

## Lastenheft Blindleistungsrichtungs- Unterspannungsschutz (Q-U-Schutz)

Ausgabe Februar 2010



© Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN)

Bismarckstr. 33, 10625 Berlin

Telefon: + 49 (0) 30 3838687 0

Fax: + 49 (0) 30 3838687 7

E-Mail: [fnn@vde.com](mailto:fnn@vde.com)

Internet: [www.vde.com/fnn](http://www.vde.com/fnn)

Ausgabe: Februar 2010

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Motivation .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Ausführung der Blindleistungsrichtungs- Unterspannungsfunktion .....</b>	<b>5</b>
2.1	Grundsätzliche Ausführung.....	5
2.2	Anforderungen an das Q-U-Relais .....	8
2.3	Sonstige Festlegungen.....	9
<b>3</b>	<b>Anschluss an Messwandler .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Wiederzuschaltung von Erzeugungsanlagen und -einheiten .....</b>	<b>12</b>
4.1	Netzanschlusspunkt in der Hoch-/Höchstspannung.....	12
4.2	Netzanschlusspunkt in der Mittelspannung .....	14
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>17</b>

## Bildverzeichnis

Bild 1	Auslösebereich der Blindleistungskennlinie (Variante 1) .....	5
Bild 2	Auslösebereich bei konstanter Blindleistungsüberwachung (Variante 2) .....	5
Bild 3	Prinzipskizze der Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsfunktion (gemäß [1]) .....	6
Bild 4	Funktionsschema der Wiedereinschaltung am Netzanschlusspunkt (Hoch- bzw. Höchstspannungsnetz).....	13
Bild 5	Funktionsschema der Wiedereinschaltung eines Generator-LS mit Netzanschlusspunkt der Erzeugungsanlage im HS- bzw. HÖS-Netz.....	14
Bild 6	Funktionsschema der Wiedereinschaltung eines Generator-LS mit Netzanschlusspunkt der Erzeugungsanlage im MS-Netz .....	15

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Einstellwerte .....	7
--------------	---------------------	---

## 1 Einleitung und Motivation

In diversen Netzanschlussregeln (siehe z.B. [1] und [2]) wird von Erzeugungsanlagen eine Systemautomatik zur Vermeidung eines Spannungskollapses im Elektroenergiesystem gefordert. Diese Systemautomatik besteht einerseits aus Spannungs- und Frequenzrelais auf der Maschinenseite der Erzeugungseinheiten und andererseits aus einem Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsrelais am Netzanschlusspunkt.

Letzteres muss folgende Bedingungen erfüllen (siehe [1, 2]):

„Bei Absinken und Verbleib der Spannung am Netzanschlusspunkt auf und unter einen Wert von 85% der Bezugsspannung ( $U_n$  in Hoch- und Höchstspannungsnetzen (380/220/110kV) bzw.  $U_c$  in Mittelspannungsnetzen) und gleichzeitigem Blindleistungsbezug am Netzanschlusspunkt (untererregter Betrieb) muss die Erzeugungsanlage mit einer Zeitverzögerung von 0,5s vom Netz getrennt werden. Der Spannungswert bezieht sich auf den größten Wert der verketteten Netzspannungen, d.h. dass alle drei Spannungen den Wert von 85%  $U_c$  unterschreiten müssen. Die Trennung hat am Generatorleistungsschalter zu erfolgen. Diese Funktion erfüllt die Überwachung der Spannungsstützung.“

Auch die Rechtsverordnung zum EEG fordert für den Erhalt eines so genannten Systemdienstleistungsbonus (SDLWindV [3]) ein derartiges Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsrelais (Q-U-Relais) sowohl für Neuanlagen als auch für die Nachrüstung von Bestandsanlagen.

Die Funktion kann als eigenständige Funktion gemäß den nachfolgend beschriebenen Anforderungen realisiert werden. Es ist auch zulässig, dass die Funktion über Funktionsbausteine (z.B. Blindleistungs- und Unterspannungsüberwachung) in einer Logik umgesetzt wird, beispielsweise in einem Schutzgerät am Netzanschlusspunkt. Der Lieferant/Hersteller liefert die von ihm geprüfte Logik entweder mit dem Gerät oder mit der Parametrierung. Zusätzlich ist eine Dokumentation zu liefern.

In diesem Lastenheft werden im Wesentlichen die erforderlichen Spezifikationen an die Funktionen einer Q-U-Einrichtung beschrieben; es soll als Vorgabe an die Entwickler derartiger Einrichtungen dienen. Die Einstellungen gelten prinzipiell für alle Erzeugungsanlagen. Bei der Nachrüstung einer Q-U-Einrichtung in Windenergie-Altanlagen richtet sich der zu realisierende Funktionsumfang nach der SDLWindV [3].

## 2 Ausführung der Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsfunktion

### 2.1 Grundsätzliche Ausführung

Für die Beschreibung wird in Anlehnung an [2] das Verbraucherzählpeilsystem gewählt. Der Leistungsbereich, in dem das Relais bei Vorliegen einer Unterspannung auslösen soll, ist in Bild 1 schraffiert dargestellt. Für die Realisierung der Kennlinie kann die Mitsystemleistung  $S_1 = P_1 + j \cdot Q_1$  herangezogen werden.

Die Einführung eines Mindeststromes  $I_1$  von 10% des Nennstroms der Erzeugungsanlage (Mitsystem) und die leichte Neigung  $\varphi$  der Kennlinie verhindert eine Überfunktion der Blindleistungserkennung (siehe Bild 1).

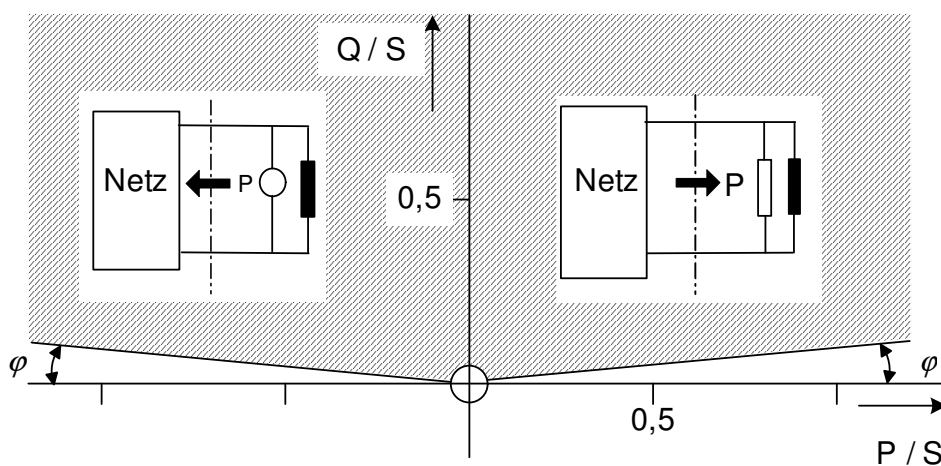


Bild 1 Auslösebereich der Blindleistungskennlinie (Variante 1)

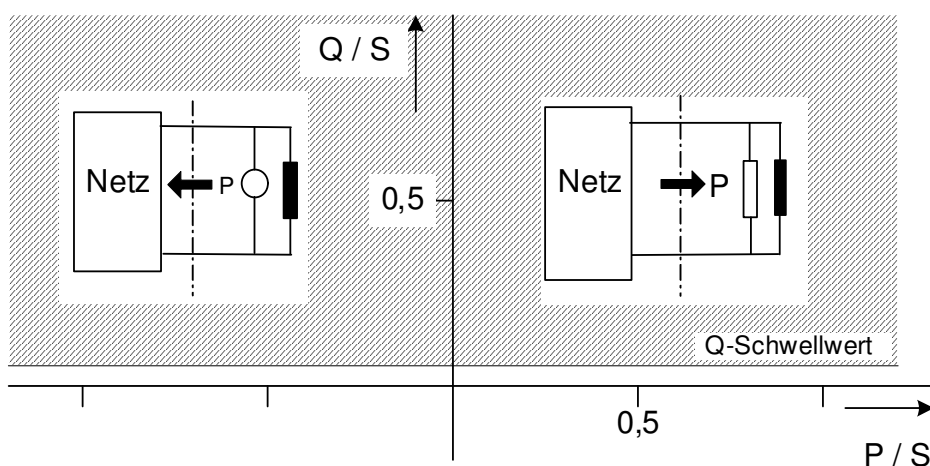


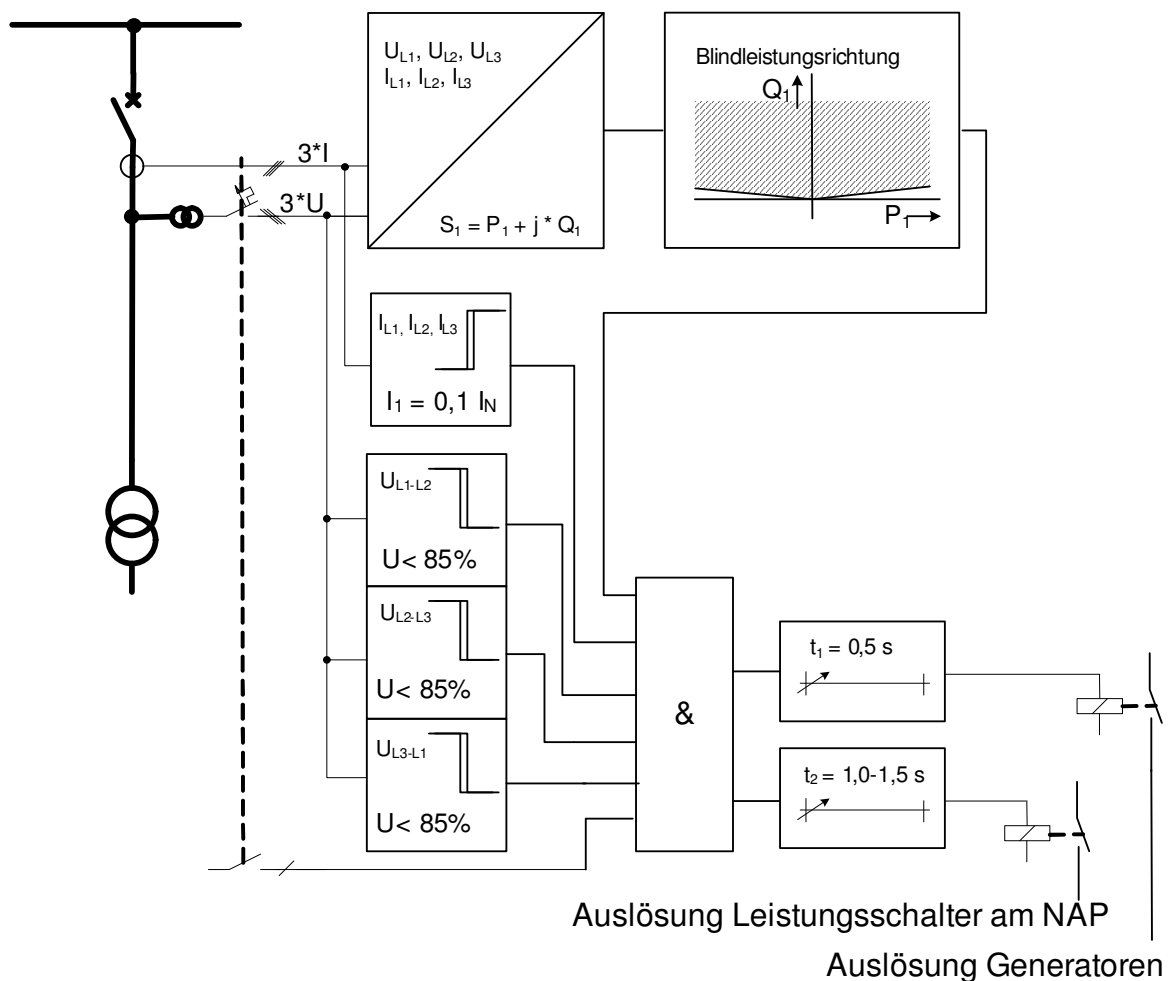
Bild 2 Auslösebereich bei konstanter Blindleistungsüberwachung (Variante 2)

Es ist auch zulässig, eine Überwachung einer reinen Blindleistungsschwelle (Blindleistungsaufnahme durch den Erzeuger) zu realisieren. Gemäß Bild 2 ergibt als Kennlinie eine Gerade, die parallel zu Wirkleistungsachse verläuft.

Die Einstellung eines Freigabestromes für die Q-U-Funktion ist bei Nutzung der Variante 1 immer vorzusehen. Bei Variante 2 ist die Nutzung des Freigabestromes hingegen optional.

Das Blindleistungs-Unterspannungsrelais ist mit zwei Zeitgliedern auszuführen. Bei Ansprechen des ersten Zeitgliedes  $t_1$  wird ein Auslösebefehl an die Erzeugungseinheiten erteilt. Falls diese nicht reagieren, wird nach einer zweiten Zeitstufe  $t_2$  die Erzeugungsanlage vom Netz getrennt.

Bild 3 zeigt die Prinzipskizze der Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsfunktion.



**Bild 3** Prinzipskizze der Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsfunktion (gemäß [1])

Die Auslösungen sind zu signalisieren und zu melden. Für die Signalisierung werden vorzugsweise LED eingesetzt. Die Signalisierung ist zu speichern.

Sollte die Funktion innerhalb eines Schutzrelais realisiert werden, ist darauf zu achten, dass die Auslösungen getrennt von der Schutzauslösung übertragen und protokolliert wird. Es handelt sich bei der

Q-U-Funktion um keine feldbezogene Schutzfunktion, sondern vielmehr um eine Systemschutzfunktion und sollte deshalb kein Bestandteil der gerätebezogenen Schutz-Generalauslösung sein.

Die Parameter sind innerhalb der Einstellbereiche frei parametrierbar. Die konkreten Werte werden vom Netzbetreiber vorgegeben. Sie entsprechen – bezogen auf die konkreten Anlagen- und Netzdaten - den in **Tabelle 2-1** angegebenen Standardeinstellwerten.

**Tabelle 2-1: Einstellwerte**

Schutzfunktion		Einstellbereich (bezogen auf Wandler- bemessungsgrößen)	Standard	Erläuterung
Freigabestrom für Q-U-Schutz	$I_{\min Q-U}$	$0,02 - 0,20 \cdot I_n$	$0,10 \cdot I_n$	10 % des sekundären Wandlerbemessungs- stromes, jedoch maximal 15 % der auf den Strom umgerechneten vereinbar- ten Netzanschlussleistung
Ansprechwert des Q-U-Schutzes bei Unterspannung von 85 %	$U_{LL < Q-U}$	$0,80 - 0,90 \cdot U_n$	$0,85 \cdot U_n$	UND – Verknüpfung der Messglieder
Freigabe zur Wie- derzuschaltung bei Spannung > 95 %	$U_{LL > FG}$	$0,90 - 1,00 \cdot U_n$	$0,95 \cdot U_n$	UND-Verknüpfung der Messglieder
Winkel	$\varphi$	$0^\circ - 6^\circ$	$3^\circ$	
Alternativ zur Winkeleinstellung: Anschschwelle für Blindleistung	$Q_{\min Q-U}$	$0,01 - 0,10 \cdot S_n$	$0,05 \cdot S_A$	$S_A$ : vereinbarte Netzan- schlussleistung
Erste Stufe	$t_{1 Q-U}$	$0,1 - 1,0 \text{ s}$	$0,5 \text{ s}$	
Zweite Stufe	$t_{2 Q-U}$	$0,5 - 2,0 \text{ s}$	$1,5 \text{ s}$	
Zeitstufe für Wie- derzuschaltung der Erzeugungsein- heiten	$t_{1 FG}$	$0,0 - 30 \text{ min}$	$0,0 \text{ s}$	



Als Messverfahren können entweder die Mitsystemgrößen ermittelt und beurteilt werden oder es wird eine Winkelmessung vorgenommen. In jedem Fall sollten die verketteten Spannungen für die Auswertung der Spannungsüberwachung herangezogen werden, um in gelöscht betriebenen Netzen Messverfälschungen durch Sternpunktverlagerungen zu vermeiden.

Zusätzlich wird eine Störschreiberfunktion empfohlen.

Der Einfluss der Oberschwingungen ist besonders im Fehlerfall zu berücksichtigen. Da die Einstellwerte auf Grundschwingungswerten basieren, sollten als Überwachungsgrößen Grundschwingungssignale benutzt werden.

Die Forderung nach Auswertung des größten Wertes der verketteten Spannungen wird erfüllt, indem die Unterspannungsglieder die verkettete Spannung auswerten und logisch UND verknüpfen.

Nach [1] ist ein automatisches Synchronisieren der einzelnen Erzeugungseinheiten an das Netz nach Abschaltung durch Überfrequenz, Unterfrequenz, Überspannung, Unterspannung oder Q-U-Funktion der Schutzeinrichtungen der Erzeugungseinheiten nur erlaubt, wenn die Spannung am Netzanschlusspunkt größer als ein geforderter Minimalwert ist. Hierfür sollte das Relais am Netzanschlusspunkt ein Freigabesignal für die Erzeugungseinheiten zur Verfügung stellen. Die Details hierfür sind im Kapitel 4 festgelegt.

## 2.2 Anforderungen an das Q-U-Relais

Folgende Mindestanforderungen an Ein- und Ausgänge sind einzuhalten.

### Frequenz

Nennfrequenz  $f_N$ : 50Hz (ggf. 60 Hz einstellbar)

### Messeingänge für Strom

Nennstrom  $I_N$ : 1 und 5 A~ (einstellbar)

Nennverbrauch je Leiter:  $\leq 0,1$  VA bei  $I_N$

Belastbarkeit: 4  $I_N$  dauernd  
30  $I_N$  für 10 s  
100  $I_N$  für 1 s  
250  $I_N$  Nennstoßstrom

### Messeingänge für Spannung

Nennspannung  $U_N$ : 100/110 V~ (einstellbar)

Nennverbrauch je Leiter:  $\leq 0,3$  VA bei  $U_N$

Belastbarkeit: 150 V~ dauernd

### Binäre Signaleingänge

Nennspannungsbereich: 24 ... 250 VDC

<u>Kommandoausgänge</u>	Schaltkontakt
Schaltspannung:	250 VDC, 250 VAC
Zulässiger Strom:	5 A dauernd 30 A für 0,5 s
Einschaltvermögen:	1000 W (VA) bei L/R = 40 ms
Ausschaltvermögen:	0,2 A bei 220 VDC und L/R = 40 ms 4 A bei 230 VAC und $\cos \varphi = 0,4$

Eine Hilfsspannungsversorgung ist wie folgt zu realisieren.

Nennhilfsspannung $U_H$ :	24 ... 60 VDC, 110 ... 250 VDC und 100 ... 230 VAC, jeweils +/-20%
Überbrückungszeit:	$\geq 50$ ms bei Ausfall/Kurzschluss von $U_H$

Folgende Anforderungen an die Messgenauigkeit sind einzuhalten.

Strom:	$\pm 2\%$ von $I_n$
Rückfallverhältnis Strom	0,95
Spannung:	$\pm 1\%$ von $U_n$
Rückfallverhältnis Spannung	0,98 bzw. 1,02
Leistung:	$\pm 5\%$ bei $S_n$ und $\pm 20\%$ im angegebenen Einstellbereich
Lastwinkel:	$\pm 2^\circ$

*Anmerkung: Sofern keine Herstellerangaben zu den Messgenauigkeiten vorliegen, ist die Einhaltung der Anforderungen mittels einer Schutzprüfung nachzuweisen.*

Folgende Umgebungsbedingungen sind einzuhalten.

#### Temperatur

Temperaturbereich:	-5°C bis +55°C
Grenztemperaturbereich:	-20°C bis +70°C
<u>Feuchtebeanspruchung</u>	$\leq 75\%$ relative Feuchte (Jahresmittel) 56 Tage mit $\leq 95\%$ relative Feuchte und 40°C, keine Betauung

### 2.3 Sonstige Festlegungen

- Bei Ausfall der Messspannung (Spannungswandlerrautomat) soll die Q-U-Funktion blockiert werden und eine Warnmeldung abgesetzt werden.
- Die Auslösung der Q-U-Funktion muss frei rangierbar auf Binärausgänge und LED sein.

- Für Prüfzwecke muss es möglich sein, die Q-U-Funktion über Binäreingang blockieren zu können.
- Die Q-U-Funktion sollte bei Auftreten eines Rush-Stromes nicht fehlauslösen.

### 3 Anschluss an Messwandler

Für die Realisierung der Blindleistungs-Unterspannungsfunktion ist der Anschluss an die üblicherweise verwendeten Stromwandlerkerne (5P, 10P) und Spannungswandler der Klasse 1 ausreichend. Sofern die Q-U-Funktion in einem gesonderten Gerät ausgeführt wird, ist der Anschluss an Stromwandlermesskerne zulässig. Bei Anschluss an linearisierte Stromwandler ist eine Korrektur des Winkelfehlers vorzunehmen. Weitere Fehler von Messwandlern werden nicht berücksichtigt.

Der Anschluss des Q-U-Relais muss an derselben Spannungsebene wie der Netzanschlusspunkt erfolgen. Das Relais ist grundsätzlich direkt am Netzanschlusspunkt anzuschließen; Ausnahmen sind – insbesondere bei der Nachrüstung bestehender Anlagen – in Abstimmung mit dem Netzbetreiber zu klären.

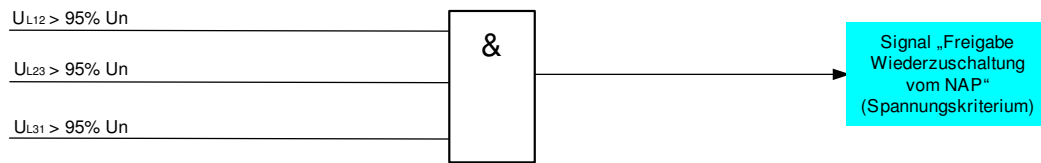
## 4 Wiederschaltung von Erzeugungsanlagen und -einheiten

### 4.1 Netzanschlusspunkt in der Hoch-/Höchstspannung

Gemäß TransmissionCode 2007 [1] gilt: „Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz auf Grund von Überfrequenz, Unterfrequenz, Unterspannung, Überspannung oder nach Beendigung eines Inselbetriebes ist das automatische Synchronisieren der einzelnen Generatoren mit dem Netz nur bei einer Spannung am Netzanschlusspunkt erlaubt, die im 110-kV-Netz größer als 105 kV, im 220-kV-Netz größer als 210 kV, und im 380-kV-Netz größer als 370 kV ist. Der Spannungswert bezieht sich auf den kleinsten Wert der drei verketteten Netzspannungen.“

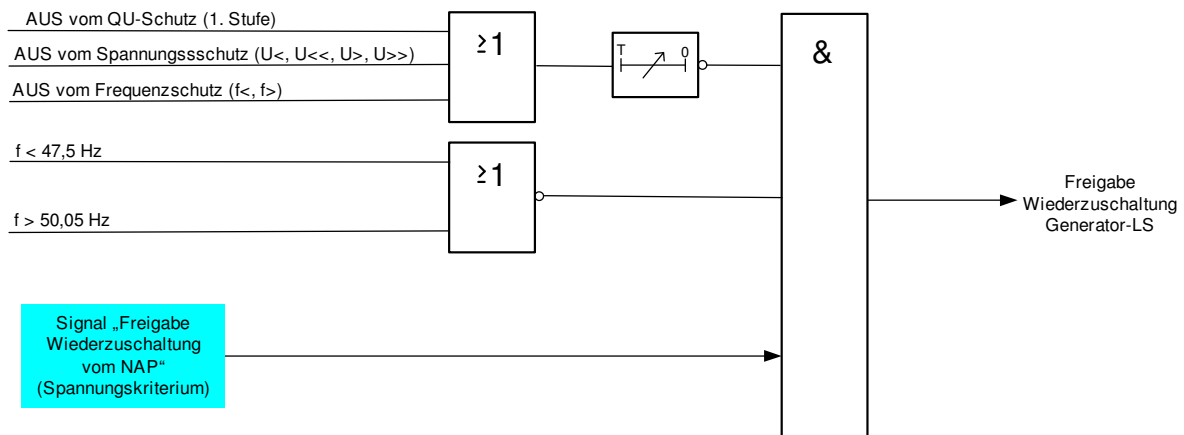
Daraus folgt:

- Entkopplungsschutzeinrichtungen sind am Netzanschlusspunkt (NAP) und an den Erzeugungseinheiten (EZE) installiert. Die Entkopplungsschutzeinrichtungen am NAP wirken auf den Leistungsschalter (LS) am NAP (ober- bzw. unterspannungsseitig vom Netztransformator).
- Entkopplungsschutzeinrichtungen an den EZE wirken auf den Generator-LS der einzelnen EZE.
- Eine Auslösung des LS am NAP bewirkt letztlich auch ein Abschalten der einzelnen EZE. Die gesamte Erzeugungsanlage (z.B. ein Windparknetz) wird somit spannungslos. Eine Abfrage der Spannung netzseitig vom NAP ist somit vor Wiederschaltung des LS am NAP nicht notwendig. Damit bestehen diesbezüglich auch keine Anforderungen hinsichtlich der Anordnung der Spannungswandler am NAP.  
*Anmerkung: Das Abschalten der einzelnen EZE erfolgt in der Regel dabei über Erkennung des Inselbetriebes, also nicht durch eine Wirkverbindung zwischen Entkopplungsschutzeinrichtungen am NAP zu den Generator-LS.*
- Als zusätzliche Bedingung für die Wiederschaltung der EZE bei Auslösung des Generator-LS durch die Entkopplungsschutzfunktionen an den EZE oder der ersten Zeitstufe der Q-U-Funktion ist die Spannung am Netzanschlusspunkt auszuwerten. Hierzu bedarf es der Bildung eines entsprechenden Signals am NAP und der Weiterleitung an die einzelnen EZE (Wirkverbindung notwendig). Dieses Signal muss in die Bedingungen für die Wiederschaltung für den Generator-LS implementiert werden. Bezüglich der Anordnung der Spannungswandler bestehen diesbezüglich keine Anforderungen.
- Bei Auslösung des LS am NAP durch die Entkopplungsschutzfunktionen erfolgt die Wiederschaltung manuell.



**Bild 4** Funktionsschema der Wiederzuschaltung am Netzanschlusspunkt (Hoch- bzw. Höchstspannungsnetz)

- Für das Zuschalten der EZE durch den Generator-LS ist das Vorhandensein der Netzspannung notwendig. Hierzu ist immer die Spannung netzzeitig am Generator-LS auszuwerten. Es müssen Spannungshöhe und Frequenz ausgewertet und in die Wiederzuschaltung einbezogen werden. Insofern müssen Spannungswandler an den EZE netzseitig vom Generator-LS installiert sein.
- Der QU-Schutz wirkt mit seiner ersten Stufe auf die Generator-LS der EZE. Hierzu muss es eine Wirkverbindung zwischen NAP und den einzelnen EZE geben.  
*Anmerkungen:*  
*Die Wirkverbindung für die Auslösung an den EZE durch den Q-U-Schutz muss den Anforderungen für eine Schutzsignalübertragung genügen. Insofern ist hier als Medium ein Nachrichtenkabel (LWL oder Cu) zu verwenden. Funkverbindungen, GPRS, Satellitenverbindungen usw. sind nicht zulässig.*  
*Eine Wirkverbindung zwischen dem NAP und einzelnen EZE ist auch notwendig für die übergeordnete Steuerung der gesamten Erzeugungsanlage (z.B. Windparksteuerung). So werden am NAP durch den Netzbetreiber auch die entsprechenden Informationen zur Wirkleistungssteuerung und zur statischen Spannungshaltung übergeben. Diese sind dann z. B. in eine übergeordnete Steuerung (z.B. Windparksteuerung) zu integrieren. Auch hier müssen in jedem Falle Informationen vom NAP zu den einzelnen EZE übertragen werden.*
- Bei Auslösung des Generator-LS durch die Entkopplungsschutzeinrichtungen an den EZE soll in der Regel eine unverzögerte automatische Resynchronisation erfolgen. Es ist jedoch eine Möglichkeit vorzusehen, die Wiederzuschaltung für eine festzulegende Zeit (unverzögert bis 30 min) zu blockieren. Die Zeit wird vom Netzbetreiber vorgegeben.



**Bild 5** Funktionsschema der Wiederschaltung eines Generator-LS mit Netzanschlusspunkt der Erzeugungsanlage im HS- bzw. HöS-Netz

#### 4.2 Netzanschlusspunkt in der Mittelspannung

Gemäß der Richtlinie „Erzeugungsanlagen am MS-Netz“ (BDEW, Ausgabe Juni 2008 [2]) gilt: „Bei Auslösung der Entkuppungsschutzeinrichtungen infolge von Netzfehlern empfiehlt es sich, zum Schutz der Erzeugungsanlage einen Zeitverzug im Minutenbereich zwischen Spannungswiederkehr und Zuschaltung vorzusehen, bis evtl. Schalthandlungen im Netz abgeschlossen sind. Ein Großteil dieser Schalthandlungen im Netz ist üblicherweise nach 10 Minuten beendet...

...Eine Zuschaltung bzw. Wiederschaltung der Erzeugungsanlage ist nur dann zulässig, wenn die Netzspannung mindestens 95 %  $U_c$  beträgt und die Frequenz zwischen 47,50 Hz und 50,05 Hz liegt.“

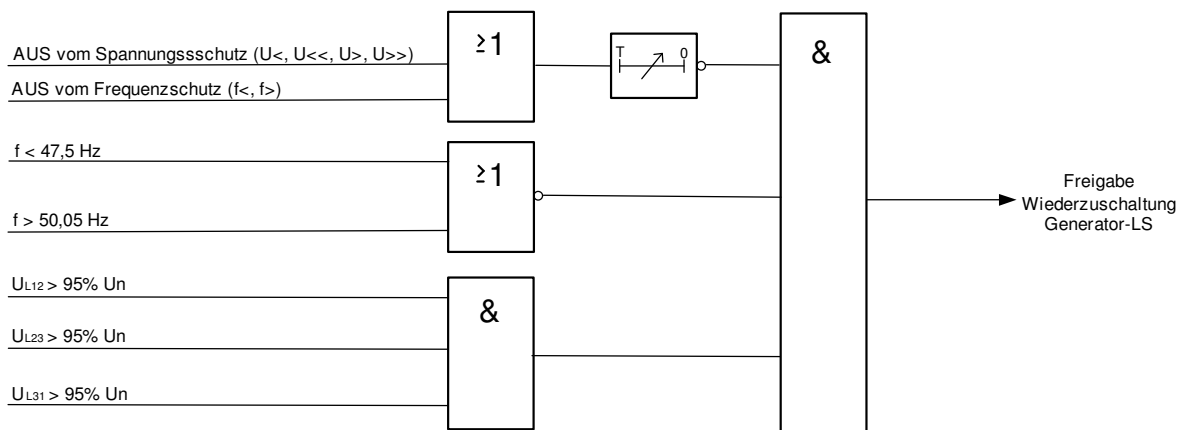
Daraus folgt:

- Entkuppungsschutzeinrichtungen sind am NAP und an den EZE installiert. Die Entkuppungsschutzeinrichtungen am NAP wirken auf den LS am NAP.
- Entkuppungsschutzeinrichtungen an den EZE wirken auf den Generator-LS der einzelnen EZE.
- Eine Auslösung des LS am NAP bewirkt letztlich auch ein Abschalten der einzelnen EZE. Die gesamte Erzeugungsanlage (z.B. das Windparknetz) wird somit spannungslos. Eine Abfrage der Spannung netzseitig vom NAP ist somit vor Wiederschaltung des LS am NAP nicht notwendig. Damit bestehen diesbezüglich auch keine Anforderungen hinsichtlich der Anordnung der Spannungswandler am Netzanschlusspunkt.

*Anmerkung:* Das Abschalten der einzelnen EZE erfolgt dabei in der Regel über Erkennung des Inselbetriebes, also nicht durch eine Wirkverbindung zwischen Entkuppungsschutzeinrichtungen am NAP zu den Generator-LS.

Als Bedingung für die Wiedereinschaltung der EZE ist die Netzspannung auszuwerten (Anmerkung: nicht notwendigerweise am Netzanschlusspunkt). Insofern bedarf es hier nicht der Bildung eines entsprechenden Signals am NAP und der Weiterleitung an die einzelnen EZE. Eine Wirkverbindung ist diesbezüglich nicht erforderlich. Auch hier muss aber eine Abfrage der Netzspannung in die Bedingungen für die Wiedereinschaltung für den Generator-LS implementiert werden.

- Bei Auslösung des LS am NAP durch die Entkopplungsschutzfunktionen erfolgt die Wiedereinschaltung manuell. Insofern ist in diesem Falle keine Blockierung des LS am NAP notwendig.
- Für das Zuschalten der EZE durch den Generator-LS ist das Vorhandensein der Netzspannung notwendig. Hierzu ist immer die Spannung netzseitig am Generator-LS auszuwerten. Es müssen Spannungshöhe und Frequenz ausgewertet und in die Wiedereinschaltung einbezogen werden. Insofern müssen Spannungswandler an den EZE netzseitig vom Generator-LS installiert sein.



**Bild 6** Funktionsschema der Wiedereinschaltung eines Generator-LS mit Netzanschlusspunkt der Erzeugungsanlage im MS-Netz

Anmerkungen:

Für den QU-Schutz sind keine Wirkverbindungen zwischen dem NAP und den EZE erforderlich.

Es werden am NAP Vorgaben für Wirk- und Blindleistung gemacht. Hierzu sind ebenfalls Verbindungen zwischen dem NAP und den EZE bzw. zur übergeordneten Steuerung der gesamten Erzeugungsanlage (z.B. Windparksteuerung) notwendig. Hierzu können alternativ zu Nachrichtenkabeln auch Online-Funkverbindungen, GPRS, Satellitenübertragungen genutzt werden, sofern die Laufzeit der Signale 3 s nicht überschreitet.



*Die zur Regelung der statischen Spannungshaltung notwendigen Messgrößen (Wirk- und Blindleistung) sind am Netzanschlusspunkt zu erfassen. Alternativ ist es möglich, diese Messgrößen unter Berücksichtigung der vorhandenen Netzkonfiguration des Anschlussnehmers (u. a. Berücksichtigung der Betriebsmittel des Netzes des Anschlussnehmers) an anderer Stelle zu erfassen.*

## 5 Literaturverzeichnis

- [1] VDN: TransmissionCode 2007, Netz- und Systemregeln der deutschen Übertragungsnetzbetreiber, Version 1.1, August 2007, Verband der Netzbetreiber – VDN – e.V. beim VDEW  
*siehe Kap. 3.3.13.5 (6)*
  
- [2] BDEW: Technische Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz - Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“, Ausgabe Juni 2008, BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.  
*siehe Kap. 3.2.3.2*
  
- [3] Verordnung zu Systemdienstleistungen durch Windenergieanlagen (Systemdienstleistungsverordnung - SDLWindV) zum EEG 2009, 3. Juli 2009, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 39, ausgegeben zu Bonn am 10. Juli 2009