

Netzrichtlinie Fernwirktechnik

Netzbetreiber-Anforderungen für die Fernwirkankopplung von Erzeugungsanlagen, Speicher und Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

Stand: 05/2024

Inhalt

Ziel	S. 3
Zu Kapitel 4 der VDE-AR-N 4110 – Allgemeine Grundsätze	S. 4
4.2 Anschlussprozess und Anschlussrelevante Unterlagen	S. 4
4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage	S. 4
Zu Kapitel 6 der VDE-AR-N 4110 – Übergabestationen	S. 5
6.3 Sekundärtechnik	S. 5
Zu Kapitel 8 der VDE-AR-N 4110 – Betrieb der Kundenanlage	S. 10
8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge	S. 10
Zu Kapitel 10 der VDE-AR-N 4110 – Erzeugungsanlagen	S. 11
10.2 Verhalten der Erzeugungsanlagen am Netz	S. 10
Zu Anhang C.4 der VDE-AR-N 4110 – Beispiel Prozessdatenumfang	S. 15

Ziel

Dieses Dokument beschreibt die netzbetreiberspezifische Fernwirkkopplung von Erzeugungsanlagen >100 kWp 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.

Grundlage dieser Netzrichtlinie ist die VDE-AR-N 4110 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)“. Mit der vorliegenden Netzrichtlinie wird die VDE-AR-N 4110 durch den Netzbetreiber ergänzt. Die Gliederung der vorliegenden Netzrichtlinie lehnt sich an die Gliederung der VDE-AR-N 4110 an und formuliert die Spezifikationen zu den einzelnen Kapiteln dieser Richtlinie. Falls in dieser Netzrichtlinie keine weiteren Spezifikationen zu einzelnen Kapiteln der VDE-AR-N 4110 erfolgen, wird kein gesonderter Hinweis darauf gegeben

Zu Kapitel 4 der VDE-AR-N 4110

Allgemeine Grundsätze

Fragen zur Anwendung dieser Netzrichtlinie sind bereits zu Beginn der Planungsphase der Kundenanlage durch den Kunden bzw. durch Beauftragte des Kunden mit dem Netzbetreiber zu klären.

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

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

Zu 4.2 – Anschlussprozess und Anschlussrelevante Unterlagen

Anschlussrelevante Unterlagen:

Abweichend von den in der VDE-AR-N 4110 im „Anhang E“ zur Verfügung gestellten Formularen stellt der Netzbetreiber eigene Formulare zum Download unter <https://www.en-apolda.de> bereit:

- Auftrag Bereitstellung VPN-Router
- Betriebsbereitschaftserklärung Fernwirkkopplung

Zeitplan/Prozessablauf

Sobald der Auftrag zur Bereitstellung eines VPN-Routers beim Netzbetreiber eingegangen ist, bekommt der Kunde eine projektspezifische Datenpunktliste.

Danach wird der Router mit SIM Karte vom Netzbetreiber bestellt und parametrierd.

Nach erfolgter Parametrierung erhält der Kunde den Router an die von Ihm angegebene Adresse.

Mit der Betriebsbereitschaftserklärung kann ein Datenpunkttest mit der Netzleitstelle des Netzbetreibers vereinbart werden.

Zu 4.4 - Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

Der Kunde hat dem Netzbetreiber vor der Inbetriebsetzung seiner Erzeugungsanlage und/oder des Speichers nachzuweisen, dass die notwendigen technischen Anforderungen eingehalten wurden und werden.

Hierzu findet vor der Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage und/oder des Speichers eine gemeinsame technische Abnahme zwischen dem Errichter, dem zukünftigen Anlagenbetreiber und einem Mitarbeiter des Netzbetreibers statt, die der zukünftige Anlagenbetreiber nach Fertigstellung seiner Erzeugungsanlage sowie des Netzanschlusses beim Netzbetreiber schriftlich beantragen muss. Der zukünftige Anlagenbetreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass sich die Erzeugungsanlage zum vereinbarten Abnahmeterrn in einem technisch einwandfreien, den eingereichten Unterlagen entsprechenden Zustand befindet, damit die Inbetriebsetzung erfolgen kann.

Zu Kapitel 6 der VDE-AR-N 4110

Übergabestationen

Zu 6.3 – Sekundärtechnik

Zu 6.3.2 – Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Gültig für Erzeugungsanlagen/Speicher

Die nachfolgenden Bedingungen für die Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle finden Anwendung, sofern eine Erzeugungsanlage oder Speicher im Mittelspannungsnetz einen Verknüpfungspunkt mit dem Netz der allgemeinen Versorgung hat und die Summe der installierten Leistung aller Erzeugungseinheiten gleicher Energieträgerart $P > 100 \text{ kW}$ (bei Photovoltaikanlagen 100 kWp kumulierte Modulleistung) ist. Sie gelten auch für diejenigen Erzeugungsanlagen, welche an ein anschlussnehmereigenes Niederspannungsnetz (privates Arealnetz) angeschlossen sind, sofern dieses über eine anschlussnehmereigene (Übergabe-)Transformatorstation mit dem Netz der allgemeinen Versorgung mittelspannungsseitig verbunden ist.

In den Anhängen C.4A bis C.4C wird der entsprechende Standardinformationsumfang für ein intelligentes Energieversorgungssystem/Energieinformationsnetz (smart grid) dokumentiert. Dieser Standardinformationsumfang stellt lediglich ein Muster dar und ist informativ für die Projektierung der Fernwirkkopplung zu betrachten. Der tatsächlich zu übertragende Datenumfang an die Netzführende Stelle wird dem Kunden über den Netzbetreiber-Abfragebogen zur Anlagenzertifizierung mitgeteilt.

Der Netzbetreiber greift nicht in die Steuerung der Kundenanlage, Erzeugungsanlage oder den Speicher ein und ist ausschließlich für die Signalgebung verantwortlich. Bei Erzeugungsanlagen und Speichern erfolgt die Umsetzung der Wirk- und Blindleistungsvorgaben in Eigenverantwortung des Anlagenbetreibers und muss unverzüglich, spätestens nach 60 s am Netzverknüpfungspunkt realisiert werden.

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

Werden beim Bit- und Fernwirktest mit dem Netzbetreiber Datenpunkte aus der anlagenspezifisch umzusetzenden Datenpunktliste (Anlage zum Netzbetreiber-Abfragebogen zur Anlagenzertifizierung) nicht erfüllt, wird der Test abgebrochen mit Mängelanzeige und Fristsetzung zur Abstimmung. Nachfolgende Fernwirktests mit dem Netzbetreiber sind kostenpflichtig und werden dem Kunden gesondert in Rechnung gestellt.

Gültig für alle anderen Kundenanlagen

Für alle anderen Kundenanlagen (z. B. Kundenanlagen mit ausschließlichem Bezug, Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge) gelten anderweitige Anforderungen an den umzusetzenden Standardinformationsumfang. Dieser ist projektspezifisch mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Auf Anforderung des Netzbetreibers oder des Kunden, können Kundenstationen in die Fernsteuerung des Netzbetreibers einbezogen werden. Dabei werden Anlagenteile des Netzbetreibers durch den Netzbetreiber mit Primär- und Sekundärtechnik inkl. Fernwirkkopplung ausgestattet und betrieben. Der Platzbedarf und der erforderliche Eigenbedarf für die sekundärtechnischen Einrichtungen des Netzbetreibers ist vom Kunden unentgeltlich zur Verfügung zu stellen.

Kundenteile sind durch den Kunden mit einer entsprechenden (separaten) Fernwirkkopplung auszustatten und zu betreiben. Die Spezifikationen sind beim Netzbetreiber abzufragen. Der zu übertragende Prozessdatenumfang wird durch den Netzbetreiber vorgegeben.

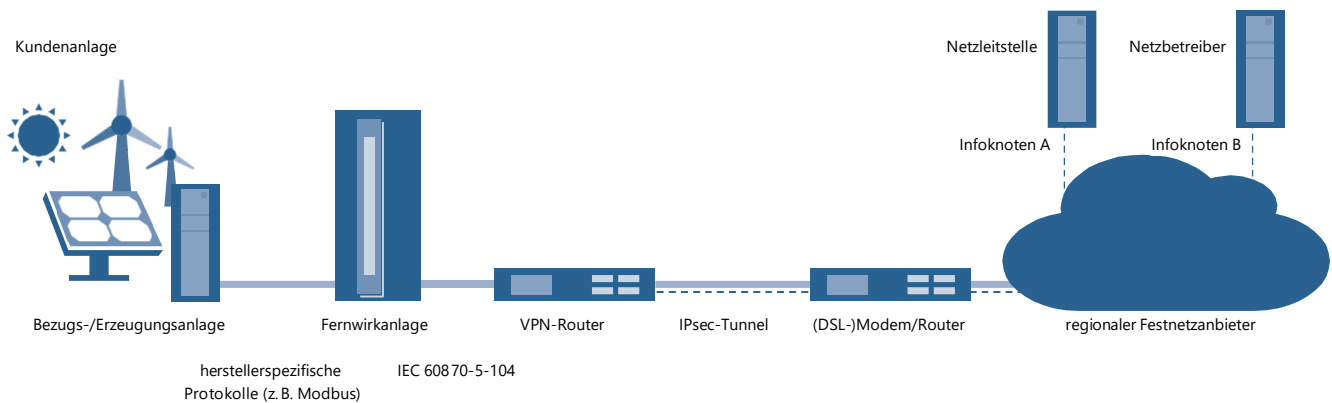
Bei netztechnischer Erforderlichkeit behält sich der Netzbetreiber vor, die Einbeziehung in die Fernsteuerung zu fordern.

Allgemeine Umsetzung

Für die Errichtung, Änderung und den Unterhalt der Fernwirkankopplung ist der Kunde 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 Fernwirkanlage sind als Bestandteil der Kundenanlage durch den Kunden bereitzustellen.

(Abbildung 2: Komponenten Fernwirkankopplung)



Zur Installation einer ggf. benötigten Antenne ist eine entsprechende Durchführung für das Antennenkabel nahe der Fernwirktechnik zu realisieren. Die Durchführung ist geeignet zu verschließen, sodass eine einfache Öffnung möglich ist.

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. Das Senden eines Fernwirktelegramms ohne gültigen Zeitstempel im aufgeführten Format ist unzulässig und wird als Fernwirkausfall identifiziert.

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.

VPN-Verbindung

Der VPN-Router wird aus sicherheitstechnischen Gründen vom Netzbetreiber gestellt und muss über das Formular „Auftrag Bereitstellung VPN-Router“ beantragt 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.

Fernsteuerung/Fernüberwachung

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

- mittelspannungsseitige Spannungsmesswerte (UL13, UL1E, UL2E, UL3E), Strommesswerte (IL1, IL2, IL3)
- richtungsbezogene Messwerte Wirkleistung (P) und Blindleistung (Q)
- Stellungsmeldung (Rückmeldung) der Schaltgeräte aus der Kundenstation
- Schutzmeldungen aus der Kundenstation

Zusätzlich bei Erzeugungsanlagen/Speichern:

- Wirkleistungsbegrenzung und deren Rückmeldung (vgl. Kapitel 10.2.4.2)
- Blindleistungsvorgabe und deren Rückmeldung (vgl. Kapitel 10.2.2.4)
- ggf. niederspannungsseitige richtungsbezogene Messwerte Wirkleistung (P) und Blindleistung (Q) beim Vorhandensein von Verbrauchern oder weiteren Energieträgern (vgl. Anhang C.4B/C.4C)
- Mindest-Bezug bzw. Mindest-Rückspeisung (nur für Speicher mit $P_{Amax} \geq 135$ kW)

Für Erzeugungsanlagen/Speicher gilt:

Die Schutzmeldungen nach Anhang C.4A bis C.4C sind abhängig von der Anlagenkonstellation zu erbringen und werden dem Kunden über den Netzbetreiber-Abfragebogen zur Anlagenzertifizierung mitgeteilt.

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 Vorgabe-werten, wie sie zum Zeitpunkt des Ausfalls bestanden haben, weiter zu betreiben. Dies gilt ebenso für das Verhalten bei Ausfall des EZA-Reglers oder der dazugehörigen Messung oder der Verbindung zwischen EZA-Regler und EZE.

Die Grundeinstellungen für den Erstanlauf der Fernwirkanlage sind:

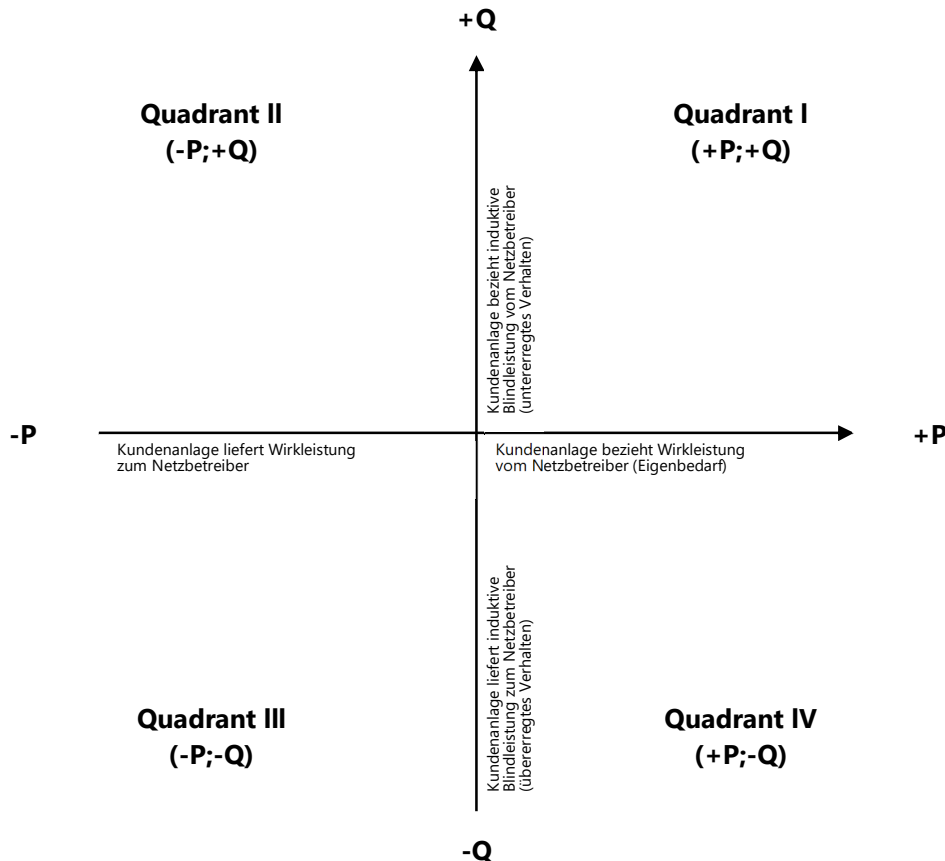
- Wirkleistungsbegrenzung – 100 % Wirkleistungsabgabe
- Blindleistungsvorgabe bei Anschluss im Mittelspannungsnetz – Q(P)-Kennlinie

Ist-Einspeiserfassung bei Erzeugungsanlagen/Speichern

Allgemein

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

(Abbildung 3: Verbraucherzählpeilsystem)



Messwerterfassung

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 unaufgefordert nachzuweisen.

Messwertübertragung

Strommesswerte (I) müssen mit mindestens einer Nachkommastelle (in A) und Spannungsmesswerte (U) 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 Fernwirkschnittstelle 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.

Verknüpfungspunkt/mittelspannungsseitige Übergabestation (DP 1)

Die Ist-Einspeisung ist am Verknüpfungspunkt der Erzeugungsanlage/Speicher zum Netz der allgemeinen Versorgung des Netzbetreibers zu erfassen. Diese ist auf der Oberspannungsseite des Transformators zu realisieren (Datenbereitstellungspunkt DP 1 gemäß Beispiel Anhang C.4A bis C.4C).

Generatorleistung (DP 2/DP3)

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

Sie muss realisiert werden:

- beim Vorhandensein von Verbraucheranlagen (vgl. Beispiel C.4B)
- beim Vorhandensein von Erzeugungseinheiten mit unterschiedlichen Energieträgern (vgl. Beispiel C.4C)

Zu 6.3.3 – Eigenbedarfs- und Hilfsversorgung

Netzunabhängige Hilfsenergieversorgung

Zu Kommunikations-, Schutz-, Sekundär- und Hilfseinrichtungen – inklusive Zähl- und Messeinrichtungen – zählen ebenso sämtliche Komponenten der Fernwirkkopplung einschließlich 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.

Die Gleichspannungsverteilung ist derart auszulegen, dass Kurzschlüsse an jeder Stelle der Anlage in höchstens 30 ms abgeschaltet werden.

Wandlerstromgespeiste Schutzgeräte und zugehörige Kondensatorspeicher sind ausschließlich bei reinen Bezugsanlagen zulässig, sofern diese nicht an der Fernwirkkopplung beteiligt sind. Bei Erzeugungsanlagen, Speichern oder Mischanlagen sind Schutzgeräte mit einer netzunabhängigen Hilfsenergieversorgung notwendig.

Zu 6.3.4 – Schutzeinrichtungen

Zu 6.3.4.3 – Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Für Kundenanlagen mit Anschluss über einen Leistungsschalter ist als Kurzschlusschutz mindestens ein Überstromzeitschutz vorzusehen. Die Einstellwerte für den Kurzschlusschutz werden vom Netzbetreiber vorgegeben. Der Überstromzeitschutz muss mindestens zwei separat einstellbare, dreipolige Leiterstromanregungen aufweisen sowie mit einer Nullstromanregung ausgestattet sein. Die Schutzfunktion Inrush-Stabilisierung wird gefordert. Die entsprechende Zeitdauer ist über das Datenblatt des eingesetzten Maschinentransformators zu ermitteln.

Die Schutzmeldungen

- Schutzanregung,
- Schutzauslösung Allgemein,
- Schutzauslösung QU (Systemschutz) und
- Fehler rückwärts (Fehler Richtung Sammelschiene)

sind über die Fernwirkkopplung des Kunden zu übertragen.

Sofern nach Kapitel 6.2.2.1 dieser Netzrichtlinie eine Erdschlusserfassung erforderlich wird, ist die Meldung „Erdschluss vorwärts“ (Richtung Erzeugungsanlage) fernzumelden.

Für Kundenanlagen mit Anschluss über eine Sicherungs-Lasttrennschalter-Kombination ist neben der Stellungsmeldung auch die Meldung „Schutzauslösung HSI“ (Auslösung Hochspannungs-Hochleistungs-Sicherung) aufzubereiten und über die Fernwirkkopplung des Kunden fernzumelden. Die Primär-Schaltanlage ist hierfür mit den notwendigen Meldekontakten auszustatten.

Sind Kurzschlussrichtungsanzeiger im Netzbetreiber-Teil zum Detektieren des Fehlerortes installiert (vgl. Beispiel Anhang D/MS.03), müssen die feldbezogenen Meldungen

- Kurzschluss vorwärts (Richtung Leitung),
- Kurzschluss rückwärts (Richtung Sammelschiene),
- Erdschluss vorwärts (Richtung Leitung) und
- Erdschluss rückwärts (Richtung Sammelschiene)

über die Fernwirkkopplung des Kunden übertragen werden.

Der tatsächlich zu übertragende Meldungsumfang zur netzführenden Stelle wird dem Kunden mit dem Netzbetreiber-Abfragebogen zur Anlagenertifizierung mitgeteilt.

Der Netzbetreiber behält sich in Abhängigkeit von systemtechnischen Notwendigkeiten vor, zukünftig weitere Schutztechnik oder Schutzfunktionen zu fordern.

Zu Kapitel 8 der VDE-AR-N 4110

Betrieb der Kundenanlage

Zu 8.11 – Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge sind ab einer vereinbarten Anschlussleistung $P_{AV} \geq 135 \text{ kW}$ mit einer Fernwirkkopplung, insbesondere zur Blindleistungssteuerung und Wirkleistungsbegrenzung, auszustatten. Für die Errichtung, Änderung und den Unterhalt der Fernwirkkopplung ist der Kunde verantwortlich. Die grundsätzliche Ausführung erfolgt nach Kapitel 6.3.2 dieser Netzrichtlinie. Der Netzbetreiber gibt mittels Fernwirksignal eine Wirkleistungsbegrenzung in besonderen Netzzuständen vor.

Die projektspezifischen Vorgaben sind beim Netzbetreiber abzufragen. Der zu übertragende Prozessdatenumfang wird durch den Netzbetreiber vorgegeben.

Eine zeitabhängige Verriegelung bzw. Wirkleistungsbegrenzung ist davon unabhängig zu realisieren und auf Anforderung des Netzbetreibers auf die vorgegebenen Zeiten und Begrenzungen einzustellen. Der Netzbetreiber behält sich vor, jederzeit die Änderung der eingestellten Begrenzungen zu verlangen. Sofern eine Onlinevorgabe durch den Netzbetreiber erfolgt, hat diese Vorrang vor der zeitabhängigen Verriegelung.

Zu 8.11.2 - Blindleistung

Für den Betriebsmodus „Energilieferung“ (Entladevorgang) sind die Blindleistungsverfahren nach 10.2.2.4 dieser Netzrichtlinie anzuwenden. Im Betriebsmodus „Energiebezug“ (Ladevorgang) ist eine Kennlinie „Blindleistung als Funktion der Wirkleistung – $Q(P)$ “ mit $Q/P_{AV} = 0$ umzusetzen.

Zu 8.11.3 - Wirkleistungsbegrenzung

Der Netzbetreiber gibt zur maximal möglichen Wirkleistungsabgabe bzw. maximal möglichen Wirkleistungsbezug einen stufenlosen Sollwert (P/P_{AV}) in Abhängigkeit von der vereinbarten Anschlussleistung vor.

Die Signalisierung hat Priorität vor ggf. weiteren Fernsteuerungen. Sollte jedoch ein Signal der Wirkleistungsbegrenzung unterhalb der Anforderung des Netzbetreibers liegen, so ist dieses umzusetzen. Der empfangene Sollwert wird von der Anlagensteuerung entgegengenommen und über einen Messwert als Quittierung dem Netzbetreiber zurückübermittelt. Leistungsanpassungen durch Dritte werden nicht rückgemeldet.

Eine Wirkleistungsbegrenzung erfolgt nur bei Erfordernis im gestörtem Netzzustand.

Zu Kapitel 10 der VDE-AR-N 4110

Erzeugungsanlagen

Zu 10.2 – Verhalten der Erzeugungsanlagen am Netz

Zu 10.2.2 - Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

Zu 10.2.2 1- Allgemeine Randbedingungen

Die Blindleistungsvorgaben sind im Allgemeinen am Verknüpfungspunkt mit dem Netz der allgemeinen Versorgung zu erbringen. Hiervon abweichende Vorgaben werden dem Kunden mit dem Netzbetreiber-Abfragebogen zur Anlagenzertifizierung mitgeteilt.

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 3) einen Betrieb im Quadranten II oder III. Der Netzbetreiber behält sich vor, andere oder weitere Einstellungen zu fordern.

Zu 10.2.2 4- Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Gemäß TAR gibt der Netzbetreiber eines oder mehrere der nachfolgenden Verfahren vor:

- a) Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$
- b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Wirkleistung (Q/P)
- c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion
- d) Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$

Grundsätzlich behält sich der Netzbetreiber vor, jedes der Verfahren a bis d zu verwenden und bei netztechnischem Erfordernis eine Anpassung bzw. Wechsel zu einem anderen Verfahren zu verlangen. Standardmäßig werden – je nach Netzanschluss – mindestens zwei Verfahren vom Netzbetreiber konkret vorgegeben. Die umzusetzenden Verfahren werden dem Kunden über den Netzbetreiber-Abfragebogen zur Anlagenzertifizierung mitgeteilt.

Erzeugungsanlagen mit Anschluss im Mittelspannungsnetz:

Verfahren 1 → b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Wirkleistung – Q(P)

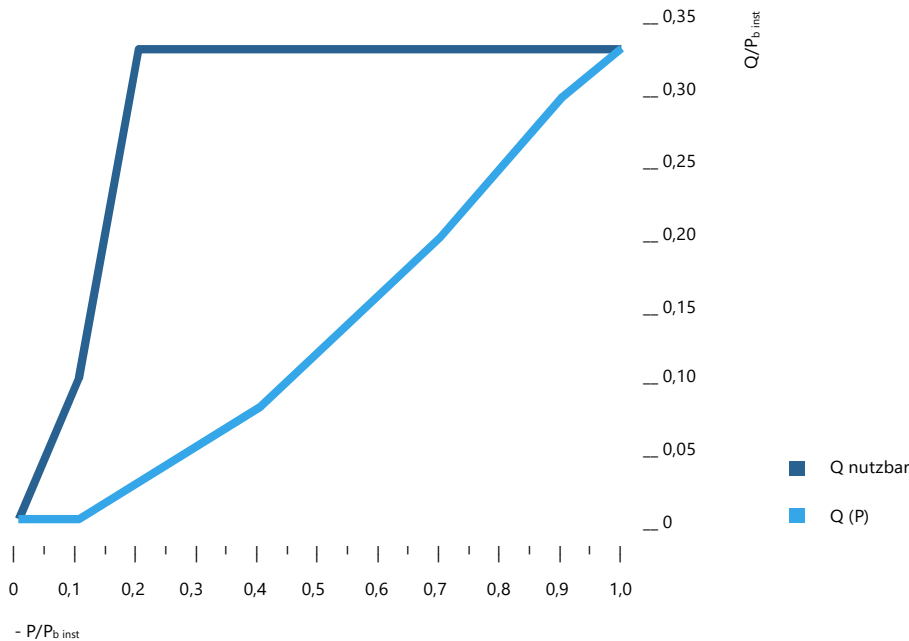
Dieses Verfahren ist die Standardeinstellung, eine Umschaltung auf Verfahren 2 erfolgt nur durch Fernwirkbefehl des Netzbetreibers. Die umzusetzenden Stützstellen sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen.

(Tabelle 4: Stützstellen Q(P)-Kennlinie)

$- P/P_{b\ inst}$	$Q/P_{b\ inst}$
0	0
0,1	0
0,4	0,08
0,7	0,2
0,9	0,30
1	0,33

Die Bereitstellung der wirkleistungsabhängigen Blindleistung erfolgt ausschließlich untererregt.

(Abbildung 4: Q(P)-Kennlinie)



Bei aktiver Kennlinie wird der Datenpunkt „Q(P)-Kennlinie EIN“ rückgemeldet.

Verfahren 2 → a) Blindleistungsspannungskennlinie Q(U)

Der Netzbetreiber gibt die Referenzspannung U_{Qref}/U_c per Fernwirkbefehl vor.

Die Vorgabe des Wertepaares $(U_{MAX}/U_c; Q_{MAX-untererregt}/P_{b\ inst})$ erfolgt durch den Netzbetreiber mit Übergabe des Netzbetreiber-Abfragebogens im Rahmen der Anlagenzertifizierung.

Das Spannungstotband ist auf 2% U_c einzustellen, sofern der Netzbetreiber keinen anderen Wert vorgibt.

Die Q(U)-Kennlinie wird explizit nur per Fernwirkbefehl durch den Netzbetreiber aktiviert. Bei Störung des Parkreglers oder Ausfall der Spannungsmessung muss die Regelung auf das Verfahren 1 zurückfallen.

Speicher mit Anschluss im Mittelspannungsnetz:

Für das Blindleistungsverhalten von Speichern wird definiert: Blindleistungsanforderungen analog zu Abschnitt „Erzeugungsanlagen mit Anschluss im Mittelspannungsnetz“.

Für die Standardeinstellung Q(P) wird die untererregte Fahrweise nur bei Rückspeisung gefordert. Bei Bezug ist ein Verschiebungsfaktor $\cos \varphi = 1$ einzustellen. Bei Umschaltung per Fernwirkbefehl auf den Modus Q(U) ist die Blindleistungsanforderung gemäß Kennlinie bei Bezug und Rückspeisung zu erfüllen.

Zu 10.2.3 – Dynamische Netzstützung

Zu 10.2.3.1 – Allgemeines

Erzeugungsanlagen müssen technisch und baulich alle Anforderungen zur Teilnahme an der dynamischen Netzstützung erfüllen. Kriterien dafür sind:

- 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.

Zu 10.2.3.3 - Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen

Die konkrete Vorgabe zur dynamischen Netzstützung erfolgt durch den Netzbetreiber-Abfragebogen zur Anlagenzertifizierung.

Zu 10.2.4 - Wirkleistungsabgabe

Zu 10.2.4.2 - Netzsicherheitsmanagement

Die nachfolgenden Bedingungen für die Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle finden Anwendung, sofern eine Erzeugungsanlage oder Speicher im Mittelspannungsnetz (Anschluss im Mittelspannungsnetz oder UW-Direktanschluss) einen Verknüpfungspunkt mit dem Netz der allgemeinen Versorgung hat und die Summe der installierten Leistung aller Erzeugungseinheiten gleicher Energieträgerart $P \geq 100$ kW (bei Photovoltaikanlagen 100 kWp kumulierte Modulleistung) ist. Sie gelten auch für diejenigen Erzeugungsanlagen, welche an ein anschlussnehmereigenes Niederspannungsnetz (privates Arealnetz) angeschlossen sind, sofern dieses über eine anschlussnehmereigene (Übergabe-)Transformatorstation mit dem Netz der allgemeinen Versorgung mittelspannungsseitig verbunden ist.

Der Netzbetreiber gibt zur maximal möglichen Wirkleistungsabgabe einen stufenlosen Sollwert (P/P_{inst}) in Abhängigkeit von der installierten Leistung aller Erzeugungseinheiten des gleichen Energieträgers 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. Der empfangene Sollwert wird von der Anlagensteuerung entgegengenommen und über einen Messwert als Quittierung dem Netzbetreiber zurückübermittelt. Leistungsanpassungen durch Dritte werden nicht rückgemeldet.

(Tabelle 5: Beispielvorgaben Wirkleistungsbegrenzung P/P_{inst})

Sollwertbefehl	Wirkleistungsbegrenzung
$P/P_{inst} = 100$ %	100 % der installierten Leistung (keine Begrenzung/Aufhebung der Begrenzung)
$P/P_{inst} = 60$ %	60 % der installierten Leistung
$P/P_{inst} = 30$ %	30 % der installierten Leistung
$P/P_{inst} = 0$ %	0 % der installierten Leistung

Der Netzbetreiber gibt im Bereich 0 – 100 % (Auflösung 1 %) der installierten Leistung eine Wirkleistungsbegrenzung am Netzverknüpfungspunkt vor.

Für Speicher mit $P_{Amax} \geq 135$ kW gilt:

Energiespeichersysteme können durch den Netzbetreiber in dessen Wirkleistung begrenzt werden (Bezug und Einspeisung). Weiterhin ist auf Anforderung des Netzbetreibers ein Mindest-Bezug bzw. eine Mindest-Rückspeisung des Speichers umzusetzen. Dies wird über entsprechende Sollwertvorgaben (siehe Beispiel Prozessdatenumfang C.4A bis C.4C) realisiert.

Beschreibung

Der Sollwert P/P_{inst} je Energieerzeugerart ist bei Mischanlagen dezentral an der Erzeugungsanlage umzusetzen.

Der Sollwert P/P_{inst} ist bei reinen Erzeugungsanlagen mit einer Energieerzeugerart und ohne Bezugsanlage am Netzanschlusspunkt umzusetzen.

Es ist die in Betrieb befindliche Wirkleistung in Bezug zur installierten Wirkleistung (Datenpunkt $P_{\text{b inst}}/P_{\text{inst}}$) zu übertragen.

Für Erzeugungsanlagen ist die theoretisch verfügbare Leistungsabgabe $P_{\text{verfügbar, max}}$ im Bereich 0 bis 120 % der installierten Wirkleistung zu übertragen. Dazu sind folgende Parameter mit einzubeziehen:

$$P_{\text{verfügbar, max}} = \text{Windgeschwindigkeit} * \text{Anlagenkurve} * P_{\text{inst}} \quad \text{bzw.}$$

$$P_{\text{verfügbar, max}} = \text{Einstrahlung} * \text{Anlagenkurve} * P_{\text{inst}}$$

Die Anforderungen für technische Einrichtungen zur ferngesteuerten Reduzierung für Erzeugungsanlagen oder Speicher mit einem Verknüpfungspunkt mit dem Netz der allgemeinen Versorgung im Mittelspannungsnetz (Netzebene 4 und 5) und in Summe der installierten Leistung aller Erzeugungseinheiten gleicher Energieerzeugerart $P < 100 \text{ kW}$ (bei Photovoltaikanlagen 100 kWp kumulierte Modulleistung) sind entsprechend der Netzrichtlinie zur VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ umzusetzen.

Hinweis:

Im Rahmen des Redispatch 2.0 können sich Änderungen u.a. zum Netzsicherheitsmanagement ergeben. Der Netzbetreiber behält sich vor, andere Verfahren bzw. Vorgaben für die Wirkleistungsbegrenzung und dessen Erfüllungsort zu fordern.

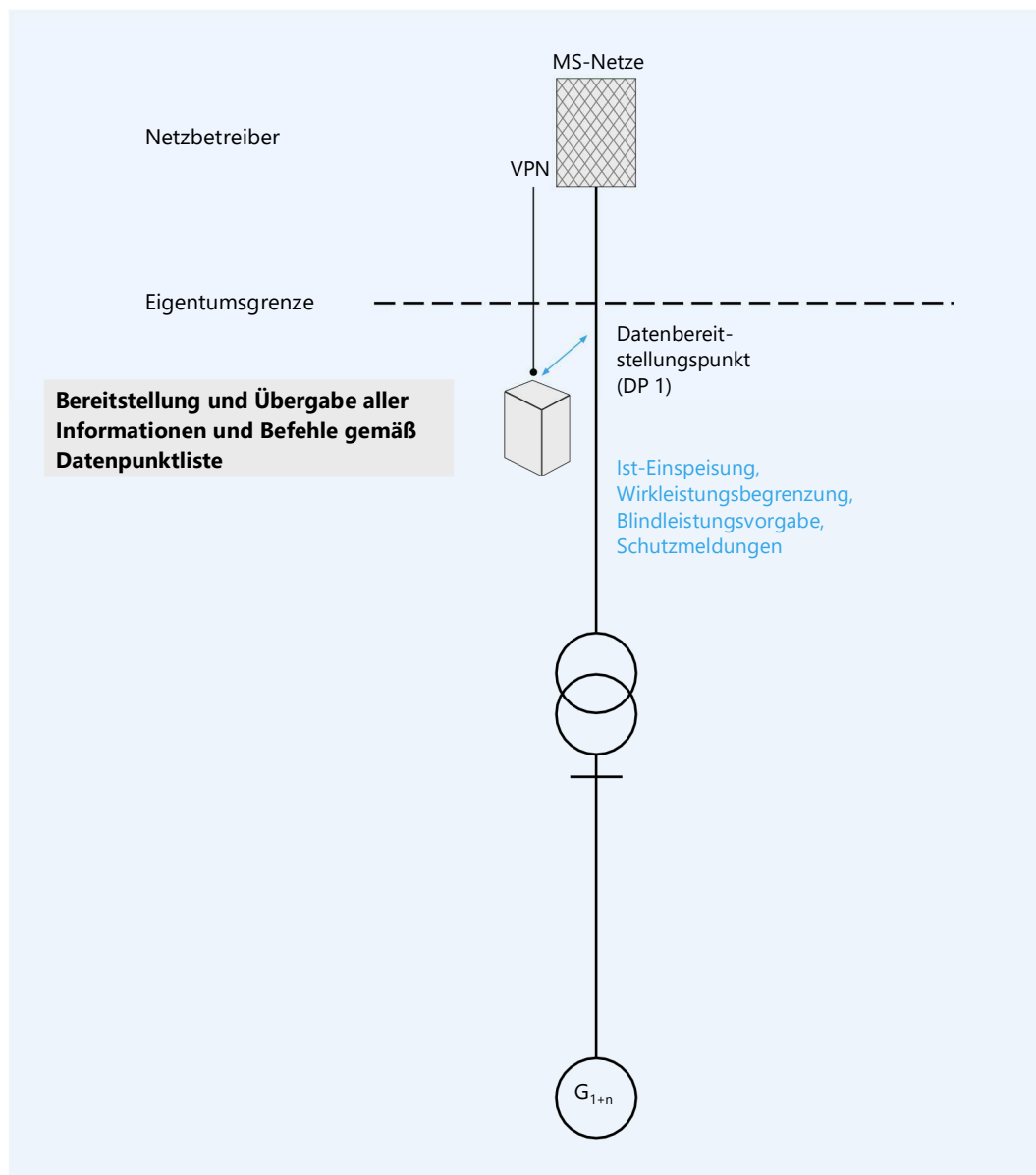
Zu Anhang C.4 der VDE-AR-N 4110

Prozessdatenumfang

Der nachfolgend aufgeführte Prozessdatenumfang stellt eine beispielhafte Datenpunktliste dar. Der projektspezifische und verbindlich umzusetzende Datenumfang wird dem Kunden über den Netzbetreiber-Abfragebogen im Rahmen der Anlagenzertifizierung mitgeteilt.

Zu Anhang C.4A

Eine Erzeugungsanlage (installierte Leistung ≥ 100 kW) ohne Verbraucher, ein Energieträger, z. B. Wind- oder Solarpark.



Anmerkung: Die aufgeführte Grafik dient der vereinfachten Darstellung der Datenbereitstellung

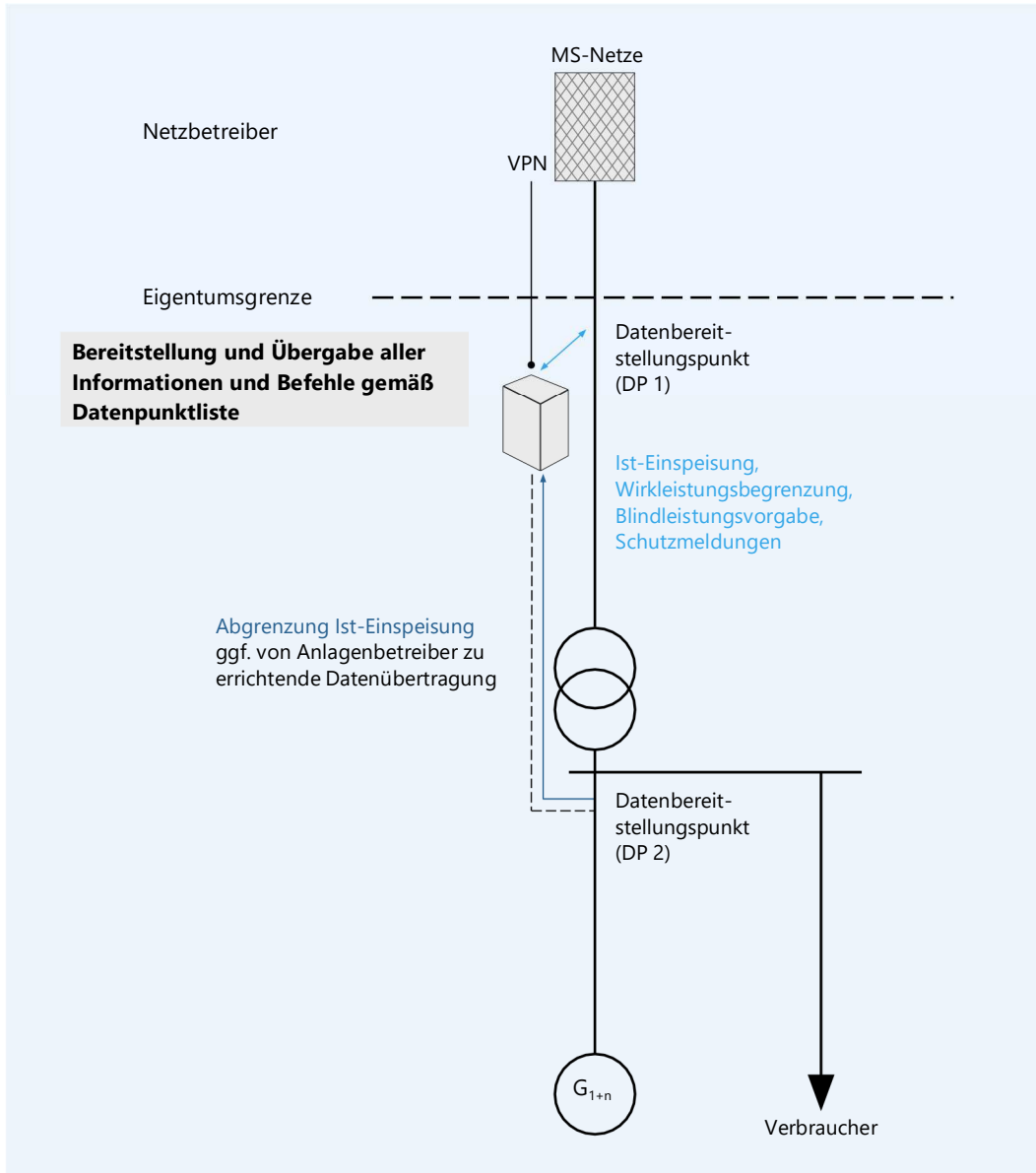
Informationsumfang und Adressierung

Datenpunkt	Zustand		Einheit	TK	IOA1	IOA2	IOA3
	high [Wertebereich;	low Auflösung]					
Rückmeldung Schaltgeräte							
Schaltgerät (z. B. Leistungsschalter Q0)	RM_EIN	RM_AUS		31	1	10	0
Schutzmeldungen							
Schutzanregung	KOM	GEH		30	199	51	0
Schutzauslösung Allgemein	KOM	GEH		30	199	52	0
Schutzauslösung QU	KOM	GEH		30	199	52	14
Schutzauslösung HSI	KOM	GEH		30	199	52	7
Erdschluss vorwärts	KOM	GEH		30	199	53	0
Fehler rückwärts	KOM	GEH		30	199	70	15
Kurzschluß vorwärts = Jxx (Netzbetreiber-Teil)	KOM	GEH		30	2	70	135
Kurzschluß rückwärts = Jxx (Netzbetreiber-Teil)	KOM	GEH		30	2	70	136
Erdschluß vorwärts = Jxx (Netzbetreiber-Teil)	KOM	GEH		30	2	53	1
Erdschluß rückwärts = Jxx (Netzbetreiber-Teil)	KOM	GEH		30	2	53	2
Netzsicherheitsmanagement/Wirkleistungsbegrenzung							
Einspeisung Sollwert P/P_{inst}	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	50	190	20	20
Einspeisung Sollwert P/P_{inst} (RM)	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	190	240	65
Messwerterfassung/Ist-Einspeisung							
Strom L1 (DP1)	[0 ... 2500; Aufl. 0,1]		A	36	1	240	10
Strom L2 (DP1)	[0 ... 2500; Aufl. 0,1]		A	36	1	240	11
Strom L3 (DP1)	[0 ... 2500; Aufl. 0,1]		A	36	1	240	12
Spannung L13 (DP1)	[0 ... 120 % U_{L13} ; Aufl. 0,01]		kV	36	1	240	2
Spannung L1E (DP1)	[0 ... 120 % U_{L1E} ; Aufl. 0,01]		kV	36	1	240	3
Spannung L2E (DP1)	[0 ... 120 % U_{L2E} ; Aufl. 0,01]		kV	36	1	240	4
Spannung L3E (DP1)	[0 ... 120 % U_{L3E} ; Aufl. 0,01]		kV	36	1	240	5
Wirkleistung (DP1)	[±120 % P_{AV} ; Aufl. 1]		kW	36	1	240	20
Blindleistung (DP1)	[±50 % Q/P_{inst} ; Aufl. 1]		kvar	36	1	240	21
P_{binst}/P_{inst}	[0 ... 100 % P_{binst} ; Aufl. 1]		%	36	190	240	63
$P_{verfügbar, max}$	[0 ... 120 % P_{inst} ; Aufl. 1]		kW	36	190	240	64
Windgeschwindigkeit V_{Wind}	[0 ... 40; Aufl. 1]		m/s	36	1	240	60
Windrichtung R	[0 ... 360; Aufl. 1]		Grad	36	1	240	61
Globalstrahlung W/m^2	[0 ... 1.280; Aufl. 1]		W/m^2	36	1	240	62
Zusätzliche Datenpunkte für Speicher mit $P_{Amax} \geq 135$ kW							
Begrenzung Bezug	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	50	190	20	27
Begrenzung Bezug (RM)	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	190	240	71
Mindest-Rückspeisung	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	50	190	20	28
Mindest-Rückspeisung (RM)	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	190	240	75
Mindest-Bezug	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	50	190	20	29
Mindest-Bezug (RM)	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	190	240	76
Ladezustand E_{ist}/E_{inst}	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	1	240	69
Inst. Speicherkapazität E_{inst}	[0 ... 120 % E_{inst} ; Aufl. 1]		kWh	36	1	240	77

Datenpunkt	Zustand		Einheit	TK	IOA1 low	IOA2 middle	IOA3 high
	high [Wertebereich;	low Auflösung]					
Blindleistungsbereitstellung (siehe Kapitel 10.2.2.4 der Netzrichtlinie zur Auswahl der umzusetzenden Bereitstellung)							
Verfahren a) Blindleistungs-Spannungskennlinie Q(U) gem. 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110							
Q(U)-Kennlinie EIN	BF_EIN			45	1	20	96
Q(U)-Kennlinie EIN	RM_EIN			30	1	30	96
Sollwert $U_{Q0,ref}/U_c$	[0,90 ... 1,10; Aufl. 0,01]	-	-	50	1	20	23
RM Sollwert $U_{Q0,ref}/U_c$	[0,90 ... 1,10; Aufl. 0,01]	-	-	36	1	240	67
Verfahren b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Wirkleistung (Q/P) gem. 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110							
Q(P)-Kennlinie EIN	BF_EIN			45	1	20	97
Q(P)-Kennlinie EIN	RM_EIN			30	1	30	97
Verfahren c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion gem. 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110							
Q-Vorgabe EIN	BF_EIN			45	1	20	98
Q-Vorgabe EIN	RM_EIN			30	1	30	98
Sollwert Q_{ref}/P_{binst}	[-0,5 ... 0,5; Aufl. 0,01]	-	-	50	1	20	25
RM Sollwert Q_{ref}/P_{binst}	[-0,5 ... 0,5; Aufl. 0,01]	-	-	36	1	240	68
Verfahren d) Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ gem. 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110							
Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ EIN	BF_EIN			45	1	20	99
Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ EIN	RM_EIN			30	1	30	99
$\cos \varphi$ 0,95 ind	BF_EIN			45	1	20	86
$\cos \varphi$ 0,97 ind	BF_EIN			45	1	20	87
$\cos \varphi$ 0,985 ind	BF_EIN			45	1	20	88
$\cos \varphi$ 0,995 ind	BF_EIN			45	1	20	89
$\cos \varphi$ 1	BF_EIN			45	1	20	90
$\cos \varphi$ 0,995 kap	BF_EIN			45	1	20	91
$\cos \varphi$ 0,985 kap	BF_EIN			45	1	20	92
$\cos \varphi$ 0,97 kap	BF_EIN			45	1	20	93
$\cos \varphi$ 0,95 kap	BF_EIN			45	1	20	94
$\cos \varphi$ 0,95 ind	RM_EIN			30	1	30	86
$\cos \varphi$ 0,97 ind	RM_EIN			30	1	30	87
$\cos \varphi$ 0,985 ind	RM_EIN			30	1	30	88
$\cos \varphi$ 0,995 ind	RM_EIN			30	1	30	89
$\cos \varphi$ 1	RM_EIN			30	1	30	90
$\cos \varphi$ 0,995 kap	RM_EIN			30	1	30	91
$\cos \varphi$ 0,985 kap	RM_EIN			30	1	30	92
$\cos \varphi$ 0,97 kap	RM_EIN			30	1	30	93
$\cos \varphi$ 0,95 kap	RM_EIN			30	1	30	94

Zu Anhang C.4B

Eine Erzeugungsanlage (installierte Leistung ≥ 100 kW) mit Verbraucher, ein Energieträger, z. B. Mittelspannungsverbraucher mit PV-Anlage.



Anmerkung: Die aufgeführte Grafik dient der vereinfachten Darstellung der Datenbereitstellung

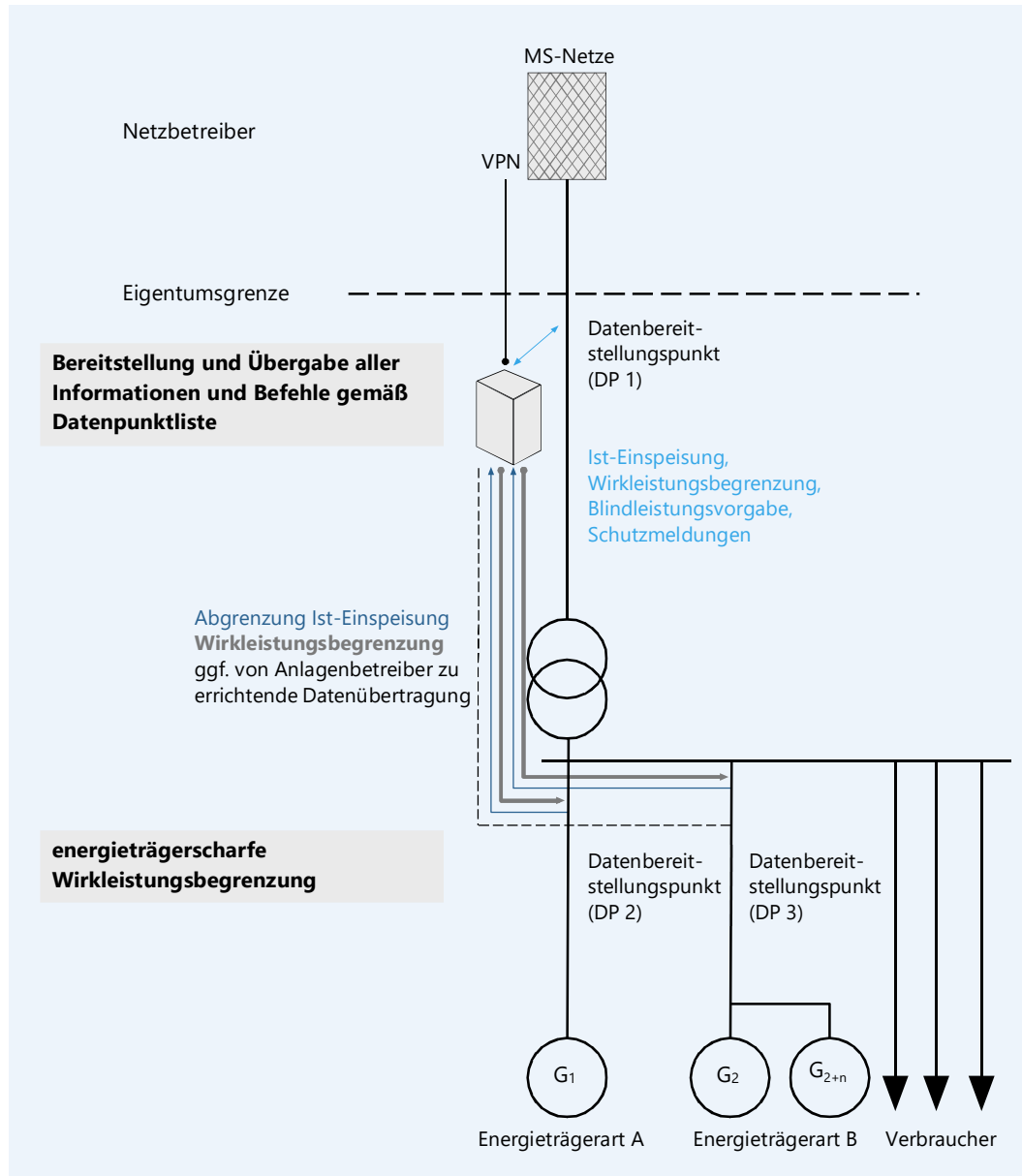
Informationsumfang und Adressierung

Datenpunkt	Zustand		Einheit	TK	IOA1	IOA2	IOA3
	high [Wertebereich;	low Auflösung]					
Rückmeldung Schaltgeräte							
Schaltgerät (z. B. Leistungsschalter Q0)	RM_EIN	RM_AUS		31	1	10	0
Schutzmeldungen							
Schutzanregung	KOM	GEH		30	199	51	0
Schutzauslösung Allgemein	KOM	GEH		30	199	52	0
Schutzauslösung QU	KOM	GEH		30	199	52	14
Schutzauslösung HSI	KOM	GEH		30	199	52	7
Erdschluss vorwärts	KOM	GEH		30	199	53	0
Fehler rückwärts	KOM	GEH		30	199	70	15
Kurzschluß vorwärts = Jxx (Netzbetreiber-Teil)	KOM	GEH		30	2	70	135
Kurzschluß rückwärts = Jxx (Netzbetreiber-Teil)	KOM	GEH		30	2	70	136
Erdschluß vorwärts = Jxx (Netzbetreiber-Teil)	KOM	GEH		30	2	53	1
Erdschluß rückwärts = Jxx (Netzbetreiber-Teil)	KOM	GEH		30	2	53	2
Netzsicherheitsmanagement/Wirkleistungsbegrenzung							
Einspeisung Sollwert P/P_{inst}	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	50	190	20	20
Einspeisung Sollwert P/P_{inst} (RM)	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	190	240	65
Messwerterfassung/Ist-Einspeisung							
Strom L1 (DP1)	[0 ... 2500; Aufl. 0,1]		A	36	1	240	10
Strom L2 (DP1)	[0 ... 2500; Aufl. 0,1]		A	36	1	240	11
Strom L3 (DP1)	[0 ... 2500; Aufl. 0,1]		A	36	1	240	12
Spannung L13 (DP1)	[0 ... 120 % U_{L13} ; Aufl. 0,01]		kV	36	1	240	2
Spannung L1E (DP1)	[0 ... 120 % U_{L1E} ; Aufl. 0,01]		kV	36	1	240	3
Spannung L2E (DP1)	[0 ... 120 % U_{L2E} ; Aufl. 0,01]		kV	36	1	240	4
Spannung L3E (DP1)	[0 ... 120 % U_{L3E} ; Aufl. 0,01]		kV	36	1	240	5
Wirkleistung (DP1)	[±120 % P_{AV} ; Aufl. 1]		kW	36	1	240	20
Blindleistung (DP1)	[±50 % Q/P_{inst} ; Aufl. 1]		kvar	36	1	240	21
Wirkleistung (DP2)	[±120 % P_{AV} ; Aufl. 1]		kW	36	190	240	20
Blindleistung (DP2)	[±50 % Q/P_{inst} ; Aufl. 1]		kvar	36	190	240	21
$P_{b inst}/P_{inst}$	[0 ... 100 % P_{inst} ; Aufl. 1]		%	36	190	240	63
$P_{verfügbar, max}$	[0 ... 120 % P_{inst} ; Aufl. 1]		kW	36	190	240	64
Windgeschwindigkeit V_{Wind}	[0 ... 40; Aufl. 1]		m/s	36	1	240	60
Windrichtung R	[0 ... 360; Aufl. 1]		Grad	36	1	240	61
Globalstrahlung W/m^2	[0 ... 1.280; Aufl. 1]		W/m^2	36	1	240	62
Zusätzliche Datenpunkte für Speicher mit $P_{Amax} \geq 135$ kW							
Begrenzung Bezug	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	50	190	20	27
Begrenzung Bezug (RM)	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	190	240	71
Mindest-Rückspeisung	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	50	190	20	28
Mindest-Rückspeisung (RM)	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	190	240	75
Mindest-Bezug	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	50	190	20	29
Mindest-Bezug (RM)	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	190	240	76
Ladezustand E_{ist}/E_{inst}	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	1	240	69
Inst. Speicherkapazität E_{inst}	[0 ... 120 % E_{inst} ; Aufl. 1]		kWh	36	1	240	77

Datenpunkt	Zustand		Einheit	TK	IOA1 low	IOA2 middle	IOA3 high
	high [Wertebereich;	low Auflösung]					
Blindleistungsbereitstellung (siehe Kapitel 10.2.2.4 der Netzrichtlinie zur Auswahl der umzusetzenden Bereitstellung)							
Verfahren a) Blindleistungs-Spannungskennlinie Q(U) gem. 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110							
Q(U)-Kennlinie EIN	BF_EIN			45	1	20	96
Q(U)-Kennlinie EIN	RM_EIN			30	1	30	96
Sollwert $U_{Q0,ref}/U_c$	[0,90 ... 1,10; Aufl. 0,01]	-	-	50	1	20	23
RM Sollwert $U_{Q0,ref}/U_c$	[0,90 ... 1,10; Aufl. 0,01]	-	-	36	1	240	67
Verfahren b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Wirkleistung (Q/P) gem. 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110							
Q(P)-Kennlinie EIN	BF_EIN			45	1	20	97
Q(P)-Kennlinie EIN	RM_EIN			30	1	30	97
Verfahren c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion gem. 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110							
Q-Vorgabe EIN	BF_EIN			45	1	20	98
Q-Vorgabe EIN	RM_EIN			30	1	30	98
Sollwert Q_{ref}/P_{binst}	[-0,5 ... 0,5; Aufl. 0,01]	-	-	50	1	20	25
RM Sollwert Q_{ref}/P_{binst}	[-0,5 ... 0,5; Aufl. 0,01]	-	-	36	1	240	68
Verfahren d) Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ gem. 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110							
Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ EIN	BF_EIN			45	1	20	99
Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ EIN	RM_EIN			30	1	30	99
$\cos \varphi$ 0,95 ind	BF_EIN			45	1	20	86
$\cos \varphi$ 0,97 ind	BF_EIN			45	1	20	87
$\cos \varphi$ 0,985 ind	BF_EIN			45	1	20	88
$\cos \varphi$ 0,995 ind	BF_EIN			45	1	20	89
$\cos \varphi$ 1	BF_EIN			45	1	20	90
$\cos \varphi$ 0,995 kap	BF_EIN			45	1	20	91
$\cos \varphi$ 0,985 kap	BF_EIN			45	1	20	92
$\cos \varphi$ 0,97 kap	BF_EIN			45	1	20	93
$\cos \varphi$ 0,95 kap	BF_EIN			45	1	20	94
$\cos \varphi$ 0,95 ind	RM_EIN			30	1	30	86
$\cos \varphi$ 0,97 ind	RM_EIN			30	1	30	87
$\cos \varphi$ 0,985 ind	RM_EIN			30	1	30	88
$\cos \varphi$ 0,995 ind	RM_EIN			30	1	30	89
$\cos \varphi$ 1	RM_EIN			30	1	30	90
$\cos \varphi$ 0,995 kap	RM_EIN			30	1	30	91
$\cos \varphi$ 0,985 kap	RM_EIN			30	1	30	92
$\cos \varphi$ 0,97 kap	RM_EIN			30	1	30	93
$\cos \varphi$ 0,95 kap	RM_EIN			30	1	30	94

Zu Anhang C.4C

Mehrere Erzeugungseinheiten (installierte Leistung ≥ 100 kW) mit unterschiedlichen Energieträgern mit oder ohne Verbrauch, z. B. Mittelspannungsverbraucher mit PV- und Biogas-Anlage.



Anmerkung: Die aufgeführte Grafik dient der vereinfachten Darstellung der Datenbereitstellung

Informationsumfang und Adressierung

Datenpunkt	Zustand		Einheit	TK	IOA1	IOA2	IOA3
	high [Wertebereich;	low Auflösung]					
Rückmeldung Schaltgeräte							
Schaltgerät (z. B. Leistungsschalter Q0)	RM_EIN	RM_AUS		31	1	10	0
Schutzmeldungen							
Schutzanregung	KOM	GEH		30	199	51	0
Schutzauslösung Allgemein	KOM	GEH		30	199	52	0
Schutzauslösung QU	KOM	GEH		30	199	52	14
Schutzauslösung HSI	KOM	GEH		30	199	52	7
Erdschluss vorwärts	KOM	GEH		30	199	53	0
Fehler rückwärts	KOM	GEH		30	199	70	15
Kurzschluß vorwärts = Jxx (Netzbetreiber-Teil)	KOM	GEH		30	2	70	135
Kurzschluß rückwärts = Jxx (Netzbetreiber-Teil)	KOM	GEH		30	2	70	136
Erdschluß vorwärts = Jxx (Netzbetreiber-Teil)	KOM	GEH		30	2	53	1
Erdschluß rückwärts = Jxx (Netzbetreiber-Teil)	KOM	GEH		30	2	53	2
Netzsicherheitsmanagement/Wirkleistungsbegrenzung							
Einspeisung A Sollwert P/P_{inst}	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	50	190	20	20
Einspeisung A Sollwert P/P_{inst} (RM)	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	190	240	65
Einspeisung B Sollwert P/P_{inst}	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	50	191	20	20
Einspeisung B Sollwert P/P_{inst} (RM)	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	191	240	65
Messwerterfassung/Ist-Einspeisung							
Strom L1 (DP1)	[0 ... 2500; Aufl. 0,1]		A	36	1	240	10
Strom L2 (DP1)	[0 ... 2500; Aufl. 0,1]		A	36	1	240	11
Strom L3 (DP1)	[0 ... 2500; Aufl. 0,1]		A	36	1	240	12
Spannung L13 (DP1)	[0 ... 120 % U_{Lr} ; Aufl. 0,01]		kV	36	1	240	2
Spannung L1E (DP1)	[0 ... 120 % U_{Lr} ; Aufl. 0,01]		kV	36	1	240	3
Spannung L2E (DP1)	[0 ... 120 % U_{Lr} ; Aufl. 0,01]		kV	36	1	240	4
Spannung L3E (DP1)	[0 ... 120 % U_{Lr} ; Aufl. 0,01]		kV	36	1	240	5
Wirkleistung (DP1)	[±120 % P_{AV} ; Aufl. 1]		kW	36	1	240	20
Blindleistung (DP1)	[±50 % Q/P_{inst} ; Aufl. 1]		kvar	36	1	240	21
Wirkleistung (DP2)	[±120 % P_{AV} ; Aufl. 1]		kW	36	190	240	20
Blindleistung (DP2)	[±50 % Q/P_{inst} ; Aufl. 1]		kvar	36	190	240	21
Wirkleistung (DP3)	[±120 % P_{AV} ; Aufl. 1]		kW	36	191	240	20
Blindleistung (DP3)	[±50 % Q/P_{inst} ; Aufl. 1]		kvar	36	191	240	21
Pb inst/Pinst (Einspeisung A)	[0 ... 100 % Pinst; Aufl. 1]		%	36	190	240	63
Pverfügbar, max (Einspeisung A)	[0 ... 120 % Pinst; Aufl. 1]		kW	36	190	240	64
Pb inst/Pinst (Einspeisung B)	[0 ... 100 % Pinst; Aufl. 1]		%	36	191	240	63
Pverfügbar, max (Einspeisung B)	[0 ... 120 % Pinst; Aufl. 1]		kW	36	191	240	64
Windgeschwindigkeit V_{Wind}	[0 ... 40; Aufl. 1]		m/s	36	1	240	60
Windrichtung R	[0 ... 360; Aufl. 1]		Grad	36	1	240	61
Globalstrahlung W/m^2	[0 ... 1.280; Aufl. 1]		W/m^2	36	1	240	62

Datenpunkt	Zustand		Einheit	TK	IOA1	IOA2	IOA3
	high [Wertebereich;	low Auflösung]					
Zusätzliche Datenpunkte für Speicher mit $P_{Amax} \geq 135$ kW							
Begrenzung Bezug	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	50	190	20	27
Begrenzung Bezug (RM)	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	190	240	71
Mindest-Rückspeisung	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	50	190	20	28
Mindest-Rückspeisung (RM)	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	190	240	75
Mindest-Bezug	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	50	190	20	29
Mindest-Bezug (RM)	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	190	240	76
Ladezustand E_{ist}/E_{inst}	[0 ... 100; Aufl. 1]		%	36	1	240	69
Inst. Speicherkapazität E_{inst}	[0 ... 120% E_{inst} ; Aufl. 1]		kWh	36	1	240	77
Blindleistungsbereitstellung (siehe Kapitel 10.2.2.4 der Netzrichtlinie zur Auswahl der umzusetzenden Bereitstellung)							
Verfahren a) Blindleistungs-Spannungskennlinie Q(U) gem. 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110							
Q(U)-Kennlinie EIN	BF_EIN			45	1	20	96
Q(U)-Kennlinie EIN	RM_EIN			30	1	30	96
Sollwert $U_{Q0,ref}/U_c$	[0,90 ... 1,10; Aufl. 0,01]		-	50	1	20	23
RM Sollwert $U_{Q0,ref}/U_c$	[0,90 ... 1,10; Aufl. 0,01]		-	36	1	240	67
Verfahren b) Kennlinie Blindleistung als Funktion der Wirkleistung (Q/P) gem. 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110							
Q(P)-Kennlinie EIN	BF_EIN			45	1	20	97
Q(P)-Kennlinie EIN	RM_EIN			30	1	30	97
Verfahren c) Blindleistung mit Spannungsbegrenzungsfunktion gem. 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110							
Q-Vorgabe EIN	BF_EIN			45	1	20	98
Q-Vorgabe EIN	RM_EIN			30	1	30	98
Sollwert Q_{ref}/P_{binst}	[-0,5 ... 0,5; Aufl. 0,01]		-	50	1	20	25
RM Sollwert Q_{ref}/P_{binst}	[-0,5 ... 0,5; Aufl. 0,01]		-	36	1	240	68
Verfahren d) Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ gem. 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110							
Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ EIN	BF_EIN			45	1	20	99
Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ EIN	RM_EIN			30	1	30	99
$\cos \varphi$ 0,95 ind	BF_EIN			45	1	20	86
$\cos \varphi$ 0,97 ind	BF_EIN			45	1	20	87
$\cos \varphi$ 0,985 ind	BF_EIN			45	1	20	88
$\cos \varphi$ 0,995 ind	BF_EIN			45	1	20	89
$\cos \varphi$ 1	BF_EIN			45	1	20	90
$\cos \varphi$ 0,995 kap	BF_EIN			45	1	20	91
$\cos \varphi$ 0,985 kap	BF_EIN			45	1	20	92
$\cos \varphi$ 0,97 kap	BF_EIN			45	1	20	93
$\cos \varphi$ 0,95 kap	BF_EIN			45	1	20	94
$\cos \varphi$ 0,95 ind	RM_EIN			30	1	30	86
$\cos \varphi$ 0,97 ind	RM_EIN			30	1	30	87
$\cos \varphi$ 0,985 ind	RM_EIN			30	1	30	88
$\cos \varphi$ 0,995 ind	RM_EIN			30	1	30	89
$\cos \varphi$ 1	RM_EIN			30	1	30	90
$\cos \varphi$ 0,995 kap	RM_EIN			30	1	30	91
$\cos \varphi$ 0,985 kap	RM_EIN			30	1	30	92
$\cos \varphi$ 0,97 kap	RM_EIN			30	1	30	93
$\cos \varphi$ 0,95 kap	RM_EIN			30	1	30	94