

1. Vorbemerkung

Mit diesem Dokument werden die Anforderungen an Erzeugungsanlagen, welche am Verteilnetz der Unterfränkischen Überlandzentrale eG (im Nachfolgenden *ÜZ*) angeschlossen werden, zur statischen Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung definiert. Unter dem Begriff Erzeugungsanlage sind im Folgenden, soweit nicht explizit abweichend definiert, jegliche Arten von Erzeugungsanlagen gemeint: Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen, Wasserkraftanlagen, KWK-Anlagen, BHKWs, Biogasanlagen, Ebenso fallen hierunter auch (Batterie-)Speicher im Betriebsmodus Einspeisung („Auspeicherung“).

Analog zur Definition gemäß den beiden VDE-Anwendungsregeln erfolgt die Einteilung zur Anwendung der jeweiligen Regel (Niederspannung bzw. Mittelspannung) nicht anhand der tatsächlichen Netzanschlussebene, sondern anhand der maximalen Wirkleistung der Erzeugungsanlage P_{Amax} . Bei Photovoltaikanlagen entspricht P_{Amax} bei dieser Betrachtung der installierten Wechselrichternennleistung der Erzeugungsanlage.

Diese Vorgaben gelten gleichermaßen für Erzeugungsanlagen mit Volleinspeisung, als auch für Erzeugungsanlagen mit Überschusseinspeisung (Eigenverbrauch). Sollte eine kundeneigene Blindleistungskompensationsanlage vorhanden sein, so ist vom Anlagenbetreiber bzw. vom Anlagenerrichter zu prüfen, ob sich die Erzeugungsanlage(n) und die Kompensationsanlage nicht negativ beeinflussen bzw. den jeweils erwünschten Effekt ungewollt aufheben – hier ist eine Abstimmung mit der ÜZ erforderlich.

Sofern nicht explizit durch die ÜZ vorgegeben, so gelten bei einer Erweiterung oder Änderung von bestehenden Erzeugungsanlagen die Grundsätze der beiden VDE-Anwendungsregeln: Bestehende Anlagenteile, bei denen keine wesentlichen Änderungen vorgenommen werden, genießen mit Blick auf die Vorgaben zur statischen Spannungshaltung/ Blindleistungsbereitstellung Bestandsschutz. Für neue Anlagen bzw. den Teil der Anlagenerweiterung gelten die vorliegenden Vorgaben und Bestimmungen in vollem Umfang. Werden wesentliche Änderungen an Bestandsanlagen vorgenommen, so ist hier eine Abstimmung mit der ÜZ erforderlich und anschließend durch den Anlagenbetreiber sicherzustellen, dass die entsprechenden Vorgaben eingehalten werden. Für die Einteilung der jeweiligen Anlagenkategorie (nachfolgend aufgeführte Leistungsklassen) gelten diese Rahmenbedingungen entsprechend.

Bsp. 1: Bestandsanlage mit $P = 120 \text{ kW}$ ohne wesentliche Änderung wird um eine weitere Anlage mit $P = 25 \text{ kW}$ erweitert.

Konsequenz: Kein Anpassungsbedarf der Bestandsanlage; Vorgaben für neue Anlage gemäß Kategorie „Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} \leq 30 \text{ kW}$ “

Bsp. 2: Bestandsanlage mit $P = 120 \text{ kW}$, bei der eine wesentliche Änderung durchgeführt wird, wird um eine weitere Anlage mit $P = 25 \text{ kW}$ erweitert.

Konsequenz: Gesamtleistung der neuen/geänderten Erzeugungsanlage beträgt $P_A = 145 \text{ kW}$; für beide Erzeugungseinheiten (Anlagenteile) sind die Vorgaben gemäß Kategorie Erzeugungsanlagen von $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$ bis $P_{Amax} < 1.000 \text{ kW}$ umzusetzen.

Die entsprechenden Vorgaben fließen in die Schreiben zur Mitteilung des Netzverknüpfungspunktes durch die ÜZ sowie erforderlichenfalls die Datenabfragebögen Netzbetreiber gemäß Anhang E.9 der VDE-AR-N 4110 ein.

Anwendungsbeginn der vorliegenden Definition (Vorgaben) ist der 01.08.2025. Die ÜZ behält sich eine zukünftige Anpassung dieser Definition vor.

2. Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung	1
2. Inhaltsverzeichnis	2
3. Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} \leq 30$ kW	2
4. Erzeugungsanlagen von $P_{Amax} > 30$ kW bis $P_{Amax} < 135$ kW	3
5. Erzeugungsanlagen von $P_{Amax} \geq 135$ kW bis $P_{Amax} < 1.000$ kW	4
6. Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} \geq 1.000$ kW	7

3. Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} \leq 30$ kW

Die Erzeugungsanlage ist mit einem festen Verschiebungsfaktor von $\cos \varphi = 0,98$ induktiv (untererregt) zu betreiben.

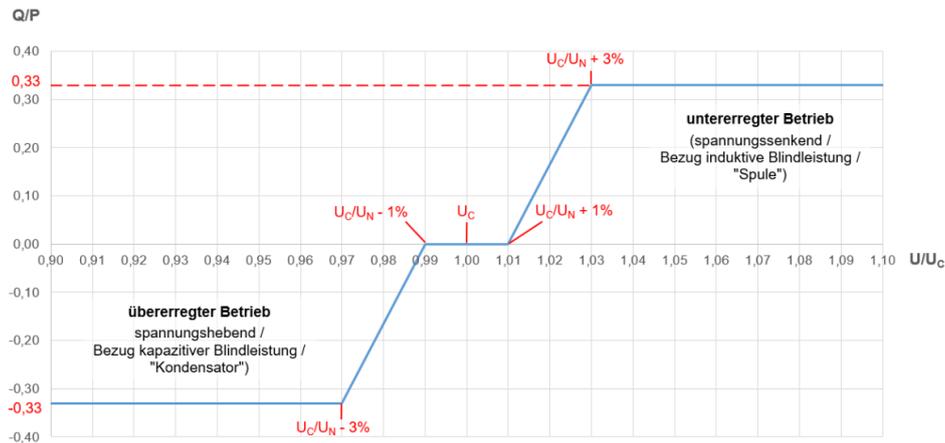
Dieses Verhalten bedeutet, dass die Anlage induktive Blindleistung aus dem Netz bezieht (Spulenverhalten).

Durch den untererregten Betrieb ist eine spannungssenkende Wirkung auf das Netz sicherzustellen.

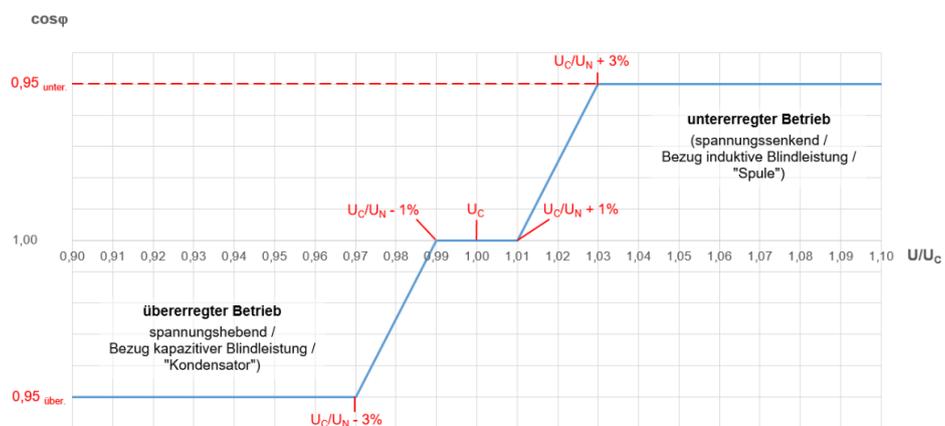
4. Erzeugungsanlagen von $P_{Amax} > 30 \text{ kW}$ bis $P_{Amax} < 135 \text{ kW}$

Die Erzeugungsanlage ist so einzustellen, dass bei einer Wirkleistungseinspeisung eine von der Spannung abhängige Blindleistungsfahrweise sichergestellt ist. Die Parametrierung der Erzeugungsanlage ist gemäß einer der beiden nachstehenden Kennlinien umzusetzen:

Option a:



Option b:



Hierbei gilt:

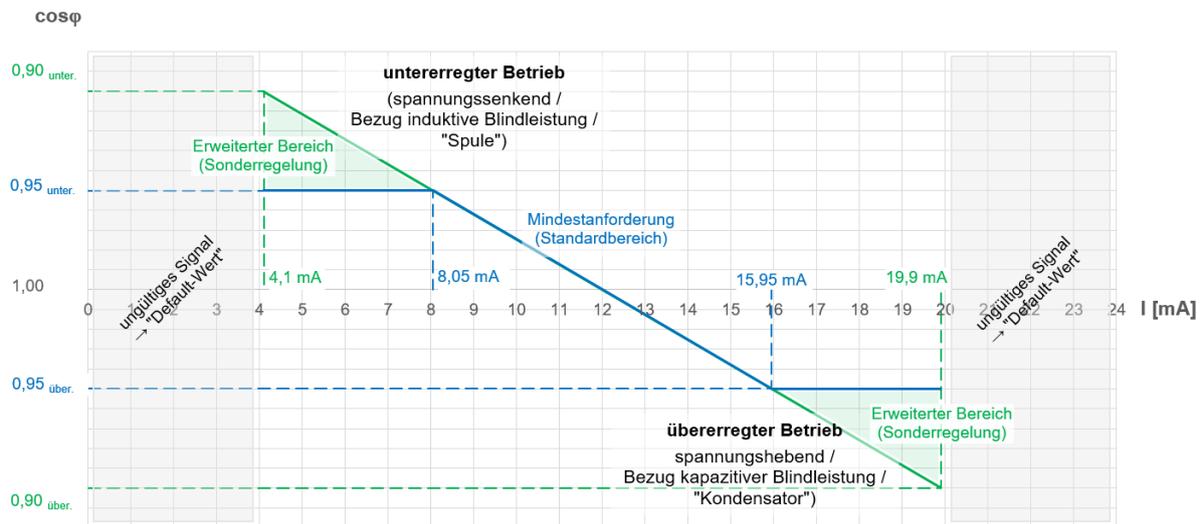
U	aktuelle Spannung an der Erzeugungsanlage (Momentanwert)
U_N	Nennspannung 230 V (Außenleiter-Erde) bzw. 400 V (Außenleiter-Außenleiter)
U_C	vereinbarte Spannung am Netzverknüpfungspunkt; sofern keine explizite Vereinbarung getroffen wird gilt hier $U_C = U_N$
Q	Momentanwert der von der Erzeugungsanlage zu erbringenden Blindleistung bei Wirkleistungseinspeisung (Verbraucherzählpfeilsystem); Bei Volleinspeisung am Netzanschlusspunkt und bei Überschusseinspeisung an der Erzeugungsanlage umzusetzen
P	Momentanwert der Wirkleistungseinspeisung durch die Erzeugungsanlage (Verbraucherzählpfeilsystem); Bei Volleinspeisung am Netzanschlusspunkt und bei Überschusseinspeisung an der Erzeugungsanlage
cosφ	Momentanwert des von der Erzeugungsanlage zu erbringenden Verschiebungsfaktors bei Wirkleistungseinspeisung (untererregt bzw. übererregt); Bei Volleinspeisung am Netzanschlusspunkt und bei Überschusseinspeisung an der Erzeugungsanlage umzusetzen

5. Erzeugungsanlagen von $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$ bis $P_{Amax} < 1.000 \text{ kW}$

5.1 Erzeugungsanlagen mit Anschluss an der Sammelschiene eines Umspannwerks sowie alle KWK-Anlagen (Biogasanlagen, BHKW, ...):

Da bei einem Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks praktisch kein positiver Effekt auf die statische Spannungshaltung für das Verteilnetz erzielt werden kann (Grund: Stufenschalter der 110/20kV-Umspanner) und KWK-Anlagen witterungsbedingt und tageszeitlich unabhängig einspeisen, liegt bei diesen Anlagen der Fokus auf der Blindleistungsbereitstellung.

Der Erzeugungsanlage wird hierbei ein Sollwert für den Verschiebungsfaktor $\cos\phi$ per Fernwirktechnik (Analogsignal 4-20 mA) vorgegeben. Die Parametrierung der Erzeugungsanlage ist gemäß der nachstehenden Kennlinie umzusetzen. Als Default-Wert ist ein Verschiebungsfaktor $\cos\phi = 1,0$ zu parametrieren (für den Fall, dass die Erzeugungsanlage keine gültige Sollwertvorgabe erhält - z.B. bei Drahtbruch).



Hierbei gilt:

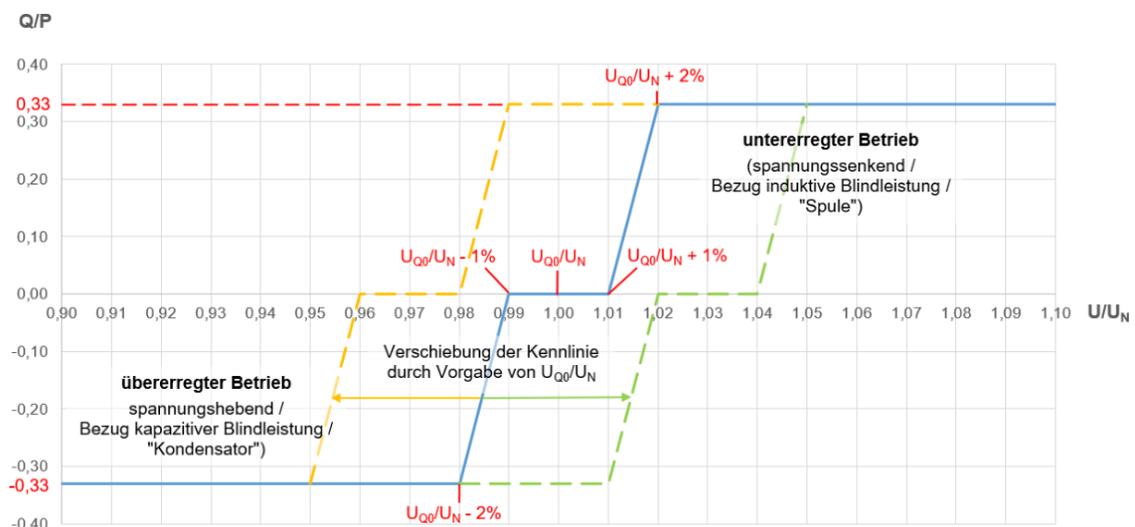
I [mA]	Analogsignal (4-20 mA); Vorgabe per Fernwirktechnik
$\cos\phi$	Momentanwert des von der Erzeugungsanlage bei Wirkleistungseinspeisung zu erbringenden Verschiebungsfaktors in Abhängigkeit vom anstehenden Analogsignal (untererregt bzw. übererregt); Bei Volleinspeisung am Netzanschlusspunkt und bei Überschusseinspeisung an der Erzeugungsanlage umzusetzen
Mindestanforderung (Standardbereich)	Diesen Blindleistungsbereich (Ansteuerbereich für den Verschiebungsfaktor $\cos\phi$) muss die Erzeugungsanlage mindestens abdecken können. Sofern keine gesonderte Anforderungen durch die ÜZ gestellt werden, ist dieser Bereich umzusetzen.
Erweiterter Bereich (Sonderregelung)	In Abhängigkeit von der Erzeugungsanlage sowie den jeweiligen Netzverhältnissen kann es erforderlich sein, dass die Erzeugungsanlage in einem größeren Blindleistungsbereich angesteuert werden muss. Ist dies erforderlich, so wird die ÜZ entsprechende Vorgaben für den Betrieb der jeweiligen Erzeugungsanlage machen.

5.2 Alle weiteren Erzeugungsanlagen (außer 5.1):

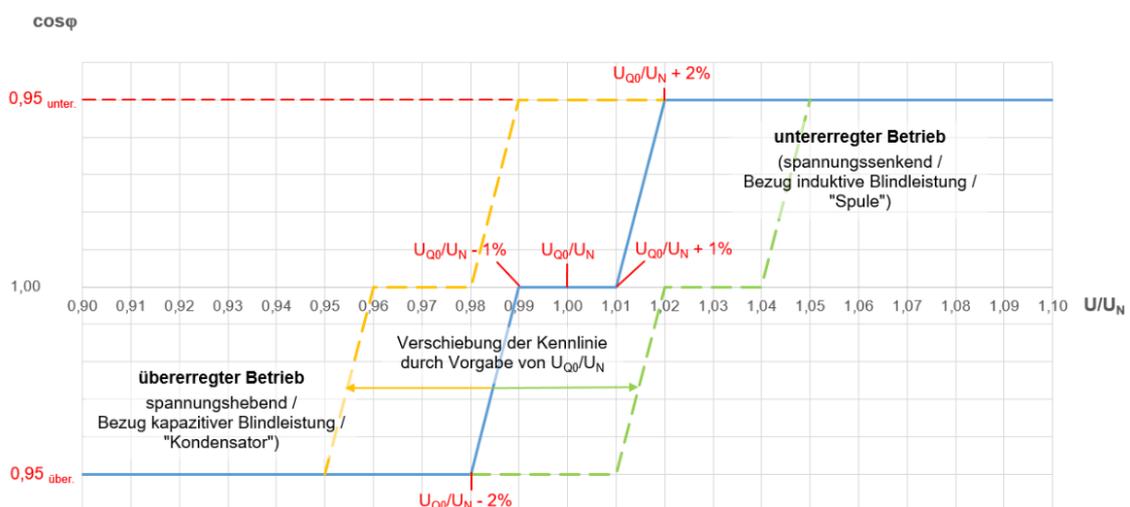
Bei Erzeugungsanlagen, die direkt im Verteilnetz angeschlossen sind und aufgrund ihrer witterungsbedingten und tageszeitlichen Abhängigkeit zu entsprechenden flächenmäßig verbreiteten Einspeiseeffekten führen, liegt der Fokus auf der statischen Spannungshaltung (z.B. Begrenzung des Spannungshubs aufgrund von starken Einspeisungen durch PV-Anlagen).

Die Erzeugungsanlage ist hierbei so einzustellen, dass bei einer Wirkleistungseinspeisung eine von der Spannung abhängige Blindleistungsfahrweise sichergestellt ist. Die Parametrierung der Erzeugungsanlage ist gemäß einer der beiden nachstehenden Kennlinien umzusetzen:

Option a:



Option b:

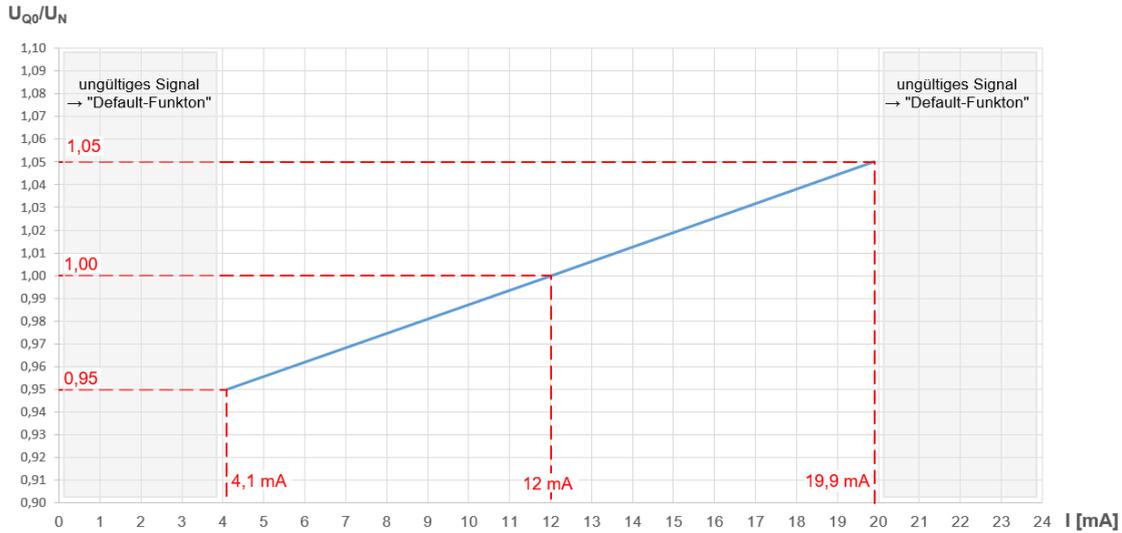


Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung durch Erzeugungsanlagen im Verteilnetz der ÜZ Mainfranken

gemäß VDE-AR-N 4105 (Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz) und VDE-AR-N 4110 (TAR Mittelspannung)



Hierbei wird die Vorgabespannung U_{00}/U_N entweder als Festwert oder variabel per Fernwirktechnik vorgegeben (Analogsignal 4–20 mA). Das erforderliche Verfahren wird dem Anschlussinteressenten im Zuge der Netzanschlussanfrage und Netzanschlussbeurteilung durch die ÜZ mitgeteilt. Bei der Vorgabe über Fernwirktechnik muss die Erzeugungsanlage so eingestellt werden, dass als Default-Funktion der zuletzt erhaltene und gültige Wert beibehalten wird (für den Fall, dass die Erzeugungsanlage keine gültige Sollwertvorgabe erhält – z.B. bei Drahtbruch).



Hierbei gilt:

U	aktuelle Spannung am Netzanschlusspunkt der Erzeugungsanlage (Momentanwert)
U_N	Nennspannung 11,55 kV (Außenleiter-Erde) bzw. 20,0 kV (Außenleiter-Außenleiter) – ggf. 230 V bzw. 400 V
U_{00}	Vorgabespannung am Netzanschlusspunkt, bei der die Erzeugungsanlage nur Wirk- und keine Blindleistung mit dem Netz austauscht ($Q = 0$)
Q	Momentanwert der von der Erzeugungsanlage zu erbringenden Blindleistung bei Wirkleistungseinspeisung (Verbraucherzählpfeilsystem); Bei Volleinspeisung am Netzanschlusspunkt und bei Überschusseinspeisung an der Erzeugungsanlage umzusetzen
P	Momentanwert der Wirkleistungseinspeisung durch die Erzeugungsanlage (Verbraucherzählpfeilsystem); Bei Volleinspeisung am Netzanschlusspunkt und bei Überschusseinspeisung an der Erzeugungsanlage
$\cos\varphi$	Momentanwert des von der Erzeugungsanlage zu erbringenden Verschiebungsfaktors bei Wirkleistungseinspeisung (untererregt bzw. übererregt); Bei Volleinspeisung am Netzanschlusspunkt und bei Überschusseinspeisung an der Erzeugungsanlage umzusetzen
I [mA]	Analogsignal (4–20 mA); Vorgabe per Fernwirktechnik

6. Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} \geq 1.000 \text{ kW}$

6.1 Erzeugungsanlagen mit Anschluss an der Sammelschiene eines Umspannwerks:

Hier wird analog wie unter Kapitel „5.1 Erzeugungsanlagen mit Anschluss an der Sammelschiene eines Umspannwerks sowie alle KWK-Anlagen (Biogasanlagen, BHKW, ...)“ dargelegt verfahren.

6.2 Alle weiteren Erzeugungsanlagen (Anschluss im Mittelspannungsnetz oder an der Sammelschiene eines Schalthauses):

Für diese Erzeugungsanlagen kann keine pauschale Zuordnung getroffen werden. Die Art der Blindleistungsbereitstellung hängt hierbei unter anderem von der Art, der Nennleistung, dem Netzverknüpfungspunkt der Erzeugungsanlage sowie der Spannungs- und Lastsituation des betroffenen Netzbereichs ab. Die Vorgaben werden hier individuell nach dem entsprechenden Bedarf aufgestellt und orientieren sich an den Verfahren gemäß Kapitel 5 „Erzeugungsanlagen von $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$ bis $P_{Amax} < 1.000 \text{ kW}$ “.