

# Pav,e- Überwachung



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

## EFR4001IP verschiebt das Limit

Erweitern Sie Ihre Eigenerzeugungsanlage und senken Sie nachhaltig Ihre Stromkosten durch selbst erzeugte Energie.

**NEU:** jetzt bis 99,99 MW

Mit Spannungswandler bis 1:250  
und Stromwandlern bis 2.400 A.

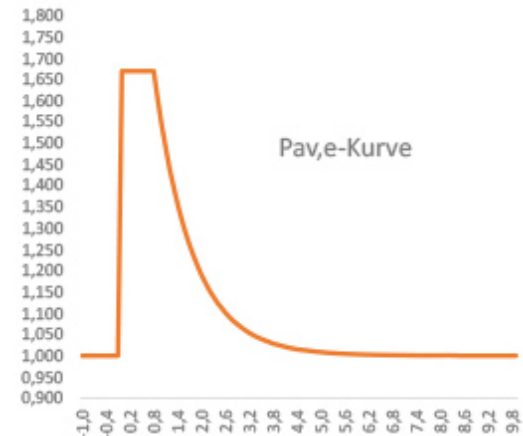
**NEU:** Protokoll Sunspec Energy Meter

Liefert Messwerte für Regelung



Mit Überwachung der Einspeisung durch das Energieflussrelais EFR4001IP jetzt 2/3 oder sogar noch mehr zusätzliche Erzeugungsleistung installieren als der Netzanschluss zulässt.

Überwachung der Nulleinspeisung, wenn gar nicht eingespeist werden darf.



## Eigenverbrauchsanlage trotz Einspeisebegrenzung

Die zulässige maximale installierte Erzeugungsleistung war bisher limitiert durch die Leistung, die in das Netz des Netzbetreibers eingespeist werden durfte (P<sub>av,e</sub>). Auch wenn die mehr erzeugte Leistung selbst verbraucht wurde, galt diese Grenze. Das hat dazu geführt, dass z.B. riesige Dachflächen großer Betriebe nicht mit PV-Modulen bestückt werden konnten, ohne das Netz aufwändig auszubauen



Die VDE-AR-N 4105:2018-11 bietet jetzt die Möglichkeit, in Niederspannungsnetzen bis zu 66% mehr Erzeugungsleistung zu installieren, wenn der mehr erzeugte Strom selbst verbraucht wird.

**Um die Energiewende zu unterstützen, lassen manche Netzbetreiber höhere Überschreitungen zu und bieten auch Lösungen an für die Mittelspannung.**

Um eine Überlastung der Netze zu verhindern ist aber immer eine zertifizierte Regelung oder Überwachung erforderlich. Diese stellt sicher, dass bei einer Überschreitung, z.B. wenn große Verbraucher ausgeschaltet werden, die Leistung unterhalb einer Kennlinie reduziert oder ganz abgeschaltet wird.

# P<sub>AV,E</sub>- Überwachung

## Einspeisebegrenzung nach VDE-AR-N 4105:2018-11 (P<sub>AV,E</sub>)

( = **P**ower **A**nschlussleistung **V**ertraglich vereinbart, **E**inspeiseleistung)

Die VDE-AR-N 4105 lässt es zu, dass in der Niederspannung mehr Erzeugungsleistung (P<sub>inst</sub>) installiert wird, als am Netzanschlusspunkt eingespeist werden darf (P<sub>AV,E</sub>).

Dabei muss die mit dem Netzbetreiber vereinbarte Anschlusswirkleistung mindestens 60% der installierten Wirkleistung betragen.

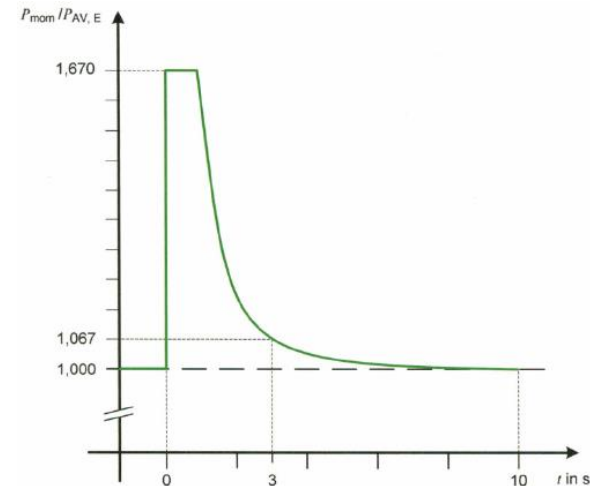


Bild 1 – Wirkleistungs-Grenzkurve für Erzeugungsanlagen

Bei Lastabwurf oder Wolkenzug kann kurzzeitig die gesamte installierte Wirkleistung am Netzanschlusspunkt in das Netz des Netzbetreibers eingespeist werden. Die überschüssige Leistung, die Differenz zwischen P<sub>inst</sub> und P<sub>AV,E</sub> muss entsprechend Bild 1 in 3 s auf nur noch 10 % ihres Ausgangswertes reduziert werden.

Nach spätestens 10 s muss die vereinbarte Anschlusswirkleistung P<sub>AV,E</sub> wieder vollständig eingehalten werden.

# P<sub>AV,E</sub>- Überwachung

## Überwachung durch Energieflussrelais EFR4001IP, 3-stufig

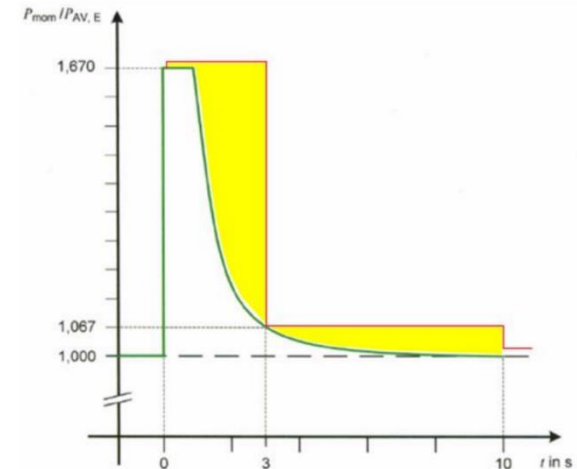
Zur Überwachung der Einhaltung der vereinbarten Anschluss-Wirkleistung ist eine  $P_{AV,E}$ - Überwachung einzusetzen, wenn die mit dem Netzbetreiber am Netzanschlusspunkt vereinbarte Einspeiseleistung  $P_{AV,E}$  kleiner ist als die Summe der installierten maximalen Anschluss-Wirkleistung aller Erzeugungsanlagen und/oder Speicher an diesem Netzanschlusspunkt.

Regelbare Anlagen müssen die Leistung reduzieren und dürfen die Kennlinie nicht überschreiten.

Bei der  $P_{AV,E}$ - Überwachung wird die Einhaltung an 3 Messpunkten überwacht. Eine Überschreitung innerhalb des gelben Bereichs ist möglich.



Energieflussrelais  
[EFR4001IP](#)



Das EFR4001IP **überwacht** die Einhaltung der vereinbarten Anschluss-wirkleistung.

# P<sub>av,e</sub>- Überwachung



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

## Dynamische Überwachung der Grenzkurve durch EFR4001IP

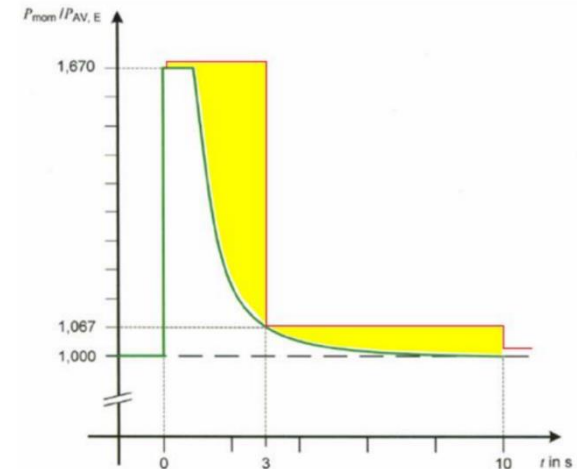
In den Anfang 2023 neu zertifizierten Programmen 9 und 10 überwacht das EFR4001IP stufenlos die Einhaltung der gesamten Grenzkurve und verhindert so Überschreitungen (gelbe Fläche) entlang der gesamten Grenzkurve. Siehe [Applikation](#).

Bei Anlagen, die in die Mittelspannung einspeisen, fordern erste Netzbetreiber eine mehrstufige Überwachung. Die dynamische, stufenlose Überwachung deckt diese Forderung bereits jetzt ab.

Tipp: Vielleicht lässt der eine oder andere Netzbetreiber höhere Leistungen zu, wenn die Abschaltung bei Überschreitungen schneller erfolgt?



Energieflussrelais  
[EFR4001IP](#)



Das Ganze funktioniert auch mit beliebigen Einspeiseleistungen, und nicht nur mit 1,67-facher Überschreitung.

# P<sub>av,e</sub>- Überwachung

## 3-stufige Überwachung durch Energieflussrelais EFR4001IP

Aufgrund der großen Nachfrage durch Anwender, aber auch durch Netzbetreiber, haben wir für unser Energieflussrelais EFR4001IP eine [Applikation](#) für diese Anwendung veröffentlicht.

Dabei überwacht das EFR4001IP, ob die Kriterien eingehalten werden und schaltet bei Überschreiten ab:

Fall	Wirkleistung P	Abschaltzeit t
a)	$0,98 \cdot P_{AV,E}$	Keine Abschaltung
b)	$1,02 \cdot P_{AV,E} - 1,067 \cdot P_{AV,E}$	$t < 10 \text{ s} + 200 \text{ ms}$
c)	$1,067 \cdot P_{AV,E} - 1,670 \cdot P_{AV,E}$	$t < 3 \text{ s} + 200 \text{ ms}$
d)	$1,690 \cdot P_{AV,E}$	$t < 200 \text{ ms}$

Bureau Veritas bestätigt in einer [Prüfbescheinigung](#), die Einhaltung aller geforderten Werte und Zeiten. Die Einschränkung vom Vorgängermodell EFR4000IP, dass die 200 ms nicht eingehalten werden (Fall d), entfällt

Auch wenn manche Netzbetreiber beim EFR4000IP diese Einschränkung bisher toleriert haben, steht mit dem EFR4001IP jetzt ein Gerät zur Verfügung, das alle Anforderungen erfüllt.

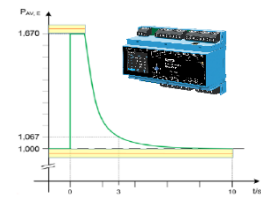


Bild 7 – Kennlinie zur P<sub>av,e</sub> Überwachung

# Pav,e- Überwachung



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

## Einstellbeispiel Pav, e 3-stufig:

Beim EFR4001IP gibt man in der Standardanwendung nur den Wert für Pav, e ein. Alle anderen Werte und Zeiten errechnet das Gerät. Eigene Anpassungen sind möglich.

Beispiel für Pav, e = 60 kW:

Pav,e-Überwachung (Relais K3)

Pav,e Leistung	<input type="text" value="-60,00"/>		
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="-61,20"/>	<input type="text" value="-64,02"/>	<input type="text" value="-101,40"/>
Ausschaltverzögerungszeit	<input type="text" value="00:09,30"/>	<input type="text" value="00:02,60"/>	<input type="text" value="00:00,00"/>
Grenzwert Leistung ein	<input type="text" value="-58,80"/>		
Einschaltverzögerungszeit	<input type="text" value="00:00:00"/>		
Automatischer Reset	<input type="checkbox"/> AUS		
Frequenzunterdrückung fU	<input type="checkbox"/> AUS	Funktion "automatischer f Pav,e Überwachung inakt	

Anmerkung: Alle Werte wirken auf Relais K3. Wird ein Wert überschritten weil zu wenig verbraucht oder zu langsam geregelt wird, muss K3 Erzeugungsleistung abschalten.

Bei aktivierter Frequenzunterdrückung arbeitet die Überwachung nur zwischen 49,8 Hz und 50,2 Hz

# Pav,e- Überwachung



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

## Verwendung der Alarme 1 und 2 (Relais K1 und K2):

Bevor K3 ansprechen muss, kann man mit K1 und K2 die Leistung reduzieren, z.B. bei Überschreiten von 60,50 kW nach 1 s eine Heizung an K1 mit 10 kW zu und wenn das nicht reicht nach einer weiteren Sekunde 15 kW Erzeugung mit K2 abschalten.

### Beispiel für Pav, e = 60 kW:

#### Lastkonfiguration

Name der Last an K1	Heizung 10 kW
Name der Last an K2	PV-Anlage 15 kW
Name der Last an K3	Pav,e

Last an Relais	K1	K2
Rückschalten bei Leistung	-50,00	-45,00
Rückschaltverzögerungszeit	00:01:40	00:03:20
Alarm bei Leistung	-60,50	-60,50
Alarmverzögerungszeit	00:01,00	00:02,00
Automatischer Reset	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Anmerkung: Die Rückschaltpunkte müssen so gewählt werden, dass K1 und K2 nicht dauernd ein- und ausschalten.

AUFPASSEN: Wenn eine Regelung wieder auf im Beispiel 60 kW regelt, dann wird der Rückschaltpunkt unter Umständen nicht oder z.B. erst bei Sonnenuntergang erreicht.

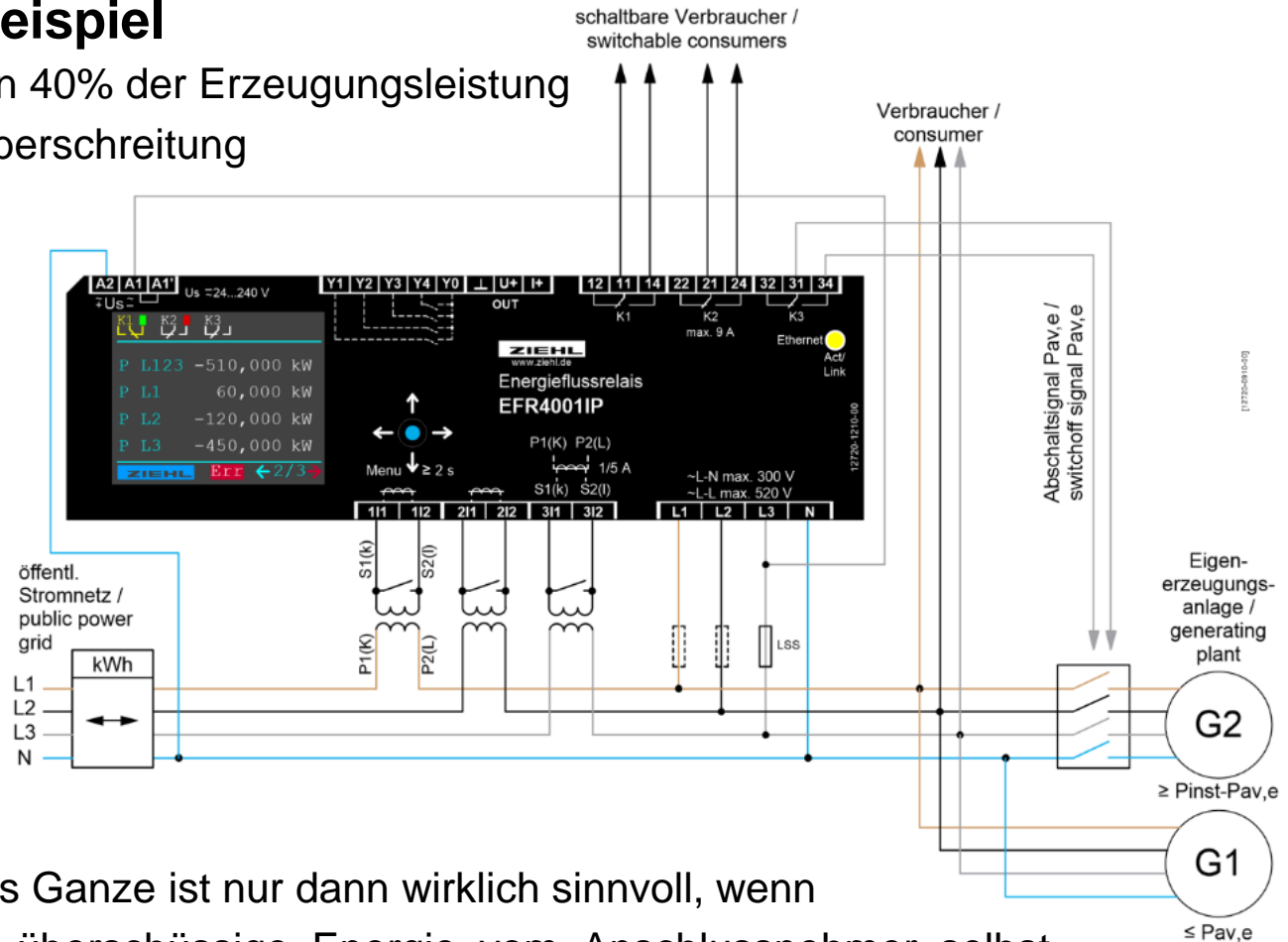
Wenn zu erwarten ist, dass eine Regelung es schafft, beim erneuten Zuschalten abgeschalteter Erzeugung (Wechselrichter fährt langsam hoch), die Grenzwerte einzuhalten, dann kann ein Rückschaltpunkt auch ganz knapp unter den Ausschaltwert (Alarm) gelegt werden.



# Pav,e- Überwachung

## Anschlussbeispiel

Abschaltung von 40% der Erzeugungsleistung  
bei Grenzwertüberschreitung



Anmerkung: Das Ganze ist nur dann wirklich sinnvoll, wenn regelmäßig die überschüssige Energie vom Anschlussnehmer selbst verbraucht wird, z.B. in Industriebetrieb oder Landwirtschaft.

# Energieflussrichtungssensor EnFluRi



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

Eine ähnliche Anwendung ist der Einsatz als Energieflussrichtungssensor.

Der EnFluRi stellt sicher, dass kein Strom unzulässig ins Netz eingespeist oder aus dem Netz bezogen wird, z.B. von einem Speicher.

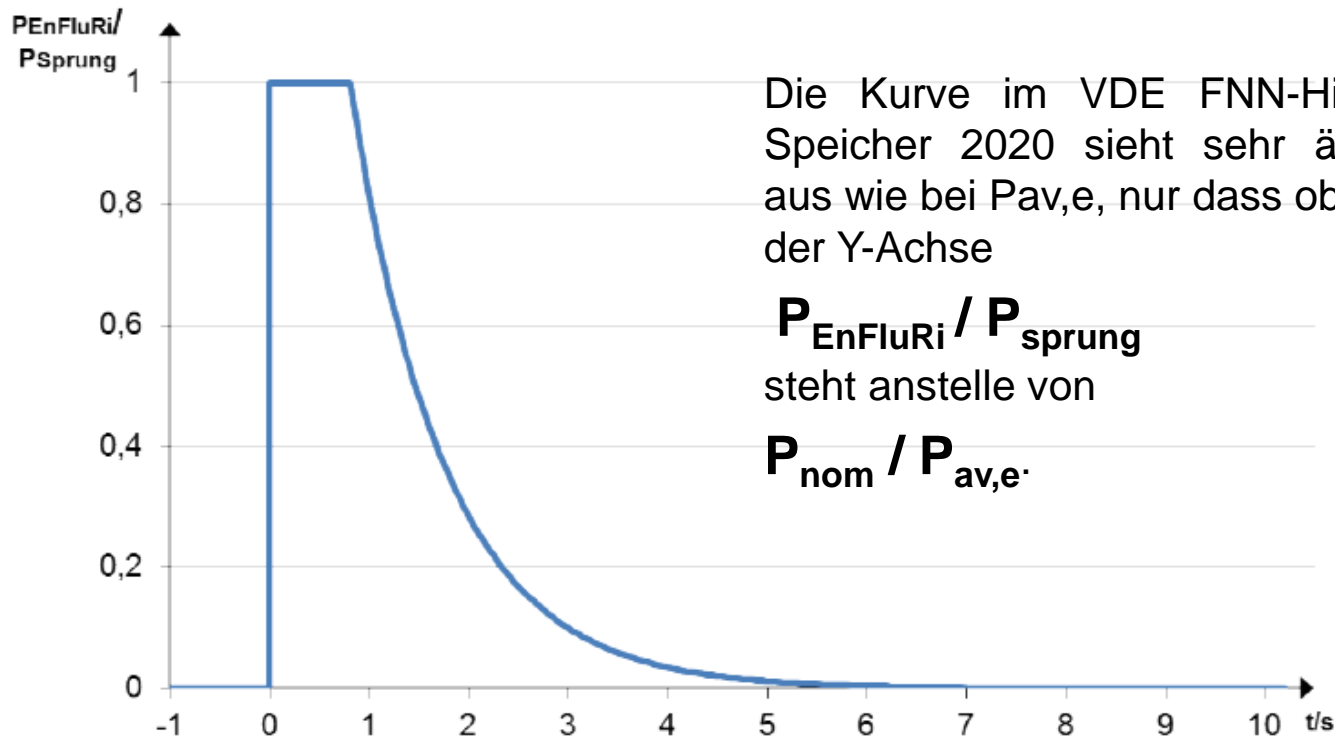


Abbildung 1: Wirkleistungs-Grenzkurve für die Funktion des EnFluRi-Sensors

# Energieflussrichtungssensor EnFluRi



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

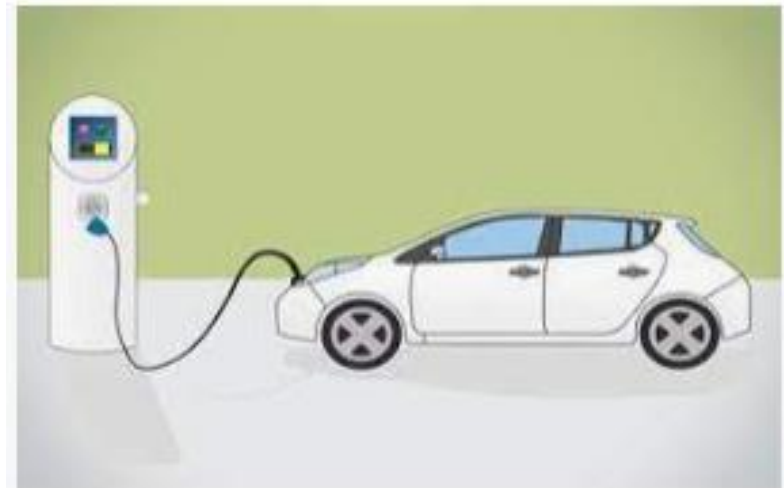
## Beispiel Tankstelle:

Ein Tankstellenbetreiber will/muss Ladepunkte installieren. Gefordert ist ein Schnellladepunkt mit 150 kW. Sein Netzanschluss darf aber nur mit maximal 70 kW belastet werden.

Er installiert eine Batterie, die aus dem Netz geladen wird, solange keine Ladeleistung abgerufen wird.

Diese aus dem Netz bezogene, in der Batterie gespeicherte Energie darf nicht wieder eingespeist werden.

Soll ein Fahrzeug mit hoher Ladeleistung geladen werden, dann stellt die Batterie diese Leistung über einen Wechselrichter zur Verfügung.



Bei schlagartiger Unterbrechung der Ladung muss der Wechselrichter die Einspeisung unmittelbar abschalten.


Dass das funktioniert überwacht das EFR4001IP als Energieflussrichtungssensor und trennt den Wechselrichter vom Netz, bevor eingespeist wird.

# Pav,e- Überwachung



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

## Infos und Links

Unterlagen zum [Energieflussrelais EFR4001IP](#) :  
[Applikation Pav,e- Überwachung 3-stufig](#)  
[Applikation Pav,e- Überwachung dynamisch](#)  
[Videos zur Bedienung EFR4001IP](#)  YouTube <sup>DE</sup>  
[Prüfbescheinigung Pav,e- Überwachung](#)  
[Online-Testgerät](#) (Benutzer = Passwort = „Test“)  
[Betriebsanleitung](#)

**Wir danken für Ihre Aufmerksamkeit.  
Bleiben Sie gesund!**



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

Informationen und weitere Produkte:  
[www.ziehl.com](http://www.ziehl.com)

ZIEHL Produkte kaufen:  
<https://shop.ziehl.com/shop/>



Energieflussrelais  
[EFR4001IP](#)