

## **5 Betrieb der Anlage**

### **5.1 Allgemeines**

Der Betrieb von elektrischen Anlagen umfasst alle technischen und organisatorischen Tätigkeiten, die erforderlich sind, damit Anlagen funktionstüchtig und sicher sind. Zu den Tätigkeiten gehören sämtliche Bedienhandlungen sowie elektrotechnische und nichtelektrotechnische Arbeiten, wie sie in einschlägigen Vorschriften und Regeln beschrieben sind. Insbesondere wird auf DIN VDE 0105 hingewiesen<sup>13</sup>. Bei dem Betrieb der Anschlussanlage sind zusätzlich zu den jeweils gültigen gesetzlichen und behördlichen Vorschriften, insbesondere bei Schalthandlungen und Arbeiten am Netzanschlusspunkt, die Bestimmungen und Richtlinien des Netzbetreibers einzuhalten.

Für den Betrieb der Anschlussanlage ist der Anlagenbetreiber verantwortlich.

Der Anlagenbetreiber benennt dem Netzbetreiber einen Betriebsverantwortlichen, der Elektrofachkraft ist und über eine Schaltberechtigung verfügt, als Verantwortlichen für den ordnungsgemäßen Betrieb der Anschlussanlage. Der Betriebsverantwortliche muss für den Netzbetreiber ständig erreichbar sein. Entsprechende Informationen werden beim Netzbetreiber hinterlegt und bei Änderungen beiderseits sofort aktualisiert. Der Anlagenbetreiber kann selbst die Funktion des Betriebsverantwortlichen ausüben, wenn er über die entsprechenden Qualifikationen verfügt.

Die Eigentumsgrenze und die Grenzen des Verfügungsbereiches sind zwischen Netzbetreiber und Anlagenbetreiber zu vereinbaren.

Bei Arbeiten an der Anschlussanlage, die im Verfügungsbereich des Netzbetreibers liegen, benennt der Anlagenbetreiber dem Netzbetreiber einen Anlagenverantwortlichen, der nach DIN VDE 0105-100 die Verantwortung für die Anlagenteile an der Arbeitsstelle trägt.

Der Netzbetreiber ist bei Gefahr, im Störfall und bei drohendem Verlust der Netzsicherheit zur sofortigen Trennung der Anschlussanlage vom Netz bzw. zur Reduzierung der Wirkleistungsabgabe der Erzeugungsanlage berechtigt.

Stellt der Netzbetreiber schwerwiegende Mängel bzgl. der Personen- und Anlagensicherheit in der Anschlussanlage fest, so ist er berechtigt, diese Anlagenteile bis zur Behebung der Mängel vom Netz zu trennen.

---

<sup>13</sup> DIN VDE 0105 – 100 (EN 50110-1) „Betrieb von elektrischen Anlagen“

Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder der Anschlussanlage nach Aufforderung des Netzbetreibers abzuschalten.

Bei geplanten Abschaltungen von Netzbetriebsmitteln sowie bei wartungsbedingten Schaltzustandsänderungen kann es erforderlich sein, die Erzeugungsanlage vorübergehend vom Netz zu trennen oder in ihrer Leistung zu reduzieren. Die Durchführung dieser Arbeiten erfolgt mit angemessener Vorankündigung.

Vom Anlagenbetreiber sind beabsichtigte Änderungen in der Anschlussanlage, soweit diese Auswirkungen auf den Netzanschluss und den Betrieb der Anschlussanlage haben, wie z.B. Erhöhung oder Verminderung des Leistungsbedarfs, Auswechslung von Schutzeinrichtungen, Änderungen an der Kompensationseinrichtung, rechtzeitig mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Unterschiedliche Netzanschlusspunkte am Netz des/der Netzbetreiber(s) dürfen nicht durch Anlagen eines oder mehrerer Anlagenbetreiber miteinander verbunden betrieben werden.

## **5.2 Zugang**

Die Anschlussanlage muss stets verschlossen gehalten werden. Sie darf nur von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen bzw. von anderen Personen nur unter Aufsicht von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen betreten werden (siehe DIN VDE 0105-100).

Dem Netzbetreiber und seinen Beauftragten ist jederzeit - auch außerhalb der üblichen Geschäftszeiten - ein gefahrloser Zugang zu seinen Einrichtungen und den in seinem Verfügungsbereich liegenden Anlagenteilen in der Anschlussanlage zu ermöglichen (z.B. durch ein Doppelschließsystem). Das gleiche gilt für - wenn vorhanden - separate Räume für die Mess-, Schutz- und Steuereinrichtungen. Den Fahrzeugen des Netzbetreibers muss die Zufahrt zur Anschlussanlage jederzeit möglich sein. Ein unmittelbarer Zugang und ein befestigter Transportweg sind vorzusehen.

Bei einer Änderung am Zugang der Anschlussanlage, z.B. am Schließsystem, ist der Netzbetreiber unverzüglich darüber in Kenntnis zu setzen und der ungehinderte Zugang sicherzustellen.

Der Netzbetreiber kann dem Anlagenbetreiber und dessen Fachpersonal Zutritt zu den Anlagen des Netzbetreibers gewähren.

### **5.3 Verfügungsbereich / Bedienung**

Für die im ausschließlichen Verfügungsbereich des Netzbetreibers stehenden Anlagenteile ordnet der Netzbetreiber die Schalthandlungen an (Schaltanweisung). Sofern sich Schaltgeräte im gemeinsamen Verfügungsbereich von Netzbetreiber und Anlagenbetreiber befinden, stimmen sich Netzbetreiber und Anlagenbetreiber bzw. deren Beauftragte über die Schalthandlungen in diesen Schaltfeldern ab und legen jeweils im konkreten Fall fest, wer die Schalthandlung anordnet. Die Schalthandlungen für die übrigen Anlagenteile werden durch den Anlagenbetreiber oder dessen Beauftragte angeordnet.

Bedienhandlungen werden nur nach Anordnung des Verfügungsbereichs-Berechtigten (Netzbetreiber und / oder Anlagenbetreiber) durchgeführt. Bedienhandlungen dürfen nur von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen vorgenommen werden.

### **5.4 Instandhaltung**

Für die ordnungsgemäße Instandhaltung der Anlagen und Betriebsmittel ist der jeweilige Eigentümer verantwortlich. Das gilt auch für die Anlagenteile, die im Verfügungsbereich des Netzbetreibers stehen.

Der Anlagenbetreiber hat nach den geltenden Unfallverhütungsvorschriften und VDE-Richtlinien dafür zu sorgen, dass in bestimmten Zeitabständen die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden. Die Ergebnisse der Prüfungen sind zu dokumentieren und dem Netzbetreiber auf Anforderung zu übergeben. Diese Forderung ist bei normalen Betriebs- und Umgebungsbedingungen erfüllt, wenn die in der BGV A3, Tabelle 1 A <sup>14</sup> genannten Prüffristen eingehalten werden.

Freischaltungen im Verfügungsbereich des Netzbetreibers vereinbart der Anlagenbetreiber rechtzeitig mit dem Netzbetreiber.

### **5.5 Betrieb bei Störungen**

Veränderungen am Schaltzustand werden auch im Falle einer störungsbedingten Spannungslosigkeit am Netzanschlusspunkt nur entsprechend der Verfügungsbereichsgrenzen zwischen Netzbetreiber und Anlagenbetreiber vorgenommen.

Unabhängig von den Verfügungsbereichsgrenzen kann der Netzbetreiber im Falle von Störungen im Mittelspannungsnetz die Kundenanlage unverzüglich vom Netz schalten. Falls

---

<sup>14</sup> BGV A3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“

möglich, unterrichtet der Netzbetreiber den Anlagenbetreiber hierüber rechtzeitig. Das Wiedereinschalten erfolgt entsprechend der Verfügungsbereichsgrenzen.

Wegen der Möglichkeit einer jederzeitigen Rückkehr der Spannung im Anschluss an eine Versorgungsunterbrechung ist das Netz als dauernd unter Spannung stehend zu betrachten. Eine Verständigung vor Wiedereinschaltung durch den Netzbetreiber erfolgt üblicherweise nicht.

Zur Störungsaufklärung können außerplanmäßige Untersuchungen und Messungen erforderlich sein, die der Netzbetreiber und der Anlagenbetreiber jeweils an seinen Betriebsmitteln durchführt.

Bei der Beseitigung und Aufklärung von Störungen unterstützen sich Netzbetreiber und Anlagenbetreiber gegenseitig. Alle für die Störungsklärung notwendigen Informationen sind zwischen Netzbetreiber und Anlagenbetreiber auszutauschen.

Über Störungen oder Unregelmäßigkeiten in der Anschlussanlage, die Auswirkungen auf das Netz des Netzbetreibers haben, informiert der Anlagenbetreiber unverzüglich den Netzbetreiber. Eine Wiedereinschaltung darf in diesem Falle nur nach sachgerechter Klärung der Störungsursache und nach Rücksprache mit dem Netzbetreiber erfolgen.

## **5.6 Weitere Bedingungen bei dem Betrieb von Erzeugungsanlagen**

Bei dem Betrieb von Erzeugungsanlagen sind neben den Kapiteln 5.1 bis 5.5 weitere Bedingungen zu beachten.

Im Fall des Überschreitens der vereinbarten maximalen Anschlusscheinleistung  $S_{AV}$  ist der Netzbetreiber berechtigt, die Erzeugungsanlage vom Netz zu trennen. Hierzu kann er vom Anlagenbetreiber die Installation entsprechender technischer Einrichtungen fordern, die bei Überschreiten bestimmter Grenzwerte (z.B. vereinbarte Einspeiseleistung) die Anschlussanlage vom Netz des Netzbetreibers trennen.

Bei einer Abschaltung der Erzeugungsanlage durch den Netzbetreiber stimmt der Anlagenbetreiber die Wiedereinschaltung mit der für den Netzbetrieb zuständigen Stelle des Netzbetreibers ab.

Nach Auslösung des Entkopplungsschutzes der Erzeugungsanlage bzw. der Erzeugungseinheit darf eine Wiedereinschaltung erst dann automatisch erfolgen, wenn die Zuschaltbedingungen nach Kapitel 5.7 erfüllt sind. Erfolgt die Einschaltung manuell, so ist eine vorherige Abstimmung mit dem Netzbetreiber erforderlich.

Der Netzbetreiber kann vom Anlagenbetreiber eine Prüfung der Betriebsmittel und Schutzeinrichtungen der Anschlussanlage zum Nachweis von deren Funktionsfähigkeit verlangen.

## **5.7 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung**

### **5.7.1 Allgemeines**

Während des Betriebes dürfen die technischen Bedingungen des Kapitels 2, die den Entscheidungen über den Anschluss der Erzeugungsanlage zugrunde gelegt wurden, nur mit Zustimmung des Netzbetreibers geändert werden.

Bei Auslösung der Entkopplungsschutzeinrichtungen infolge von Netzfehlern empfiehlt es sich, zum Schutz der Erzeugungsanlage einen Zeitverzug im Minutenbereich zwischen Spannungswiederkehr und Einschaltung vorzusehen, bis evtl. Schalthandlungen im Netz abgeschlossen sind. Ein Großteil dieser Schalthandlungen im Netz ist üblicherweise nach 10 Minuten beendet.

Verzögerungszeiten beim Wiedereinschalten eines Generators und die Staffelzeiten beim Einschalten mehrerer Generatoren müssen so groß sein, dass alle Regel- und Ausgleichsvorgänge innerhalb der Erzeugungsanlage auf Grund der Einschaltung sicher beendet sind. Hierzu sind die Bedingungen der Kapitel 2.4.1, 2.4.2 und 2.5.3 einzuhalten.

Im Falle der Wiedereinschaltung der Erzeugungsanlage an das Netz des Netzbetreibers nach Auslösung einer Entkopplungsschutzeinrichtung darf der Anstieg der an das Netz des Netzbetreibers abgegebenen Wirkleistung einen Gradienten von maximal 10 % der vereinbarten Anschlusswirkleistung  $P_{AV}$  pro Minute nicht überschreiten. Dies gilt nur für Erzeugungsanlagen mit einer vereinbarten Anschlussleistung von  $> 1$  MVA. Die in Kapitel 5.7.2 und 5.7.3 beschriebenen Bedingungen für die Einschaltung und die Synchronisierung der Erzeugungsanlagen sind einzuhalten.

Eine Einschaltung bzw. Wiedereinschaltung der Erzeugungsanlage ist nur dann zulässig, wenn die Netzspannung mindestens 95 %  $U_c$  beträgt und die Frequenz zwischen 47,5 Hz und 50,05 Hz liegt.

### 5.7.2 Zuschaltung von Synchrongeneratoren

Bei direkt mit dem Netz gekoppelten Synchrongeneratoren ist an geeigneter Stelle eine Synchronisierereinrichtung vorzusehen. Während die Synchronisierereinrichtung bei nicht inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zweckmäßigerweise dem Generatorschalter zugeordnet wird, sollte bei inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zusätzlich eine Synchronisierereinrichtung am Kuppelschalter vorgesehen werden. Eine automatische Parallelschalteinrichtung ist zu bevorzugen. Die Einstellwerte sind mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Als übliche Maximalwerte können angesehen werden:

- $\Delta\varphi = \pm 10^\circ$
- $\Delta f = 500 \text{ mHz}$
- $\Delta U = \pm 10 \%$ .

Nach Arbeiten an der Erzeugungsanlage und/oder am Netzanschluss ist vor allem die richtige Phasenfolge zu überprüfen.

Wenn die Erzeugungsanlage nicht über eine Feinsynchronisierung verfügt und daher Grobsynchronisierungen unvermeidlich sind, so sind Maßnahmen zur Begrenzung der auftretenden Stromstöße (z.B. überbrückbare Drosseln) vorzusehen.

### 5.7.3 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren

Asynchrongeneratoren, die durch ein Antriebsaggregat hochgefahren werden, müssen mit einer Drehzahl zwischen 95 % und 105 % der Synchrondrehzahl strombegrenzt zugeschaltet werden.

Bei Asynchrongeneratoren, die nicht spannungslos zugeschaltet werden (z.B. doppeltgespeiste Asynchronmaschinen), sind die Zuschaltbedingungen für Synchrongeneratoren einzuhalten.

## 5.8 Blindleistungskompensation

Bei einer Kundenanlage mit einer Erzeugungsanlage muss der Blindleistungsaustausch der gesamten Kundenanlage dem im Netzanschluss-/ Netznutzungsvertrag festgelegten Verschiebungsfaktor  $\cos \varphi$  entsprechen.

Für die Auslegung einer ggf. erforderlichen Kompensationsanlage sind die Betriebsweise der Erzeugungsanlage und die daraus resultierenden Rückwirkungen auf die Netzspannung zu berücksichtigen. Bei stark schwankender Blindleistung (z. B. bei einer Windenergieanlage

mit unregelmäßigem Asynchrongenerator) muss die Blindleistungskompensation automatisch geregelt sein.

Die Kompensationskondensatoren dürfen nicht vor der Zuschaltung des Generators eingeschaltet werden. Bei der Abschaltung des Generators müssen die Kondensatoren gleichzeitig mit abgeschaltet werden.

Der Betrieb einer Kompensationsanlage kann Maßnahmen zur Begrenzung der Oberschwingungsspannungen und zur Vermeidung unzulässiger Rückwirkungen auf die Tonfrequenzrundsteuerung erfordern. Leistung, Schaltung und Regelungsart der Blindleistungskompensationsanlage sind daher mit dem Netzbetreiber abzustimmen.