

Seit dem 01. Januar 2009 müssen in Deutschland neu errichtete bzw. grunderneuerte Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz die Anforderungen der bdeW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“, Ausgabe Juni 2008, einhalten. Davon ausgenommen sind die Anforderungen des Kapitels 2.5.1.2 „Dynamische Netzstützung“, welche erst ab dem 01. Januar 2010 eingehalten werden müssen. Es gilt das Datum, zu dem sämtliche Unterlagen gemäß bdeW-Richtlinie bei wesernetz eingegangen sind.

Abweichend davon wurde eine Ergänzung der bdeW-Richtlinie veröffentlicht (gültig ab dem 01. Januar 2013), welche die Übergangsfristen für ausgewählte technische Anforderungen neu regelt.

Grundsätzlich müssen sämtliche Forderungen der Mittelspannungsrichtlinie eingehalten werden. Im Folgenden werden ausgewählte Kapitel der bdeW-Richtlinie gemäß den Anschlusskonzepten von wesernetz präzisiert.

### 1 Kapitel 2.5.1.2 – Dynamische Netzstützung

Anlagen müssen zur dynamischen Netzstützung technisch folgende Voraussetzungen erfüllen:

- > keine Trennung vom Netz bei Fehlern im Netz,
- > während eines Netzfehlers die Netzspannung durch Einspeisung eines Blindstromes mit  $k \geq 2$  stützen; vgl. TC2007 Kapitel 3.3.13.5 (17),
- > nach Fehlerklärung dem Mittelspannungsnetz nicht mehr induktive Blindleistung entnehmen als vor dem Fehler.

Generell müssen Erzeugungsanlagen sowohl vom Typ 1 als auch vom Typ 2 bei Spannungseinbrüchen mit Werten oberhalb der Grenzlinie 1 (vgl. Abbildung 1) wie in der bdeW-Richtlinie gefordert am Netz bleiben. U bezeichnet den kleinsten Wert der drei verketteten Spannungen.

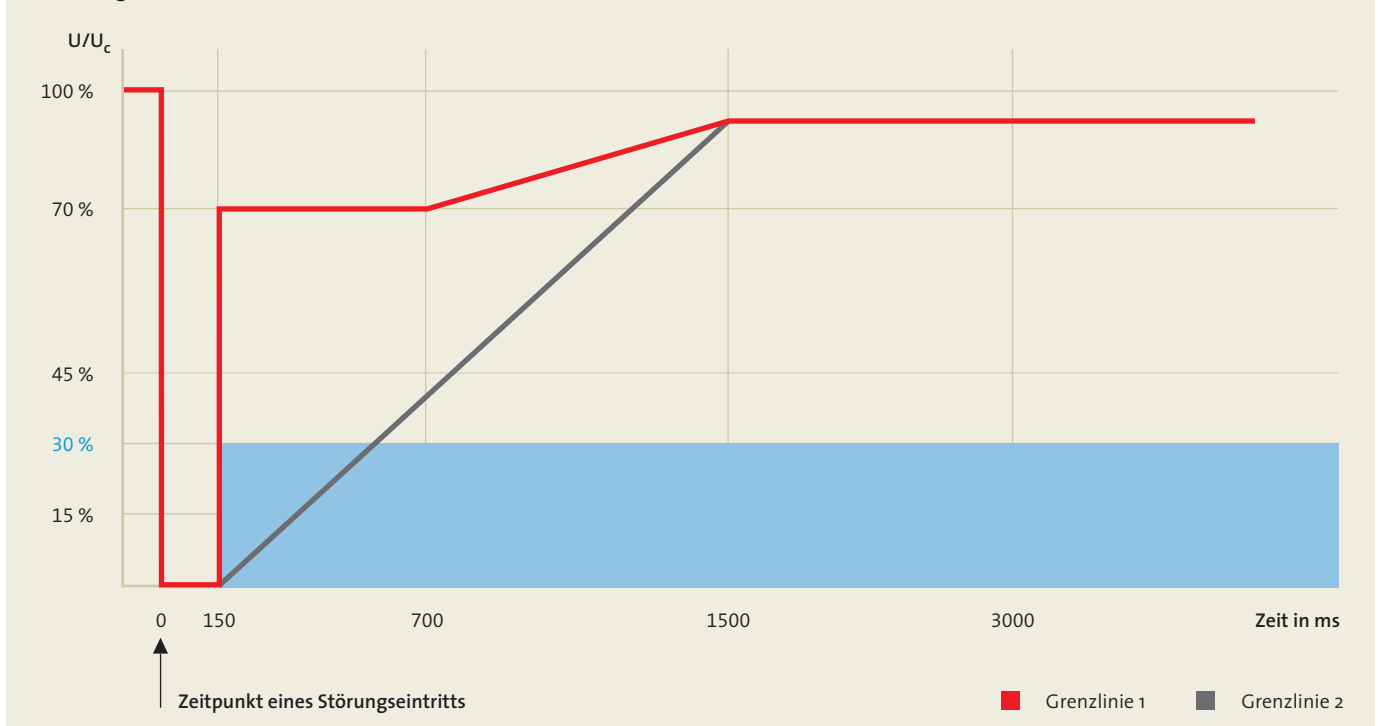
Im Bereich oberhalb der Grenzlinie 2 sowie unterhalb der Grenzlinie 1 sollen Erzeugungsanlagen vom Typ 2 bei Spannungseinbrüchen den Fehler durchfahren. Eine kurzzeitige Trennung mit einer Resynchronisationszeit von  $t < 2$  s ist dabei erlaubt.

Bei Spannungseinbrüchen mit Werten unterhalb der Grenzlinie 2 sollen sich die Erzeugungsanlagen vom Netz trennen.

Laut bdeW-Richtlinie können sich Erzeugungsanlagen im blauen Bereich der Abbildung 1 vom Netz trennen. wesernetz empfiehlt die Einhaltung der unveränderten Kennlinien 1 und 2, gemäß Abbildung 1

### Grenzfällen für den Spannungsverlauf am Netzanschlusspunkt

Abbildung 1



## 2 Kapitel 2.5.3 – Wirkleistungsabgabe

Erzeugungsanlagen müssen mit reduzierter Leistungsabgabe betrieben werden können. Die Wirkleistung muss per Sollwertvorgabe in folgenden Stufen geregelt werden können:

- > 100 %
- > 60 %
- > 30 %
- > 0 %
- > NOT-AUS (nur für Anlagen >100 kW)

## 3 Kapitel 2.5.4 – Blindleistung

Analog zur Mittelspannungsrichtlinie muss die Erzeugungsanlage in jedem Betriebspunkt mit einem Verschiebungsfaktor von:

$$\cos \varphi = 0,95_{\text{untererregt}} \text{ bis } 0,95_{\text{übererregt}}$$

betrieben werden können.

## 4 Kapitel 3.2.3.2 – Entkupplungsschutzeinrichtungen

Entkupplungsschutzeinrichtungen sind am Übergabepunkt und an den Erzeugungseinheiten zu installieren. Der Einbauort ist wesernetz schriftlich mitzuteilen. wesernetz empfiehlt die Auslösung an den synchronisierbaren Entkupplungsschutzeinrichtungen der Kundenanlage zu installieren. Bei Errichtung einer Erzeugungsanlage innerhalb eines Arealnetzes sind die Entkupplungsschutzeinrichtungen direkt an den EZE zu installieren.

wesernetz behält sich das Recht vor, in besonderen Fällen (bspw. Einspeisung in Arealnetze) den Einbauort vorzugeben.

Folgende Funktionen des Entkupplungsschutzes sind zu realisieren:

- > Spannungsrückgangsschutz  $U_{<}$  und  $U_{<<}$
- > Spannungssteigerungsschutz  $U_{>}$  und  $U_{>>}$
- > Frequenzrückgangsschutz  $f_{<}$
- > Frequenzsteigerungsschutz  $f_{>}$
- > Blindleistungs-Unterspannungsschutz  $Q_{\rightarrow}$  &  $U_{<}$

Die entsprechenden Einstellwerte sind der bdew-Richtlinie zu entnehmen.

**Tabelle 1** Einstellwerte für Q-U-Schutz

Schutzfunktion		Einstellwert
Freigabestrom für Q-U-Schutz	$I_{\min Q-U}$	$0,1 \cdot I_n$
Ansprechwert des Q-U-Schutzes bei Unterspannung	$U_{LL<Q-U}$	$0,85 \cdot U_n$
Freigabe zur Wiederschaltung	$U_{LL>FG}$	$0,95 \cdot U_n$
Ansprechschwelle für Blindleistung	$Q_{\min Q-U}$	$0,05 \cdot S_A$
Erste Zeitstufe	$t_{1 Q-U}$	0,5 s
Zweite Zeitstufe	$t_{2 Q-U}$	1,5 s
Zeitstufe für Wiederschaltung der EZE	$t_{1 FG}$	0,0 s

Dieser Sollwert wird in der Regel am Netzanschlusspunkt vorgegeben und entspricht einem Prozentwert bezogen auf die vereinbarte Anschlusswirkleistung  $P_{AV}$ .

Weitere Hinweise zur Ausführung werden in dem Dokument „Technische und betriebliche Vorgaben nach dem EEG“ beschrieben.

Neben der zuvor beschriebenen Wirkleistungsreduzierung muss die momentane Wirkleistung ab einer Frequenz von mehr als 50,2 Hz mit einem Gradienten von 40 % der momentan verfügbaren Leistung je Hertz automatisch abgesenkt werden (vgl. bdew-Richtlinie, Bild 2.5.3-1).

Im Hinblick auf die maximal zulässige Spannungsänderung ( $\Delta u$ -Kriterium) am Netzverknüpfungspunkt, wird der Verschiebungsfaktor anlagenspezifisch ermittelt und dem Anlagenbetreiber durch wesernetz mitgeteilt.

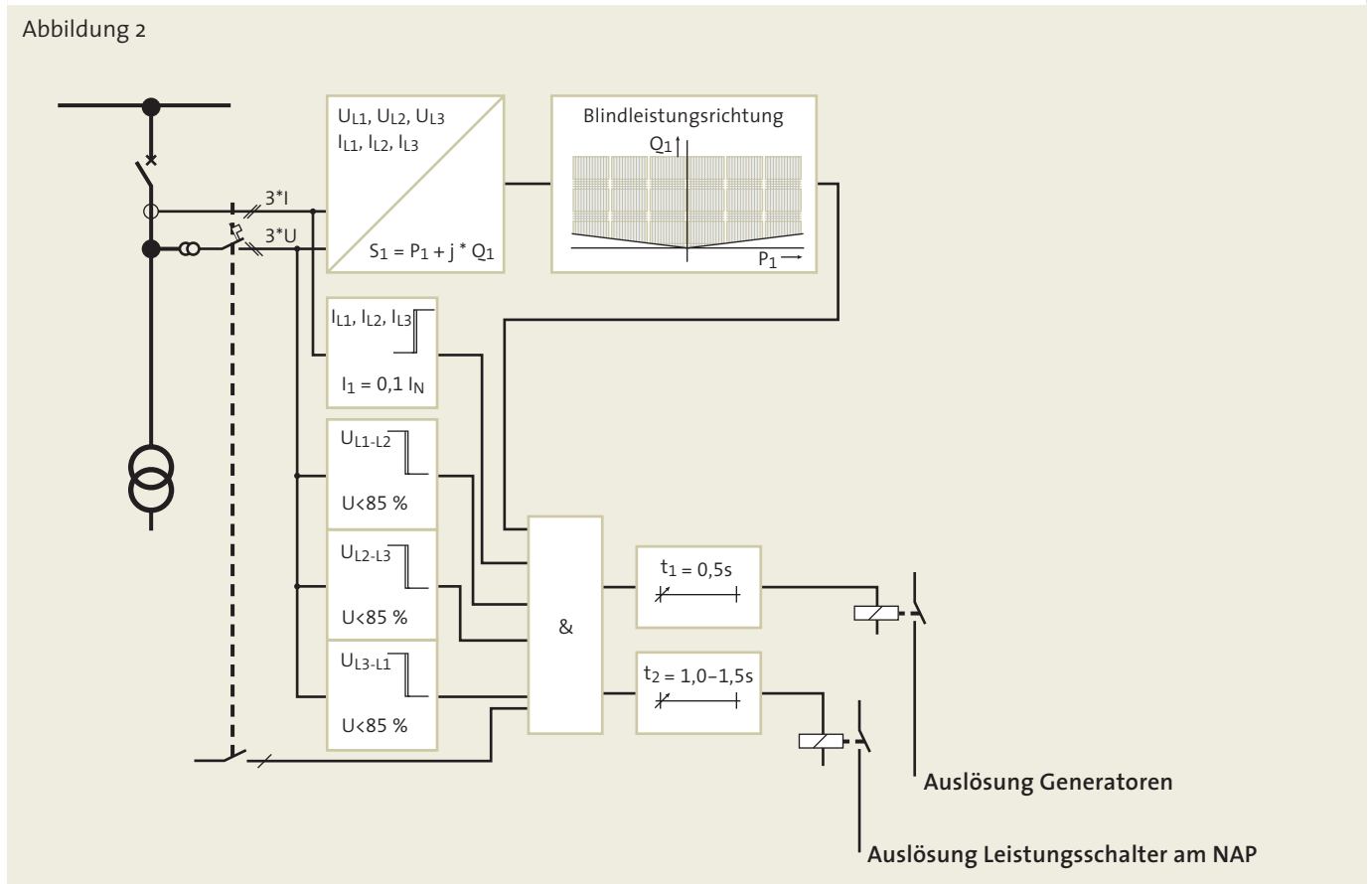
Speziell für die Realisierung des Blindleistungs-Unterspannungsschutzes sind die Vorgaben des FNN-Lastenheftes Q-U-Schutz zu beachten. Nachstehend eine kurze Zusammenfassung:

- > das Q-U-Schutzrelais muss an derselben Spannungsebene wie der NAP angeschlossen werden
- > das Relais ist mit zwei Zeitgliedern auszuführen (1. Zeitglied: Auslösung an EZE, 2. Zeitglied: Auslösung an NAP)
- > Bei Auslösung des LS am NAP durch die Entkupplungsschutzfunktion erfolgt die Wiederschaltung manuell
- > das Zuschalten der EZE kann automatisiert erfolgen, wenn die Spannung sowie Frequenz innerhalb der in der bdew-Richtlinie vorgegebenen Grenzen liegt
- > Auslösebereich der Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsfunktion ist in der Variante 2 zu realisieren

In Anlehnung an die Vorgaben des FNN-Lastenheft sind für die Q-U-Schutzfunktion im Versorgungsbereich von wesernetz die in Tabelle 1 aufgeführten Werte einzustellen.

Die Q-U-Schutzfunktionen ist wie in der nachstehenden Prinzipskizze zu realisieren (vgl. Abbildung 2). Eine Auslösung ist zu melden sowie per LED am Schutzgerät zu signalisieren. Die Signalisierung ist zu speichern.

### Prinzipskizze der Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsfunktion



Um eine Inselnetzbildung bei Doppelerdschlüssen zu vermeiden ist an den Erzeugungseinheiten folgende Schutzfunktion auszuführen. Seitens des Anlagenbetreibers ist ein Erdschlussschutzrelais mit den nachstehenden Einstellwerten vorzusehen:

- >  $U_{E>} = 0,2 \cdot U_N$  (Netzgebiet Bremen= 2 kV; Netzgebiet Bremerhaven= 4 kV)
- >  $t_{U_{E>}} = 30$  s

Ist eine Fernwirkdatenübertragung vorhanden, muss der Anlagenbetreiber, in Absprache mit wesernetz, eine Schaltermitnahme des MS-Abgangfeldes auf die entsprechenden Leistungsschalter der angeschlossenen Erzeugungsanlage realisieren (Relais 4: NOT-AUS).

Ein resynchronisieren der Erzeugungsanlagen auf ein erdschlussbehaftetes Netz ist durch den Anlagenbetreiber zu verhindern.

Generell sollte eine unabhängige Hilfsenergieversorgung vorgesehen werden. Die Kapazität hat, laut bdeW-Richtlinie, den weiteren Betrieb von mindestens 8 Stunden zu gewährleisten.