

Technische Anforderungen für den Anschluss an das Hochspannungsnetz Berlin

**Ergänzung der VDE-AR-N 4120
Ausgabe 2024**

Stromnetz Berlin GmbH
Eichenstraße 3a
12435 Berlin

info@stromnetz-berlin.de
www.stromnetz.berlin

Inhalt	Seite
1 Vorwort.....	3
2 Geltungsbereich	3
3 Spezifische Anforderungen	4
3.1 Bemessung der Betriebsmittel, Sternpunktterdung und Fehlerklärungszeiten	4
3.2 Anschluss- und Schutzkonzept	4
3.2.1 Grundsätze	4
3.2.2 Einbindung in einen 110-kV-Ring	4
3.2.3 Anschluss an einen 110-kV-Netzknoten	6
3.2.4 Prozessdatenbereitstellung	8
3.2.5 Unterfrequenzabhängiger Lastabwurf.....	9
3.2.6 Messeinrichtungen zur Erfassung der Spannungsqualität	9
3.3 Erzeugungsanlagen	9
3.3.1 Technische Daten von elektrischen Anlagen des Kunden mit generatorischer Erzeugung.....	9
3.3.2 Blindleistungsbereitstellung am Netzanschlusspunkt.....	9
3.3.3 Synchronisierungseinrichtungen.....	9
3.3.4 Bewertung der transienten Stabilität	10
3.3.5 Anforderungen im Hinblick auf einen Netzwiederaufbau	10
3.4 Notstromaggregate bzw. Netzersatzanlagen	10
3.5 Baulicher und elektrischer Teil	11
3.5.1 Allgemeines	11
3.5.2 Eigenbedarf.....	11
4 Abrechnungsmessung.....	12
4.1 Allgemeines.....	12
4.2 Zählerschrank.....	12
4.3 Messeinrichtung	12
4.4 Messwandler	12
4.5 Datenfernübertragung	12
5 Prozess und Unterlagen.....	12
5.1 Allgemeines.....	12
5.2 Anschluss.....	13
5.3 Inbetriebnahme	13
5.4 Betrieb.....	14
6 Quellenverzeichnis	14
7 Verzeichnis der Anlagen und Bilder	14

1 Vorwort

Die technischen Anschlussregeln für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung von elektrischen Anlagen von Kunden, die am Netzanschlusspunkt an das Hochspannungsnetz eines Netzbetreibers der allgemeinen Versorgung angeschlossen werden, sind in der VDE-Anwendungsregel *VDE-AR-N 4120* (TAR Hochspannung) beschrieben. Elektrische Anlagen von Kunden umfassen Bezugs- und Erzeugungsanlagen, Speicher sowie Mischanlagen. Kunden sind Anschlussnehmer und Anschlussnutzer; diese können auch personenidentisch sein.

Die Anwendungsregel *VDE-AR-N 4120* beschreibt hinsichtlich der Anschlussbedingungen Mindestanforderungen, deckt jedoch nicht automatisch alle netzbetreiberspezifischen Bedingungen ab. Aus diesem Grund erfolgt während der Planungs- und Bauphase sowie der Inbetriebnahme durch die Stromnetz Berlin GmbH (nachfolgend Stromnetz Berlin) eine Projektbegleitung des Kunden. Weiterhin werden dem Kunden im Zusammenhang mit dem Anschluss- und Errichtungsvertrag weitere Dokumente für den technischen Aufbau ausgehändigt.

Das Berliner 110-kV-Netz als städtisches Verteilungsnetz ist charakterisiert durch

- einen hohen Kabelanteil,
- vergleichsweise kurze Leitungslängen,
- einen hohen Vermaschungsgrad

und wird

- mit niederohmiger Sternpunktterdung

betrieben.

Die vorliegenden *Technischen Anforderungen für den Anschluss an das Hochspannungsnetz Berlin* ergänzen die *VDE-AR-N 4120* hinsichtlich der spezifischen Aspekte des Berliner Hochspannungsnetzes, wie

- Bemessungsdaten der Betriebsmittel, Sternpunktterdung und Fehlerklärungszeiten,
- Anschluss- und Schutzkonzept inklusive der Eigentums- und Bedienungsgrenzen,
- Stationsleittechnik
- Anforderungen an Erzeugungsanlagen und
- Messstellenbetrieb und Messung,

die für Planung, Bau, Anschluss und Betrieb von elektrischen Anlagen des Kunden, die am Netzanschlusspunkt an das Hochspannungsnetz von Stromnetz Berlin angeschlossen werden, über die *VDE-AR-N 4120* hinaus zu beachten sind.

Diese *Technischen Anforderungen - Ausgabe 2024* - ersetzen die *Technischen Anforderungen für den Anschluss an das Hochspannungsnetz Berlin. Ergänzung der VDE-AR-N 4120. Ausgabe 2022*. Geltungsbeginn ist der 01.11.2024.

2 Geltungsbereich

Das vorliegende Dokument gilt zusammen mit der VDE-Anwendungsregel *VDE-AR-N 4120* für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung von Kundenanlagen,

Technische Anforderungen Hochspannung

Seite/Umfang
3/15

Ausgabe
2024-1

die am Netzanschlusspunkt an das 110-kV-Netz von Stromnetz Berlin angeschlossen werden.

3 Spezifische Anforderungen

3.1 Bemessung der Betriebsmittel, Sternpunktterdung und Fehlerklärungszeiten

Die Betriebsmittel im Berliner Hochspannungsnetz sind generell für die unter Punkt 1 der Anlage 1 angegebenen Bemessungswerte auszulegen. Darüber hinaus sind, z. B. zur Auslegung der Erdungsanlagen und zur Einstellung der kundeneigenen Schutzeinrichtungen, die Angaben unter den Punkten 2 und 3 der Anlage 1 zur Sternpunktterdung und zu den Fehlerklärungszeiten im 110-kV-Netz zu berücksichtigen.

3.2 Anschluss- und Schutzkonzept

3.2.1 Grundsätze

Das Berliner 110-kV-Verteilungsnetz ist überwiegend im Ringprinzip aufgebaut, bei dem die die Umspannwerke versorgenden 110-kV-Leitungen in einem der 110-kV-Netzknoten beginnen und enden.

Elektrische 110-kV-Anlagen von Kunden werden in der Regel in die 110-kV-Ringe eingebunden. Alternativ kann der Anschluss von großen Erzeugungseinheiten (HKW, GuD-Anlagen) über Stiche an einen 110-kV-Netzknoten erfolgen. Die Festlegung der Art des Anschlusses erfolgt durch Stromnetz Berlin in Abhängigkeit von Leistung und örtlicher Lage der elektrischen Anlage des Kunden.

Die von Kunden zu errichtenden und zu betreibenden 110-kV-Schaltanlagen werden primär- und sekundärtechnisch in das Berliner 110-kV-Netz integriert und befinden sich im Leitungszug der allgemeinen Versorgung. Aus diesem Grund sind die Vorgaben bzgl. der Auslegung und Einbaulage der Messwandler und der Aufstellung von Schränken mit Schutzgeräten für den netzrelevanten Schutz in der elektrischen Anlage des Kunden, der im Eigentum von Stromnetz Berlin verbleibt, zu beachten, ebenso wie die Vorgaben im Hinblick auf den Betriebs-Bemessungsstrom der 110-kV-Schaltanlage des Kunden (vgl. Bilder 6580.1 und 6588.1).

In den folgenden Kapiteln werden die Anschlusskonzepte im Detail beschrieben. Abweichungen bedürfen der Zustimmung von Stromnetz Berlin.

3.2.2 Einbindung in einen 110-kV-Ring

Primärkonzept

Die Einbindung einer elektrischen 110-kV-Anlage des Kunden (Bezugs- und/oder Erzeugungsanlage) in einen 110-kV-Ring zeigt Bild 6580.1, den Anschluss einer 110-kV-Erzeugungsanlage Bild 6580.2. In diesen Bildern sind auch die Eigentums- und Bedienungsgrenzen dargestellt.

Die vom Kunden zur Verfügung zu stellenden technischen Daten der elektrischen 110-kV-Anlage des Kunden sind in Anlage 2 aufgeführt.

Schutzkonzept

Die Bilder 6588.1 und 6588.2 zeigen in prinzipieller Form das Schutzkonzept mit den für das 110-kV-Netz relevanten Schutzkomponenten in der elektrischen Anlage des Kunden.

Diese Schutzkomponenten sind in separaten Schränken montiert, werden in einem geeigneten, separaten und nur für Personal von Stromnetz Berlin zugänglichen Raum, dessen Platzbedarf projektspezifisch festgelegt wird, durch Stromnetz Berlin geliefert, durch den Schaltanlagen-Errichter aufgestellt und mit der elektrischen Anlage des Kunden verdrahtet. Die erforderliche Schrankliste wird dem Kunden nach Antragstellung zur Verfügung gestellt.

Die Schutzschränke umfassen folgende Schutzeinrichtungen, die im Eigentum von Stromnetz Berlin verbleiben und durch Personal von Stromnetz Berlin turnusmäßig geprüft und ggf. entstört werden:

- Die Schutzeinrichtungen für die 110-kV-Leitungen (Hauptschutz-Differentialschutz, Reserveschutz-Distanzschutz), die getrennt voneinander in separaten Schränken installiert sind, um die einwandfreie Funktion dieses Schutzes am Netzanschlusspunkt auch für die anderen Kunden im Berliner 110-kV-Netz zu gewährleisten.
- Für die 110-kV-Schaltanlage, die sich im Leitungszug von Stromnetz Berlin befindet, wird ein schnellschaltender Anlagenschutz (Hauptschutz-Differentialschutz, Reserveschutz-Differentialschutz) aufgebaut.
- Der netzrelevante Übergabeschutz ist der Distanzschutz in den Transformator-Feldern.

Der Schutz der elektrischen Anlage des Kunden selbst ist in den Bildern nicht dargestellt. Stromnetz Berlin setzt an dieser Stelle eine schnellschaltende Haupt- und Reserveschutzfunktion für ein- und mehrpolige Kurzschlüsse im 110-kV-Anlagenbereich des Kunden voraus.

Um eine durchgehende Redundanz für die Schutzeinrichtungen sicherzustellen, müssen für Haupt- und Reserveschutz voneinander unabhängige Gleichspannungseinspeisungen (DC) zur Verfügung gestellt werden.

Im Falle einer 110-kV-Sternpunktbehandlung des Kundentransformators wird durch Stromnetz Berlin zusätzlich ein Schutz (Hauptschutz-UMZ-Schutz) in den Transformator-Schaltfeldern aufgebaut. Die Vorgabe zur Sternpunktbehandlung erfolgt durch Stromnetz Berlin.

Die zur Abstimmung der Einstellung des relevanten Schutzes notwendigen Angaben sind in Anlage 2 aufgelistet.

Leittechnikkonzept

Für einen sicheren Betrieb ist durch den Kunden eine dezentrale Stationsleittechnik mit Feldleitgeräten zu errichten. Die Errichtung der Stations- und Feldleitebene erfolgt durch den Kunden entsprechend der nachfolgend aufgelisteten Vorgaben von Stromnetz Berlin. Die erforderlichen Technischen Beschreibungen und Anlagen werden dem Kunden nach Antragstellung zur Verfügung gestellt. Die

Technische Anforderungen Hochspannung

Seite/Umfang
5/15

Ausgabe
2024-1

Inbetriebsetzung der Stationsleittechnik erfolgt durch Stromnetz Berlin in direkter Zusammenarbeit mit dem Kunden.

Zur Herstellung der Fernüberwachung sowie Fern- und Nahsteuerung für die im Bedienungsbereich von Stromnetz Berlin stehenden Schaltgeräte müssen eine Nahbedienung und entsprechende Systemtechnikschränke errichtet werden. Die Systemtechnikschränke der Stationsleitebene und der Nahbedienplatz gehen nach der Inbetriebnahme ins Eigentum von Stromnetz Berlin über (vgl. Bild 6655.2).

Die Unterstation für das Reserve-Informationen-System (RIS) und die Schränke des Digitalen Netzes werden durch Stromnetz Berlin errichtet.

Durch den Kunden sind feldweise Bedienungsschränke entsprechend der aktuell gültigen Musterschaltungsbücher von Stromnetz Berlin zu errichten. Die Bedienungsschränke inkl. der Feldleitgeräte gehören zum Eigentum des Kunden (vgl. Bild 6655.2). Die Bedienungsschränke für die Steuerung der im Bedienungsbereich von Stromnetz Berlin stehenden Schaltgeräte müssen zum Einsetzen eines Halbzylinders von Stromnetz Berlin geeignet sein.

Dem Kunden können protokollbasiert Messwerte, Schalterstellungen usw. zur Verfügung gestellt werden. Eine Fernsteuerung der kundenseitigen Abgangsfelder ist nur unter Berücksichtigung der entsprechenden IT-Sicherheitsanforderungen möglich.

Durch den Kunden sind die Applikationsvorschriften von Stromnetz Berlin zur Herstellung der leittechnischen Anlagenfunktionen umzusetzen (Bestandteil der oben genannten Technischen Beschreibungen).

In elektrischen Anlagen von Kunden mit Erzeugungsanlagen ist durch die Stationsleittechnik eine stufenlose Regelung der Wirk- und Blindleistung per Sollwertvorgabe je Erzeugungslage umzusetzen (siehe Anlage 3).

Es sind Aufstellflächen für Leittechnik-Systemtechnikschränke, die Nahbedienung, die RIS-Unterstation und die Schränke des Digitalen Netzes vorzuhalten. Diese sind in einem von der 110-kV-Schaltanlage getrennten Raum zu errichten, der nur für Personal von Stromnetz Berlin zugänglich ist.

Zur Sicherstellung der leittechnischen Anlagenfunktion bzgl. Störschrieb-Übertragung werden alle im Eigentum von Stromnetz Berlin befindlichen Schutzgeräte mit IEC 60870-5-103 (Distanz-, Differential- und Knotenpunktschutz) dezentral an die Feldleitgeräte angekoppelt. Es kann auf Basis einer projektspezifischen Bewertung eine alternative Ankopplung an das Z-EAE erfolgen.

3.2.3 Anschluss an einen 110-kV-Netzknoten

Primärkonzept

Abhängig von Leistung und örtlicher Lage werden Kraftwerke (HKW, GuD-Anlagen) und elektrischen Anlagen von Kunden direkt an einen 110-kV-Netzknoten angeschlossen. Beispiele sind in den Bildern 6580.3 und 6580.4 dargestellt. Die Festlegung der zu wählenden Anschlussvariante erfolgt, insbesondere in

Technische Anforderungen Hochspannung

Seite/Umfang
6/15

Ausgabe
2024-1

Abhängigkeit von der Kabellänge zwischen Netzanschlusspunkt und elektrischer Anlage des Kunden, durch Stromnetz Berlin.

Die vom Kunden zur Verfügung zu stellenden technischen Daten der elektrischen 110-kV-Anlage des Kunden sind in Anlage 2 aufgeführt.

Technische Anforderungen Hochspannung

Seite/Umfang
7/15

Ausgabe
2024-1

Schutzkonzept

Die Bilder 6588.3 und 6588.4 zeigen in prinzipieller Form die Schutzkonzepte für den Anschluss einer elektrischen Anlage des Kunden an einen 110-kV-Netzknoten und die relevanten Schutzkomponenten. Die Schutzkomponenten im Netzknoten befinden sich im Eigentum von Stromnetz Berlin. Bei Anschluss nach Bild 6588.4 ist der Platz für die Errichtung von separaten Schränken vorzusehen. Diese Schutzkomponenten sind in separaten Schränken montiert, werden in einem geeigneten, separaten und nur für Personal von Stromnetz Berlin zugänglichen Raum, dessen Platzbedarf projektspezifisch festgelegt wird, durch Stromnetz Berlin geliefert, durch den Schaltanlagen-Errichter aufgestellt und mit der elektrischen Anlage des Kunden verdrahtet.

Die Schutzschränke umfassen folgende Schutzeinrichtungen, die im Eigentum von Stromnetz Berlin verbleiben und durch Personal von Stromnetz Berlin turnusmäßig geprüft und ggf. entstört werden:

- Die Schutzeinrichtungen für die 110-kV-Leitung (Hauptschutz-Differentialschutz, Reserveschutz-Distanzschutz), die getrennt voneinander in separaten Schränken installiert sind, um die einwandfreie Funktion dieses Schutzes am Netzanschlusspunkt auch für die anderen Kunden im Berliner 110-kV-Netz zu gewährleisten.
- Der Reserveschutz der 110-kV-Leitung in der elektrischen Anlage des Kunden bildet gleichzeitig den netzrelevanten Übergabeschutz.

Der Schutz der elektrischen Anlage des Kunden selbst ist in den Bildern nicht dargestellt. Stromnetz Berlin setzt an dieser Stelle eine schnellschaltende Haupt- und Reserveschutzfunktion für ein- und mehrpolige Kurzschlüsse im 110-kV-Anlagenbereich des Kunden voraus.

Um eine durchgehende Redundanz für die Schutzeinrichtungen sicherzustellen, müssen für Haupt- und Reserveschutz voneinander unabhängige Gleichspannungseinspeisungen (DC) zur Verfügung gestellt werden.

Im Falle einer 110-kV-Sternpunktbehandlung des Kundentransformators wird zusätzlich ein Schutz (Hauptschutz - UMZ-Schutz) in den Transformator-Schaltfeldern aufgebaut. Die Vorgabe zur Sternpunktbehandlung erfolgt durch Stromnetz Berlin.

Die zur Abstimmung der Einstellung des relevanten Schutzes notwendigen Angaben sind in Anlage 2 aufgelistet.

Leittechnikkonzept

Für Erzeugungsanlagen, die in räumlicher Nähe zu einem 110-kV-Netzknoten errichtet werden (Bild 6588.3), sind die für den Betrieb notwendigen Informationen über die 110-kV-Betriebsmittel an den Schnittstellen zwischen Netz und Kraftwerk

(Schalterstellungen, Messwerte usw.) zur Verfügung zu stellen. Durch Stromnetz Berlin wird eine für alle Schaltfelder übergreifende *IEC 60870-5-104* Schnittstelle, für alle gegenseitig auszutauschenden Datenpunkte, zur Verfügung gestellt (siehe Bild 6655.3).

Die Kundenanlage ist derartig auszulegen, dass es bei Ausfall der Leittechnik-Kommunikation zu Stromnetz Berlin nicht zu einer ungewollten Netztrennung kommt.

Für die Synchronisierung der Generatoren durch den Kraftwerksbetreiber ist auf der Generatorseite der Maschinentransformatoren jeweils eine Synchronisierungsmöglichkeit vorhanden, die im Normalfall genutzt werden soll.

Um eine Synchronisierung der Generatoren auf der 110-kV-Seite der Maschinentransformatoren durch den Kraftwerksbetreiber unabhängig von Schalthandlungen der Netzführung von Stromnetz Berlin zu ermöglichen, werden folgende Grundsätze festgelegt:

- Die Vergabe der Schalthoheit über die 110-kV-Schaltfelder der Maschinentransformatoren durch die Netzführung an den Kraftwerksbetreiber muss unabhängig von der Schalthoheit über die übrigen Schaltfelder möglich sein. Schaltbar durch den Kraftwerksbetreiber ist jedoch nur der Leistungsschalter.
- Die an den Kraftwerksbetreiber übergebene Schalthoheit muss durch die Netzführung jederzeit wieder zurückgeholt werden können.
- Es werden zwei unabhängige Sammelschienen-Spannungsnachbildungen aufgebaut (jeweils eine für Netzführung und Kraftwerksbetreiber). Dadurch entstehen zwei getrennte Spannungsringleitungen, was eine Voraussetzung für das zeitgleiche Parallel-Schalten durch die Netzführung in anderen Netzteilen ist, auch wenn der Kraftwerksbetreiber die Schalthoheit für die Generator-Schaltfelder hat.
- Alle Generator-Schaltfelder werden für diese Funktionen identisch aufgebaut.

Für Erzeugungsanlagen, die gemäß Bild 6588.4 angeschlossen sind (110-kV-Schaltanlage auf Kundenseite vorhanden), gilt das Leittechnik-Konzept nach Bild 6655.4, d. h. es gibt keine (steuernde) Verbindung von der Kundenleittechnik zur Leittechnik von Stromnetz Berlin.

3.2.4 Prozessdatenbereitstellung

Umfang, Art der Bereitstellung und Übertragung der aus der elektrischen Anlage des Kunden an Stromnetz Berlin zu übertragenden Prozessdaten (Signale, Befehle und Messwerte) sind, basierend auf *VDE-AR-N 4120*, Anhang C.3 und Anlage 3, abzustimmen.

Für die Realisierung eines zweiten Meldeweges bei Ausfall der Hauptverbindung sind die Prozessdaten als Sammelmeldung parallel zur Verfügung zu stellen.

Technische Anforderungen Hochspannung

Seite/Umfang
8/15

Ausgabe
2024-1

Für EEG-Anlagen ergeben sich aus den Anforderungen des Redispatch-Prozesses und der *ENTSO-E System Operation Guideline* (SO GL) zusätzliche Datenpunkte. Diese werden im Einzelfall definiert.

3.2.5 Unterfrequenzabhängiger Lastabwurf

Nach *VDE-AR-N 4142* müssen sich alle Netznutzer am stufenweisen unterfrequenzabhängigen Lastabwurf (UFLA) beteiligen. Die Vorgaben bzgl. der Frequenzstufe und der Höhe der abzuwerfenden Last in der elektrischen Anlage des Kunden erfolgen durch Stromnetz Berlin. Die Einrichtungen für die Umsetzung des UFLA sind durch den Kunden zu errichten und zu betreiben. Details sind projektspezifisch zu vereinbaren und umzusetzen.

3.2.6 Messeinrichtungen zur Erfassung der Spannungsqualität

Die Installation einer Messeinrichtung zur Erfassung der Spannungsqualität in der elektrischen Anlage des Kunden (vgl. *VDE-AR-N 4120*, Kapitel 6.4) wird durch Stromnetz Berlin nicht gefordert. Stromnetz Berlin betreibt im 110-kV-Netz eine ausreichende Zahl entsprechender Messeinrichtungen, die die in *VDE-AR-N 4120* beschriebenen Anforderungen erfüllen. Bei Bedarf (z. B. nach besonderen Ereignissen) werden den Kunden Spannungsqualitäts-Messwerte auszugsweise zur Verfügung gestellt.

3.3 Erzeugungsanlagen

3.3.1 Technische Daten von elektrischen Anlagen des Kunden mit generatorischer Erzeugung

Beim Anschluss einer elektrischen Anlage des Kunden mit generatorischer Erzeugung (Erzeugungseinheit vom Typ 1 wie HKW, GuD-Anlage, BHKW usw.) an das Berliner 110-kV-Netz sind zusätzlich zu den nach *VDE-AR-N 4120* erforderlichen Angaben und den Angaben nach Anlage 2 und Anlage 3 auch die in Anlage 4 aufgelisteten Angaben und technischen Daten der elektrischen Anlage des Kunden vom selbigen zur Verfügung zu stellen.

3.3.2 Blindleistungsbereitstellung am Netzanschlusspunkt

Erzeugungsanlagen im Berliner 110-kV-Netz müssen im Hinblick auf die Blindleistungsbereitstellung am Netzanschlusspunkt die Anforderungen nach *VDE-AR-N 4120*, Bild 5, Variante 3 erfüllen (vgl. *VDE-AR-N 4120*, Kapitel 10.2.2.2).

3.3.3 Synchronisierungseinrichtungen

Das Synchronisieren erfolgt mit einer Synchronisierungseinrichtung, die dem Generator-Leistungsschalter zugeordnet ist. Darüber hinaus ist eine Synchronisierungseinrichtung am 110-kV-Leistungsschalter des Maschinentransformators vorzusehen, wenn sich die Anlage im Eigenbedarf fangen kann.

Einstellwerte:

- Frequenzdifferenz $\Delta f \leq 100 \text{ mHz}$
- Spannungsdifferenz $\Delta U \leq \pm 5 \%$
- Winkeldifferenz $\Delta \phi \leq 5^\circ$

Die Zuschaltbedingungen sind erfüllt, wenn die tatsächlichen Werte der Differenzen über die offene Schaltstrecke des Leistungsschalters kleiner oder gleich den Einstellwerten sind (Berücksichtigung der Winkeldifferenz mit Vorausberechnung des Synchronzeitpunkts).

3.3.4 Bewertung der transienten Stabilität

Beim Anschluss einer elektrischen Anlage des Kunden mit generatorischer Erzeugung (Erzeugungseinheit vom Typ 1 wie HKW, GuD-Anlage, BHKW usw.) erfolgt durch Stromnetz Berlin eine Bewertung der transienten Stabilität (Stabilitätsuntersuchung).

3.3.5 Anforderungen im Hinblick auf einen Netzwiederaufbau

Schwarzstartfähigkeit

Auf Anforderung von Stromnetz Berlin muss der Betreiber einer Erzeugungseinheit vom Typ 1 ein Angebot für die Schwarzstartfähigkeit der Anlage vorlegen.

Fangen im Eigenbedarf

Erzeugungsanlagen müssen sich aus jedem zulässigen Betriebspunkt im Eigenbedarf fangen und anschließend mindestens zwei Stunden im Eigenbedarf betrieben werden können (vgl. Kapitel 10.5.1 der *VDE-AR-N 4120*).

Im Verlauf des Netzwiederaufbaus muss die Anlage in der Lage sein, mindestens 50 % der elektrischen Bemessungsleistung der Turbine in das 110-kV-Netz einzuspeisen. Die Dauer eines solchen Betriebs ist zeitlich nicht beschränkt und darf aus Sicht der Anlage nur von der Brennstoffversorgung abhängen. Bei KWK-Anlagen ist zu beachten, dass diese Anforderung unabhängig von der Situation auf der Wärmeseite gilt (im Falle eines großflächigen Blackouts steht das Wärmenetz als Abnehmer ggf. nicht zur Verfügung).

Teilnetzbetriebsfähigkeit

Stromnetz Berlin kann die Teilnetzbetriebsfähigkeit (vgl. Definition in Kapitel 10.2.1.4 der *VDE-AR-N 4120*) einer Erzeugungsanlage in jedem Einzelfall fordern. In diesem Fall bestehen – neben der im Abschnitt Fangen im Eigenbedarf beschriebenen Forderung nach einem Betrieb unabhängig von der Situation auf der Wärmeseite – insbesondere die folgenden Anforderungen:

- Nach einem Fangen im Eigenbedarf muss der 110-kV-Leistungsschalter des Maschinentransformators auch dann eingeschaltet werden können, wenn netzseitig keine Spannung ansteht (Schalten auf eine spannungslose 110-kV-Sammelschiene).
- Es muss die Möglichkeit bestehen, die Anlage im Teilnetzbetrieb mit weiteren Verbrauchern (EB des Kraftwerks, Verbraucher im elektrischen Netz) in Drehzahlregelung zu betreiben, d. h. es muss möglich sein, die Anlage in Drehzahlregelung zu fahren, auch wenn der 110-kV-Leistungsschalter des Maschinentransformators eingeschaltet ist.

3.4 Notstromaggregate bzw. Netzersatzanlagen

Allgemeine Vorgaben

Anschluss und Betrieb von Notstromaggregaten bzw. Netzersatzanlagen sind in *VDE-AR-N 4120* geregelt.

Die Vorgaben von Stromnetz Berlin für den netzparallelen Probebetrieb (vgl. *VDE-AR-N 4120*, Kapitel 8.9.2) sind nachfolgend aufgeführt.

Geht der Parallelbetrieb eines Notstromaggregates bzw. einer Netzersatzanlage mit dem Netz von Stromnetz Berlin über den zur Synchronisierung zugelassenen Kurzzeitparallelbetrieb von maximal 100 ms hinaus, sind die Anforderungen für Erzeugungsanlagen der *VDE-AR-N 4120* einschließlich des Nachweises der elektrischen Eigenschaften anzuwenden.

Betriebsvereinbarung

Die Kunden schließen mit Stromnetz Berlin eine Vereinbarung zum Betrieb des kundeneigenen Umspannwerkes ab, in der die beiderseitigen Rechte und Pflichten zum Betrieb der Notstromanlagen bzw. Netzersatzanlagen geregelt sind.

Verrechnungsmessung

Für den in einem Notstromaggregat bzw. einer Netzersatzanlage erzeugten Strom muss keine Verrechnungsmessung installiert werden. Bei Kombination mit einer oder mehreren Erzeugungsanlagen ist jedoch eine Verrechnungsmessung (registrierende Lastgangmessung) aufzubauen.

3.5 Baulicher und elektrischer Teil

3.5.1 Allgemeines

Grundsätzlich sind die Anforderungen gemäß der gültigen *VDE-AR-N 4120* umzusetzen. Die technischen Daten der Betriebsmittel sind mit Stromnetz Berlin rechtzeitig abzustimmen (vgl. auch Tabelle 1 in Anlage 1). Die für die Ausführung des baulichen und elektrischen Teils erforderlichen Technischen Beschreibungen und Anlagen werden dem Kunden nach Antragstellung zur Verfügung gestellt.

3.5.2 Eigenbedarf

Für eine sichere Versorgung der Systemkomponenten ist durch den Kunden eine redundante Eigenbedarfsversorgung zu errichten, die im Eigentum des Kunden verbleibt. Stromnetz Berlin behält die Schaltheit ab den dazugehörigen Einspeiseschaltern.

Für die entsprechende Redundanz der Eigenbedarfsversorgung sind zwei räumlich voneinander getrennte AC 0,4-kV-Versorgungsanschlüsse notwendig. Vorzugsweise erfolgt eine dieser Versorgungen über einen Transformator aus der elektrischen Anlage des Kunden (Einspeisung 1) und die zweite über einen von Stromnetz Berlin bereitgestellten 0,4-kV-Revisionshausanschluss (Einspeisung 2).

Durch den Kunden sind zusätzlich jeweils die DC 220-V-Versorgungen inkl. der Batterieschränke für den Haupt- und den Reserveschutz zu errichten. Hierüber werden die beigestellten Komponenten sowie weitere, für den sicheren Betrieb relevante Verbraucher gespeist.

Die DC 220-V-Stromversorgungseinheiten sind in einen be- und entlüfteten Innenraum oder ins Freie zu entlüften.

Alle Schaltschränke des Eigenbedarfs sind gemeinsam in einem Raum zu errichten. Der prinzipielle Aufbau sowie die Eigentums- und Schalthoheitsgrenzen des Eigenbedarfs sind in Bild 6655.1 dargestellt.

4 Abrechnungsmessung

4.1 Allgemeines

Gemäß § 3 *Messstellenbetriebsgesetz (MsbG)* ist der Messstellenbetrieb Aufgabe des grundzuständigen Messstellenbetreibers. Der Anschlussnehmer hat die Möglichkeit, einen davon abweichenden Messstellenbetreiber zu beauftragen. Der Einbau der Messeinrichtungen ist rechtzeitig beim Messstellenbetreiber zu beauftragen.

4.2 Zählerschrank

Die Zählerschränke sind gemäß dem Musterschaltungsbuch von Stromnetz Berlin aufzubauen. Die Anzahl der Zählerschränke richtet sich nach der Anzahl der Zählpunkte gemäß Primärkonzept. Für die Zählerschränke ist eine AC-Spannungsversorgung aus der Eigenbedarfsverteilung erforderlich.

4.3 Messeinrichtung

Es werden Lastgangzähler als indirekt messende Zähler für Wirk- und Blindenergie zur fortlaufenden Registrierung der Zählwerte in allen Energieflussrichtungen eingesetzt. An jedem Zählpunkt sind gemäß *VDE-AR-N 4400* Abrechnungs- und Vergleichszähler vorzusehen. Der Einbau der Messeinrichtung erfolgt durch den Messstellenbetreiber.

4.4 Messwandler

Die Wandler sind gemäß den Vorgaben von Stromnetz Berlin einzusetzen. Entsprechend der *VDE-AR-N 4400* erhalten die Spannungswandler für Abrechnungs- und Vergleichsmessungen jeweils separate Wicklungen, die Stromwandler jeweils separate Messkerne.

4.5 Datenfernübertragung

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch Stromnetz Berlin als grundzuständiger Messstellenbetreiber, wird für die Zählerfernauslesung standardmäßig eine Funklösung eingesetzt. Sofern Einschränkungen des Signalempfanges am Installationsort bestehen, ist durch den Anschlussnehmer die Antenne an einem geeigneten Ort zu montieren.

5 Prozess und Unterlagen

5.1 Allgemeines

In diesem Kapitel wird der Prozess bei Anschluss, Inbetriebnahme und Betrieb der elektrischen Anlage des Kunden inkl. der auszutauschenden Daten bzw. Dokumente beschrieben.

Die erforderlichen Formulare der *VDE-AR-N 4120* stehen als beschreibbare PDF-Dateien zur Verfügung (Anlage 5).

Technische Anforderungen Hochspannung

Seite/Umfang
13/15

Ausgabe
2024-1

5.2 Anschluss

Für eine Anschlussanfrage sind durch den potenziellen Kunden folgende Formulare der *VDE-AR-N 4120* vollständig ausgefüllt bei Stromnetz Berlin einzureichen:

- E.1 Antragstellung,
- E.2 Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen (gilt für Bezugsanlagen),
- E.6 Datenblatt einer Erzeugungsanlage/eines Speichers – Hochspannung (gilt für Erzeugungsanlagen (Blätter 1, 3 und 5) bzw. Speicher (Blätter 1, 3, 4 und 5) inkl. der Angabe der Bemessungs-Scheinleistung)

sowie eine Leistungsbilanz (tabellarische Aufstellung der elektrischen Verbraucher mit den korrespondierenden Bezugsleistungen und Angaben zu Gleichzeitigkeits- und Leistungsfaktoren ($\cos \phi$)) und über die Anforderungen der *VDE-AR-N 4120* hinausgehend auch die angegebenen Unterlagen des Formulars

- E.4 Errichtungsplanung (Lageplan, Übersichtsschaltplan).

Auf der Grundlage dieser Daten ist Stromnetz Berlin in der Lage, eine Bewertung der Anfrage vorzunehmen und dem potenziellen Kunden ein Anschlussangebot zu erstellen.

Im weiteren Verlauf ist in der Regel eine Abstimmung erforderlich, insbesondere beim Anschluss von Erzeugungsanlagen. Grundlage sind die Formulare:

- E.3 Netzanschlussplanung und
- E.4 Errichtungsplanung

Hierbei sind Stromnetz Berlin durch den Kunden die vollständig ausgefüllten Anlagen 2, 3 und 4 zu übergeben.

Auf der Grundlage der genannten Unterlagen erfolgt die endgültige Festlegung der Randbedingungen für Anschluss und Betrieb der elektrischen Anlage des Kunden (Netzverträglichkeitsprüfung). Die Ergebnisse werden dem Kunden übergeben (Formular E.7 der *VDE-AR-N 4120*).

5.3 Inbetriebnahme

Bzgl. der Inbetriebnahme der elektrischen Anlage des Kunden gelten die Kapitel 4.2.5 und 4.3 der *VDE-AR-N 4120*. Die Dokumentation erfolgt mit dem Formular

- E.5 Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen.

Für Erzeugungsanlagen gilt darüber hinaus Kapitel 4.4 der *VDE-AR-N 4120* inkl. der Dokumentation mit den Formularen

- E.14 Betriebserlaubnisverfahren

sowie

- E.9 Inbetriebsetzungserklärung Erzeugungsanlage/Speicher und
- E.10 Konformitätserklärung Erzeugungsanlage/Speicher.

5.4 Betrieb

Der Betrieb von Erzeugungsanlagen, die auf der Grundlage des Einzelnachweisverfahrens (Anlagenzertifikat C) an das Netz angeschlossen werden, wird entsprechend Kapitel 11.6.5 der *VDE-AR-N 4120* überwacht (Beobachtung und anlassbezogene Auswertung von Messdaten). Während des Überwachungszeitraums durch die Zertifizierungsstelle sind die Messdaten auch an Stromnetz Berlin zu übermitteln. Beobachtung und Auswertung von Messdaten sowie ggf. zyklische Tests erfolgen auch über den Überwachungszeitraum durch die Zertifizierungsstelle hinaus.

Für Erzeugungsanlagen, die auf der Grundlage des Standardverfahrens (Anlagenzertifikat A) angeschlossen werden, gilt Kapitel 11.5.5 der *VDE-AR-N 4120* (Erstellung und Vorlage der entsprechenden Unterlagen im 4-Jahres-Zyklus).

Technische Anforderungen Hochspannung

Seite/Umfang
14/15

Ausgabe
2024-1

6 Quellenverzeichnis

Hinweis:

Die im Text angegebenen DIN- und VDE-Vorschriften sowie VDE-Anwendungsregeln gelten in ihrer jeweils aktuellen Fassung. Sie werden in diesem Quellenverzeichnis nicht aufgeführt.

7 Verzeichnis der Anlagen und Bilder

Anlagen

Anlage 1	Bemessungsdaten der Betriebsmittel, Sternpunktterdung und Fehlerklärungszeiten im 110-kV-Netz
Anlage 2	Technische Daten der elektrischen Anlage des Kunden
Anlage 3	Aus der elektrischen Anlage des Kunden zu übertragende Prozessdaten
Anlage 4	Elektrischen Anlage von Kunden mit generatorischer Erzeugung (HKW, GuD-Anlage, BHKW). Allgemeine Angaben und technische Daten der Generatoren und Turbinensätze
Anlage 5	TAR Hochspannung – Formulare, Anhang E der <i>VDE-AR-N 4120</i>

Bilder

Bild 6580.1	110-kV-Kunden-Umspannwerk. Primärkonzept
Bild 6580.2	110-kV-Anschluss Erzeugeranlage. Primärkonzept
Bild 6580.3	110-kV-Knotenansbindung. Eigenbedarfstransformator und Generator. Primärkonzept
Bild 6580.4	110-kV-Knotenansbindung. Generator im Stich. Primärkonzept
Bild 6588.1	110-kV-Kunden-Umspannwerk. Schutzkonzept
Bild 6588.2	110-kV-Anschluss Erzeugeranlage. Schutzkonzept
Bild 6588.3	110-kV-Knotenansbindung. Eigenbedarfstransformator und Generator. Schutzkonzept
Bild 6588.4	110-kV-Knotenansbindung. Generator im Stich. Schutzkonzept
Bild 6655.1	Technische Lösung und Eigentumsgrenzen für den Eigenbedarf in 110-kV-Kundenumspannwerken
Bild 6655.2	Technische Lösung und Eigentumsgrenzen für Leit- und Schutztechnik in 110-kV-Kundenumspannwerken
Bild 6655.3	Technische Lösung und Eigentumsgrenzen für Leit- und Schutztechnik. Erzeuger direkt angeschlossen
Bild 6655.4	Leit- und Schutztechnik-Kommunikation an 110-kV-Netzknoten mit 110-kV-Schaltanlage auf Kundenseite

Technische Anforderungen Hochspannung

Seite/Umfang
15/15

Ausgabe
2024-1