

Yes

**ZIEHL**

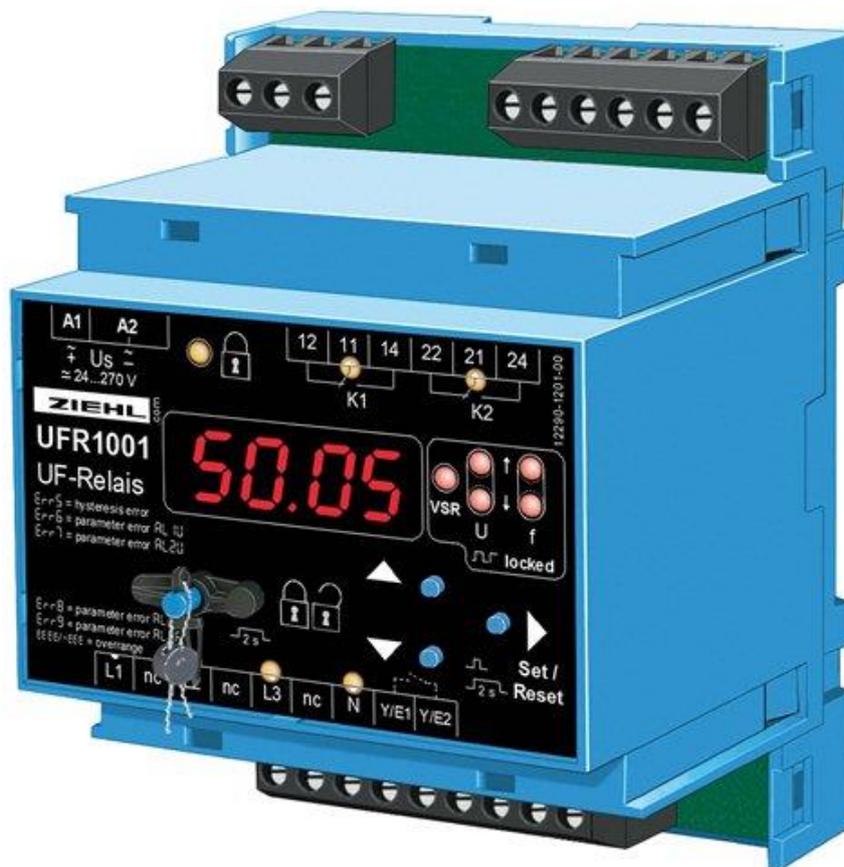
ZIEHL industrie – elektronik GmbH + Co KG  
Daimlerstraße 13, D – 74523 Schwäbisch Hall  
+ 49 791 504-0, info@ziehl.de, www.ziehl.de

Temperaturrelais und Minika®, Netzrelais, Messgeräte MINIPAN®, Schaltrelais und Steuerungen, Messumformer

Fachbeitrag

17.03.2016

# Das 50,2 Hz- Problem





2006 und der Blackout 2003 in Italien. In beiden Fällen lag Deutschland in einer exportierenden Region, in der die Frequenz auf über 50,2 Hz anstieg.

Am 1. August 2011 trat die neue, vom VDE FNN (Forum zur Weiterentwicklung von Netztechnik und Netzbetrieb Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.) ausgearbeitete Anwendungsregel VDE-AR-N 4105 in Kraft und muss seit dem 1. Januar 2012 für alle Photovoltaikanlagen und seit dem 1. Juli 2012 auch für alle anderen Eigenerzeugungsanlagen angewandt werden. Für Photovoltaikanlagen galt bereits seit April 2011 eine Übergangsregelung, nach der die Abschaltfrequenz auf 51,5 Hz eingestellt werden musste. Diese Maßnahmen betreffen aber nur neu installierte Anlagen, während Bestandsanlagen weiterhin bei Erreichen von 50,2 Hz gleichzeitig abschalten.

Vor diesem Hintergrund wurden das Beratungsunternehmen Ecofys und das Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik (IFK) der Uni Stuttgart von den vier deutschen Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB), dem VDE FNN, dem Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) in Begleitung von BMWi, BMU und BNetzA beauftragt zu untersuchen, ob und in welchem Umfang eine technische Nachrüstung von Bestandsanlagen notwendig und möglich ist. Dabei wurden auch die Auswirkungen einer Nachrüstung hinsichtlich des vorübergehenden Betriebs von Teilnetzen mit Netzersatzanlagen untersucht.

Die im September 2011 veröffentlichte Untersuchung stellte fest, dass die Nachrüstung eines signifikanten Teils der Bestandsanlagen notwendig und möglich ist und dass auch bei anderen dezentralen Erzeugungsanlagen wie Wind- und Wasserkraft sowie Blockheizkraftwerken Handlungsbedarf besteht. An einer Lösung für diese Erzeugungsanlagen wird gearbeitet, für die Photovoltaik gibt es bereits eine Lösung, die jetzt umgesetzt wird. Es wird empfohlen, nach dem 1.9.2005 in Betrieb genommene Anlagen >10 kWp nachzurüsten und zwar wo möglich auf die frequenzabhängige Leistungsregelung gemäß der aktuellen VDE-AR-N 4105, alternativ auf die BDEW-Mittelspannungsrichtlinie 2008 bzw. zumindest gemäß dem Hinweis VDE FNN zur Übergangsregelung. Dazu sollten sich die Hersteller von Wechselrichtern verpflichten, Handlungsempfehlungen für ihre Produkte zu erstellen und die Installateure des Elektrohandwerks diese Empfehlungen einzuhalten.

Zur Umsetzung der Empfehlung müssen ca. 315.000 PV-Anlagen umgerüstet werden. Die voraussichtlichen Kosten wurden mit 65 Mio. bis 175 Mio. EUR sehr grob geschätzt und enthalten noch nicht die erheblichen Verwaltungskosten der Verteilnetzbetreiber (VNB) und der Wechselrichterhersteller für die Programmierung von Updates für alte Wechselrichtertypen. Die Kosten für die Umrüstung von Netzersatzanlagen wurden mit 500 Tsd. bis 2 Mio. EUR sehr niedrig angesetzt.

Die Finanzierung erfolgt zu 50% über das EEG (Erneuerbare Energien Gesetz). Die restlichen 50% werden auf die Netzentgelte umgelegt.

Der Verlauf der Umrüstung wurde in der Systemstabilitätsverordnung (SysStabV) vom 20. Juli 2012 festgelegt. Gemäß § 8 sind die Elektrizitätsverteilnetzbetreiber verpflichtet, die Nachrüstung nach den §§ 4, 5 und 7 durch eine Elektrofachkraft durchführen zu lassen.

Nachgerüstet werden müssen Anlagen:

- a.) mit mehr als 10 kW, die zwischen dem 1.9.05 und dem 31.12.11 in Betrieb genommen wurden.
- b.) mit mehr als 100 kW, die zwischen dem 1.5.2001 und dem 31.12.11 in Betrieb genommen wurden
- c.) PV-Anlagen am Mittelspannungsnetz mit mehr als 30 kW, die zwischen dem 1.5.2001 und dem 31.12.08 in Betrieb genommen wurden.

Nicht betroffen sind Anlagen, die in den genannten Zeiträumen in Betrieb genommen wurden und bereits den aktuellen Vorgaben entsprechen. Aber auch Betreiber dieser Anlagen werden von den Verteilnetzbetreibern angeschrieben und müssen einen Fragebogen ausfüllen.

Um eine möglichst kurzfristige Wirkung zu erzielen, man rechnet damit, dass maximal 8.500 bis 11.000 Anlagen je Monat umgerüstet werden können, beginnt die Nachrüstung mit großen Anlagen. Dabei wurde ein sehr ambitionierter Zeitplan festgelegt:

>100 kW bis zum 31.8.13

>30 - 100 kW bis zum 31.5.14

>10 - 30 kW bis zum 31.12.14

Anschlussebene	Leistung	Inbetriebname	Nachrüstungsfrist
Niederspannung	>10 kW - 30 kW	1.9.05 - 31.12.11	31.12.2014
	30 kW - 100 kW		31.05.2014
	>100 kW	1.5.01 - 31.12.11	31.08.2013
Mittelspannung	>30 kW - 100 kW	1.5.01 - 31.12.08	31.05.2014
	>100 kW		31.08.2013

*Tablelle: Nachrüstfristen gemäß § 8 Abs. 4 i.V.m. § 2 SysStabV*

### **Ablauf der Nachrüstung:**

Um eine zügige und vollständige Umrüstung zu gewährleisten, ermitteln die Verteilnetzbetreiber auf Basis ihrer Stammdaten betroffene Anlagenbetreiber und schreiben betroffene Betreiber an. Dabei nennen sie Rückmeldefristen gem. SysStabV, in der Regel min. 4 Wochen, und fügen dem Anschreiben einen Abfragebogen und ein Begleitschreiben der Ministerien bei.

Die Anlagenbetreiber füllen den Fragebogen aus und schicken ihn zurück.

Die VNB gleichen die Rückmeldedaten mit einer Liste ab, in der alle Wechselrichter und Geräte zum Netz- und Anlagenschutz mit den jeweiligen Möglichkeiten und notwendigen Maßnahmen der Nachrüstung aufgeführt sind. Die Umrüstmaßnahmen werden ausgeschrieben und ein Dienstleister beauftragt, der die Nachrüstung durchführt und den Vollzug meldet.

Die VNB ermitteln die Kosten für die Nachrüstung und den administrativen Aufwand und legen 50 % auf die Netzentgelte um. Die zweiten 50 % rechnen sie regelmäßig mit den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) ab. Die tatsächlich angefallenen Kosten müssen von einem Wirtschaftsprüfer testiert und jährlich, spätestens bis zum 31.05. des Folgejahres, an den ÜNB nachgewiesen werden.

Nachrüstkosten werden monatlich von den Übertragungsnetzbetreibern veröffentlicht.

Der Stand der Nachrüstung wird von den VNB quartalsweise an die ÜNB gemeldet.

Bis auf den Aufwand der Rückmeldung und der Abstimmung entstehen dem Anlagenbetreiber keine Kosten, sofern er die Nachrüstung durch den vom Verteilnetzbetreiber beauftragten Dienstleister durchführen lässt. Sollte er darauf bestehen, dass die Nachrüstung z.B. durch den Betrieb durchgeführt wird, der die Anlage installiert hat, so muss er nachweisen, dass dieser für die Aufgabe qualifiziert ist und er muss mögliche Mehrkosten tragen.

Kommt der Anlagenbetreiber seinen Pflichten zum Ausfüllen des Fragenbogens und Abstimmung der Umrüstung mit dem beauftragten Dienstleister nicht nach, so muss der VNB die EEG-Vergütung reduzieren.

**Technische Umsetzung:**

Vorzugsweise sollen Wechselrichter so nachgerüstet werden (Softwareupdate), dass sie den aktuellen Normen entsprechen und bei Überschreiten von 50,2 Hz die momentane Wirkleistung (zum Zeitpunkt der Anforderung, Einfrieren des Wertes) mit einem Gradienten von 40% je Hz absenken und bei sinkender Frequenz wieder steigern (Niederspannung). Bei Anlagen, die in die Mittelspannung einspeisen, darf die Wirkleistung erst bei Rückkehr der Frequenz auf einen Wert  $\leq 50,05$  Hz wieder gesteigert werden. Sollte nur die Kennlinie für die Mittelspannung realisierbar sein, z.B. weil diese im Wechselrichter bereits vorgesehen ist, so darf diese auch bei der Einspeisung in die Niederspannung verwendet werden.

Durch dieses Verfahren ist eine sanfte Reduzierung der Leistung sichergestellt.

Für den Fall, dass eine Nachrüstung auf die oben beschriebenen Kennlinien nicht möglich ist, sind folgende feste Abschaltfrequenzen einzustellen:

Niederspannung bei Wechselrichtern mit Auflösung 0,1 Hz: 50,3 bis 51,0 Hz in Schritten von 0,1 Hz.

Niederspannung bei Wechselrichtern mit Auflösung 0,05 Hz: 50,25 bis 50,95 Hz in Schritten von 0,1 Hz.

Mittelspannung bei Wechselrichtern mit Auflösung 0,1 Hz: 51,1 bis 51,5 Hz in Schritten von 0,1 Hz.

Mittelspannung bei Wechselrichtern mit Auflösung 0,05 Hz: 51,05 bis 51,45 Hz in Schritten von 0,1 Hz.

Dabei ist der Frequenzwert für jeden Wechselrichter so festzulegen, dass sich eine gleichmäßige Verteilung der Abschaltfrequenzen über die gesamte Leistung des betroffenen Anlagenbestandes einer Regelzone ergibt.

Für den Fall, dass eine Nachrüstung den Austausch des Wechselrichters erforderlich machen würde, besteht keine Pflicht zur Nachrüstung.

Wo dieser nicht ohnehin schon eingestellt ist muss für die Unterfrequenzabschaltung der Grenzwert 47,5 Hz programmiert werden.

Bei Anlagen, bei denen ein zentraler Netz- und Anlagenschutz (Niederspannung  $>30$  kW) bzw. ein übergeordneter Entkupplungsschutz (Mittelspannung) eingebaut ist, würde dieser weiterhin die ganze Anlage bei 50,2 Hz abschalten und muss deshalb auch nachgerüstet werden.

UFR1000 und UFR1001 von ZIEHL industrie-elektronik können einfach umprogrammiert werden. Der Aufwand beträgt ca. 5 Minuten. ZIEHL stellt dafür auf seiner Homepage eine kurze Anleitung zur Verfügung.

Sollten in den Anlagen Fremdgeräte verbaut sein, die nicht einstellbar sind und ersetzt werden müssen, so empfiehlt ZIEHL, nach Rücksprache mit dem zuständigen Verteilnetzbetreiber, den Austausch gegen die vielseitigen UFR1001 oder gleich den Einsatz von UFR1001E, die der aktuellen Norm VDE-AR-N 4105 entsprechen.

Auf den ersten Blick mag der doch recht große Aufwand für die Nachrüstung nur wenige Jahre alter Anlagen sehr hoch erscheinen. In Zeiten immer komplizierterer Netzstrukturen und weiter zunehmender Einspeisung durch Eigenerzeugungsanlagen darf aber kein Risiko eingegangen werden. Der durch die Nachrüstung möglicherweise abgewendete Schaden durch Netzausfälle liegt sicherlich um ein Vielfaches höher als die Kosten für die Nachrüstung.

Yes

**ZIEHL**

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

Temperaturrelais und Minika®, Netzrelais, Messgeräte MINIPAN®, Schaltrelais und Steuerungen, Messumformer



*UFR1000 und UFR1001 können einfach umprogrammiert werden. Sie eignen sich zur Nachrüstung in Anlagen (Niederspannung), bei denen der NA-Schutz ausgetauscht werden muss.*



*UFR1001E entsprechen der aktuellen Anwendungsregel VDE-AR-N 4105. Sie eignen sich zur Nachrüstung in Anlagen (Nieder- und Mittelspannung), bei denen der NA-Schutz ausgetauscht werden muss.*

Yes

**ZIEHL**

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

Temperaturrelais und Minika®, Netzrelais, Messgeräte MINIPAN®, Schaltrelais und Steuerungen, Messumformer



*PV-Anlage mit 60 kWp auf dem Dach der neuen Produktionshalle von ZIEHL industrie-elektronik*

Quellen:

- Bundesverband Solarwirtschaft (BSW), FAQs
- IFK der Uni Stuttgart und Ecofys, Studie zur Auswirkung eines hohen Anteils dezentraler Erzeugungsanlagen und Lösungsvorschläge
- ZVEH, 50,2 Hz Problem, Ablauf der Umrüstung
- BDEW und BSW, Energie Info, Prozessleitfaden

ppa. Herbert Wahl

+49 791-504-34

[herbert.wahl@ziehl.de](mailto:herbert.wahl@ziehl.de)