

# Applikationsbeschreibung

Stand: 2023-04-12 Ba

## Pav,e - Überwachung mit EFR4001IP (Pr7+8)

### 1 Pav,e - Überwachung Wozu?

Die Pav,e – Überwachung EFR4001IP 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 166,7 kW*

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.

### 2 Pav,e Überwachung wo?

Der Messort für den Energiefluss zwischen öffentlichem Stromnetz auf der einen und Eigenverbraucher und Erzeugungsanlage auf der anderen Seite ist so zu wählen, dass alle Energieflüsse berücksichtigt werden (Bezug/Einspeisung, Erzeugung und Eigenverbrauch) . **Stromflüsse mehrerer Leitungen können mit Summenstromwandlern zusammengefasst werden.** In der Regel ist **der Messort** so nah wie möglich am öffentlichen Netz. Eine Messung im ungezählten Bereich muss mit dem Netzbetreiber abgestimmt werden.

### 3 Pav,e - Überwachung Wie?

Das EFR4001IP wird am zentralen Zählerplatz oder in einem geeigneten Stromkreisverteiler installiert. Die Erfassung der Ströme in allen 3 Phasen erfolgt durch Stromwandler mit der Klasse 1 oder besser. Außerdem wird auch die Spannung (>230/400V über Spannungswandler) aller 3 Phasen zur Berechnung der saldierten Wirkleistung benötigt.

Die Einhaltung der vereinbarten Anschlussleistung Pav,e wird durch eine gestaffelte Überwachung von 3 Grenzwerten überwacht:

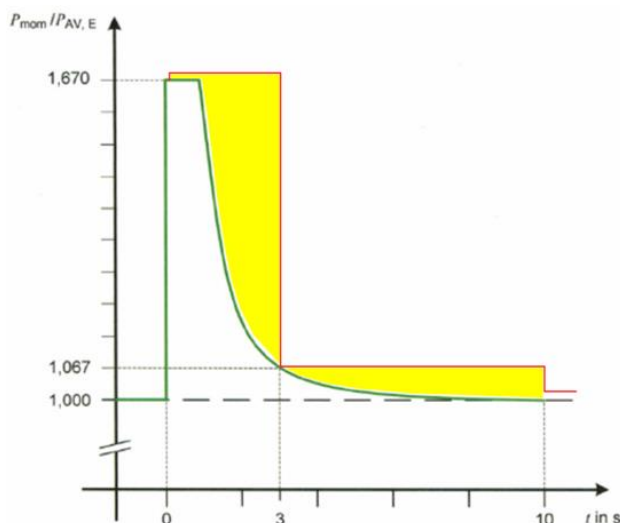


Bild 1 – Wirkleistungs-Grenzkurve für Erzeugungsanlagen

- 1,02 \* Pav,e (10 s)
- 1,067 \* Pav,e (3 s)
- 1,69 \* Pav,e (0,2 s)

**Alle 3 Grenzwerte sind dem Relais K3 zugeordnet** (Oder-Verknüpfung), somit kann z.B. mit den Relais K1 und K2 zusätzlich eine Last geschaltet oder ein Teil der Erzeugung abgeschaltet werden, bevor K3 ganz hart abschalten muss. **ACHTUNG: man muss sich gut überlegen, bei welchen Rückschaltpunkten die Lasten wieder aus und die Erzeugung wieder eingeschaltet werden soll**

**Grün** = Grenzkurve für die Regelung;

**rot** = Stützpunkte überwacht von der Pav,e-Überwachung

Im EFR4001IP (Pr7) wird nur der Pav,e-Wert eingestellt (= max. Einspeiseleistung), die 3 Grenzwerte für das Relais K3 werden intern automatisch wie folgt berechnet:

1,02 * Pav,e	Auslösezeit = 10,0 s	(Soll < 10 s)
1,067 * Pav,e	Auslösezeit = 3,0 s	(Soll < 3 s)
1,69 * Pav,e	Auslösezeit = 0,1 s	(Soll < 200 ms Gesamtabschaltzeit)

In Programm 8 wird der Pav,e-Wert und die installierte Leistung eingestellt. Das EFR4001IP errechnet auch hier die Grenzwerte automatisch, dieses können aber auch noch nachträglich geändert werden.

In den Programmen 9 und 10 kann das EFR4001IP die Pav,e-Grenzkurve stufenlos und nicht wie in Pr7 und 8 nur 3 Stützpunkte überwachen, siehe extra Applikation für Pr9 und 10.

Möchte man mehr Erzeugungsleistung installieren, als der Netzbetreiber zulassen darf oder muss, dann kann man anbieten, die gesamte Grenzkurve stufenlos zu überwachen.

Das funktioniert nur, wenn man die Einhaltung auch sicherstellen kann.

#### ACHTUNG:

Wie nach der VDE-AR-N 4105:2018-11 gefordert, garantiert das EFR4001IP die Abschaltung innerhalb von 100 ms. [siehe Zertifikat](#). Dazu addiert sich noch die Reaktionszeit des Abschaltweges.

Bei korrekter Auslegung der Anlage kann  $1,69 * P_{av,e}$  nur erreicht werden bei sehr geringem Eigenverbrauch, maximaler Eigenerzeugung und gleichzeitig großen Lastsprüngen (Verbraucher abschalten) oder sprunghafter Zunahme der Erzeugung.

Bei Überschreitung eines Grenzwertes kann entweder nur der zur Überschreitung führende Anlagenteil oder, falls nicht möglich (z.B. bei BHKW), auch die gesamte Erzeugungsanlage abgeschaltet werden.

## 4 Pav,e - Abschaltwege

Anlagen oder Anlagenteile können auf verschiedene Arten abgeschaltet werden, z.B. durch das Abschalten von Kuppelschaltern oder Signale an Wechselrichter. Dabei reicht es nicht, dem Wechselrichter den Befehl zu geben, herunterzuregeln. Wenn ein Grenzwert schon erreicht ist, dann ist das zu langsam.

**Die Abschaltung muss < 100 ms wirken\*.**

*\*Tipp:*

*Sollte nur ein Abschaltweg mit einer Reaktionszeit von < 150 ms zur Verfügung stehen, kann die Abschaltzeit im EFR4001IP auf 40 ms verringert werden, somit bleibt die Gesamtabschaltzeit unter 200 ms.*

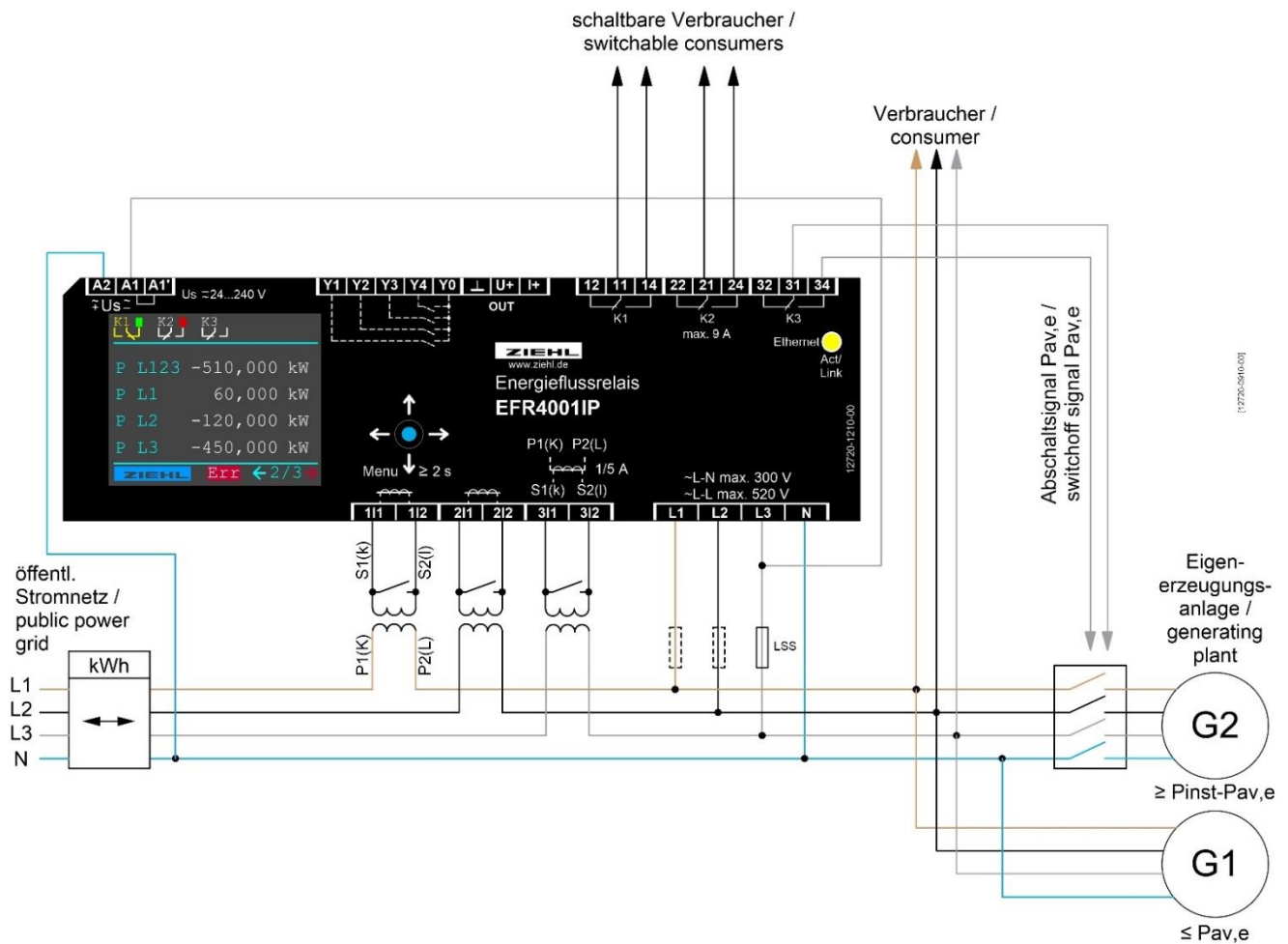
Ist ein ZIEHL-NA-Schutz [UFR1001E](#) oder [UFR1002IP](#) verbaut, dann kann die Abschaltung der Gesamtanlage besonders einfach durch Schalten eines Kontaktes am Eingang E1/E2 erfolgen. (siehe Punkt 7)

## 5 EFR4001IP und FRT? (keine Abschaltung wegen Unterspannung)

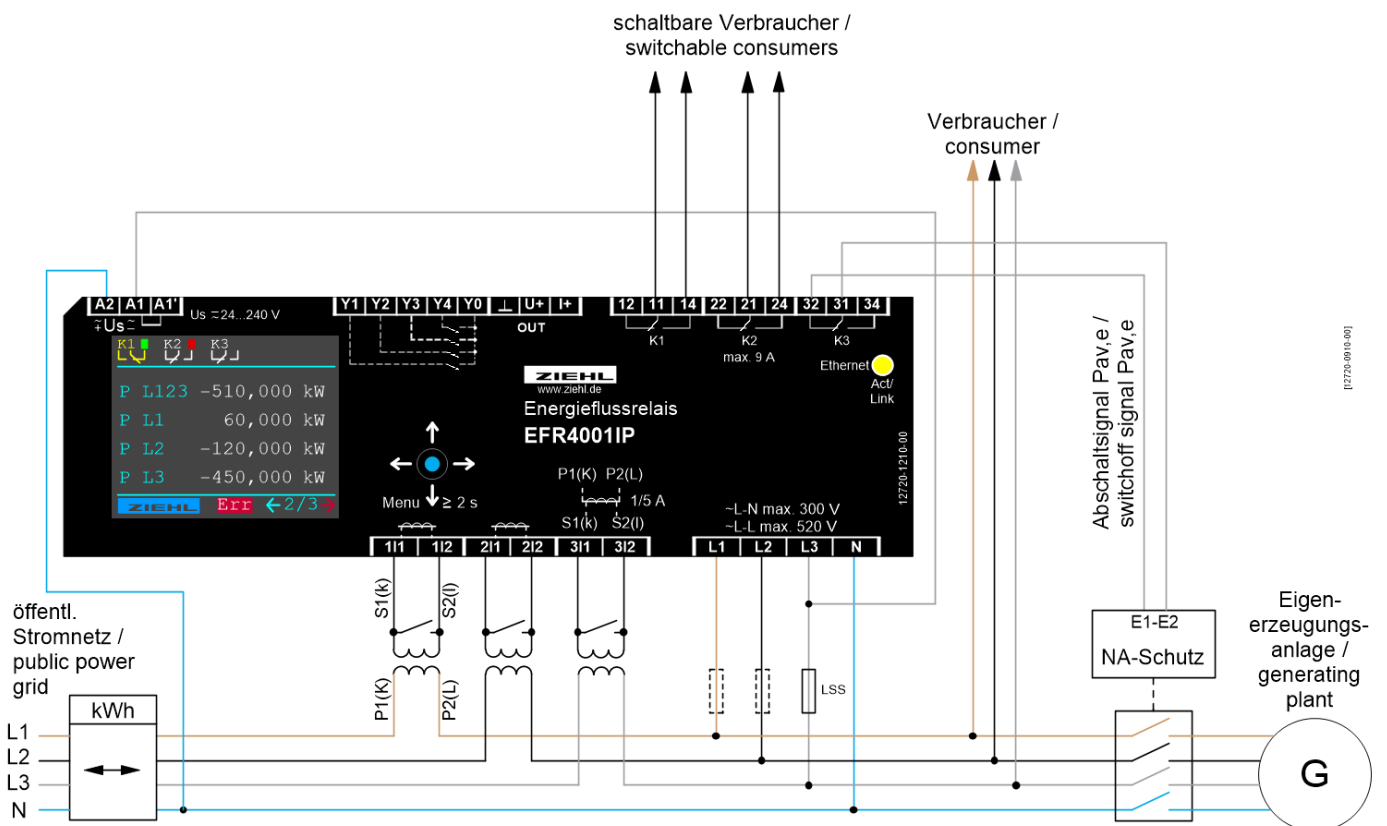
Die Pav,e-Überwachung EFR4001IP besitzt ein Weitbereichs-Netzteil, welches schon mit einer Eingangsspannung ab 24 V arbeitet. Damit erfüllt es alle FRT-Kriterien (Fault-Ride Through).

Wird zur Abschaltung ein Koppelrelais und/oder ein Kuppelschalter eingesetzt, müssen auch diese die FRT Forderungen einhalten z.B. durch einen Arbeitsbereich 24-230V oder eine Versorgung über eine gestützte Spannungsversorgung, vergleichbar wie beim Netz- und Anlagenschutz.

## 6 Pav,e Reduzierung durch Abschaltung von Anlagenteilen (optimal)



## 7 Pav,e Abschaltung der Erzeugungsanlage über UFR1001E, Eingang E1-E2



## 8 Konfiguration

Nach dem Umstellen auf Programm 7, müssen nur noch die Einstellungen (gelb markiert) für

1. das Verhältnis der Stromwandler
2. ggf. Verhältnis der Spannungswandler (1,0 bei Direktmessung ohne Spannungswandler)
3. Anzeige der Leistung in kW oder MW
4. die Pav,e Leistung
5. sowie ggf. die Netzwerkeinstellungen angepasst werden

## 9 Einstellwerte (Beispiel Pav,e = 10 kW)

Programmwahl

Programm ⓘ

Programm 7 - Pav,e VDE-AR-N 4105 ▾

Anwendung/Funktion ⓘ

Pav,e-Überwachung (Relais K3)

ⓘ Parameter werden automatisch berechnet, können aber manuell verändert werden.

Pav,e Leistung	<input type="text" value="-10,00"/>	-30000,00...0,00 kW
Schaltpunkt	<b>S1</b> P(t<10s) <b>S2</b> P(t<3s) <b>S3</b> P(t=0s)	
Grenzwert Leistung aus	<input type="text" value="-10,20"/> <input type="text" value="-10,67"/> <input type="text" value="-16,90"/>	-30000,00...0,00 kW
Ausschaltverzögerungszeit	<input type="text" value="00:10,00"/> <input type="text" value="00:03,00"/> <input type="text" value="00:00,10"/>	00:00,04...59:59,99 mm:ss,ss
Grenzwert Leistung ein	<input type="text" value="-9,80"/>	-30000,00...30000,00 kW
Einschaltverzögerungszeit	<input type="text" value="00:10:00"/>	00:00:00...23:59:59 hh:mm:ss
Automatischer Reset	<input checked="" type="checkbox"/> EIN	
Frequenzunterdrückung fU	<input type="checkbox"/> AUS	Funktion "automatischer Reset" muss aktiv sein Pav,e Überwachung inaktiv, wenn f<49,8Hz oder f>50,2Hz

Wandlereinstellungen

Stromwandler Iprim	<input type="text" value="60"/>	1...2400 A
Stromwandler Isek	<input type="text" value="1.0"/>	0,1...5,0 A
Spannungswandler Verhältnis	<input type="text" value="1.0"/>	1,0...250,0
Leistungsanzeige in	<input type="text" value="kW"/>	▾

Weitere Werte:

Der Grenzwert Leistung ein wird automatisch auf 98% von Pav,e berechnet, die Einschaltverzögerungszeit ist auf 10 Minuten voreingestellt. Nach Erreichen dieses Wertes und Ablauf der Zeit schaltet das Gerät automatisch wieder ein (Autoreset EIN).

## 10 Schutz vor unbefugtem Zugriff

Über die integrierte Codesperre kann das EFR4001IP vor unbefugtem Zugriff und versehentlichem Verstellen geschützt werden.

# 11 Dokumentation

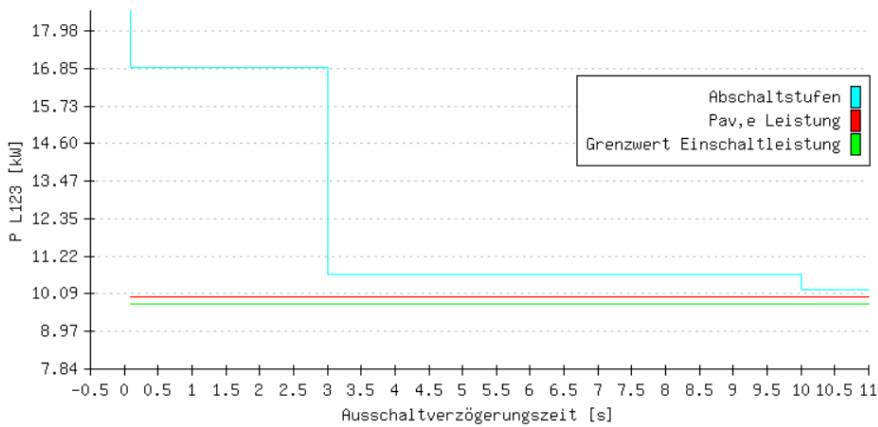
Auf der Seite <http://print.ziehl.com/efr4001ip/> kann man eine übersichtliche Dokumentation erstellen, auf der u.a. übersichtlich alle Einstellungen sowie die überwachten Punkte dargestellt sind:

## Gestufte Pav,e-Überwachung (Relais K3)

Pav,e Leistung -10.00 kW

Schaltpunkt (Stufe)	S1	S2	S3
Grenzwert Leistung aus	-10.20 kW	-10.67 kW	-16.90 kW
Ausschaltverzögerungszeit	10.00 s	3.00 s	0.10 s
Grenzwert Leistung ein	-9.80 kW	Einschaltverzögerungszeit	600 s
Automatischer Reset	an	Frequenzunterdrückung fU	aus

Die zu überwachende gestufte Näherung an Wirkleistungs-Grenzkurve



Wirkleistung [kW]	Ausschaltverz.-Zeit [s]
P L123 <= 9.8	Keine Abschaltung
Stufe 1 P L123 >= 10.2	10.00
Stufe 2 P L123 >= 10.67	3.00
Stufe 3 P L123 >= 16.9	0.10

Hier finden Sie alle aktuellen Dokumentationen zum EFR4001IP:  
<https://www.ziehl.com/de/Produktuebersicht/detail/EFR4001IP-362>

Bei Fragen dürfen Sie uns gerne kontaktieren:



Herbert Wahl  
 Verkaufsleiter  
 ZIEHL industrie-elektronik  
 +49 791 504 34  
 herbert.wahl@ziehl.de



**BUREAU  
VERITAS**

# Zertifikat

**Hersteller / Antragsteller:** ZIEHL industrie-elektronik GmbH + Co KG  
Daimlerstraße 13  
74523 Schwäbisch Hall  
Deutschland

**Produkt:** Energieflussrelais  
**Modell:** EFR4001IP  
**Firmwareversion  
statisch:** ab 12720-1410-00  
**Firmwareversion  
dynamisch:** ab 12720-1410-01

**Netzanschlussregel:** VDE-AR-N 4105:2018-11 – Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz –  
5.5.2 P<sub>AV,E</sub>-Überwachung (Einspeisebegrenzung)  
Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von  
Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz

**Mitgeltende Normen /  
Richtlinien:** DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2020-06 – Netzintegration von  
Erzeugungsanlagen – Niederspannung – 5.7 Nachweis der P<sub>AV,E</sub>-Überwachung  
Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und  
Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz – 5.7.2.2 Prüfung der Abschaltfunktion –  
Messung der Auslösezeit P<sub>AV,E</sub> dynamisch entlang der Wirkleistungs-Grenzkurve für  
Erzeugungsanlagen.

Das oben bezeichnete Energieflussrelais EFR4001IP wurde nach der Prüfrichtlinie VDE 0124-100 geprüft und  
zertifiziert. Die in der Netzanschlussregel geforderten elektrischen Eigenschaften als unabhängiges Gerät für die  
P<sub>AV,E</sub>-Überwachung und für die dynamische P<sub>AV,E</sub>-Überwachung entlang der Wirkleistungs-Grenzkurve für  
Erzeugungsanlagen wird erfüllt. Das EFR4001IP verhindert eine unzulässige Energieeinspeisung, außerhalb der  
Normativ vorgegebenen P<sub>AV,E</sub>-Grenzwerte, in das öffentliche Netz.

maximale Auslösezeit  $(1,69 * P_{AV,E}) \leq 0,109$  s

**Berichtsnummer:** 22TH0359-VDE0124-  
100:2020\_1

**Zertifizierungsprogramm:** NSOP-0032-DEU-ZE-V01

**Zertifikatsnummer:** U23-0040

**Ausstellungsdatum:** 2023-01-19



Zertifizierungsstelle der Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17065

Prüflabor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Eine auszugsweise Darstellung des Zertifikats bedarf der schriftlichen Genehmigung der Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH