AC 1 … 400 mV 45 … 65 Hz
Rogowski Spule primär	AC 1 … 6000 A 45 … 65 Hz
Rogowski Spule Ausgang	AC 333 mV 45 … 65 Hz
Rogowski Spule Integrator	umschaltbar intern/extern
Auflösung	100 µV
Update-Zeit der Strom-Register	1,2 ms
Messprinzip	Echt Effektivwertmessung
Maximale Messabweichung	±0,5% vom Bereichsendwert
Überlastbarkeit an S1 / S2 / S3	
dauernd	0,7 V
max. 1 s	1,4 V
Eingangswiderstand Sx – GND	> 185 kΩ

Messung: Wirkleistung P	Werte mit Faktoren der Strom- und Spannungswandler multiplizieren
Messbereich pro Phase / gesamt	-60 … 60 MW / -99,99 … 99,99 MW
Auflösung	1 W [= 1 Digit]
Update-Zeit der Wirkleistungs-Register	1,2 ms
Maximale Messabweichung	±0,5% vom Bereichsendwert
Relais-Reaktionszeit Pav,e-Überwachung	< 200 ms
Relais-Reaktionszeit EnFluRi	< 400 ms

Messung: Scheinleistung S	Werte mit Faktoren der Strom- und Spannungswandler multiplizieren
Messbereich pro Phase / gesamt	-60 … 60 MVA / -99,99… 99,99 MVA
Auflösung	1 VA [= 1 Digit]
Update-Zeit der Scheinleistungs-Register	100 ms
Maximale Messabweichung	±0,5% vom Bereichsendwert

Messung: Blindleistung Q	Werte mit Faktoren der Strom- und Spannungswandler multiplizieren
Messbereich pro Phase / gesamt	-60 … 60 MVAr / -99,99 … 99,99 MVAr
Auflösung	1 VAr [= 1 Digit]
Update-Zeit der Blindleistungs-Register	100 ms
Maximale Messabweichung	±0,5% vom Bereichsendwert

Messung: Leistungsfaktor – cos φ	
Messbereich	-1,0000 … 1,0000
Auflösung	0,0001 [= 1 Digit]
Update-Zeit der Leistungsfaktor-Register	1 s
Maximale Messabweichung	±1% ± 1 Digit

Messung: Netzfrequenz f	
Messbereich	40,000 … 70,000 Hz
Auflösung	0,001 Hz [= 1 Digit]
Update-Zeit des Netzfrequenz-Registers	1,2 ms
Maximale Messabweichung	±0,01% ± 1 Digit

Messung: Spannungs-Phasenverschiebungswinkel φ (∠(U-L1, U-L2), ∠(U-L1, U-L3), ∠(U-L2, U-L3))	
Messbereich	0 … 360,000°
Messrichtung	Gegenuhrzeigersinn
Auflösung	0,001° [= 1 Digit]
Update-Zeit der Winkel-Register	1 s
Maximale Messabweichung	±1° ± 1 Digit

Messung: Strom-Phasenverschiebungswinkel φ (∠(I-L1, I-L2), ∠(I-L1, I-L3), ∠(I-L2, I-L3))	
Messbereich	0 … 360,000°
Messrichtung	Gegenuhrzeigersinn
Auflösung	0,001° [= 1 Digit]
Update-Zeit der Winkel-Register	1 s
Maximale Messabweichung	±1° ± 1 Digit

Energiezählung (Wirkleistung) (Bezug & Einspeisung)	
Zählbereich	-2.147.483 kWh … 2.147.483 kWh
Max. Abweichung Phasen	±5%
Max. Abweichung Relais / Analogausgänge	Werte sind nur Hochrechnungen (da Verbraucher auch extern abgeschaltet werden können)

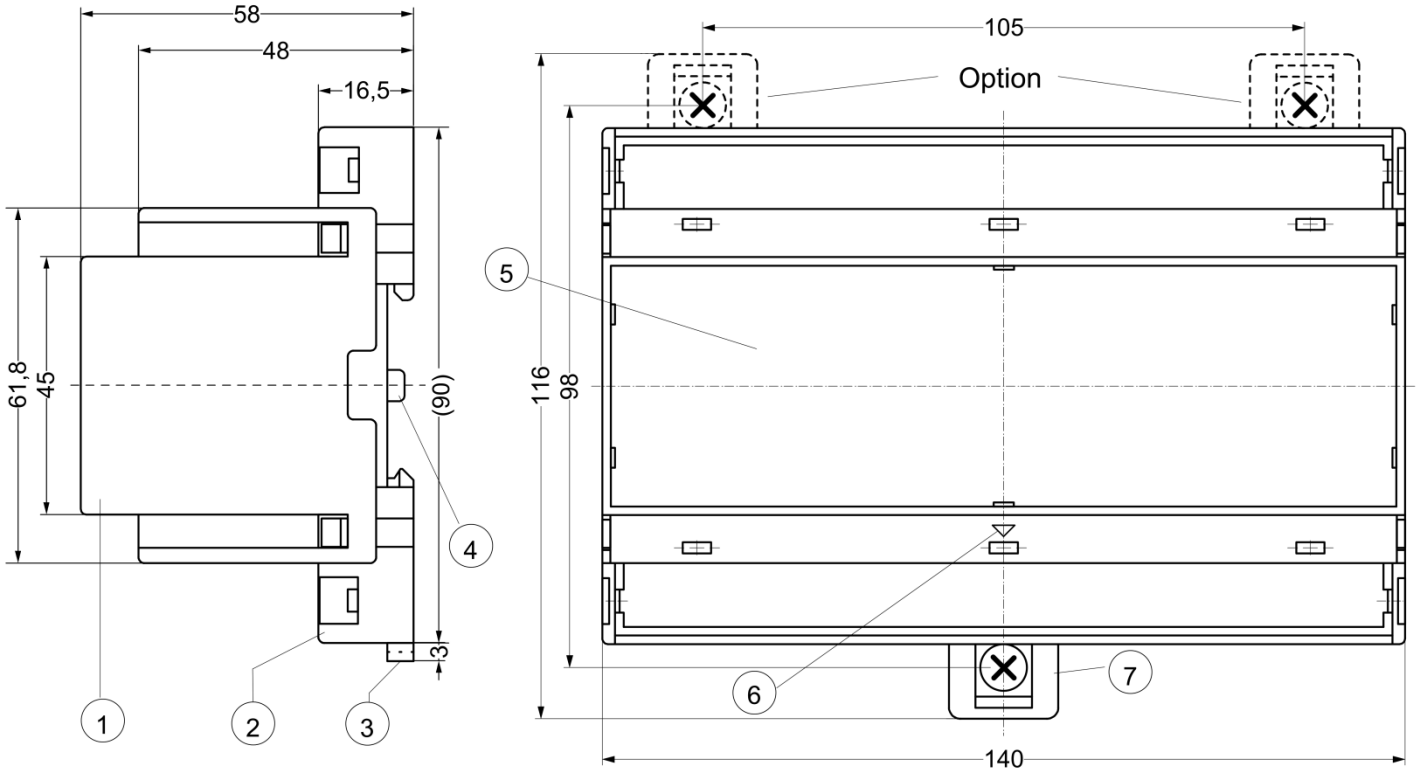
Analogausgang (GND (⊥), I+)	DC 0/4/0-10…20 mA für Wirkleistung -99999,99...99999,99 kW, skalierbar
Maximale Abweichung	±0,3 % vom Endwert (ab 0,1 mA) + Messabweichung Wirkleistung
Temperaturdrift	< 0,015 % / K
Auflösung	11,6 Bit < 6,1 µA
Bürde	≤ 500 Ω
Fehler Bürde	(250 Ω – Bürde) / 250 Ω * 0,3 % vom Strom
Regelung / Steuerung	linear, Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt, mit verstärkter Isolierung / sichere Trennung

Analogausgang (GND (⊥), U+)	DC 0/2/0-5…10 V für Wirkleistung -99999,99...99999,99 kW, skalierbar		
Maximale Abweichung	±0,3 % vom Endwert (ab 0,1 V) + Messabweichung Wirkleistung		
Temperaturdrift	< 0,01 % / K		
Auflösung	11,6 Bit < 3,1 µA		
Bürde	≥ 1 kΩ		
Regelung / Steuerung	linear, Phasenanschnitt oder Phasenabschnitt, mit verstärkter Isolierung / sichere Trennung		
Ethernetschnittstelle	Parametrieren, Messwerte, Firmwareupdate, Modbus TCP, Logging		
Geschwindigkeit	10 / 100 Mbit/s		
IP-Adresse	einstellbar / DHCP, Standard: DHCP Ein		
Subnetzmaske	Einstellbar, Standard: 255.255.255.0		
Echtzeituhr (RTC)			
Gangreserve	>11 Tage bei 25 °C		
Zeitabweichung	±3 ppm		
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 eindrähtig	1 x 0,34 – 4,0 mm² / AWG 22 - 12		
Feindrähtig mit Aderendhülse	1 x 0,34 – 2,5 mm² / AWG 22 - 12		
<u>Sonstige Klemmen:</u>			
Leitungsanschluss eindrähtig	1 x 0,34 - 2,5 mm² / AWG 22 - 12		
Feindrähtig mit Aderendhülse	1 x 0,1 -1,5 mm² / AWG 27 - 14		
Abisolierlänge / Anzugsdrehmoment	8 mm / 0,5 Nm		
Schutzart Gehäuse / Klemmen	IP 30 / IP20		
Befestigung	Schnappbefestigung auf Tragschiene 35 mm nach EN 60 715 oder Schraubbefestigung M 4 (zusätzliche Riegel nicht im Lieferumfang)		
Gewicht	ca. 300 g		
Zuverlässigkeit – Ausfallraten Reliability – failure rate	EN 61709/ SN29500		
Umgebungsbedingungen	Ortsfester Betrieb in trockenen Räumen		
Dauerbetrieb 24/365	8760 h/a		
Tu = Tref (Bauelement nicht betrieben)	Tu = 40 °C	Tu = 60°C	Tu = 80°C
Ausfallraten (FIT)	1663 FIT	3274 FIT	7139 FIT
MTTF	68,64 Jahre	34,87 Jahre	15,99 Jahre

Technische Änderungen vorbehalten

13 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 Ø 4,2 mm / for fixing to wall with screws, Ø 4,2 mm

14 Entsorgung

Die Entsorgung muss sachgerecht und umweltschonend nach den gesetzlichen Bestimmungen erfolgen.
ZIEHL ist bei der Stiftung EAR (Elektro Altgeräte Register) unter der WEEE-Nr.: DE 49 698 543 registriert.

15 Webserver

✔ Speichern ✘ Verwerfen

Bevor Änderungen übernommen werden, müssen diese immer gespeichert werden.

15.1 Konfiguration

ZIEHL

Home | Konfiguration | System | Netzwerk | Benutzer | Protokollierung

EFR4002IP

Konfiguration Speichern Verwerfen

Programmauswahl, aktuelle Einstellungen gehen verloren

Programmwahl

Programm	Programm 3 - größte Lastkomb. 7 stufig	Anwendung/Funktion

Lastkonfiguration

Name der Last an K1	Last A (L1/1 kW)
Name der Last an K2	Last B (L2/2 kW)
Name der Last an K3	Last C (L3/4 kW)

Textfelder Verbraucher Infos

Beschreibung siehe: 9.5

Last an Relais	K1	K2	K3	
Leistung Verbraucher (Last)	1,00	2,00	3,00	0,00...500,00 kW
Last an Relaiskontakte	11-14	21-24	31-34	
Abschaltwert	-0,50			-999,99...999,99 kW
Einschaltzeit	00:05:00			00:00:10...23:59:59 hh:mm:ss
für Mindesteinschaltzeit	00:05:00			00:00:10...23:59:59 hh:mm:ss
Auschaltzeit	00:03:00			00:00:10...23:59:59 hh:mm:ss
Einschaltwert	-1,50			kW

Wandlereinstellungen

Stromwandler Iprim	60	1…6000 A
Stromwandler Isek	1,0	0,1...5,0 A

Konfiguration

Speichern | Verwerfen

Analogausgang U

Beschreibung siehe: 8.15

Funktion	Messumformer L123	
Modus	0...10 V	
Nullpunkt	10,00	-99999,99...99999,99 kW
Fullscale	-10,00	-99999,99...99999,99 kW
Sollwert	-0,10	-99999,99...99999,99 kW
maximale Leistung	1,00	0,00...500,00 kW
Regelgeschwindigkeit	90	20...90 %
Regelintervall	0,5	0,1...60,0 s
Regeltoleranz	5	5...50 %

Analogausgang I

Beschreibung siehe: 8.15

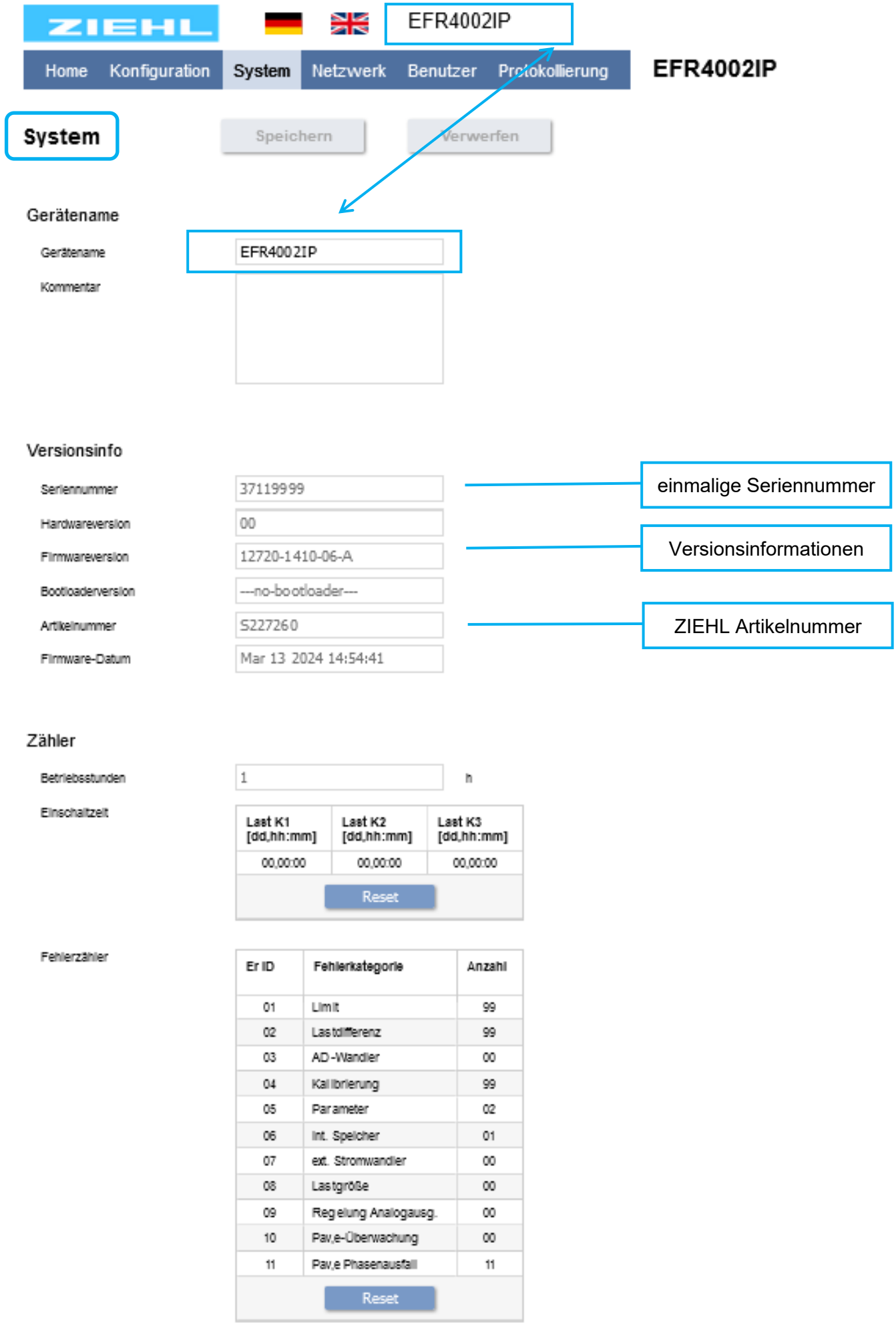
Funktion	Messumformer L123	
Modus	0...20 mA	
Nullpunkt	10,00	-99999,99...99999,99 kW
Fullscale	-10,00	-99999,99...99999,99 kW
Sollwert	-0,10	-99999,99...99999,99 kW
maximale Leistung	1,00	0,00...500,00 kW
Regelgeschwindigkeit	90	20...90 %
Regelintervall	0,5	0,1...60,0 s
Regeltoleranz	5	5...50 %

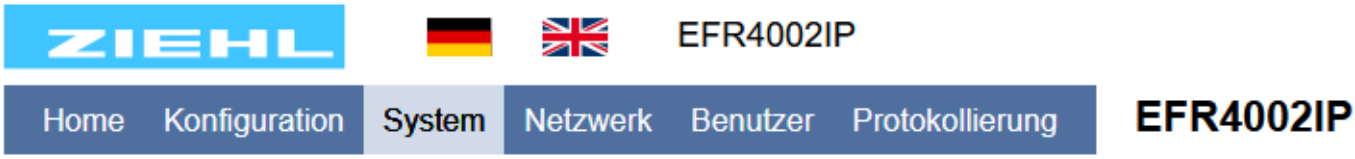
Digitaleingänge

Beschreibung siehe: 8.16/8.17

Digitaleingang Y0-Y1	aus	niedrigste Priorität
Digitaleingang Y0-Y2	aus	⋮
Digitaleingang Y0-Y3	aus	⋮
Digitaleingang Y0-Y4	aus	höchste Priorität

15.2 System


ZIEHL
EFR4002IP
Home
Konfiguration
System
Netzwerk
Benutzer
Protokollierung
EFR4002IP
System
Speichern
Verwerfen
Gerätename
Gerätename
EFR4002IP
Kommentar
Versionsinfo
Seriennummer
37119999
Hardwareversion
00
Firmwareversion
12720-1410-06-A
Bootloaderversion
---no-bootloader---
Artikelnummer
S227260
Firmware-Datum
Mar 13 2024 14:54:41
einmalige Seriennummer
Versionsinformationen
ZIEHL Artikelnummer
Zähler
Betriebsstunden
1
h
Einschaltzeit
Last K1 [dd,hh:mm]
Last K2 [dd,hh:mm]
Last K3 [dd,hh:mm]
00,00:00
00,00:00
00,00:00
Reset
Fehlerzähler
Er ID
Fehlerkategorie
Anzahl
01 Limit 99
02 Lastdifferenz 99
03 AD-Wandler 00
04 Kalibrierung 99
05 Parameter 02
06 Int. Speicher 01
07 ext. Stromwandler 00
08 Lastgröße 00
09 Regelung Analogausg. 00
10 Pave-Überwachung 00
11 Pave Phasenausfall 11
Reset



System

Speichern | Verwerfen

Anzeigeeinstellungen (nur für LCD Display)

Anzeigesprache	english	
Anzeigeintervall	0,5	0,1...2,0s
Helligkeit	50	20...100%
Dimmzeit	300	10...3600s

in diesem Intervall werden die Messwerte aktualisiert (nur Display)

Display Codesperre (Pincode bei Auslieferung oder nach Codereset 504)
Codereset durch Taste „Up“ gedrückt halten bei Netzeinschalten

Codesperre (nur für LCD Display)

Codesperre	AUS	
Pincode ändern		0...999999
Pincode wiederholen		0...999999

Firmwareupdate

Updatebenachrichtigung	inaktiv
Updateprüfung	Auf Updates prüfen...
Updateinstallation	Firmware wählen
	Updateinstallation
	Abbrechen

Benachrichtigung erscheint bei Aufruf der Home Seite

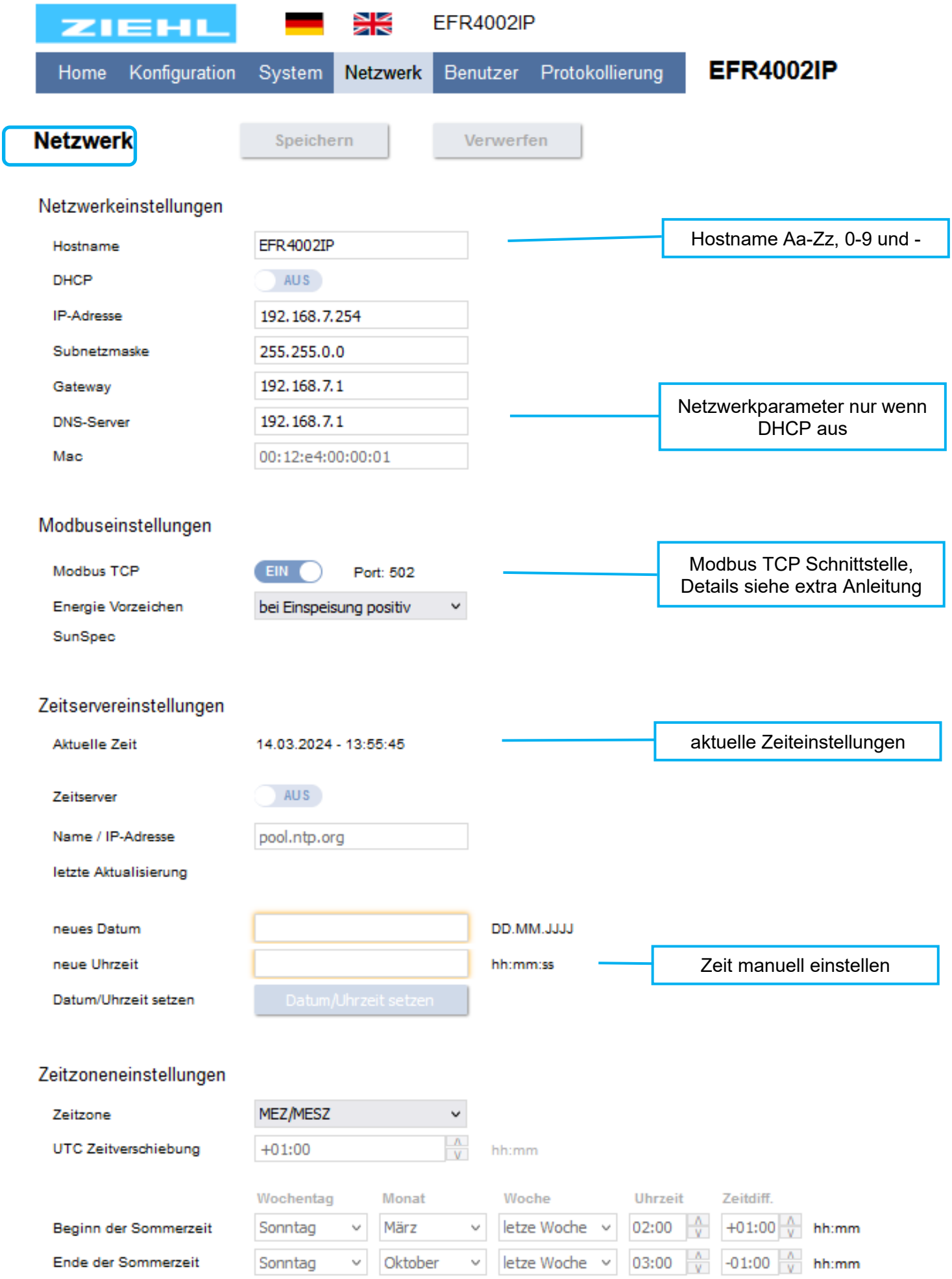
Update auf aktuelle Version von ZIEHL Server

Update von lokalem Speicherort

Update starten

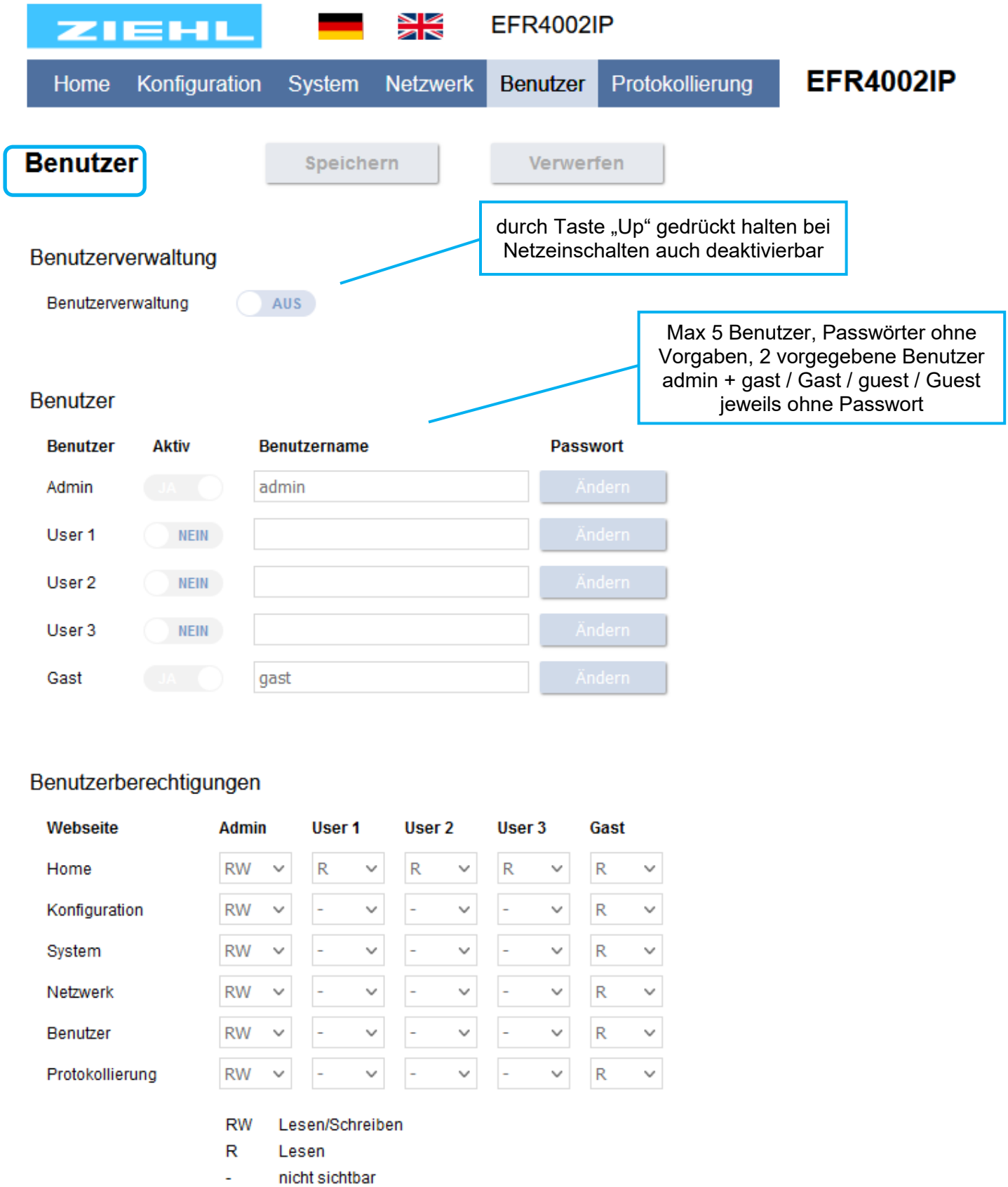
ZIEHL
EFR4002IP
Home
Konfiguration
System
Netzwerk
Benutzer
Protokollierung
EFR4002IP
System
Speichern
Verwerfen
Konfiguration
Letzte Änderung durch
unkown user
Letzte Änderung am
14.03.2024 - 13:47:35
letzte gespeicherte Änderung
Konfiguration speichern
Konfiguration speichern
PDF-Dokumentation erstellen
Parameter in .xml Datei speichern
Konfiguration laden
Konfig-Datei wählen
.xml Datei auswählen
Konfiguration laden
Konfiguration einlesen
Zurücksetzen
Werksreset
Werksreset setzen
anschließende Abfrage Netzwerkeinstellungen behalten oder zurücksetzen
Geräteneustart
Neustart durchführen
Gerät neu starten

15.3 Netzwerk

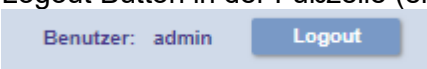


15.4 Benutzer (nur für Webserver)

Die Benutzersteuerung hat keinen Einfluss auf Display und Modbus TCP.
Bei Problemen mit der Benutzerverwaltung (Kennwort vergessen) kann diese ausgeschaltet werden, indem beim Netzeinschalten der Taster nach oben gedrückt gehalten (ca. 4s) wird, bis ein Auswahlmenü erscheint → Benutzerverw. auswählen.



Logout Button in der Fußzeile (erscheint nur mit aktivierter Benutzerverwaltung)



15.5 Protokollierung / Logging

Intervall-Logging:
Ringspeicher für 1292 Logs möglich,
Max Logging Zeit abhängig vom Intervall 10s = 3:58h / 1min = 21:32h / 10min = 8d23h / 60min = 53d20h

Ereignis-Logging (Prog. 1-6):
Ringspeicher für 243 Logs möglich, immer wenn min 1 Relais schaltet
Folgende Daten werden protokolliert:

- Zeitstempel UTC + Lokal nach Zeitzone
- Aktuelle Leistungs Messwerte
- Energiezähler
- Relaisstatus
- Zustand Digitaleingänge
- Error Status (Beschreibung siehe Fehlersuche und Maßnahmen)

Ereignis-Logging(Prog. 7-10):
Ringspeicher für 243 Logs möglich, immer wenn min 1 Relais schaltet
Folgende Daten werden protokolliert:

- Zeitstempel UTC + Lokal nach Zeitzone
- Leistungs Messwerte zum Zeitpunkt der Pav,e Auslösung
- Spannungs- & Stromwerte zum Zeitpunkt der Pav,e Auslösung
- Cos Phi der jeweiligen Phasen
- Relaisstatus
- Zustand Digitaleingänge
- Error Status (Beschreibung siehe Fehlersuche und Maßnahmen)

15.6 Home Seite

ZIEHL EFR4002IP 14.03.2024 13:58:25

Home | Konfiguration | System | Netzwerk | Benutzer | Protokollierung **EFR4002IP**

Aktuelle Werte (Einspeisung = negativ)

☐ Detaillierte Messwerte anzeigen

Messwerte für Schaltfunktion

Phase	Leistung	Einspeisung	Bezug	Spannung	Strom
Phase L1	**0,000 kW**	0,000 kWh	0,000 kWh	0,0 V	0,00 A
Phase L2	**0,000 kW**	0,000 kWh	0,000 kWh	0,0 V	0,00 A
Phase L3	**0,000 kW**	0,000 kWh	0,000 kWh	0,0 V	0,00 A
Phasen L123	**0,000 kW**	0,000 kWh	0,000 kWh		

∑(Bezug - Einspeisung) 0,000 kWh

Reset Einspeisung/Bezug

Letzter Reset: 14.03.2024 - 13:32

Energiezähler Messpunkt einzeln+saldiert

Verbraucher — Status zu Verbrauchern

Bezeichnung	Zustand	Aktive Zeiten [hh:mm:ss]	Relais
Last A (L1/1 kW)	AUS	-	K1
Last B (L2/2 kW)	AUS	-	K2
Last C (L3/4 kW)	AUS	-	K3

letzter Eigenverbrauch -

Analogausgänge — Status zu Analogausgängen

Typ	Funktion	Bereich	Istwert	Leistung
Spannung U	Messumformer L123	0...10 V	0,0 V	0,00 kW
Strom I	Messumformer L123	0...20 mA	0,0 mA	0,00 kW

Timer — Verbraucher manuell steuern, siehe: 15.7

Verbraucher	Funktion	Dauer [hh:mm]	Last [%]	Aktion
Last A (L1/1 kW)	auto	00:01...24:00	-	Start
Last B (L2/2 kW)	auto	00:01...24:00	-	Start
Last C (L3/4 kW)	auto	00:01...24:00	-	Start
Analogausgang U	auto	00:01...24:00	0	Start

Home | Konfiguration | System | Netzwerk | Benutzer | Protokollierung

EFR4002IP

Energiezähler (Werte gerechnet)

Energiezähler Verbraucher (errechnet)

	Last A (L1/1 kW)	Last B (L2/2 kW)	Last C (L3/4 kW)	Analogausg. U	Analogausg. I
Eigenverbrauch	0,0 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh	0,0 kWh
Summe	**0,0 kWh**				

Reset Energiezähler

Letzter Reset: 14.03.2024 - 13:32

Status

Aktives Programm	03	
Relaiszustände K1,K2,K3	0 - 0 - 0	
Digitaleingang Y1	Zustand: 0,	Funktion: keine
Digitaleingang Y2	Zustand: 0,	Funktion: keine
Digitaleingang Y3	Zustand: 0,	Funktion: keine
Digitaleingang Y4	Zustand: 0,	Funktion: keine

Allgemeine Statusanzeige

Warnungen:

* Phasenausfall
* Lastgrösse K2 bei Lasten >= 2 kW Koppelrelais verwenden
* Lastgrösse K3 bei Lasten >= 2 kW Koppelrelais verwenden

Warnungen / Informationen

Fehler:

aktuell keine Fehler

Fehlermeldungen

Simulation starten

Messwert simulieren, siehe: 15.8

15.7 Timerfunktion

Timer

Verbraucher	Funktion	Dauer [hh:mm]		Last [%]	Aktion
Last A (L1/1 kW)	auto		00:01...24:00	-	Start
Last B (L2/2 kW)	ein für	00:01	00:01...24:00	-	Start
Last C (L3/4 kW)	aus für	00:01	00:01...24:00	-	Start
Analogausgang U	auto		00:01...24:00	0	Start
Analogausgang I	auto		00:01...24:00	0	Start

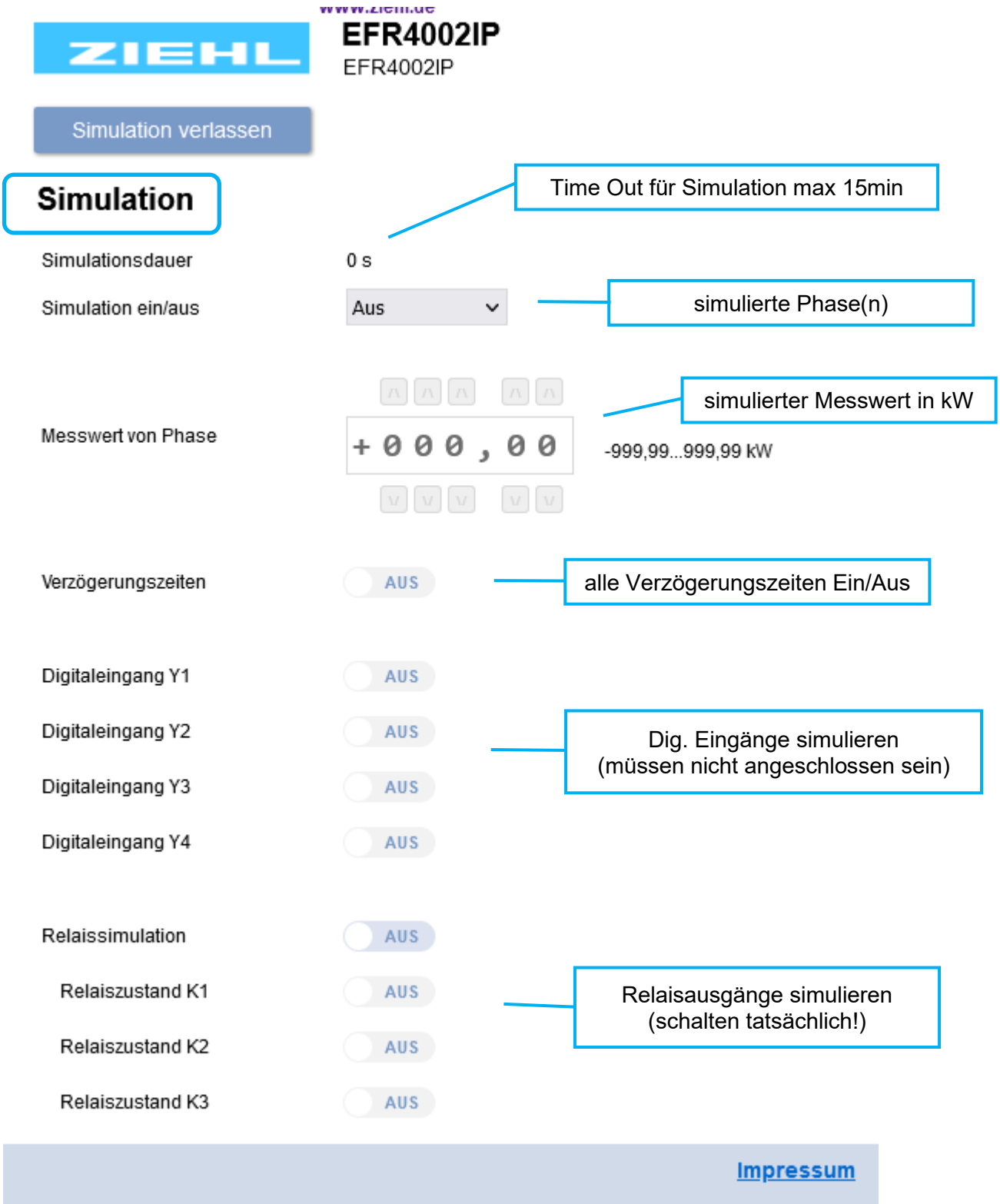
Die Timerfunktionen erlauben manuelle Eingriffe, welche die normale Schaltfunktion übergehen. (Vorrang) Timerfunktionen sind für alle 3 Ausgangsrelais und für die Analogausgänge mit der Funktion Last-Regelung möglich.

Aktivierte Timerfunktionen werden unter Verbraucher → Zustand signalisiert ⌛ ✋

Verbraucher

Bezeichnung	Zustand	Aktive Zeiten [hh:mm:ss]		Relais
Last A (L1/1 kW)	AUS	-		K1
Last B (L2/2 kW)	EIN ⌛	Ein für	00:00:54	K2
Last C (L3/4 kW)	AUS ⌛	Aus für	00:00:23	K3
letzter Eigenverbrauch		-		

Funktion	Beschreibung	Start- / Stoppbefehl
auto	normale Schaltfunktion nach eingestelltem Programm wird ausgeführt	direkt nach Auswahl, muss nicht extra gestartet werden
manuell ein / aus ✋	Relais / Analogausgang bleiben dauerhaft und nullspannungssicher ein/aus	
ein für ⌛	Relais: wird für die eingegebene Zeit eingeschaltet Analogausgang: wird für die eingegebene Zeit mit der eingestellten Leistung (% von max. Leistung) eingeschaltet	Start / Stopp Button
aus für ⌛	Relais: wird für die eingegebene Zeit ausgeschaltet Analogausgang: wird für die eingegebene Zeit abgeschaltet (mit Wert für Nullpunkt angesteuert)	

15.8 Simulation

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 an Messumformer Analogausgängen ausgegeben.