

**Ergänzungen der Stadtwerke Bad Nauheim zu der  
Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von  
Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz und deren  
Ergänzungen (Stand Juni 2020)**

## **Inhaltsverzeichnis**

Vorbemerkungen

1. Grundsätze

1.1 Geltungsbereich

1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen

1.4 Inbetriebsetzung

2. Netzanschluss

2.1 Grundsätze für die Festlegung des Netzanschlusspunktes

2.4 Netzurückwirkungen

2.4.5 Tonfrequenz-Rundsteuerung

2.5 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

2.5.3 Wirkleistungsabgabe

2.5.4 Blindleistung

3. Ausführung der Anlage

3.1 Primärtechnik

3.1.1 Anschlussanlage

3.1.3 Kuppelschalter

3.2 Sekundärtechnik

3.2.1 Fernsteuerung

3.2.2 Hilfsenergieversorgung

3.2.3 Schutzeinrichtung

3.2.3.1 Allgemeines

3.2.3.2 Entkupplungsschutzeinrichtung

3.2.3.3 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

3.2.4 Prüfklemmleiste

4. Abrechnungsmessung

5. Betrieb der Anlage

5.1 Allgemeines

5.3 Verfügungsbereich / Bedienung

## Vorbemerkungen

Die Gliederung verweist auf die entsprechenden Ziffern der BDEW-Richtlinie „Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“. Sofern zu den Ziffern keine Ausführungen / Angaben erfolgen, sind durch die Stadtwerke Bad Nauheim keine Konkretisierungen bzw. Ergänzungen vorgesehen.

## 1. Grundsätze

### 1.1 Geltungsbereich

Die Richtlinie entspricht den Veröffentlichungspflichten des Netzbetreibers zur Auslegung und dem Betrieb von Anlagen gemäß § 19 EnWG „Technische Vorschriften“ und ist somit Bestandteil von Netzanschlussverträgen und Anschlussnutzungsverhältnissen.

Die Technische Richtlinie beschreibt verschiedene Anforderungen an Erzeugungsanlagen, die technisch und baulich von den Anlagen eingehalten werden müssen. Die Anforderungen sind in Abhängigkeit vom Netzanschlusspunkt unterschiedlich und zwischen Anlagenerrichter und Netzbetreiber abzustimmen.

Darüber hinaus beschreibt die Richtlinie auch betriebliche Anforderungen, die von den Stadtwerke Bad Nauheim vorgegeben werden und die eine Erzeugungsanlage innerhalb der technischen Grenzen umzusetzen hat.

Alle an einem Netzanschluss angeschlossenen Erzeugungseinheiten (EZE) eines Energieträgers werden als Erzeugungsanlage (EZA) bezeichnet.

EZA, die an einem primär auf Bezug ausgerichteten kundeneigenen Niederspannungsnetz und über einen Kundentransformator an das Mittelspannungsnetz des Netzbetreibers angeschlossen sind, dürfen mit einer max. Anschlusscheinleistung  $\sum S_{Amax} \leq 100$  kVA (Summe aller EZA in diesem Niederspannungsnetz) nach der VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ errichtet und betrieben werden.

Stromerzeugungsaggregate (Notstromaggregat oder Netzersatzanlage), deren Parallelbetrieb mit dem öffentlichen Netz über den zur Synchronisierung zugelassenen Kurzzeitbetrieb von  $\leq 100$  ms hinausgeht, sind Erzeugungsanlagen im Sinne dieser Ergänzungen.

Für Planung, Bau, Anschluss, Betrieb und wesentliche Änderungen von EZA gelten die

- BDEW-Richtlinie „Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ (Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz)
- Ergänzungen zur technische Richtlinie (BDEW, Stand: 01. Januar 2013)

- VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N 4105
- BDEW Richtlinie „Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung“

Unter wesentliche Änderung von Bestandsanlagen ist auch das „Repowering“ oder die Wechselrichter-Erneuerung von EZE zu verstehen und mit dem Anschluss neuer EZE gleichzusetzen.

Werden in einer bestehenden MS-Anschlussanlage neue EZE errichtet bzw. erweitert, ist unter Umständen die bestehende Anschlussanlage des Anschlussnehmers an die Vorgaben der Stadtwerke Bad Nauheim anzupassen.

Für EZA gelten die zeitlichen Übergangsfristen der BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ bzw. der aktuellen Ergänzungen dazu (siehe Tabelle 1). Sofern bestehende EZA die aktuell gültigen Anforderungen noch nicht erfüllen, sind diese im Rahmen der Errichtung neuer EZE bzw. der Erweiterung von Bestandsanlagen entsprechend nachzurüsten.

### **1.3 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen**

Alle Antragsunterlagen sind vollständig den SW Bad Nauheim einzureichen. Darüber hinaus sind die Realisierungstermine abzustimmen. Alle Abstimmungen zum Anschluss sind schriftlich zu protokollieren.

### **1.4 Inbetriebsetzung**

#### **Inbetriebsetzung einer Anschlussanlage**

Die erstmalige Inbetriebsetzung einer Anschlussanlage für EZA ist ohne vorherige Zustimmung nicht zulässig.

Vor der Inbetriebsetzung der Anschlussanlage ist eine Anmeldung erforderlich. Die Anmeldung ist mindestens 10 Arbeitstage vor dem gewünschten Termin der Inbetriebsetzung zu übergeben. Die Inbetriebsetzung setzt voraus, dass für die EZA

- a) ein Netzanschlussvertrag geschlossen wurde.
- b) ein Stromliefervertrag geschlossen wurde.
- c) eine Abrechnungszählung installiert wurde.
- d) eine Fernsteuerung zur Verbundleitstelle installiert wurde und das Netzsicherheitsmanagement funktionsfähig ist.
- e) der Entkopplungsschutz und der übergeordnete Entkopplungsschutz (Übergabeschutz) installiert wurden.

Über die Inbetriebsetzung der Anschlussanlage wird ein Protokoll erstellt.

#### **Inbetriebsetzung einer EZE**

Sobald die Anschlussanlage ordnungsgemäß in Betrieb gesetzt ist, können die zugehörigen EZE ohne Beisein und Zustimmung eingeschaltet werden.

Die Befehle der Fernsteuerung, insb. die des Netzsicherheitsmanagements sind umzusetzen.

## 2. Netzanschluss

### 2.1 Grundsätze für die Festlegung des Netzanschlusspunktes

Am Netzanschlusspunkt sind in Abstimmung mit den SW Bad Nauheim die erforderlichen Komponenten der Sekundärtechnik vorzusehen.

Die technisch erforderlichen Anlagen umfassen in der Regel:

- Schutzeinrichtungen
- Messeinrichtungen
- Anlagen- und Fernsteuerung
- Kommunikationstechnik
- Telekommunikationsanschlüsse, Funkantennen
- Schutz-, Mess-, Fernmelde- und Steuerleitungen
- Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Die Übergabe der Einspeiseleistung in das Mittelspannungsnetz erfolgt über eine vom Anschlussnehmer zu errichtende Übergabestation (Anschlussanlage). Die Übergabestation ist in unmittelbarer Nähe des ermittelten Netzanschlusspunktes zu errichten (max. 25m). Die Anbindung der Übergabestation erfolgt grundsätzlich im Stich.

Die Eigentumsgrenze zwischen dem Netz der SW Bad Nauheim und der Anschlussanlage sind die Kabelendverschlüsse in der Übergabestation.

### 2.4 Netzurückwirkungen

„Treten nach der Inbetriebsetzung der EZA netzunverträgliche Rückwirkungen auf, kann der Netzbetreiber die Abschaltung der EZA verlangen.“

Die Rundsteuerfrequenz beträgt 725 Hz. Sie darf durch die EZA nicht unzulässig beeinträchtigt werden.

#### Inselnetzbetrieb

Bezüglich Inselnetzbetriebs ist unter Ziffer 2.5.1.2 der BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ folgendes formuliert: *„Ein vom Kunden vorgesehener Inselbetrieb ist vertraglich mit dem Netzbetreiber zu vereinbaren.“*

#### Aufbau des Inselbetriebes

Der Anlagenbetreiber muss beschreiben, auf welche Weise die Anschlussanlage den Inselbetrieb aufnimmt, z. B.

- manueller Inselbetrieb für Probezwecke
- manueller Inselbetrieb nach Netzausfall und Rücksprache mit den Stadtwerken Bad Nauheim
- automatischer Inselbetrieb mit Netztrennung durch Entkopplungsschutzeinrichtungen

#### Rückführung in den Netzbetrieb

Der Anlagenbetreiber muss beschreiben, auf welche Weise die Anschlussanlage den Netzbetrieb wieder aufnimmt, z. B.

- manuell angestoßene Rücksynchronisierung ohne Unterbrechung (nach Rücksprache mit der Verbundleitstelle der oN)
- automatische Rücksynchronisierung ohne Unterbrechung (bei Spannungswiederkehr nach festgelegter Wartezeit, z. B. 10 min unter Einhaltung der BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ Ziffer 5.7)
- manuelle Umschaltung von Inselbetrieb auf Netzbetrieb mit Unterbrechung

Folgende technische Einrichtungen sind abhängig vom gewählten Konzept des Inselbetriebes durch den Anlagenbetreiber zu realisieren:

#### **Automatischer Inselbetrieb** (Netztrennung durch Entkopplungsschutzeinrichtungen)

- Netzseitiger Leistungsschalter (MS oder NS)
- Netzentkopplungseinrichtungen  $U >>$ ,  $U >$ ,  $U <$ ,  $f >$ ,  $f <$  am Netzanschlusspunkt (Anschluss am netzseitigen Spg.-Wandler)

#### **Manuelle Umschaltung von Inselbetrieb auf Netzbetrieb mit Unterbrechung**

- Netzseitiger Leistungsschalter (MS oder NS)
- Spannungsmessung auf Netz- und Anlagenseite
- Spannungsüberwachungseinrichtung am Netzanschlusspunkt, die bei kundenseitig anstehender Spannung eine unsynchrone Zuschaltung des netzseitigen Leistungsschalters verhindert.

#### **Manuelle/automatische Rücksynchronisierung ohne Unterbrechung**

- Netzseitiger Leistungsschalter (MS oder NS)
- U/f-Messung auf Netz- und Anlagenseite
- Synchronisierungseinrichtung am Netzanschlusspunkt

#### **Notstromaggregat**

Die Definition der Notstromaggregate ist in der VDN-Richtlinie „Richtlinie für Planung, Errichtung und Betrieb von Anlagen mit Notstromaggregaten“, 5. Auflage 2004, geregelt. Abweichend davon ist ein Probetrieb (Parallelbetrieb mit öffentlichem Netz) für Testzwecke von maximal 1 Stunde pro Monat zulässig. Im Probetrieb gelten folgende Festlegungen:

- Netzplanerische Beurteilung der vereinbarten Einspeiseleistung am NAP bei Netzparallelbetrieb (Betriebsmittel, Spannung, Netzurückwirkungen)
- Fest eingestellter Verschiebungsfaktor  $\cos\varphi=1$
- Verzicht auf spannungsabhängige Blindleistungsregelung  $\cos\varphi(U)$  bzw.  $Q(U)$ .
- Verzicht auf die Fähigkeit zur vollständigen dynamische Netzstützung (BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ Ziffer 2.5.1.2)
- Einsatz eines Vektorsprungrelais zur Netzentkopplung ist zulässig
- Schutzgeräteredundanz übergeordneter Entkopplungsschutz und Entkopplungsschutz ist nicht erforderlich (Integration des übergeordneten Entkopplungsschutz in der Funktionsautomatik des Notstromaggregats ist zulässig).
- Zuschaltbedingung und Synchronisierung gemäß BDEW-Richtlinie „Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ Ziffer 5.7
- Verzicht auf eine Einheiten-/Anlagenzertifikat
- Dauer, Häufigkeit, Zeitraum (z. B. Uhrzeit) und Höhe der Einspeiseleistung im Probetrieb sind bei Bedarf vertraglich zu regeln

- Die Anlagenfahrweise im Inselbetrieb ist gemäß Ziffer 2.5 dieser Ergänzungen mit oN abzustimmen und vertraglich zu regeln

### **2.5.1.1 Statische Spannungshaltung**

Die Realisierung der statischen Spannungshaltung ist in 2.5.4. (Blindleistung) und 3.2.1. (Fernsteuerung) beschrieben.

### **2.5.1.2 Dynamische Netzstützung**

Ab den in Tabelle 1 aufgeführten Datumsangaben müssen EZE folgende Fähigkeiten bei Spannungseinbrüchen besitzen:

- Keine Trennung vom Netz bis zu den vom Netzbetreiber vorgegebenen Abschaltzeiten des Systemschutzes (Vermeidung von großflächigen Versorgungsunterbrechungen).<sup>1</sup>
- Einspeisung von zusätzlicher Blindleistung ins Netz während der Fehler entsprechend der Anforderungen des Netzbetreibers bis die Grenzl意思en entsprechend der Richtlinien erreicht wurden. Ab Überschreitung ist eine Kurzzeitunterbrechung (KTE) erlaubt, allerdings ohne Auslösen des Leistungsschalters (Reduzierung der Spannungseinbruch-Tiefe).
- Spätestens 5 s nach dem Einbruch muss der vorherige Betrieb ohne eine höhere Blindleistungsentnahme wieder aufzunehmen sein, siehe /FGW TR8/ Ziffer 5.1.8 und /BDEW-MSR/ Ziffer 2.5.1.2 (Spannungserholung).

### **Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz**

EZA mit einem Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz müssen technisch und baulich alle Anforderungen zur Teilnahme an der dynamischen Netzstützung erfüllen.

Zunächst verzichtet Stadtwerke Bad Nauheim für alle Erzeugungsanlagen mit Anschluss im Mittelspannungsnetz auf die Blindstromeinspeisung im Fehlerfall, sodass bei einer relativen Spannungsabweichung keine zusätzliche Blindstromeinspeisung erfolgt.

Ist die Proportionalitätskonstante  $k=2$  technisch nicht umsetzbar, kann Alternativ eine Betriebsweise mit Reduzierung der Wirk- und Blindleistung während des Netzfehlers auf null gewählt werden.

LVRT-Modus: keine Blindstromeinspeisung, keine Wirkleistungseinspeisung im Fehlerfall. Der LVRT-Modus ist keine Anforderung aus der SDLWindV, MSR 2008 und TC 2007. Dieser Modus kann nur von bestimmten EZE erfüllt werden.

Galvanisch trennende Schaltgeräte sind nicht auszuschalten.

### **2.5.3 Wirkleistungsabgabe**

#### **Netzsicherheitsmanagement und Einspeisemanagement**

Unter Netzsicherheitsmanagement versteht sich die Leistungsabregelung von Erzeugungsanlagen bis zu deren kompletter Abschaltung zur Umsetzung von Maßnahmen nach § 14 EnWG und § 14 EEG 2014 (Einspeisemanagement) sowie nach § 13 Abs. 2 EnWG (Systemsicherheitsmanagement). Das Netzsicherheitsmanagement wird eingesetzt zur Verhinderung und Beseitigung von Netzengpässen und im Rahmen der Systemsicherheit.

Netzengpässe liegen vor bei Verletzung der zulässigen Spannungsbänder oder bei Überschreitung der Strombelastbarkeit von Netzbetriebsmitteln (wie z.B. Leitungen oder Transformatoren). Netzengpässe können sowohl im Übertragungsnetz- als auch im Verteilnetz auftreten.

Unter Systemsicherheitsmanagement versteht sich die Umsetzung aller Maßnahmen nach § 13 Abs. 2 EnWG auf Veranlassung des ÜNB (§ 13 Abs. 2 EnWG)

Anmerkung: Unter Systemsicherheit versteht der Gesetzgeber gemäß § 13 (3) EnWG Engpässe in einer Regelzone, die zu unzulässigen Abweichungen der Netzfrequenz, der Netzspannung oder der Netzstabilität führen oder führen können.

Im Vorfeld einer Leistungsabregelung sind alle möglichen, vorbeugenden Maßnahmen nach § 13 Abs. 1 EnWG wie z.B. Netzumschaltungen oder vertraglich vereinbarte Lastzu-/abschaltungen vorzunehmen.

Das Netzsicherheitsmanagement des Netzbetreibers hat gegenüber der Umsetzung der „Verordnung über die Höhe der Marktprämie für Strom aus Windenergie und solarer Strahlungsenergie“ immer Vorrang.

Unter Einspeisemanagement versteht sich die Reduzierung der Wirkleistungseinspeisung von EZA bis zu deren kompletten Abschaltung im Falle von Netzengpässen. Leistungsabregelung kann auch im Rahmen der Systemsicherheit erfolgen.

Alle EZA bzw. EZE sind mit einer technischen Einrichtung zur ferngesteuerten Reduzierung der Wirkleistung und mit einer Einrichtung zur Abrufung der Ist-Einspeisung.

In Ziffer 3.2.1 sind die zur Umsetzung notwendigen technischen Einrichtungen beschrieben.

### **2.5.4 Blindleistung**

#### **2.5.4.1 Allgemeine Vorgaben für das Blindleistungsverhalten von Erzeugungsanlagen**

Die Einhaltung der Blindleistungsvorgaben ist durch den Anschlussnehmer zu gewährleisten und für jede anzuschließende Erzeugungsanlage am Netzanschlusspunkt<sup>2</sup> zu erfüllen. Ergeben sich beispielsweise durch kundeneigene Anschlussleitungen und/oder kundeneigene Mittelspannungsverteilanlagen kapazitive Ladeleistungen, so sind diese durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren.

Befinden sich innerhalb eines MS-Kundennetzes geregelte Blindleistungs-Kompensationsanlagen für den Leistungsbezug (Verbraucheranlagen), so dürfen diese

Kompensationsanlagen nicht einer möglichen Blindleistungsregelung der EZA entgegenwirken. Mögliche Anpassungen des bisherigen Regelungskonzeptes für die Blindleistungs-Kompensationsanlagen sind abzustimmen.

## **Betrag der bereit zu stellenden Blindleistung**

Erzeugungsanlagen können hinsichtlich ihres Blindleistungsvermögens in zwei Typen unterschieden werden. Zum einen in Erzeugungsanlagen die Blindleistung  $Q$  unabhängig von der Wirkleistung  $P$  bereitstellen können, zum anderen in Erzeugungsanlagen die Blindleistung  $Q$  nur abhängig von der Wirkleistung  $P$  bereitstellen können.

Bei PV-Anlagen ist für  $P_{AV, E}$  die Wechselrichter-Nennwirkleistung zu verwenden.

Bei Wirkleistungsabgabe muss die Erzeugungsanlage in jedem Betriebspunkt mindestens mit einer Blindleistung betrieben werden können, die einem Verschiebungsfaktor von  $\cos(\varphi)=0,95_{\text{untererregt}}$  bis  $\cos(\varphi)=0,95_{\text{übererregt}}$  bei maximaler Wirkleistung entspricht.

Davon ausgenommen ist der Teillastbereich zwischen  $0 \leq P_{\text{mom}}/P_{b \text{ inst}} < 0,05$ , in welchem die Erzeugungsanlage nicht mehr Blindleistung als maximal 5 % des Betrages der vereinbarten (Anschluss)-Wirkleistung  $P_{AV, B}$  aufnehmen oder liefern muss, es sei denn, die Überschreitung dient der Einhaltung der Blindleistungsvorgabe.

Das bedeutet im Verbraucherzählpfeilsystem den Betrieb im Quadranten II (untererregt) oder III (übererregt).

Erzeugungsanlagen, die technisch in der Lage sind, bereits ab  $P_{\text{mom}}/P_{b \text{ inst}} \geq 0$  (bzw.  $\geq -P_{EB}$ , sofern ein Eigenbedarf über den Netzanschlusspunkt bezogen wird) die geforderte Blindleistung bereitstellen zu können, sind die Vorgaben entsprechend ab  $P_{\text{mom}}/P_{b \text{ inst}} \geq 0$  (bzw.  $\geq -P_{EB}$ ) in Abstimmung mit den Stadtwerken Bad Nauheim umzusetzen.

Bei Bezug von Wirkleistung aus dem Mittelspannungsnetz gilt:

Eine Aufnahme von Blindleistung (induktive oder kapazitive) in Höhe von bis zu maximal 5 % der vereinbarten (Anschluss)-Wirkleistung  $P_{AV, B}$  ist unabhängig von der Wirkleistung zulässig. Bei Mischanlagen<sup>3</sup> ist für die kapazitive Aufnahme von Blindleistung (übererregt) der größere Wert von  $P_{AV, B}$  und  $P_{AV, E}$  zu Grunde zu legen.

Oberhalb von 10% der vereinbarten Anschlusswirkleistung  $P_{AV, B}$  darf ein Verschiebungsfaktor  $\cos(\varphi)=0,95_{\text{induktiv}}$  nicht überschritten werden (Betrieb im Quadranten I). auf Anforderung der nachträglich einstellbar sein.

## **1. Ausführung der Anlage**

### **1.1 Primärtechnik**

#### **1.1.1 Anschlussanlage**

Die Anbindung der Anschlussanlage für eine Anschlussscheinleistung  $S_A$  ab 0,1 MVA bis erfolgt grundsätzlich in das Mittelspannungsnetz.

#### **3.1.3 Kuppelschalter**

Der Kuppelschalter muss Kurzschlusschaltvermögen aufweisen, d. h. es kommen Trenn- und Leistungsschalter zum Einsatz.

## 1.2 Sekundärtechnik

### 1.2.1 Fernsteuerung

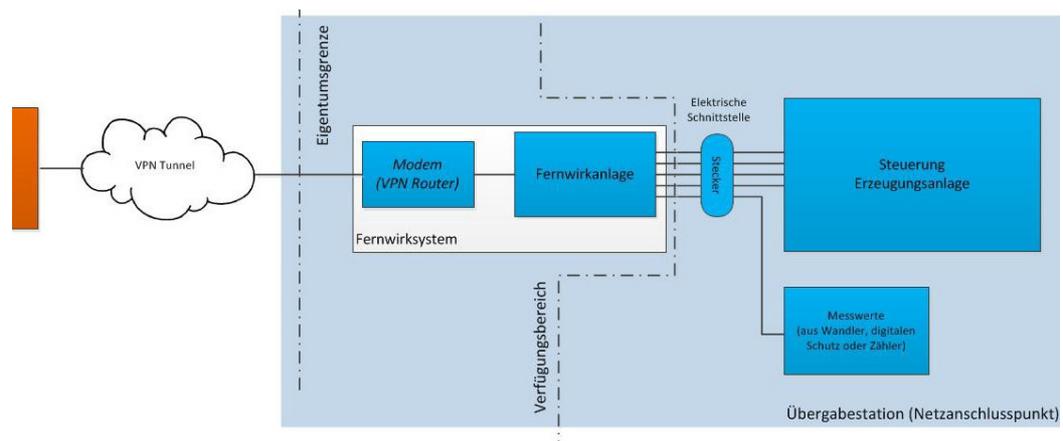
#### Einleitung

Beschrieben wird die fernwirktechnische Anbindung von Erzeugungsanlagen mit einer installierten Leistung<sup>4</sup> > 100 kW im Mittelspannungsnetz.

**Einspeisemanagement gemäß § 9 EEG:** Vorgaben zur Reduzierung der Wirkleistung am Netzanschlusspunkt und Abruf der Ist-Einspeisung

#### Prinzip der fernwirktechnischen Anbindung

Abbildung 4: Eigentums –und Verfügungsbereich



Die fernwirktechnische Anbindung erfolgt mit einer Fernwirkanlage (FWA), die über eine VPN Verbindung mit dem Smart Grid Netzwerk kommuniziert. Die Kosten für das Fernwirksystem sowie deren Betrieb trägt der Kunde.

#### Umsetzung

Die FWA besteht aus einem abschließbaren Schrank, Fernwirkgerät und Steckern mit jeweils 5m Anschlussleitung mit offenem Ende. Das Modem (VPN-Router) als Kommunikationseinheit ist ebenfalls im abschließbaren Schrank eingebaut. Zusammen bilden diese das Fernwirksystem. Ein komplettes Fernwirksystem kann von den SW Bad Nauheim bezogen werden.

Die FWA ist am Netzanschlusspunkt vom Kunden zu installieren. Der Kunde ist für die Kommunikation vom Netzanschlusspunkt zu den einzelnen Erzeugungsanlagen verantwortlich und stellt die steuerungstechnische Funktionalität innerhalb der Anlagensteuerung sicher. Von den Erzeugungsanlagen sind Messwerte und Meldungen zu liefern. Es werden von der FWA zu den Erzeugungsanlagen Befehle und Sollwertbefehle

gegeben, die in der Erzeugungsanlage umzusetzen sind. Die SW Bad Nauheim greift nicht in die Steuerung der Erzeugungsanlage ein, sondern ist ausschließlich für die Signalgebung verantwortlich. Die Umsetzung der Wirk- und Blindleistungsvorgaben erfolgt in Eigenverantwortung des Kunden und muss spätestens nach 60 Sekunden, am Netzanschlusspunkt realisiert werden. Werden mehrere Erzeugungsanlagen mit unterschiedlichen Erzeugungsarten an einem gemeinsamen Netzanschlusspunkt betrieben, ist für jede Erzeugungsart eine separate FWA oder getrennte Steuermöglichkeiten in einer FWA vorzusehen.

Der Arbeitsbereich für das Fernwirksystem beträgt max. 800x800x1400mm (BxHxT). Zur Befestigung der Stecker ist unterhalb des Fernwirksystems ein Rangierraum von ca. 300mm vorzusehen. Es ist zu gewährleisten, dass der Montageplatz erschütterungsfrei, trocken, staubfrei und ausreichend beleuchtet ist. Eine direkte Sonneneinstrahlung auf das Fernwirksystem ist nicht zulässig.

Der Kunde gestattet jederzeit die Zugänglichkeit zu dem Fernwirksystem.

## **Eigenbedarf- und Hilfsenergieversorgung**

Es ist eine gesicherte Gleichspannungsversorgung nach den derzeit gültigen Technischen Anschlussregeln insb. der BDEW-Richtlinie „Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ herzustellen.

## **Sicherheit**

Das Fernwirksystem gilt aus Sicht des EnWG §11 Abs. 1a als Kommunikationsendpunkt. Es stellt die erste Sicherheitszone des Smart Grid Netzwerk dar.

Es sind die derzeit gültigen Gesetze, Verordnungen und Normen einzuhalten:

- IT Sicherheitskatalog - EnWG §11 Abs. 1a&1b
- Rechtsverordnung KRITIS
- BDEW Whitepaper - Anforderungen an sichere Steuerungs- und Telekommunikationssysteme

## **Fernüberwachung / Fernsteuerung**

Die Überwachung und Entstörung des Fernwirksystems ist im Vertrag über Sicherheits- und Servicedienstleistungen geregelt.

Die permanente Teilnahme am Einspeisemanagement muss durch den Kunden jederzeit gewährleistet sein.

## **Wirkleistungsvorgabe (EinsMan, Kaskade) über analogen Sollwert**

Die Wirkleistungsvorgabe erfolgt über einen analogen Sollwert 4-20 mA.

20 mA entspricht 100% der maximalen (Anschluss)-Wirkleistung  $P_{AV, E}$  für Einspeisung  
4 mA entspricht 0%, es erfolgt keine Lieferung von Wirkleistung in das Mittelspannungsnetz

Die Bestätigung der Wirkleistungsvorgabe durch die Erzeugungsanlage, erfolgt durch Rückmeldung eines Stromwertes, mit der Wertigkeit der Sollwertvorgabe. Die Bestätigung der Umsetzung der Wirkleistungsvorgabe erfolgt nach Erreichen des Sollwertes. Wertänderungen auf einen Wert  $<3,5$  mA werden als Störung erfasst.

Die Erzeugungsanlage wird zur Reduzierung ihrer (Anschluss)-Wirkleistung auf einen bestimmten Wert aufgefordert. Zur Anpassung oder Beendigung der Maßnahme zur Reduzierung der (Anschluss)-Wirkleistung, wird erneut ein neuer Sollwert zur Erhöhung (z. B. von 0% auf 60%) bzw. bis zur maximalen (Anschluss)-Wirkleistung (100%) gesendet.

Es ist immer einen Sollwert gesetzt. Die Vorgabe ist spätestens 60 Sekunden nach Sollwertvorgabe umzusetzen.

Zusätzlich zu der Wirkleistungsvorgabe per analogen Sollwert, ist ein potentialfreier Dauerkontakt als Befehlsbit „Freigabe Direktvermarktung EZA“ vorgesehen.

Die Erzeugungsanlage kann nur in die aktive Anlagenregelung der Direktvermarktung gehen, wenn das Befehlsbit „Freigabe Direktvermarktung EZA“ gesetzt ist.

Die freie Regelung der (Anschluss)-Wirkleistung obliegt in diesem Zeitraum dem Direktvermarkter oder Dritten. Die Sollwertvorgabe, 20 mA (100%, maximale (Anschluss)-Wirkleistung)) bleibt für den Zeitraum der aktiven Anlagenregelung durch den Direktvermarkter immer gesetzt. Die Rückmeldung 100% bleibt bestehen.

Während der aktiven Regelung der Erzeugungsanlage durch den Direktvermarkter, wird vom Kunden das Meldungsbit „Direktvermarktung aktiv“ gesetzt.

Ist eine Reduzierung der (Anschluss)-Wirkleistung der Erzeugungsanlage erforderlich, wird das Befehlsbit „Freigabe zur Direktvermarktung EZA“ ausgeschaltet und es wird ein neuer Sollwert gesetzt.

Die Meldung „Direktvermarktung aktiv“ wird vom Kunden gleichzeitig zurückgenommen. Ist das Befehlsbit „Freigabe zur Direktvermarktung“ nicht gesetzt, folgt die Erzeugungsanlage der Sollwertvorgabe.

### **Blindleistungsvorgabe über analogen Sollwert**

Das Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz bezüglich der Blindleistungsbereitstellung ist in **Ziffer 2.5.4.** beschrieben.

Die Umschaltung zwischen der Grundvorgabe (gemäß Blindleistungsvorgaben Ziffer 2.5.4.) und einer Sollwertvorgabe per Fernsteuerung erfolgt mit einem separaten Befehlsbit. Ist das Bit gesetzt nimmt die Erzeugungsanlage die Grundvorgabe an. Wird das Bit entzogen, folgt die Erzeugungsanlage der Sollwertvorgabe.

Die Vorgabe zur Blindleistungsaufnahme bzw. -abgabe der Erzeugungsanlage erfolgt über einen analogen Sollwert 4-20 mA. Es gilt das Verbraucherzählpeilsystem.

### **Netztrennung (Fern-Aus)**

Der Befehl Netztrennung EIN (Erzeugungsanlage AUS) wird als Wischerkontakt ausgeführt. Er kann unabhängig von den Befehlen zur Reduzierung der (Anschluss)-Wirkleistung  $P_{AV, E}$  in kritischen Netzzuständen ausgegeben werden und wirkt direkt auf den Entkopplungsschutz der Erzeugungsanlage. Die Wiedereinschaltung der Erzeugungsanlage obliegt nur dem Betriebsverantwortlichen in Abstimmung mit der Stadtwerke. Die Rückmeldung des Entkopplungsschutz an das Fernwirksystem hat direkt von der bzw. den Schalteinrichtung/en des Entkopplungsschutz (z.B. Hilfsschalter) ausgeführt werden.

## **Ist-Einspeisung, Messwerte**

Als Einspeisung ist die am Netzanschlusspunkt in das Netz des Netzbetreibers eingespeiste Leistung zu verstehen.

Zur Messwerterfassung ist eine genormte Zählerschnittstelle IEC 62056-21 (CL0) vorzusehen. Alternativ kann auch ein IEC 60870-5-103 basierender Messumformer oder kombinierter Erdschlussrichtungs- und Kurzschlussrichtungsanzeiger verwendet werden.

Folgende Messwerte sind bereitzustellen:

- Netzanschlusspunkt mittelspannungsseitig: Spannungsmesswerte (U), Strommesswerte (I), richtungsbezogene Messwerte Wirkleistung (P) und Blindleistung (Q).
- Beim Vorhandensein von Verbrauchern oder weiteren Erzeugungsanlagen mit unterschiedlichen Energiearten, richtungsbezogene Messwerte Wirkleistung (P) und Blindleistung (Q).

### **1.2.2 Hilfsenergieversorgung**

Die Anschlussanlage muss über eine Eigenbedarfsverteilung und eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung verfügen für:

- Schutzeinrichtungen mit Hilfsstromversorgung
- Schaltgeräte, die durch eine Schutzeinrichtung elektrisch betätigt werden
- Fernsteuerung

Es ist zu beachten, dass bei einer Erstinbetriebnahme bzw. einer Spannungslosigkeit der Anschlussanlage von mehr als acht Stunden die netzunabhängige Hilfsenergieversorgung nicht funktionstüchtig ist. Eine Inbetriebsetzung der Anschlussanlage kann nur dann vorgenommen werden, wenn die netzunabhängige Hilfsenergieversorgung durch geeignete Maßnahmen (z. B. Netzersatzanlage) hergestellt ist.

### **1.2.3 Schutzeinrichtung**

#### **3.2.3.1 Allgemeines**

##### **Störwerterfassung**

Die Schutzeinrichtungen für Kurzschlussschutz, Erdschlusschutz und übergeordneter Entkopplungsschutz werden zur Erfassung und Speicherung von Schutzinformationen und/oder Störwerten analoger Größen genutzt und müssen somit die Grundätze zur Störwerterfassung gemäß der VDN-Richtlinie „Digitale Schutzsysteme“ 1.Auflage 2003 erfüllen.

## **Schutz-und Schaltgeräteredundanz**

Erzeugungsanlagen sind generell mit einem übergeordneten Entkopplungsschutz am Übergabepunkt und einem Entkopplungsschutz an der EZE aufzubauen. Der Übergabepunkt kann sowohl der Netzanschlusspunkt als auch ein Anschlusspunkt im kundeneigenen MS-Netz sein. Grundsätzlich wirken der übergeordnete Entkopplungsschutz und der Entkopplungsschutz an der EZE auf zwei separate Schaltgeräte.

Das Schaltgerät des übergeordneten Entkopplungsschutz ist als Leistungsschalter (MS oder NS) auszuführen. Das Schaltgerät des Entkopplungsschutzes an der EZE ist ebenfalls als Leistungsschalter auszuführen. Lediglich bei PV-Anlagen kann das Schaltgerät als „integrierter Kuppelschalter“ im Wechselrichter ausgeführt werden. Der „integrierte Kuppelschalter“ (z. B Leistungsrelais, Schütz, mechanischer Leistungsschalter usw.) muss einfehlersicher eine allpolige galvanische Abschaltung sicherstellen. Ab der Leistung eines Wechselrichters >100kVA (Zentralwechselrichter >100kVA) ist ein Leistungsschalter als Kuppelschalter notwendig.

Bei Anschlussanlagen mit Leistungsschalter (siehe Anhang C Anschlussbeispiele) muss die Schutzeinrichtung auch die Funktion eines Blindleistungs-Unterspannungsschutzes

(Q<sub>max</sub> & U<sub>min</sub>) beinhalten. Bei Anschlussanlagen ohne Leistungsschalter ist die Funktion eines Blindleistungs-Unterspannungsschutzes konzeptionell vorzusehen.

Die Einfehlersicherheit ist gemäß VDE-AR-N 4105 einzuhalten.

## **Messgrößenerfassung**

Die notwendigen Abgriffe der Messgrößen Strom und Spannung (I, U) für den Kurzschlusschutz, Erdschlusschutz, Entkopplungsschutz und die Einspeisesteuerung (P,Q) sind in im Anhang C Anschlussbeispiele festgelegt.

## **Verbindungsleitung Schutzgerät-Leistungsschalter**

Die Auslösung des zugehörigen Leistungsschalters muss über ein separates Kupfersteuerkabel oder eine LWL-Leitung erfolgen, das ausschließlich der Schutzfunktion dient. Wird zur Übertragung der Fernwirkprotokolle ein LWL-Kabel z. B. zwischen Übergabestation und Erzeugungsanlage verlegt, so kann dieses LWL-Kabel sowohl für den Schutz als auch für die Fernwirktechnik genutzt werden. In diesem Fall sind für Schutz und Fernwirkprotokoll separate Fasern innerhalb des LWL-Kabels zu verwenden. Die maximale Länge des Kupfersteuerkabels hängt ab von der verwendeten Technik, eine sichere Funktionsfähigkeit ist zu gewährleisten.

Ist eine Anschlussanlage für den Inselbetrieb ausgelegt, kann der Inselbetrieb durch die Entkopplungsschutzeinrichtung automatisch eingeleitet werden. In diesem Fall ist der Einbauort der Schutzfunktion (übergeordneter Entkopplungsschutz oder Entkopplungsschutz an der EZE), die den Inselbetrieb einleiten, mit dem Anschlussnehmer abzustimmen. Die Einstellwerte an der EZE können auf die Belange der Anschlussanlage bei Inselbetrieb angepasst werden. Der Eigenschutz darf aber die Funktion des übergeordneten Entkopplungsschutz nicht unterlaufen.

### **3.2.3.2 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz**

#### **Kurzschlusschutz**

Für den Kurzschluss ist grundsätzlich ein Überstromzeitschutz oder Lasttrennschalter mit Sicherung vorgesehen (siehe Anhang C Anschlussbeispiele).

### Entkopplungsschutz am Netzanschlusspunkt

Ist ein Übergabelasttrennschalter vorhanden, wirkt der Entkopplungsschutz am Netzanschlusspunkt auf den Niederspannungsleistungsschalter, um die Werte am Netzanschlusspunkt einzuhalten.

## 2. Abrechnungsmessung

Gemäß des Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG) werden Lastgangzähler mit ¼-Stunden-Zählung bereits ab Anlagenleistungen  $\geq 100$  kW verbindlich vorgeschrieben und sind entsprechend zu errichten.

Bei Anschlussanlagen mit einer Energieerzeugung nach dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) und einer Einspeisung in das Netz von  $\geq 100$  kW sind ebenfalls Lastgangzähler mit ¼-Stunden-Zählung zu installieren.

## 3. Betrieb der Anlage

### 3.1 Allgemeines

Zu den Tätigkeiten des Betriebes gehören sämtliche Bedienhandlungen vor Ort und aus der Ferne sowie elektrotechnische und nichtelektrotechnische Arbeiten, wie sie in einschlägigen Vorschriften und Regeln beschrieben sind.

Der Betriebsverantwortliche muss für die ständig erreichbar sein.

### 5.3 Verfügungsbereich / Bedienung

Für die im ausschließlichen Verfügungsbereich der SW Bad Nauheim stehenden Anlagenteile ordnet die SW Bad Nauheim die Schalthandlungen an (Schaltanweisung). Sofern sich Schaltgeräte im gemeinsamen Verfügungsbereich befinden, stimmen sich SW Bad Nauheim und Anlagenbetreiber bzw. deren Betriebsverantwortliche über die Schalthandlungen in diesen Schaltfeldern ab und legen jeweils im konkreten Fall fest, wer die Schalthandlung anordnet. Die Schalthandlungen für die übrigen Anlagenteile werden durch den Anlagenbetreiber oder durch den Betriebsverantwortlichen bei der Verbundleitstelle angemeldet.

### Datenpunktliste Fernsteuersystem

Die Informationen gemäß Ziffer 3.2.1 sind an den Steckern zur Verfügung zu stellen und nach folgenden Vorgaben zu realisieren.

Datenpunktliste für eine Erzeugungsanlage mit einer Energieart

Signalbezeichnung Kurztext	Signalbeschreibung Langtext	Signalart	Einheit	Messbereich	Bezeichnung Anschlussbeispiel
<b>Befehle</b>					
Freigabe Direktvermarktung EZA1	Freie Anlagenregelung durch Anlagenbetreiber	Dauerkontakt	Binär		B1.1

Umschaltbefehl Blindleistungsverfahren	Umschaltung Grundvorgabe / Sollwert	Dauer- kontakt	Binär		B1.1
LS Fern Aus	Leistungsschalter (übergeordneter Entkupplungsschutz) Fern-Aus	Wischer- kontakt	Binär	-	B2
Wirkleistungssollwert	Vorgabe Reduzierung Maximale (Anschluss)- Wirkleistung $P_{AV, E}$	Sollwert	Analog	4-20mA	B1.1
Blindleistungssollwert	Vorgabe Verschiebungsfaktor	Sollwert	Analog	4-20mA	B1.1
<b>Rückmeldungen</b>					
Rückmeldung Umschaltbefehl Blindleistungsverfahren	Umschaltung Grundvorgabe / Sollwert	Dauer- kontakt	Binär		RM1.1
LS Aus	Leistungsschalter (übergeordneter Entkupplungsschutz) Stellungsmeldung Aus	Dauer- kontakt	Binär	-	RM2
LS Ein	Leistungsschalter (übergeordneter Entkupplungsschutz) Stellungsmeldung Ein	Dauer- kontakt	Binär	-	RM2
Rückmeldung Wirkleistungssollwert	Vorgabe Reduzierung Maximale (Anschluss)- Wirkleistung $P_{AV, E}$	Sollwert	Analog	4-20mA	RM1.1
Rückmeldung Blindleistungssollwert	Vorgabe analoger Sollwert	Sollwert	Analog	4-20mA	RM1.1
<b>Meldungen</b>					
Direktvermarktung aktiv	EZA1 in Direktvermarktung	Dauer- kontakt	Binär	-	M3
Ortsteuerung	Leistungsschalter Fern- Aus blockiert	Dauer- kontakt	Binär	-	M13
<b>Messwerte</b>					
P_SUM EZA1	Wirkleistung P EZA1 am Netzanschlusspunkt	IEC 62056-21, IEC oder 60870-5- 103	MW	-	MEZA1.1
Q_SUM EZA1	Blindleistung Q EZA1 am Netzanschlusspunkt	IEC 62056-21, IEC oder 60870-5- 103	MVar	-	MEZA1.1
$U_{L3-1}$ EZA1	Spannung $U_{L3-1}$ EZA1 am Netzanschlusspunkt	IEC 62056-21, IEC oder 60870-5- 103	kV	-	MEZA1.1
Windg.(WKA)/ Globalstr.(PV)	Windgeschwindigkeit / Globalstrahlung	Analog	m/s - W/m <sup>2</sup>	0-20mA	MANL1.1

## Datenblatt Fernsteuerung

Wandschrank	500 x 500 x 210 (HxBxT in mm)
Arbeitsbereich	800 x 800 x 1400 (HxBxT in mm)
interne Spannungsversorgung:	24V DC / 0,5A (gesicherte Gleichspannungsversorgung nach den derzeit gültigen Technischen Anschlussregeln)
Umgebungsbedingung:	-5 bis +55 °C
Fern / Ortschalter	Priorisierung der Anlagensteuerung
Digitale Eingänge	+24V DC der FWA (vorgegeben)
Digitale Ausgänge	Potentialfreie Kontakte: 1A bei 48V DC, 0,4A bei 60V DC, 0,2A bei 110V DC

Messwerte	4 bis 20mA DC oder IEC 60870-5-103 Protokoll
Modem	INSYS MoRoS
Fernwirkgerät	SAE-FW5 Gate
Zusatzeinheiten	1xSAE-4AI (Erweiterungsmodul) 1xSAE-RES-1 (Erweiterungsmodul) 1xSAE-8DI2AI (Erweiterungsmodul) 1xSAE-8DI (Erweiterungsmodul) 1xSAE-4AO (Erweiterungsmodul)
Steckverbindung	Prozessdatenankopplung mittels Verbindungsleitung mit Phönix HEAVYCON EVO- Gehäuse 40 polig,
Schnittstelle IEC620625-21 oder IEC60870-5-103	für (CL) Phönix HEAVYCON Gehäuse D7 8 polig