

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn der VDE-Anwendungsregel ist 2011-08-01.

Es gilt das Inbetriebsetzungsdatum der Erzeugungsanlage, also der erstmalige Netzparallelbetrieb.

Daneben darf die VDEW-/VDN-Richtlinie „Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ [1] für Photovoltaikanlagen noch bis zum 2012-01-01 und für alle anderen Erzeugungsanlagen noch bis zum 2012-07-01 angewendet werden. Die Entscheidung hierüber trifft der Anschlussnehmer.

Zur Verbesserung der Netzstabilität ist es zulässig, einzelne oder alle der in 5.7 beschriebenen Anforderungen – auch unabhängig von der Umsetzung der restlichen Anforderungen dieser VDE-Anwendungsregel – vorab anzuwenden. Die Entscheidung hierüber trifft der Hersteller. Diese Abweichung ist vom Hersteller zu dokumentieren.

Für bestehende Erzeugungseinheiten gilt Bestandsschutz.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	7
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Abkürzungen	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Abkürzungen	15
4. Allgemeine Rahmenbedingungen	16
4.1 Bestimmungen und Vorschriften	16
4.2 Anmeldeverfahren und anschlussrelevante Unterlagen	16
4.3 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage.....	17
5 Netzanschluss	18
5.1 Grundsätze für die Festlegung des Netzanschlusspunkts	18
5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel	18
5.3 Zulässige Spannungsänderung.....	19
5.4 Netzurückwirkungen	19
5.4.1 Allgemeines	19
5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen	19
5.4.3 Flicker	20
5.4.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische	20
5.4.5 Spannungsunsymmetrien.....	21
5.4.6 Kommutierungseinbrüche	21
5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung	22
5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes	22
5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und -unterbrechungen	22
5.5 Anschlusskriterien	22

	Seite
5.6 Drehstromnetz.....	24
5.6.1 Allgemeines.....	24
5.6.2 Drehstrom-Synchrongeneratoren	24
5.6.3 Drehstrom-Umrichteranlagen.....	25
5.7 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz.....	25
5.7.1 Allgemeines.....	25
5.7.2 Maximal zulässiger Kurzschlussstrom	25
5.7.3 Wirkleistungsabgabe.....	26
5.7.4 Grundsätze für die Netzstützung	27
5.7.5 Blindleistung.....	28
6 Ausführung der Erzeugungsanlage/Netz- und Anlagenschutz (NA-Schutz)	30
6.1 Generelle Anforderungen.....	30
6.2 Zentraler NA-Schutz.....	31
6.3 Integrierter NA-Schutz.....	31
6.4 Kuppelschalter.....	32
6.4.1 Allgemeines.....	32
6.4.2 Zentraler Kuppelschalter	32
6.4.3 Integrierter Kuppelschalter	32
6.5 Schutzeinrichtungen für den Kuppelschalter	33
6.5.1 Allgemeines.....	33
6.5.2 Schutzfunktionen.....	34
6.5.3 Inselnetzerkennung.....	34
7 Abrechnungsmessung	35
8 Betrieb der Anlage	36
8.1 Allgemeines.....	36
8.2 Besonderheiten bei der Betriebsführung des Netzbetreiber-Netzes	37
8.3 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung.....	38
8.3.1 Allgemeines.....	38
8.3.2 Zuschaltung von Synchrongeneratoren	39
8.3.3 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren	39
8.3.4 Zuschaltung von Erzeugungseinheiten mit Umrichtern	39
8.4 Blindleistungskompensation.....	39
9 Nachweis der elektrischen Eigenschaften	40
9.1 Allgemeines.....	40
9.2 Nachweis der Einspeiseleistung	40
9.2.1 Nachweis der Einspeise-Wirkleistung.....	40
9.2.2 Nachweis der Blindleistungswerte	40
9.2.3 Nachweis der Blindleistungs-Übergangsfunktion	40
9.3 Nachweis der Netzurückwirkungen.....	40

	Seite
9.4 Nachweis der Eigenschaften des Netz- und Anlagenschutzes.....	41
Anhang A (informativ) Erläuterungen	42
A.1 „Erzeugungsanlage“ (3.1.8) und „Erzeugungseinheit“ (3.1.9).....	42
A.2 Zulässige Spannungsänderung (5.3)	42
A.3 Netzurückwirkungen (5.4).....	43
A.3.1 Schnelle Spannungsänderungen	43
A.3.2 Flicker	44
A.3.3 Oberschwingungen und Zwischenharmonische	44
A.3.3.1 Allgemeines	44
A.3.3.2 Netzgeführte Umrichter (6- oder 12-pulsig).....	45
A.3.3.3 Pulsmodulierte Umrichter	45
A.4 Anschlusskriterien (5.5).....	46
A.5 Blindleistung (5.7.5).....	46
A.6 Generelle Anforderungen, Einfehlersicherheit (6.1).....	48
A.7 Kuppelschalter (6.4)	49
A.8 Schutz Einrichtungen für den Kuppelschalter (6.5)	49
A.8.1 Allgemeines	49
A.8.2 Schutzfunktionen	49
Anhang B (informativ) Anschlussbeispiele	50
B.1 Maximale Anschlussscheinleistung $S_{Amax} \leq 4,6$ kVA	50
B.2 Maximale Anschlussscheinleistung $S_{Amax} \leq 13,8$ kVA	51
B.3 Erzeugungsanlage mit kommunikativer Kopplung der einphasigen Umrichter und integriertem NA-Schutz	52
B.4 Maximale Anschlussscheinleistung $S_{Amax} > 30$ kVA	53
B.5 Neue Erzeugungseinheit parallel zu einer Bestandsanlage $S_{Amax} > 30$ kVA	54
B.6 Anschluss mit Zähleranschlusssäule	55
B.7 Anschluss bei Überschusseinspeisung (Selbstverbrauch nach § 33 EEG und nach § 4 (3) KWKG).....	56
B.8 Anschluss bei Überschusseinspeisung > 30 kVA	57
Anhang C (informativ) Beispiele für Zählerplatz-Konfigurationen	58
C.1 Zählerplatz für den Anschluss einer Erzeugungsanlage mit einer maximalen Anschlussscheinleistung von $S_{Amax} \leq 30$ kVA (Volleinspeisung)	58
C.2 Zählerplatz für den Anschluss einer Erzeugungsanlage mit einer maximalen Anschlussscheinleistung $S_{Amax} > 30$ kVA und zentralem NA-Schutz.....	59
C.3 Zählerplatz für den Anschluss einer Erzeugungsanlage mit Wandlermessung.....	60
C.4 Zählerplatz (kann auch dezentral angeordnet sein) für den Anschluss einer Erzeugungsanlage im Selbstverbrauch bzw. Überschusseinspeisung nach EEG § 33 und KWKG § 4	61
C.4.1 Allgemeines	61
C.4.2 Schematische Darstellung.....	62

	Seite
C.4.3 Ausgestaltung eines zentralen Zählerplatzes	62
Anhang D (normativ) Inselnetzerkennung	64
D.1 Inselnetzerkennung mit Hilfe des Schwingkreistests	64
D.2 Inselnetzerkennung mit Hilfe der dreiphasigen Spannungsüberwachung	65
Anhang E (informativ) Beispiele für die Anschlussbeurteilung von Erzeugungsanlagen	66
E.1 Anschluss einer 20-kW-Photovoltaik-Anlage	66
E.2 Blindleistungssteuerung eines wärmegeführten BHKW	71
Anhang F (normativ) Vordrucke (verpflichtend)	73
F.1 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungsanlagen	73
F.2 Datenblatt für Erzeugungsanlagen	74
F.3 Anforderungen an den Prüfbericht für Erzeugungseinheiten	75
F.4 Anforderungen an den Prüfbericht zum NA-Schutz	76
Anhang G (informativ) Vordrucke (freiwillig)	77
G.1 Antragstellung	77
G.2 Konformitätsnachweis für Erzeugungseinheiten	78
G.3 Konformitätsnachweis für den Netz- und Anlagenschutz	79
Literaturhinweise	80
Bild 1 – Polradspannung eines Synchrongenerators als ideales symmetrisches Dreiphasensystem	24
Bild 2 – Ersatzschaltbild eines Synchrongenerators für den Kurzschlussfall	25
Bild 3 – Wirkleistungsreduktion bei Überfrequenz	27
Bild 4 – Grenzleistungsbereich für die Blindleistung einer Erzeugungsanlage im Bereich von $3,68 \text{ kVA} < \sum S_{E_{\max}} \leq 13,8 \text{ kVA}$ (Verbraucherzählpeilsystem)	28
Bild 5 – Grenzleistungsbereich für die Blindleistung einer Erzeugungsanlage bei $\sum S_{E_{\max}} > 13,8 \text{ kVA}$ (Verbraucherzählpeilsystem)	29
Bild 6 – Standard-Kennlinie für $\cos \varphi(P)$	30
Bild A.1 – Übersichtsdarstellung zu den Begriffen Erzeugungseinheit und Erzeugungsanlage	42
Bild A.2 – Optimierungspotential durch geeignete Blindleistungseinspeisung bei üblichen Freileitungs- bzw. Kabeltypen (bezogen auf eine Betriebsweise mit $\cos \varphi = 1$)	46
Bild A.3 – Beispiele für eine Kennlinie $\cos \varphi(P)$ mit drei Stützstellen	47
Bild B.1 – Anschluss einer einphasigen Erzeugungseinheit mit Volleinspeisung und einer maximalen Anschlussscheinleistung $\leq 4,6 \text{ kVA}$	50
Bild B.2 – Anschluss von 3 einphasigen Erzeugungseinheiten mit Volleinspeisung und einer maximalen Anschlussscheinleistung $\leq 4,6 \text{ kVA}$ pro Außenleiter	51
Bild B.3 – Anschluss von 3 einphasigen Erzeugungseinheiten in Volleinspeisung und mit kommunikativer Kopplung	52
Bild B.4 – Anschluss von 3 dreiphasigen Erzeugungseinheiten mit Volleinspeisung	53
Bild B.5 – Anschluss einer neuen Erzeugungseinheit parallel zu einer Bestandsanlage mit Volleinspeisung bei einer maximalen Anschlussscheinleistung $S_{A_{\max}} > 30 \text{ kVA}$	54
Bild B.6 – Anschluss einer Erzeugungsanlage mit Zähleranschluss säule bei einer maximalen Anschlussscheinleistung $S_{A_{\max}} > 30 \text{ kVA}$	55

	Seite
Bild B.7 – Anschluss einer Erzeugungsanlage mit Überschusseinspeisung (unter Beachtung Selbstverbrauch nach § 33 EEG und nach § 4 (3) KWK-G)	56
Bild B.8 – Anschluss einer Erzeugungsanlage mit Überschusseinspeisung bei einer maximalen Anschlussleistung $S_{Amax} > 30$ kVA	57
Bild C.1 – TAB-Zählersplatz Allgemeinanlage und Erzeugungsanlage ≤ 30 kVA.....	58
Bild C.2 – TAB – Zählerschrank Allgemeinanlage und Erzeugungsanlage > 30 kVA	59
Bild C.3 – Zählerplatz für den Anschluss einer Erzeugungsanlage mit Wandlermessung	60
Bild C.4 – Zählerplatz (kann auch dezentral angeordnet sein) für den Anschluss einer Erzeugungsanlage im Selbstverbrauch bzw. Überschusseinspeisung.....	61
Bild C.5 – Messprinzip zur Umsetzung von § 33 (2) EEG 2009 bzw. § 4 (3a) KWK-G 2009	62
Bild C.6 – Anschlussvariante bei zentralem konventionellem Zählerplatz mit Drei-Punkt-Befestigung.....	62
Bild C.7 – Anschlussvariante bei zentralem eHZ-Zählerplatz mit BKE-I	63
Bild D.1 – Beispiel mit integriertem NA-Schutz im Umrichter	64
Bild E.1 – Erzeugungseinheit (Skizze Aufbau und Anschluss)	66
Bild E.2 – Netz (Skizze)	66
Bild E.3 – Blindleistungssteuerung eines wärmegeführten BHKW	71
Bild E.4 – $\cos \varphi (P)$ -Kennlinie des BHKW	71
Bild E.5 – Resultierende $Q (P)$ -Kennlinie	71
Bild E.6 – $\cos \varphi (P)$ -Kennlinie des BHKW	72
Bild E.7 – Resultierende $Q (P)$ -Kennlinie	72
Bild E.8 – Spannungsabweichung am Anschlusspunkt.....	72
Bild E.9 – Verlustparameter Stromquadrat.....	72
Tabelle 1 – Auf die Netzkurzschlussleistung S_{kV} bezogene zulässige Oberschwingungsströme, die in einen Netzanschlusspunkt eingespeist werden dürfen	21
Tabelle 2 – Einstellwerte für den NA-Schutz	34
Tabelle A.1 – Umsetzung der Anschlusskriterien nach 5.5.....	46
Tabelle E.1 – Spannungsänderung an den einzelnen Verknüpfungspunkten	68
Tabelle E.2 – Spannungsänderung an den einzelnen Verknüpfungspunkten (mit der Kennlinie $\cos \varphi(P)$).....	69