



Die VDE-AR-N 4105 fasst die wesentlichen Gesichtspunkte zusammen, die beim Anschluss von Erzeugungsanlagen (u.a. BHKW) an das Niederspannungsnetz des Netzbetreibers und den Netzparallelbetrieb zu beachten sind. Sie ersetzt die 4. Ausgabe der VDEW-Richtlinie „Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“. Anwendungsbeginn der Anwendungsregel war der 01.08.2011.

1. Ausführung der Erzeugungsanlage / Netz- und Anlagenschutz

1.1. Integrierter NA-Schutz (siehe VDE-AR-N 4015, Kap. 6.1 / 6.3)

Unsere BHKW der KWE- und smartblock-Serie sind serienmäßig mit einem integrierten Netz- und Anlagenschutz (NA-Schutz) entsprechend der VDE-AR-4105 ausgestattet.

HINWEIS: Entsprechend der Anwendungsregel muss bei BHKW >30 kVA ohne zentralen NA-Schutz eine für das Personal des Netzbetreibers jederzeit zugängliche Schaltstelle mit Trennfunktion vorhanden sein!

1.2. Kuppelschalter (siehe VDE-AR-N 4015, Kap. 6.4.1 / 6.4.3)

Die Wirkungskette besteht aus zwei bzw. vier integrierten Kuppelschaltern, die einfehlersicher ausgelegt sind. Das bedeutet im Wesentlichen, dass zwei Generatorleistungsschalter GLS (und bei BHKW mit Notstromfunktion zusätzlich zwei Netzleistungsschalter NLS) in Reihe eingebaut sind und getrennt zueinander geschaltet und überwacht werden.

1.3. Schutzeinrichtungen (siehe VDE-AR-N 4015, Kap. 6.5.1 / 6.5.2)

Die Spannungsschutzeinrichtungen sind so ausgeführt, dass Spannungen zwischen dem Außenleiter und dem Neutralleiter, sowie die drei verketteten Außenleiterspannungen dreiphasig erfasst werden. Die Frequenzschutzeinrichtungen sind einphasig ausgelegt.

Die Einstellwerte der Schutzfunktionen und die letzten fünf datierten Fehlermeldungen sind am Display der BHKW-Steuerung BR06 ablesbar. Eine Versorgungsspannungsunterbrechung führt nicht zum Verlust der Fehlermeldungen.

Die Einstellwerte werden werkseitig fest einprogrammiert und passwortgeschützt. Sie können, nach Absprache mit dem Netzbetreiber, ausschließlich vom Werkskundendienst geändert werden.

29.08.2012		NA-Schutz		11:49:51		
Datum	Zeit	Bezeichnung				
J	M	T	H	M	S	
2012	08	23	03	20	17	Spannungsrückgangsschutz U<
0000	00	00	00	00	00	x
0000	00	00	00	00	00	x
0000	00	00	00	00	00	x
0000	00	00	00	00	00	x
Spannungsrückgangsschutz U<		0.80	0.100	sek		
Spannungssteigerungsschutz U>		1.10	0.100	sek		
Spannungssteigerungsschutz U>>		1.15	0.100	sek		
Frequenzrückgangsschutz f<		47.50	Hz	0.100	sek	
Frequenzsteigerungsschutz f>		51.50	Hz	0.100	sek	
F1: zurück		F3: Cosphi				

1.4. Einstellwerte für den NA-Schutz

Die Schutzfunktionen sind so eingestellt, dass die Abschaltzeit (Summe der Eigenzeiten von NA-Schutz und Kuppelschalter) von 200ms nicht überschritten wird.

<i>Schutzfunktion</i>	<i>Einstellwert</i>	<i>Auslösewert</i>	<i>Abschaltzeit</i>
Spannungsrückgangsschutz U<	0,8 U _n	< 0,8 U _n	< 200 ms
Spannungssteigerungsschutz U>	1,1 U _n	> 1,1 U _n	< 200 ms
Spannungssteigerungsschutz U>>	1,15 U _n	> 1,15 U _n	< 200 ms
Frequenzrückgangsschutz f<	47,5 Hz	< 47,5 Hz	< 200 ms
Frequenzsteigerungsschutz f>	51,5 Hz	> 51,5 Hz	< 200 ms

1.4.1. Spannungsrückgangsschutz U<

Abschaltung innerhalb von 200ms bei einer Unterschreitung von 80% der Nennspannung.

Der Alarm "097 Netz-Unterspannung" wird zusammen mit "022 Netzstörung" ausgegeben.

1.4.2. Spannungssteigerungsschutz U>

Abschaltung innerhalb von 200ms, wenn der gleitende 10-Minuten-Mittelwert den Einstellwerte überschreitet. Die Schutzfunktion ist werksseitig auf 1,1 U_n eingestellt. Bei Verwendung eines zentralen NA-Schutzes ist es zulässig den Spannungssteigerungsschutz in Absprache mit dem Netzbetreiber auf 1,15 U_n anzuheben. Dies kann ausschließlich vom Werkskundendienst durchgeführt werden.

Der Alarm "148 Spannungssteigerungsschutz" wird zusammen mit "022 Netzstörung" ausgegeben.

1.4.3. Spannungssteigerungsschutz U>>

Abschaltung innerhalb von 200ms bei einer Überschreitung von 111% bzw. 115% der Nennspannung.

Der Alarm "093 Netz-Überspannung" wird zusammen mit "022 Netzstörung" ausgegeben.

1.4.4. Frequenzrückgangsschutz f<

Abschaltung innerhalb von 200ms bei einer Frequenz < 47,5Hz.

Der Alarm "103 Netz-Unterfrequenz" wird zusammen mit "022 Netzstörung" ausgegeben.

1.4.5. Frequenzsteigerungsschutz f>

Abschaltung innerhalb von 200ms bei einer Frequenz > 51,5Hz.

Der Alarm "102 Netz-Überfrequenz" wird zusammen mit "022 Netzstörung" ausgegeben.

1.4.6. Inselnetzerkennung

Die Inselnetzerkennung ist im integrierten NA-Schutz realisiert und ist entsprechend dem passiven Verfahren mit Hilfe der dreiphasigen Spannungsüberwachung sichergestellt.

2. Zuschaltbedingungen und Synchronisation (siehe VDE-AR-N 4015, Kap. 8.3)

Die Zuschaltung des BHKW an das Netz erfolgt nur, wenn sich die Netzspannung im Toleranzbereich von 85% U_n bis 110% U_n und die Netzfrequenz im Toleranzbereich von 47,5Hz bis 50,05Hz für die Dauer von mindestens 60s befinden.

Liegen die Werte außerhalb der Toleranz wird der Alarm "*150 Netzwerte außerhalb der Zuschaltbedingungen*" ausgegeben.

Bei der Wiederzuschaltung nach einer Kurzunterbrechung (max. 3 Sekunden) schaltet das BHKW zu, wenn sich Netzspannung und Netzfrequenz 5s lang ununterbrochen innerhalb der o.g. Toleranzbereiche befunden hat. Bei längeren Unterbrechungen beträgt die Zeit 60s.

Im Falle der Wiederzuschaltung steigert sich die Wirkleistungsabgabe des BHKW um maximal 10% der Wirkleistung $P_{A \max}$ pro Minute beginnend bei minimal 25% der Wirkleistung $P_{A \max}$.

Im Handbetrieb (z.B. bei Inbetriebnahme oder Wartungen) werden die oben aufgeführten Netzberuhigungszeiten nicht berücksichtigt.

3. Verhalten des BHKW am Netz (siehe VDE-AR-N 4015, Kap. 5.7)

Entsprechend der VDE-AR-N 4105 wird das BHKW bei Frequenzen zwischen 47,5Hz und 51,5Hz nicht automatisch vom Netz getrennt. Die BHKW-Steuerung BR06 setzt die frequenzabhängige Wirkleistungsregelung entsprechend der Anforderungen um.

3.1. Wirkleistungseinspeisung bei Überfrequenz

Über 50,2Hz friert das BHKW die momentane Wirkleistung P_M ein. Steigt die Frequenz weiter, wird die eingefrorene Leistung P_M mit einem Gradienten von 40% je Hz abgesenkt; Bei sinkender entsprechend gesteigert. Daraus folgt, dass das BHKW in dem Frequenzbereich zwischen 50,2Hz und 51,5Hz permanent auf der Frequenz-Kennlinie auf und ab moduliert wird.

Der Alarm "*149 Netzfrequenz > – Leistungsvorgabe durch Frequenz*" wird ausgegeben.

Bei Netzfrequenzen >51,5Hz wird das BHKW sofort vom Netz getrennt (siehe 1.4.5.).

3.2. Wirkleistungseinspeisung bei Unterfrequenz

Im Frequenzbereich zwischen 47,5Hz und 50,0Hz wird das BHKW nicht vom Netz getrennt.

4. Nachweis der elektrischen Eigenschaften (siehe VDE-AR-N 4015, Kap. 9, Anhang F, Anhang G)

Die Konformität mit den Anforderungen der VDE-AR-N 4105 bestätigen unsere Konformitätserklärungen (G.2 für Erzeugungseinheiten und G.3 für den NA-Schutz), die mit jedem BHKW ausgeliefert werden. Eine Vorabversion liegt der Auftragsbestätigung bei.

Die Prüfberichte (F.3 für Erzeugungseinheiten und F.4 für den NA-Schutz) können bei Bedarf von KW Energie angefordert werden.

Das Inbetriebsetzungsprotokoll (F.1) und das Datenblatt für Erzeugungsanlagen (F.2) wird in der Regel vom Netzbetreiber zur Verfügung gestellt und können bei Inbetriebnahme durch einen Servicetechniker von KW Energie oder eine autorisierten Handwerkspartner ausgefüllt werden. Gerne unterstützen wir Sie auch vorab beim Ausfüllen des Datenblatts.