

Bedingungen

für die Fernwirkankopplung von Erzeugungsanlagen >100 kW_p im Netzparallelbetrieb

1. Allgemein

Dieses Dokument beschreibt die netzbetreiberspezifische Fernwirkankopplung von Erzeugungsanlagen >100 kW_p installierter Leistung im Netzparallelbetrieb in Ergänzung zu den Anforderungen aus EEG § 9, VDE-AR-N 4105 und VDE-AR-N 4110. Mit dem Netzbetreiber sind Daten auszutauschen, die eine Steuerung der Einspeise- bzw. Erzeugungsleistung und Erfassung von Messwerten gewährleisten.

Nach Umsetzung dieser Anforderungen und vor Inbetriebnahme der Fernwirkankopplung sind alle auszutauschenden Informationen durch den Anschlussnehmer/Anlagenbetreiber bzw. dessen beauftragten Dritten zu testen, das Ergebnis zu dokumentieren und dem Netzbetreiber zu übergeben. Hierzu ist der Vordruck „Betriebsbereitschaftserklärung Fernwirkankopplung“ zu verwenden. Im Anschluss erfolgen Bit- und Fernwirktest mit dem Netzbetreiber.

Der Anschlussnehmer/Anlagenbetreiber gestattet dem Netzbetreiber oder dessen Beauftragten nach vorheriger Ankündigung den Zugang zu den sekundärtechnischen Anlagen des Anschlussnehmers/Anlagenbetreibers.

Der Netzbetreiber greift nicht in die Steuerung der Erzeugungsanlagen ein und ist ausschließlich für die Signalgebung verantwortlich. Die Umsetzung der Wirk- und Blindleistungsvorgaben erfolgt in Eigenverantwortung des Anlagenbetreibers und muss unverzüglich, spätestens nach 60 s, am Verknüpfungspunkt realisiert werden.

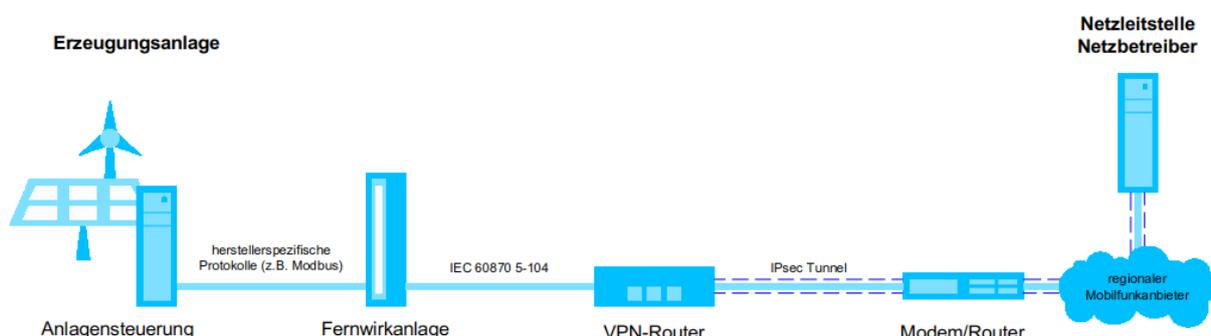
Der Inbetriebnahmeprozess, Ansprechpartner und die zugehörigen Formulare sind dem Internetauftritt des Netzbetreibers unter www.en-apolda.de zu entnehmen.

2. Fernwirkankopplung

2.1 Umsetzung

Für die Errichtung, Änderung und den Unterhalt der Fernwirkankopplung ist der Anschlussnehmer/Anlagenbetreiber verantwortlich. Die hierfür entstehenden fixen und variablen Kosten sind von ihm zu tragen. Die Umsetzung erfolgt durch eine Fernwirkankopplung nach internationalem Standard IEC 60870-5-104 auf Basis einer verschlüsselten VPN-Verbindung. Die Komponenten der Fernwirkankopplung, bestehend aus Fernwirkanlage, VPN-Router, (DSL-)Modem/Router und Internetzugang, sind als Bestandteil der Erzeugungsanlage und durch den Anschlussnehmer/Anlagenbetreiber bereitzustellen.

Abbildung 1: Komponenten Fernwirkankopplung



Die Anbindung erfolgt generell über einen paketvermittelten Mobilfunk (LTE, UMTS, GPRS). In diesem Fall ist ein entsprechend höherpriorisierter Datendienst, z.B. M2M-Tarif, zu verwenden. Die Sicherstellung der permanenten Verfügbarkeit des bereitgestellten Kommunikationskanals liegt im Verantwortungsbereich des Anschlussnehmers/Anlagenbetreibers.

Das Zeitsetzen im Format hh:mm:ss,sss erfolgt ausschließlich über den NTP-Server der jeweils aktiven Gegenstelle. Die Zeitsynchronisation aller Komponenten ist bei Systemstart und mindestens einmal täglich sicherzustellen.

Vom Standard IEC 60870-5-104 abweichende Kommunikationsparameter:

- Netzwerkverbindungsüberwachungszeit $t_0 = 60$ s
- Quittungsüberwachungszeit $t_1 = 250$ s
- Quittierung kein Datentelegramm $t_2 = 10$ s
- gesendete Testtelegramme $t_3 = 250$ s
- maximale Anzahl ausstehender I-Frames (k) = 12
- sende Quittierung nach I-Frames (w) = 8

Der Einbau der Sekundärtechnik hat in der anschlussnehmereigenen (Übergabe-)Transformatorstation oder in einem gesonderten Bereich, gemeinsam mit den Mess- und Steuereinrichtungen, zu erfolgen. Sämtliche Komponenten müssen vor Schmutz-, Witterungs- und Temperatureinflüssen sowie gegen mechanische Beschädigungen geschützt sein. Die Herstellervorgaben sind zu beachten.

2.2 VPN-Verbindung

Der VPN-Router (geeignete VPN-Router siehe Anhang F) muss aus sicherheitstechnischen Gründen beim Netzbetreiber oder dessen Beauftragten kostenpflichtig parametrisiert werden.

Der vorgelagerte Internetzugang muss den Datenverkehr der UDP-Ports 123, 500 und 4500 transparent ermöglichen (NAT). Die UDP-Verbindungen (IPsec) werden vom VPN-Router aufgebaut, die Gegenstelle antwortet. Es sind keine Portweiterleitungen in eingehender Richtung notwendig. Bei der Übertragung des Zertifikats ist eine normgerechte Behandlung von fragmentierten UDP-Paketen notwendig. Sollten weitere IPsec-Verbindungen auf dem vorgeschalteten Modem bestehen, kann es ggf. zu Kommunikationsproblemen kommen. Die Firmware des verwendeten Modems muss in diesem Fall eine exakte Session-Trennung beherrschen.

2.3 Fernsteuerung/Fernüberwachung

Folgende Informationen und Funktionalitäten sind für einen zuverlässigen Netzbetrieb notwendig und bereitzustellen:

- Spannungsmesswerte (UL13, UL1E, UL2E, UL3E) und richtungsbezogene Messwerte Wirkleistung (P) und Blindleistung (Q) am Netzverknüpfungspunkt (NVP)
- Spannungsmesswerte (UL13, UL1E, UL2E, UL3E) und richtungsbezogene Messwerte Wirkleistung (P) und Blindleistung (Q) an der Erzeugungsanlage (EZA)
- Wirkleistungsbegrenzung und deren Rückmeldung
- Blindleistungsvorgabe und deren Rückmeldung
- Schutzmeldungen und Stellungsmeldung Leistungsschalter aus dem Übergabefeld der Station

Die Schutzmeldungen Schutzanregung, Schutzauslösung Blindleistungsrichtungs-Unterspannungsschutz, Erdschluss und Fehler vorwärts in Richtung Erzeugungsanlage sind ab einer kumulierten Nennscheinleistung aller Erzeugungsanlagen $S > 1.000$ kVA zu erbringen.

Sämtliche Fernwirkbefehle haben Bestand, bis diese über ein neues Fernwirktelegramm vom Netzbetreiber geändert werden. Ein eigenständiges Rücksetzen, auch nach einer bestimmten Zeitdauer, ist nicht zulässig. Bei einem Kommunikationsausfall oder Ausfall der Fernwirkanlage ist die Erzeugungsanlage mit den Vorgabewerten, wie sie zum Zeitpunkt des Ausfalls bestanden haben, weiter zu betreiben.

Die Grundeinstellungen für den Erstanlauf der Fernwirkanlage sind:

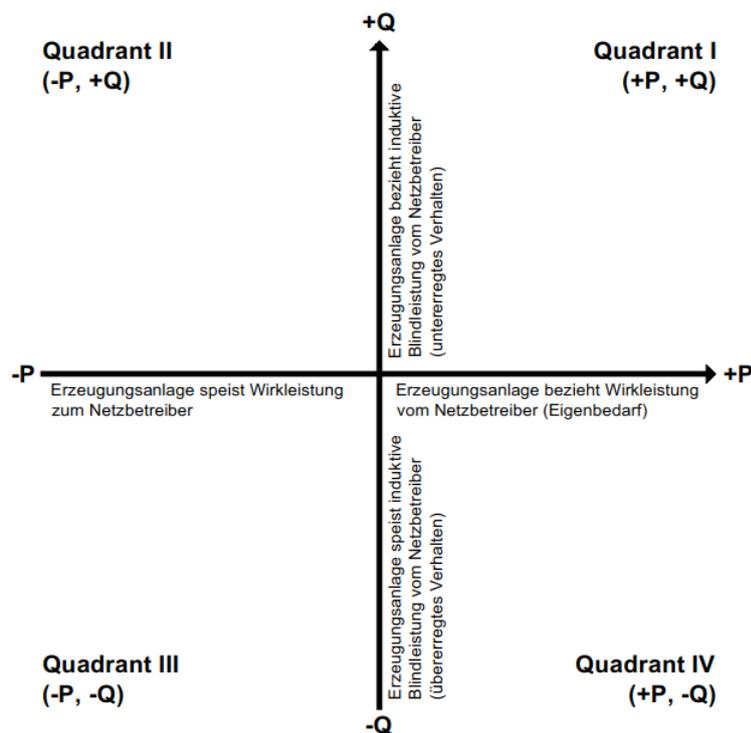
- Wirkleistungsbegrenzung – 100 % Wirkleistungsabgabe
- Blindleistungsvorgabe – $\cos-\phi$ -(P)-Kennlinie

2.4 Ist-Einspeisewerterfassung

2.4.1 Allgemein

Die Angabe der Leistungsflussrichtung erfolgt nach dem Verbraucherzählpeilsystem. Die Einspeisung zum Netz ist mit einem negativen Vorzeichen zu versehen.

Abbildung 2: Verbraucherzählpeilsystem



Messwerterfassung:

Eine maximale Messwertabweichung von 3 % ist für Leistungsmesswerte (P/Q) zulässig. Es sind konventionelle Strom- und Spannungswandler vorzusehen. Alternativ kann bei entsprechender Systemgenauigkeit z.B. zur Messwerterfassung ein kombinierter Kurzschlussrichtungs- und Erdschlussrichtungsanzeiger verwendet werden. Hierfür ist die Spannungsmessung mittels resistiver Ankopplung umzusetzen. Eine vor Ort durchzuführende Kalibrierung ist mittels Prüfprotokoll dem Netzbetreiber nachzuweisen.

Messwertübertragung:

Spannungsmesswerte (U) müssen mit mindestens zwei Nachkommastellen (in kV) übertragen werden. Messwerte werden mit der Übertragungsursache „spontan“ übertragen, wenn die an der erfassenden Stelle einstellbaren Schwellen überschritten werden. Hierfür ist ein relatives Schwellwertverfahren mit 1 % zu wählen. Die Parameter der Messwertberuhigung sind so zu wählen, dass an der Fernwirkchnittstelle keine Überlastung durch Messwerttelegramme entsteht. Als Richtwert soll in einem Zeitraum von 1 Sekunde maximal 1 Telegramm übertragen werden. Bei gestörter Messwerterfassung erfolgt keine Verwendung von Ersatzwerten. Es ist der letzte erfasste Wert mit entsprechenden Qualitätsbits (Überlauf, ungültig, ...) zu übertragen.

Weiterhin muss eine Nullpunktunterdrückung bei allen Messwerten mit 1% relativ auf den Nennwert aktiviert werden.

2.4.2 Netzverknüpfungspunkt (DP1: Ist-Einspeisung)

Die Messwerte sind am Netzverknüpfungspunkt der Erzeugungsanlage zum Netz der allgemeinen Versorgung des Netzbetreibers zu erfassen. Diese sind zwischen Zähler und Hausanschlussicherung oder auf der Oberspannungsseite des Transformators zu realisieren (Datenbereitstellungspunkt DP1 gemäß Anhang A bis C).

2.4.3 Erzeugungsanlage (DP2: Ist-Erzeugung)

Die Bereitstellung der Wirk- und Blindleistungseinspeisung kann aus der Anlagensteuerung direkt, durch Messung am jeweiligen Transformatorabgang oder der Leitung selbst erfolgen.

2.5 Wirkleistungsbegrenzung

Der Netzbetreiber gibt zur maximal möglichen Wirkleistungsabgabe vier Stufen in Abhängigkeit der installierten Leistung aller Erzeugungseinheiten des gleichen Energieträgers am Verknüpfungspunkt vor. Die Signalisierung hat Priorität vor ggf. weiteren Fernsteuerungen (z. B. Direktvermarktung, Regelleistung). Sollte jedoch ein Signal der Wirkleistungsbegrenzung unterhalb der Anforderung des Netzbetreibers liegen, so ist dieses umzusetzen. Die Rückmeldung der entsprechenden Stufe ist ausschließlich durch die Fernwirkbefehle des Netzbetreibers getriggert. Leistungsanpassungen durch Dritte werden nicht rückgemeldet.

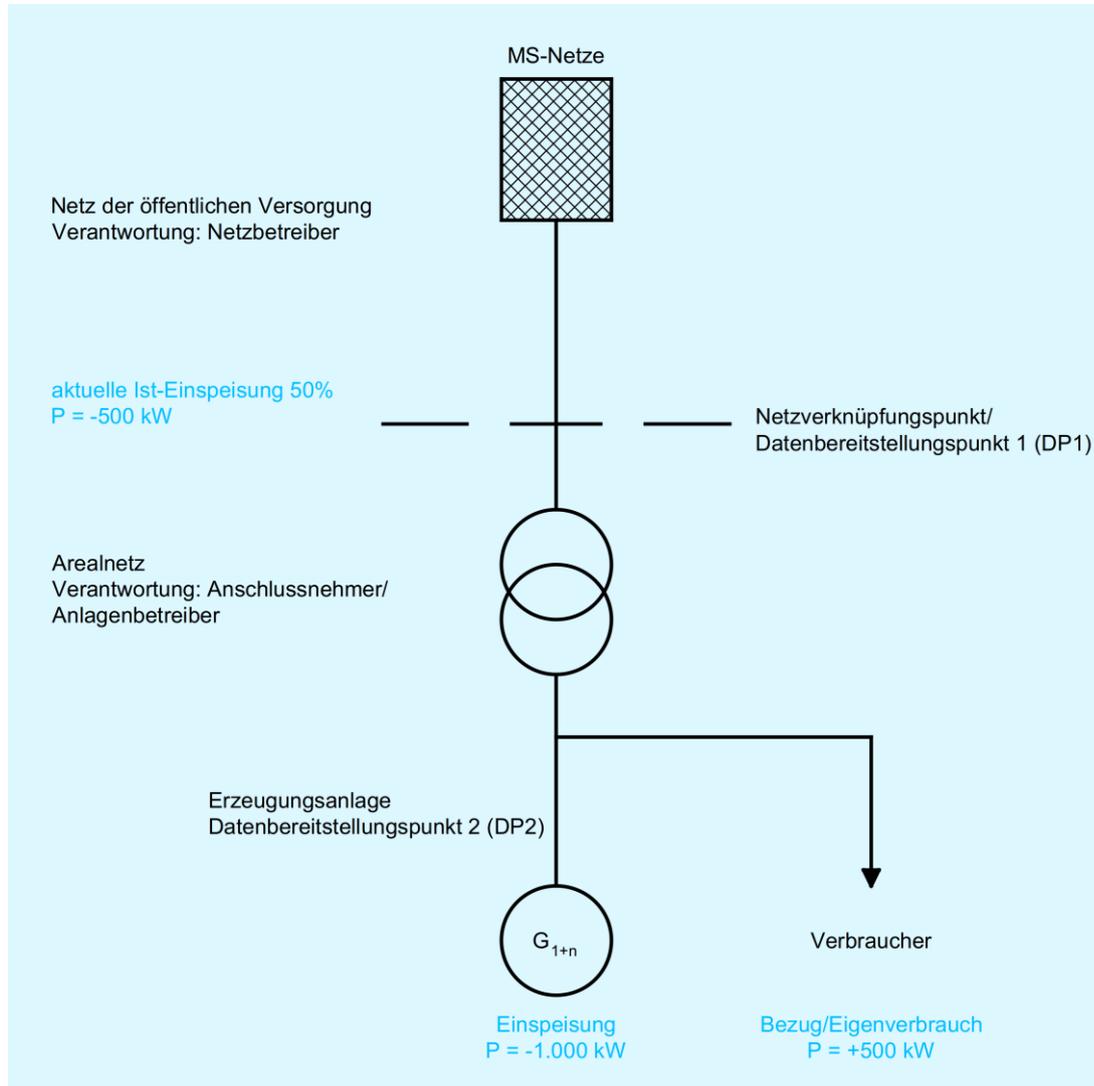
Tabelle 1: Stufen Wirkleistungsbegrenzung

Stufe 0	100 % der installierten Wirkleistung (keine Begrenzung/Aufhebung der Begrenzung)
Stufe 1	60 % der installierten Wirkleistung
Stufe 2	30 % der installierten Wirkleistung
Stufe 3	0 % der installierten Wirkleistung

Der Netzbetreiber behält sich vor, künftig eine feinere Abstufung der Wirkleistungsbegrenzung vorzugeben.

Alternativ kann zu den Stufen der Wirkleistungsbegrenzung ein stufenloser Sollwert in Abhängigkeit der installierten Leistung aller Erzeugungseinheiten des gleichen Energieträgers am Verknüpfungspunkt umgesetzt werden. Dabei wird der empfangene Sollwert von der Anlagensteuerung entgegengenommen und über einem Messwert als Quittierung dem Netzbetreiber zurückübermittelt.

Beispiel 1:



Fernwirkbefehl 100 %

Bedeutung: Es existiert keine Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung am Netzverknüpfungspunkt.

Umsetzung: Erzeugungsanlage kann uneingeschränkt, z. B. markt- oder eigenbedarfsoptimiert, betrieben werden

Fernwirkbefehl 60 %

Bedeutung: Es existiert eine Begrenzung auf 60 % der installierten Leistung (600 kW) am Netzverknüpfungspunkt.

Umsetzung: Erzeugungsanlage kann uneingeschränkt betrieben werden, solange am Verknüpfungspunkt nicht mehr als 600 kW eingespeist werden

Fernwirkbefehl 30 %

Bedeutung: Es existiert eine Begrenzung auf 30 % der installierten Leistung (300 kW) am Netzverknüpfungspunkt.

Umsetzung: Erzeugungsanlage muss mindestens auf 80 % reduziert werden (800 kW), damit die maximale Ist-Einspeisung am Verknüpfungspunkt 300 kW (800 kW - 500 kW) nicht übersteigt.

Fernwirkbefehl 0 %

Bedeutung: Es existiert eine Begrenzung auf 0 % der installierten Leistung (0 kW) am Netzverknüpfungspunkt.

Umsetzung: Erzeugungsanlage muss mindestens auf 50 % reduziert werden (500 kW), damit die maximale Ist-Einspeisung am Verknüpfungspunkt 0 kW (500 kW - 500 kW) nicht übersteigt.

2.6 Blindleistungsvorgabe (statische Spannungshaltung)

2.6.1 Allgemeine Anforderungen

Die Blindleistungsvorgaben sind am Verknüpfungspunkt mit dem Netz der allgemeinen Versorgung zu erbringen. Bei Erzeugungsanlagen mit $S \leq 1.000 \text{ kVA}$ (Summe aller Energieträger am Verknüpfungspunkt) können diese alternativ an der Generatorklemme realisiert werden.

Für die einzelnen Erzeugungseinheiten selbst können sich davon abweichende Werte ergeben. Bei Vorhandensein weiterer Erzeugungseinheiten oder einer Blindleistungskompensationsanlage ist ein abgestimmtes Verhalten aller Regeleinrichtungen unabdingbar. Ein ungedämpft schwingendes Systemverhalten ist unzulässig.

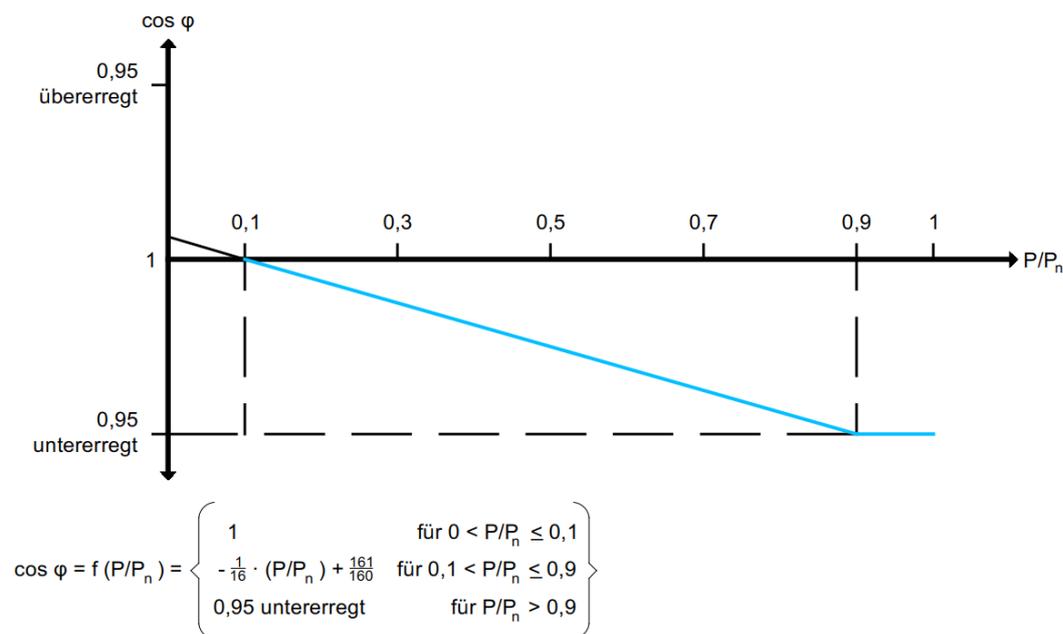
Sämtliche Erzeugungseinheiten müssen bei Wirkleistungsabgabe in jedem Betriebspunkt mindestens mit einer Blindleistung betrieben werden können, die einem Verschiebungsfaktor von $\cos \varphi = 0,95$ untererregt bis $\cos \varphi = 0,95$ übererregt entspricht. Dies bedeutet gemäß Verbraucherzählpfeilsystem (Abbildung 2) einen Betrieb im Quadranten II oder III. Der Netzbetreiber behält sich vor, andere oder weitere Einstellungen zu fordern.

Standardmäßig muss die Erzeugungsanlage mit einer Kennlinie $\cos \varphi = f(x)$ mit $x = P/P_n$ betrieben werden können. Alternativ behält sich der Netzbetreiber die Vorgabe eines festen Verschiebungsfaktors vor.

Erzeugungsanlagen müssen per Fernwirkankopplung jederzeit zwischen den Verfahren umschalten können:

- Kennlinie oder fester Verschiebungsfaktor (Verschiebungsfaktor $\cos \varphi (P)$ mit $\cos \varphi = f(x)$)
- Verschiebungsfaktorvorgabe (fester Verschiebungsfaktor, variabel in neun Stufen)

Abbildung 3: $\cos\varphi$ -(P)-Kennlinie



Die Erzeugungsanlage wird, abhängig von der momentanen Wirkleistungseinspeisung, ausschließlich untererregt betrieben (Betrieb im Quadranten II des Verbraucherzählpeilsystems). Die Stützstellen $\cos \varphi$; P/P_n der Kennlinie sind definiert zu $\{1; 0,1\}$ und $\{0,95 \text{ untererregt}; 0,9\}$. Im Teillastbereich von 0 % bis einschließlich 10 % der Anlagenleistung (P/P_n) beträgt der $\cos \varphi = 1$. Zwischen 10 % und 90 % P/P_n verringert sich der $\cos \varphi$ linear bis auf $\cos \varphi = 0,95$ untererregt. Für $P/P_n > 90 \%$ wird ein $\cos \varphi = 0,95$ untererregt gefordert. Die Blindleistungswerte müssen sich automatisch innerhalb von 10 s einstellen.

Weiterhin gibt der Netzbetreiber, nach Umschaltung des Blindleistungsverfahrens, zur Blindleistungsvorgabe am Verknüpfungspunkt eine von zehn festen $\cos\text{-}\varphi$ -Stufen vor. Hierbei erhält die entsprechende Rückmeldung den Status EIN.

- $\cos \varphi = 0,925$ untererregt (induktives Verhalten)
- $\cos \varphi = 0,95$ untererregt (induktives Verhalten)
- $\cos \varphi = 0,97$ untererregt (induktives Verhalten)
- $\cos \varphi = 0,985$ untererregt (induktives Verhalten)
- $\cos \varphi = 0,995$ untererregt (induktives Verhalten)
- $\cos \varphi = 1$
- $\cos \varphi = 0,995$ übererregt (kapazitives Verhalten)
- $\cos \varphi = 0,985$ übererregt (kapazitives Verhalten)
- $\cos \varphi = 0,97$ übererregt (kapazitives Verhalten)
- $\cos \varphi = 0,95$ übererregt (kapazitives Verhalten)

Sind die genannten Verfahren gestört, sollen die Erzeugungseinheiten einen Rückfallwert von $\cos \varphi = 0,95$ untererregt, alternativ auch an der Generatorklemme, annehmen.

3. Dynamische Netzstützung

3.1 Allgemeine Anforderungen

Erzeugungsanlagen müssen technisch und baulich alle Anforderungen zur Teilnahme an der dynamischen Netzstützung unter folgenden Kriterien erfüllen:

- Eine Abschaltung bei Fehlern im vorgelagerten Netz ist zu vermeiden
- Eine Blindleistungseinspeisung während eines Netzfehlers muss möglich sein
- Nach Abschaltung des Fehlers darf der induktive Blindleistungsbezug nicht größer werden als vor dem Fehler

Der Netzbetreiber behält sich vor, andere Verfahren bzw. Vorgaben (z. B. Änderung k-Faktor) zur dynamischen Netzstützung zu fordern.

Von der Erzeugungsanlage ist der LVRT-Modus mit folgender Funktion zu aktivieren:

- Keine Blindstromspeisung, keine oder minimale Wirkleistungseinspeisung im Fehlerfall

5. Hilfsenergie und Eigenbedarf

5.1 Netzunabhängige Hilfsenergieversorgung

Die Übergabestation muss über eine netzseitige Eigenbedarfsversorgung verfügen. Da die Funktion der Schutz- einrichtungen sowie die Auslösung der Schaltgeräte eine Hilfsspannung erfordern, muss zudem eine von der Netzspannung unabhängige Hilfsenergieversorgung (z. B. Batterie) vorhanden sein. Die Kapazität der Hilfsenergieversorgung ist so zu bemessen, dass die Anschlussanlage bei fehlender Netzspannung mit allen Schutz-, Sekundär- und Hilfseinrichtungen inklusive Zähl- und Messeinrichtung mindestens acht Stunden lang betrieben werden kann. Dazu zählen sämtliche Komponenten der Fernwirkkopplung inklusive vorgelagerter Kommunikationstechnik und VPN-Router. Die Verwendung von Messwertumformern ohne Hilfsenergieversorgung ist nicht zulässig. Es wird empfohlen, bei der Dimensionierung der Batteriekapazität auch eintägige Instandhaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Hierbei ist der maximale Leistungsbedarf gemäß Herstellerangaben zu berücksichtigen.

Der Betrieb ohne funktionstüchtige Hilfsenergieversorgung ist unzulässig. Ein Verbleib der Erzeugungsanlage

im Netzparallelbetrieb mit dem Netz der allgemeinen Versorgung ist in diesem Fall ebenfalls unzulässig und mit entsprechenden Maßnahmen (z. B. Einbau eines Unterspannungsauslösers) sicherzustellen.

Der Anschlussnehmer/Anlagenbetreiber ist für die Überwachung des Eigenbedarfes und der Hilfsenergieversorgung verantwortlich. Die Funktionsfähigkeit der Hilfsenergieversorgung ist durch entsprechende Maßnahmen dauerhaft zu sichern sowie nach geltenden Normen nachzuweisen und in einem Prüfprotokoll zu dokumentieren. Die Gleichspannungsverteilung ist derart auszulegen, dass Kurzschlüsse an jeder Stelle der Anlage in höchstens 30 ms abgeschaltet werden.

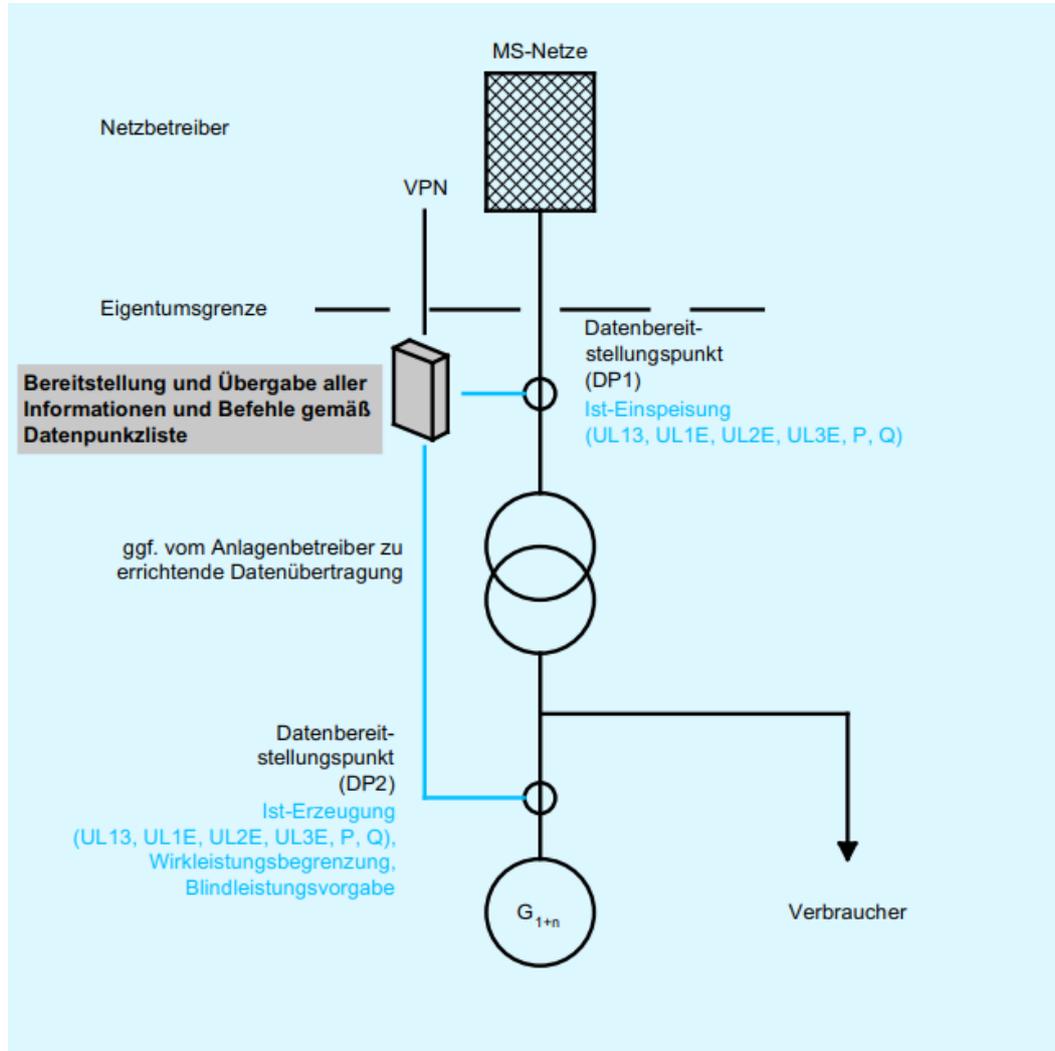
7. Gesetze, Normen und Richtlinien

- 1) Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (EEG)
- 2) Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG)
- 3) VDE-AR-N 4105
- 4) VDE-AR-N 4110
- 5) Verordnung zu Systemdienstleistungen durch Windenergieanlagen (SDLWindV)
- 6) Technische Anschlussbedingungen (TAB) des Netzbetreibers
- 7) FNN-Anwendungsregeln (VDE-AR-N 4400 Messwesen Strom u. a.)
- 8) FNN-Hinweis – Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen
- 9) BDEW-Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz und deren Ergänzungen (MS-Richtlinie)
- 10) FGW TR8 – Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz
- 11) DIN VDE 0105-100 – Betrieb von elektrischen Anlagen
- 12) DIN VDE 0101 – Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
- 13) Technische Spezifikation – Prüfstecksysteme für Schutzeinrichtungen (VDE BV Dresden)
- 14) Schossig, W.; Schossig, T.: Netzschutztechnik. EW Medien und Kongresse GmbH, Frankfurt a. M./VDE Verlag, Berlin, 5. Auflage 2016

Anhang A

Eine Erzeugungsanlage mit Verbraucher, ein Energieträger im Mittelspannungsnetz

z. B. Solarpark



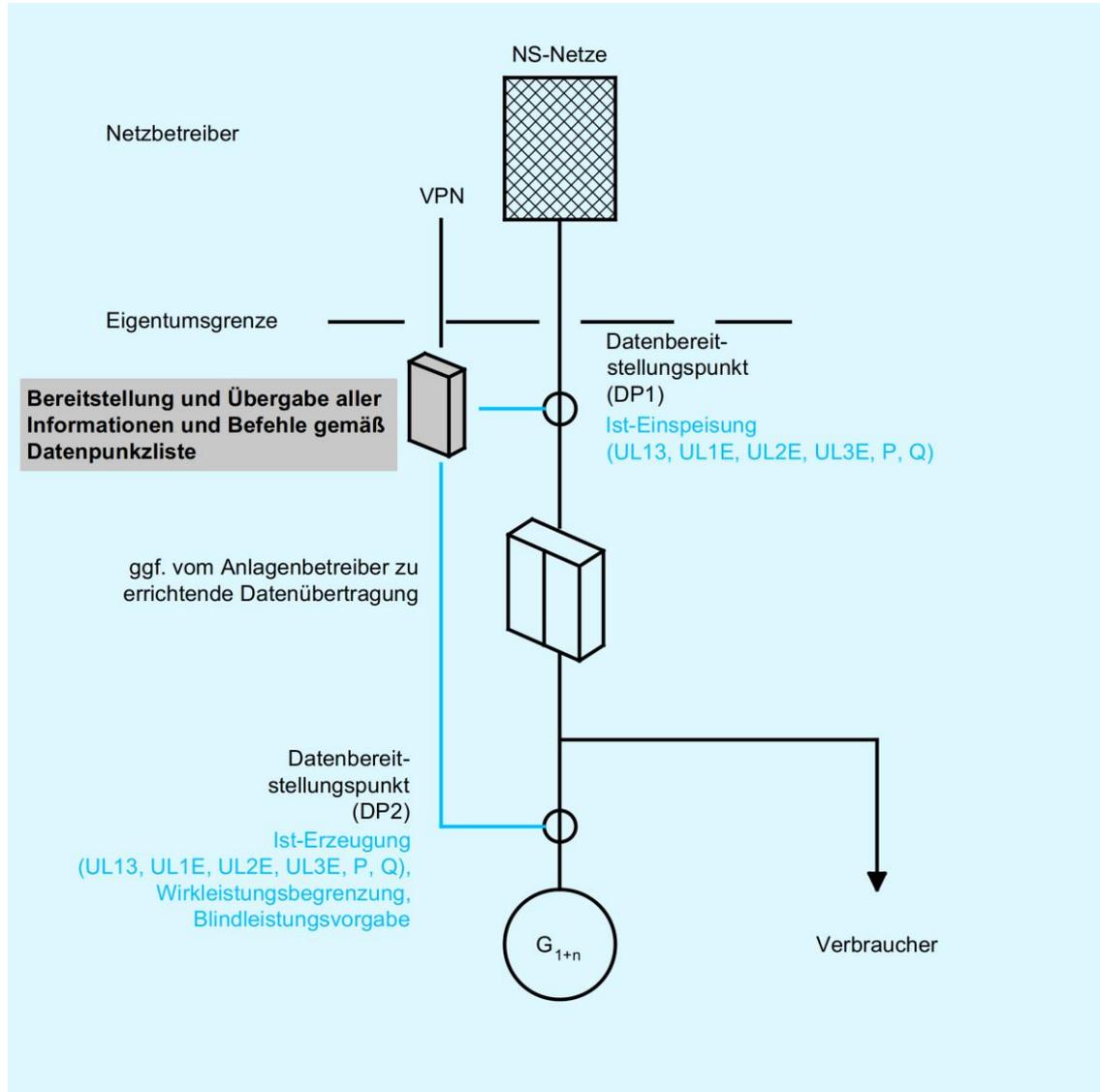
Informationsumfang und Adressierung

Nr.	BTM	SIG		low	mid	high	TI	Einheit
				IOA1	IOA2	IOA3		
1	Erzeugung	100%	EB	0	1	10	45	
2	Erzeugung	60%	EB	1	1	10	45	
3	Erzeugung	30%	EB	2	1	10	45	
4	Erzeugung	0%	EB	3	1	10	45	
5	Erzeugung	100%	EM	0	2	10	30	
6	Erzeugung	60%	EM	1	2	10	30	
7	Erzeugung	30%	EM	2	2	10	30	
8	Erzeugung	0%	EM	3	2	10	30	
9	cosPhi	0k925 ind	EB	13	0	10	45	
10	cosPhi	0k950 ind	EB	14	0	10	45	
11	cosPhi	0k970 ind	EB	15	0	10	45	
12	cosPhi	0k985 ind	EB	16	0	10	45	
13	cosPhi	0k995 ind	EB	17	0	10	45	
14	cosPhi	1k000	EB	18	0	10	45	
15	cosPhi	0k995 kap	EB	19	0	10	45	
16	cosPhi	0k985 kap	EB	20	0	10	45	
17	cosPhi	0k970 kap	EB	21	0	10	45	
18	cosPhi	0k950 kap	EB	22	0	10	45	
19	cosPhi	0k925 ind	EM	23	0	10	30	
20	cosPhi	0k950 ind	EM	24	0	10	30	
21	cosPhi	0k970 ind	EM	25	0	10	30	
22	cosPhi	0k985 ind	EM	26	0	10	30	
23	cosPhi	0k995 ind	EM	27	0	10	30	
24	cosPhi	1k000	EM	28	0	10	30	
25	cosPhi	0k995 kap	EM	29	0	10	30	
26	cosPhi	0k985 kap	EM	30	0	10	30	
27	cosPhi	0k970 kap	EM	31	0	10	30	
28	cosPhi	0k950 kap	EM	32	0	10	30	
29	Vorgabe NB	Vorgabe	DB	33	0	10	46	
30	Vorgabe NB	Vorgabe	EM	12	2	10	30	
31	Messwert am NVP	Summenwirkleistung MW		0	1	101	36	MW
32	Messwert am NVP	Summenblindleistung MW		1	1	101	36	Mvar
33	Messwert am NVP	UL1-E	MW	2	1	101	36	kV
34	Messwert am NVP	UL2-E	MW	3	1	101	36	kV
35	Messwert am NVP	UL3-E	MW	4	1	101	36	kV
36	Messwert am NVP	UL1-L3	MW	5	1	101	36	kV
37	Messwert an der EZA	Summenwirkleistung MW		100	1	101	36	MW
38	Messwert an der EZA	Summenblindleistung MW		101	1	101	36	Mvar
39	Messwert an der EZA	UL1-E	MW	102	1	101	36	V
40	Messwert an der EZA	UL2-E	MW	103	1	101	36	V
41	Messwert an der EZA	UL3-E	MW	104	1	101	36	V
42	Messwert an der EZA	UL1-L3	MW	105	1	101	36	V

Anhang B

Eine Erzeugungsanlage mit Verbraucher, ein Energieträger im Niederspannungsnetz

z. B. Aufdach Solaranlage



Informationsumfang und Adressierung

Nr.	BTM	SIG		low	mid	high	TI	Einheit
				IOA1	IOA2	IOA3		
1	Erzeugung	100%	EB	0	1	10	45	
2	Erzeugung	60%	EB	1	1	10	45	
3	Erzeugung	30%	EB	2	1	10	45	
4	Erzeugung	0%	EB	3	1	10	45	
5	Erzeugung	100%	EM	0	2	10	30	
6	Erzeugung	60%	EM	1	2	10	30	
7	Erzeugung	30%	EM	2	2	10	30	
8	Erzeugung	0%	EM	3	2	10	30	
9	cosPhi	0k925 ind	EB	13	0	10	45	
10	cosPhi	0k950 ind	EB	14	0	10	45	
11	cosPhi	0k970 ind	EB	15	0	10	45	
12	cosPhi	0k985 ind	EB	16	0	10	45	
13	cosPhi	0k995 ind	EB	17	0	10	45	
14	cosPhi	1k000	EB	18	0	10	45	
15	cosPhi	0k995 kap	EB	19	0	10	45	
16	cosPhi	0k985 kap	EB	20	0	10	45	
17	cosPhi	0k970 kap	EB	21	0	10	45	
18	cosPhi	0k950 kap	EB	22	0	10	45	
19	cosPhi	0k925 ind	EM	23	0	10	30	
20	cosPhi	0k950 ind	EM	24	0	10	30	
21	cosPhi	0k970 ind	EM	25	0	10	30	
22	cosPhi	0k985 ind	EM	26	0	10	30	
23	cosPhi	0k995 ind	EM	27	0	10	30	
24	cosPhi	1k000	EM	28	0	10	30	
25	cosPhi	0k995 kap	EM	29	0	10	30	
26	cosPhi	0k985 kap	EM	30	0	10	30	
27	cosPhi	0k970 kap	EM	31	0	10	30	
28	cosPhi	0k950 kap	EM	32	0	10	30	
29	Vorgabe NB	Vorgabe	DB	33	0	10	46	
30	Vorgabe NB	Vorgabe	EM	12	2	10	30	
31	Messwert am NVP	Summenwirkleistung	MW	0	1	101	36	MW
32	Messwert am NVP	Summenblindleistung	MW	1	1	101	36	Mvar
33	Messwert am NVP	UL1-E	MW	2	1	101	36	kV
34	Messwert am NVP	UL2-E	MW	3	1	101	36	kV
35	Messwert am NVP	UL3-E	MW	4	1	101	36	kV
36	Messwert am NVP	UL1-L3	MW	5	1	101	36	kV
37	Messwert an der EZA	Summenwirkleistung	MW	100	1	101	36	MW
38	Messwert an der EZA	Summenblindleistung	MW	101	1	101	36	Mvar
39	Messwert an der EZA	UL1-E	MW	102	1	101	36	V
40	Messwert an der EZA	UL2-E	MW	103	1	101	36	V
41	Messwert an der EZA	UL3-E	MW	104	1	101	36	V
42	Messwert an der EZA	UL1-L3	MW	105	1	101	36	V

Anhang C

geeignete VPN-Router

Übertragungstechnologie				Hersteller/Typ
LAN	Öffentlicher Mobilfunk			
	LTE	UMTS	GPRS	
X				Lucom XR5i v2E
X				Lucom SmartFlex ERT
X	X	X	X	Lucom LR77 v2
X	X	X	X	Lucom SmartFlex LTE
X		X	X	Lucom UR5i v2
X			X	Lucom ER75i v2
X	X	X	X	Siemens Scalance