

Netzbetreiber Richtlinie zur VDE-AR-N 4105

Stand 01/2020

Stadtwerke Jena Netze GmbH

Netzbetreiberanforderungen zur VDE-AR-N 4105
Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz-
Technische Mindestanforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb von
Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz

Diese Richtlinie fasst die ergänzenden Bestimmungen des Netzbetreibers im Geltungsbereich der VDE-AR-N 4105 zusammen.

Grundlage dieser Richtlinie ist die VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“.

Die Gliederung dieser Richtlinie lehnt sich an die Gliederung der VDE-AR-N 4105 an und regelt die netzbetreiberspezifischen Festlegungen zur VDE-AR-N 4105. Insofern in dieser Richtlinie keine spezifischen Ausführungen zu den einzelnen Kapiteln der VDE-AR-N 4105 erfolgen, gelten die Festlegungen der VDE-AR-N 4105.

Bei Fragen erreichen Sie unseren Technischen Kundenservice unter:

Stadtwerke Jena Netze GmbH
Technischer Kundenservice
Rudolstädter Straße 39
07745 Jena

✉ netzanschluss@stadtwerke-jena.de

☎ 03641/688-560

Netzbetreiber Richtlinie zur VDE-AR-N 4105

Stand 01/2020

Inhalt

zu Kapitel 2, Normative Verweisungen	3
zu Kapitel 3, Begriffe und Abkürzungen	3
zu Kapitel 4, Allgemeine Rahmenbedingungen	4
4.2, Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen	4
4.3, Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage und/oder des Speichers	5
zu Kapitel 5, Netzanschluss	6
5.1, Grundsätze für die Festlegung des Netzanschlusses	6
5.4, Netzurückwirkungen	6
5.5.2, $P_{AV,E}$ -Überwachung (Einspeisebegrenzung)	6
5.7.2, Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung	6
5.7.2.4, Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung	7
5.7.4.2, Netzsicherheitsmanagement	8
zu Kapitel 6.4, Kuppelschalter	13
zu Kapitel 7, Abrechnungsmessung	13
zu Kapitel 8, Betrieb der Anlage	13
8.1, Allgemeines	13
8.4, Besonderheiten bei der Planung, Errichtung und beim Betrieb von Erzeugungsanlagen und Speichern mit jeweils $P_{Amax} \geq 135$ kW	13

Netzbetreiber Richtlinie zur VDE-AR-N 4105

Stand 01/2020

zu Kapitel 2 der VDE-AR-N 4105

Normative Verweisungen

mitgeltende Gesetze und Vorschriften

- Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG)
- Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz – KWKG)

zu Kapitel 3 der VDE-AR-N 4105

Begriffe und Abkürzungen

Kunde: Anschlussnehmer, Anschlussnutzer oder Anlagenbetreiber

Netzbetreiber: Stadtwerke Jena Netze GmbH

Netzbetreiber Richtlinie zur VDE-AR-N 4105

Stand 01/2020

zu Kapitel 4 der VDE-AR-N 4105

Allgemeine Rahmenbedingungen

In der Planungsphase auftretende Fragen zur Kundenanlage (gem. Begriffe VDE-AR-N 4100) sowie zum Netzanschluss / Anschlusskonzept sind frühzeitig durch den Kunden bzw. dessen Beauftragten mit dem Netzbetreiber zu klären.

Grundsätzlich sollte der Kunde für Erzeugungsanlagen $P_{\max} > 30 \text{ kW}$ zu Beginn der Planungsphase eine unverbindliche Netzauskunft einholen.

Der Anschluss- und Inbetriebnahmeprozess, Ansprechpartner und die zugehörigen Formulare sind dem Internetauftritt des Netzbetreibers unter <https://www.stadtwerke-jena-netze.de> zu entnehmen.

zu Kapitel 4.2 – Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen

Abweichend von den in der VDE-AR-N 4105 im „Anhang E“ zur Verfügung gestellten Formularen stellen die Stadtwerke Jena Netze eigene Formulare unter <https://www.stadtwerke-jena-netze.de> bereit.

VDE-AR-N 4105	Stadtwerke Jena Netze
E.1 Antragstellung	Anmeldung Netzanschluss Strom
E.2 Datenblatt für Erzeugungsanlagen	Datenerfassungsblatt entspr. Energieart
E.3 Datenblatt für Speicher	kein separates Formular
E.4 Einheitenzertifikat	kein separates Formular
E.5 Prüfbericht „Netzurückwirkungen“ für Erzeugungseinheiten mit einem Eingangsstrom $> 75 \text{ A}$	kein separates Formular
E.6 Zertifikat für den Netz- und Anlagenschutz	kein separates Formular
E.7 Anforderungen an den Prüfbericht zum NA-Schutz	kein separates Formular
E.8 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungsanlagen und/oder Speicher	kein separates Formular Inbetriebsetzungserklärung des Elektroinstallationsunternehmens über Anmeldung Netzanschluss Strom Protokoll technische Abnahme Erzeugungsanlagen
E.9 Betriebserlaubnisverfahren	kein separates Formular Protokoll technische Abnahme Erzeugungsanlagen

Netzbetreiber Richtlinie zur VDE-AR-N 4105

Stand 01/2020

zu Kapitel 4.3 – Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage und/oder des Speichers

Der Kunde weist dem Netzbetreiber vor der Inbetriebsetzung seiner Erzeugungsanlage und/oder des Speichers die Einhaltung der notwendigen technischen Anforderungen nach.

Nach Übergabe der notwendigen Inbetriebsetzungsunterlagen - [E.8 Inbetriebsetzungsprotokoll und Inbetriebsetzungserklärung auf Anmeldung Netzanschluss Strom](#) - findet hierzu vor der Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage und/oder des Speichers eine gemeinsame technische Abnahme unter Teilnahme des Anlagenerrichters, des Anlagenbetreibers und eines Mitarbeiters des Netzbetreibers statt. Hierzu vereinbart der Anlagenbetreiber beim Netzbetreiber schriftlich einen Termin zur Technischen Abnahme mit dem Ziel, der Zustimmung des Netzbetreibers zur Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage.

Netzbetreiber Richtlinie zur VDE-AR-N 4105

Stand 01/2020

zu Kapitel 5 der VDE-AR-N 4105

Netzanschluss

zu Kapitel 5.1 – Grundsätze für die Festlegung des Netzanschlusspunktes

Die konkrete Anschlusslösung zum Netzanschluss für Misch- und Erzeugungsanlagen wird durch den Netzbetreiber unter Berücksichtigung der netztechnischen Gegebenheiten und weiterer angeschlossener Anlagen ermittelt und vorgegeben.

Besondere Anforderungen des Kunden an die Anbindung seiner Kundenanlage an das öffentliche Netz sind mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

zu Kapitel 5.4 – Netzurückwirkungen

Der Netzbetreiber behält sich vor, bei Notwendigkeit Messungen zu Netzurückwirkungen durchzuführen. Sollten durch die Kundenanlage unzulässige Netzurückwirkungen verursacht werden, hat der Kunde in Abstimmung mit dem Netzbetreiber, Maßnahmen zur Beseitigung zu veranlassen. (s. auch VDE-AR-N 4100, 5.4. Netzurückwirkungen)

zu Kapitel 5.5 – Anschlusskriterien / 5.5.2 $P_{AV, E}$ -Überwachung (Einspeisebegrenzung)

Auf Antrag des Kunden kann mit dem Netzbetreiber eine Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung in das öffentliche Netz vereinbart werden. Die hierfür erforderlichen Anlagen befinden sich im unterhaltspflichtigen Eigentum des Kunden.

zu Kapitel 5.7.2 – Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

Bei Vorhandensein von Blindleistungskompensationsanlagen in der Kundenanlage ist ein abgestimmtes Verhalten aller Regeleinrichtungen erforderlich. Ein ungedämpftes schwingendes Systemverhalten ist unzulässig. Kompensationsanlagen dürfen nicht gegen die Blindleistungsfahrweise der Erzeugungsanlage arbeiten.

Netzbetreiber Richtlinie zur VDE-AR-N 4105

Stand 01/2020

zu Kapitel 5.7.2.4 – Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

mögliche Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung nach VDE-AR-N 4105:

- Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$
- Verschiebungsfaktor-/Wirkleistungskennlinie $\cos \varphi(P)$
- fester Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$

Der Netzbetreiber behält sich vor, jedes der Verfahren a) bis c) zu verwenden. Bei netztechnischer Erfordernis hat der Kunde, dass dann vom Netzbetreiber vorgegebene geänderte Verfahren umzusetzen.

Tabelle 1: Vorgaben des Netzbetreibers zur Blindleistungsbereitstellung

Vorgaben der Stadtwerke Jena Netze GmbH zur Blindleistungsbereitstellung			
		$S_{Amax} \leq 4,6 \text{ kVA}$	$S_{Amax} > 4,6 \text{ kVA}$
Typ 1 Anlagen: Synchrongeneratoren sowie Stirlinggeneratoren, Brennstoffzellen		Keine Netzbetreibervorgabe $\cos \varphi$ zwischen $0,95_{\text{untererregt}}$ und $0,95_{\text{übererregt}}$ (üblicherweise $\cos \varphi 0,95_{\text{untererregt}}$)	Netzebene 7 ¹⁾ : $Q(U)$ -Kennlinie nach Bild 7 der VDE-AR-N 4105, Stellbereich zwischen $\cos \varphi 0,95_{\text{untererregt}}$ und $0,95_{\text{übererregt}}$ Netzebene 6 ²⁾ : fester $\cos \varphi = 0,95_{\text{untererregt}}$
Typ 2 Anlagen: Umrichter ³⁾	Erzeugungsanlagen	$\cos \varphi (P)$ -Kennlinie nach Bild 8 der VDE-AR-N 4105	Netzebene 7 ¹⁾ : $Q(U)$ -Kennlinie nach Bild 7 der VDE-AR-N 4105, Stellbereich zwischen $\cos \varphi 0,90_{\text{untererregt}}$ und $0,90_{\text{übererregt}}$ Netzebene 6 ²⁾ : fester $\cos \varphi = 0,95_{\text{untererregt}}$
	Speicher (Energieförderung ³⁾)	fester $\cos \varphi = 0,95_{\text{untererregt}}$	Netzebene 7 ¹⁾ : $Q(U)$ -Kennlinie nach Bild 7 der VDE-AR-N 4105, Stellbereich zwischen $\cos \varphi 0,90_{\text{untererregt}}$ und $0,90_{\text{übererregt}}$ Netzebene 6 ²⁾ : fester $\cos \varphi = 0,95_{\text{untererregt}}$
Typ 2 Anlagen: Asynchronmaschinen		keine Netzbetreibervorgabe fester $\cos \varphi 0,95_{\text{untererregt}}$	
Speicher in Energiebezug (nach VDE-AR-N 4100, 10.5.6)		für den Betriebsmodus Energiebezug ist oberhalb von 5% P_N ein $\cos \varphi = 1$ einzustellen	

¹⁾ Netzanschluss / Netzverknüpfungspunkt im Niederspannungsnetz

²⁾ Netzanschluss / Netzverknüpfungspunkt in Ortsnetz-Trafostation oder kundeneigener Trafostation

³⁾ Für DC-gekoppelte Erzeugungseinheiten und Speicher gelten bei Energieförderung des gemeinsamen Umrichters, die Anforderungen von Erzeugungsanlagen.

Im Rahmen des Anschlussprozesses teilt der Netzbetreiber dem Kunden das anzuwendende Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung schriftlich mit.

Netzbetreiber Richtlinie zur VDE-AR-N 4105

Stand 01/2020

zu Kapitel 5.7.4.2 – Netzsicherheitsmanagement

Zur Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen zum Netzsicherheitsmanagement, stehen im Netzgebiet der Stadtwerke Jena Netze nachstehende technische Varianten zur Verfügung:

Variante 1: Solid-State-Relaismodul¹⁾ über Einspeisezähler (Bereitstellung durch Netzbetreiber)

¹⁾ Für den Einsatz dieser Lösung ist es erforderlich, dass die Stadtwerke Jena Netze GmbH mit Messstellenbetrieb und Messdienstleistung beauftragt werden, die installierte Erzeugungsleistung max. 100 kWp beträgt und nur ein Primärenergieträger angeschlossen ist.

Variante 2: Fernwirktechnik

Der Netzbetreiber behält sich vor, bei technischem oder rechtlichem Erfordernis alternative Systeme einzusetzen um den gesetzlichen Anforderungen zu entsprechen.

Beschreibung Variante 1: Solid-State-Relais¹⁾ (SSR) über Einspeisezähler

(installierte Erzeugungsleistung max. 100 kWp)

Grundlage dieser technischen Lösung ist ein elektronischer Einspeisezähler an dem Solid-State-Relais (SSR) angeschlossen werden. Der Einspeisezähler kommuniziert mit dem Einspeisemanagement des Netzbetreibers. Einspeisezähler und Solid-State-Relais befinden sich im Eigentum der Stadtwerke Jena Netze GmbH.

Der Netzbetreiber greift nicht in die Steuerung der Kundenanlage (Erzeugungsanlage bzw. Speicher) ein und ist ausschließlich für die Signalgebung an den Solid-State-Relais verantwortlich.

Die Umsetzung in Signale zur Wirkleistungsreduzierung obliegt dem Kunden. Die Umsetzung der Wirkleistungsreduzierung hat unverzüglich, spätestens aber nach 60 Sekunden zu erfolgen.

Einbauort Solid-State-Relaismodul:

- bei Direktmessung im anlagenseitigen Anschlussraum
- bei Wandlermessung im Wandlerzusatzraum oder auf Zählerwechsellplatte

Eigentumsgrenze / Signalübergabe:

- Signalausgang Solid-State-Relais (potentialfreier Kontakt)

zulässiger Spannungsbereich am Solid-State-Relais (potentialfreier Kontakt):

- 12 V DC bis 250 V DC

Der Netzbetreiber gibt zur Leistungsreduzierung Steuerbefehle in Abhängigkeit der installierten Leistung in vier Stufen vor.

Tabelle 2: Relaisbelegung und Stufung zur Wirkleistungsreduzierung über SSR

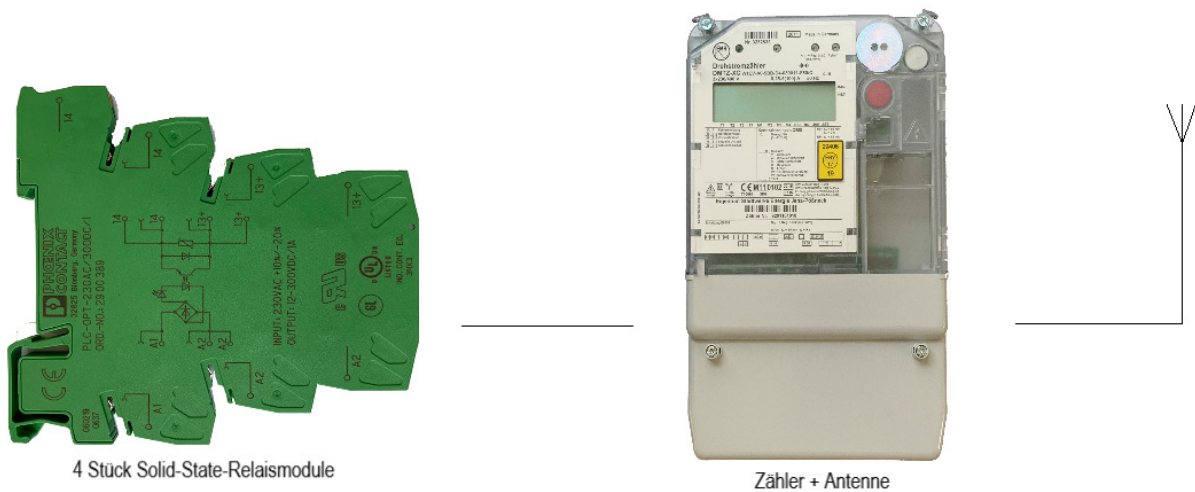
Solid-State-Relais	Stufe	Wirkleistungsabgabe
SSR 1	Stufe 1	0 % Wirkleistungsabgabe
SSR 2	Stufe 2	30 % Wirkleistungsabgabe
SSR 3	Stufe 3	60 % Wirkleistungsabgabe
SSR 4	Stufe 4	100 % Wirkleistungsabgabe

Netzbetreiber Richtlinie zur VDE-AR-N 4105

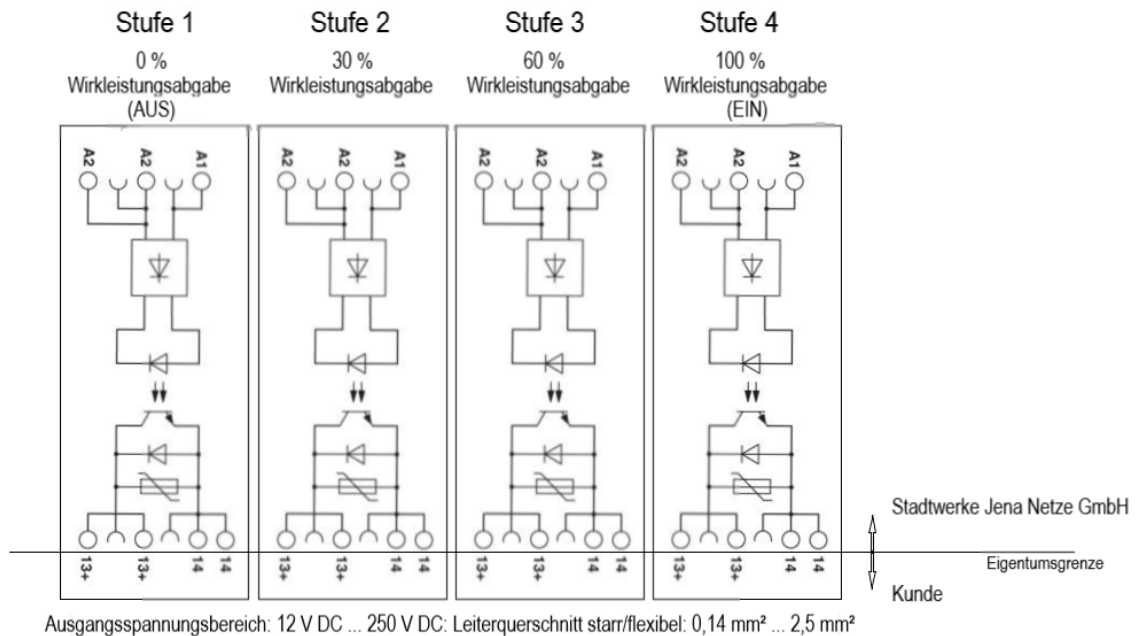
Stand 01/2020

Unterhalb der technischen Mindestleistung darf die Erzeugungsanlage vom Netz getrennt werden. Eine Vergütungsentschädigung bei Wirkleistungsbegrenzung erfolgt ausschließlich nach den gesetzlichen Vorgaben entsprechend der aufgerufenen Stufe zur Wirkleistungsreduzierung.

Prinzipdarstellung Solid-State-Relais (SSR) über Einspeisezähler



Schaltschema Solid-State-Relaismodul



Netzbetreiber Richtlinie zur VDE-AR-N 4105

Stand 01/2020

Beschreibung Variante 2: Fernwirktechnik

Grundlage dieser technischen Lösung ist eine Fernwirkanlage mit den zugehörigen Komponenten wie Netzteil, Mobilfunk-Modem und Fernwirkcontroller die über das Protokoll IEC 60870-5-104 mit dem Einspeisemanagement der Stadtwerke Jena Netze kommuniziert. Die Fernwirkanlage befindet sich im unterhaltspflichtigen Eigentum des Kunden.

Die SIM-Karte wird vom Netzbetreiber bereitgestellt.

Die Installation der Fernwirkanlage ist durch einen in einem Installateurverzeichnis der Bundesrepublik Deutschland eingetragenen Elektrofachbetrieb auszuführen. Bei der Installation sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.

Der Netzbetreiber greift nicht in die Steuerung der Kundenanlage (Erzeugungsanlage bzw. Speicher) ein und ist ausschließlich für die Signalgebung verantwortlich.

Die Umsetzung in Signale zur Wirkleistungsreduzierung obliegt dem Kunden. Die Umsetzung der Wirkleistungsreduzierung inkl. der Rückmeldung hat unverzüglich, spätestens aber nach 60 Sekunden zu erfolgen.

Einbauort Fernwirkanlage:

- in unmittelbarer Nähe zum Einspeisezähler

Spannungsversorgung Fernwirkanlage: (gilt für Wandlermessung)

- Spannungsabgriff zwischen Stromwandlern und anlagenseitiger Trennvorrichtung
- Spannungsversorgung 230 V AC

Fernwirkanlage kennzeichnen:

„Bei ausgeschalteter anlagenseitiger Trennvorrichtung steht Fernwirkanlage weiter unter Spannung“.

Eigentumsgrenze / Signalübergabe:

- der Verantwortungsbereich des Kunden beginnt an der Empfangsantenne der Fernwirkanlage

Der Netzbetreiber gibt zur Leistungsreduzierung Impulsbefehle von 500 ms in Abhängigkeit der installierten Leistung in vier Stufen vor.

Tabelle 3: Stufung zur Wirkleistungsreduzierung über Fernwirkanlage

Stufe	Wirkleistungsabgabe
Stufe 1	0 % Wirkleistungsabgabe
Stufe 2	30 % Wirkleistungsabgabe
Stufe 3	60 % Wirkleistungsabgabe
Stufe 4	100 % Wirkleistungsabgabe

Netzbetreiber Richtlinie zur VDE-AR-N 4105

Stand 01/2020

Tabelle 4: Datenpunktliste für Adressierung nach IEC 60870-5-104

Wirkleistungsabgabe	Adressierung IEC 60870-5-104						
		Typkennung	CASDU1	CASDU2	IOA1	IOA2	IOA3
	Befehl						
0 %	Befehl_EIN	45			1	20	83
30 %	Befehl_EIN	45			1	20	82
60 %	Befehl_EIN	45			1	20	81
100 %	Befehl_EIN	45			1	20	80
	Rückmeldung						
0 %	Rückmeld_EIN	30			1	30	83
30 %	Rückmeld_EIN	30			1	30	82
60 %	Rückmeld_EIN	30			1	30	81
100 %	Rückmeld_EIN	30			1	30	80
	Wirkleistung_IST	36			1	2	20
Adressen für CASDU1 und CASDU2 werden individuell vorgegeben							

Unterhalb der technischen Mindestleistung darf die Erzeugungsanlage vom Netz getrennt werden. Eine Vergütungsentschädigung bei Wirkleistungsbegrenzung erfolgt ausschließlich nach den gesetzlichen Vorgaben entsprechend der aufgerufenen Stufe zur Wirkleistungsreduzierung.

Netzbetreiber Richtlinie zur VDE-AR-N 4105

Stand 01/2020

Die Stadtwerke Jena Netze bieten gern die Konfiguration und Herstellung der Fernwirkanlage an. Bei Interesse, kann der Kunde im Datenerfassungsblatt Erzeugungsanlage ein entsprechendes Angebot abfordern. Abholung ab Lager des Netzbetreibers, Installation und Inbetriebnahme obliegen dem Kunden.

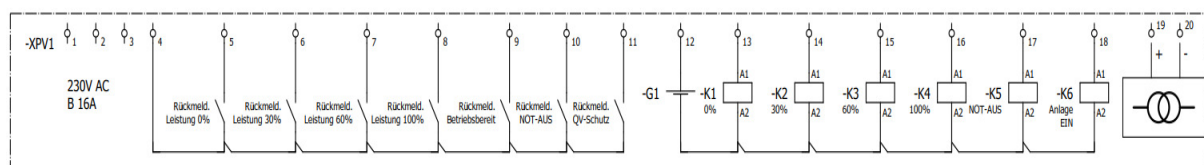
Hierbei hat der Kunde zu beachten, dass die Rückmeldungen und die Ist-Wirkleistungseinspeisung als genormte 4-20 mA Signale zur Weiterverarbeitung über die Fernwirkanlage bereitzustellen sind.

Ansicht Fernwirkanlage bei Konfiguration durch Stadtwerke Jena Netze



HxBxT: 530 x 300 x 180 mm)

Beschaltung der Fernwirkanlage



Abgang 230V AC von Bestandsanlage	Rückmeldung Leistung 0%	Rückmeldung Leistung 30%	Rückmeldung Leistung 60%	Rückmeldung Leistung 100%	Rückmeldung Betriebsbereit	Rückmeldung NOT-AUS	Rückmeldung QV-Schutz	24V DC oder 230V AC max. 400mA	Befehl EEG-Anlage Leistung 0%	Befehl EEG-Anlage Leistung 30%	Befehl EEG-Anlage Leistung 60%	Befehl EEG-Anlage Leistung 100%	Befehl EEG-Anlage NOT-AUS	Befehl EEG-Anlage EIN	Analogwert 4...20mA
-----------------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------	-----------------------	--------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

Netzbetreiber Richtlinie zur VDE-AR-N 4105

Stand 01/2020

zu Kapitel 6.4 – Kuppelschalter

Grundsätzlich sind zentraler Kuppelschalter und anlagenseitige schaltbare Trennvorrichtung bei Wandlermessungen getrennte Schalteinrichtungen.

Bei Verwendung des zentralen Kuppelschalters als anlagenseitige schaltbare Trennvorrichtung obliegt es dem Kunden nachzuweisen, dass eine gemeinsame Schalteinrichtung, die jeweiligen Anforderungen entsprechend der DIN-VDE-Normen und VDE-AR-N 4105 erfüllt.

Dies sind insbesondere folgende Anforderungen:

- DIN-VDE-AR-N 4105, Pkt. 6.4
- Lasttrennschalter nach DIN VDE 0660 / Teil 107
- allpolige Trennvorrichtung entsprechend Netzsystem
- Kennzeichnung als allpolige Trennvorrichtung

zu Kapitel 7 – Abrechnungsmessung

Für Erzeugungsanlagen sind die abrechnungsrelevanten Messungen (Einspeise- und Erzeugungsmessung) nach den Anforderungen des Messstellenbetriebsgesetzes auszustatten. Der Kunde hat hierfür die Voraussetzungen gemäß der Technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers zu schaffen.

zu Kapitel 8 der VDE-AR-N 4105

Betrieb der Anlage

zu Kapitel 8.1 – Allgemeines

Für den Betrieb der Erzeugungsanlage benennt der Kunde dem Netzbetreiber einen technischen Betriebsführer unter Angabe der Telefonnummer und Mailadresse.

zu Kapitel 8.4 – Besonderheiten bei der Planung, Errichtung und beim Betrieb von Erzeugungsanlagen und Speichern mit jeweils $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$

Die Netzbetreiber Anforderungen sind im Vorfeld der Anlagenplanung durch den Kunden bzw. dessen Beauftragten mit dem Netzbetreiber abzustimmen.