



Technische Anforderungen zur Umsetzung
der gesetzlichen Vorgaben zum
Einspeisemanagement im Verteilnetz der
Creos Deutschland GmbH; Bereich Technik
Strom für EEG-Anlagen

(Gültigkeit für Inbetriebnahmen ab 01.01.2020)

Inhalt:

1	Grundsätze	1
1.1	Geltungsbereich	1
1.2	Bestimmungen und Vorschriften	2
2.	Einspeisemanagement	3
2.1	Netzanschlusspunkt der Erzeugeranlage im Niederspannungsnetz ...	3
2.2	Netzanschlusspunkt der Erzeugeranlage im Mittelspannungsnetz	6
3.	Leistungsstufen	9
4.	Blindleistungsregelung $\cos \varphi$	10
4.1	$\cos \varphi$ (P) Regelung	11
4.2	$\cos \varphi$ Q(U) Regelung	12
5.	Anforderungen an den Standort der Technik	13

1 Grundsätze

1.1 Geltungsbereich

Zur Umsetzung der Systemverantwortung für die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystems nach §§13, 14 EnWG und dem Erneuerbare-Energien-Gesetz 2017 §9 mit Gültigkeit vom 1.01.2017, müssen Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien, sowie KWK Anlagen mit einer installierten elektrischen Wirkleistung von mehr als 100 Kilowatt zwingend über eine Einrichtung verfügen, mit der die aktuelle IST-Einspeisung abgefragt und bei Netzüberlast die Einspeiseleistung reduziert werden kann. Detailliert sind folgende Erzeugeranlagen nach EEG 2012 §9 davon betroffen:

- alle EEG/KWK Anlagen mit einer installierten elektrischen Wirkleistung größer 100 kW, ab Inbetriebnahme 01.01.2012.
- alle Photovoltaikanlagen mit einer angemeldeten Leistung zwischen 30 kW und höchstens 100 kW, die nach dem 21.12.2008 in Betrieb genommen wurden.
- alle Photovoltaikanlagen mit einer angemeldeten Leistung bis 30 kW, die ab dem 01.01.2012 in Betrieb gehen, (Wahlmöglichkeit einer dauerhaften Begrenzung der maximalen Wirkleistungseinspeisung auf 70% der installierten Leistung)

Diese Leistungsangaben beziehen sich auf die installierte Generatorleistung (kWp).

Alle Erzeugeranlagen eines Primärenergieträgers, welche über einen gemeinsamen Netzverknüpfungspunkt mit dem Netz verbunden sind, können hinsichtlich der ferngesteuerten Reduzierung der Einspeiseleistung zusammengefasst werden. Werden die Erzeugeranlagen von unterschiedlichen Anlagenbetreibern betrieben, müssen sich diese entsprechend abstimmen.

Einspeisemanagement

1.2 Bestimmungen und Vorschriften

Für die Errichtung und den Betrieb von elektrischen Anlagen sind die behördlichen Vorschriften und Bedingungen, die anerkannten Regeln der Technik, die DIN VDE Normen, die Technischen Anschlussbedingungen (TAB), die VDEW – Richtlinien und sonstigen Vorschriften des Netzbetreibers zu beachten.

Insbesondere sind je nach Festlegung des Netzverknüpfungspunktes und Spannungsebene die

- VDE-AR-N 4110 (TAR Mittelspannung)
- VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ sowie die dazu gehörigen Ergänzungen der Creos Deutschland GmbH; Bereich Technik Strom einzuhalten.
- VDE-AR-N 4120 (TAR Hochspannung)

2. Einspeisemanagement

Prinzipiell kommen zwei Varianten des Einschaltmanagements zum Einsatz. Welche dieser beiden folgend dargestellten Varianten zum Tragen kommt, richtet sich nach der Spannungsebene des relevanten Netzverknüpfungspunktes. Alle Rückmeldungssignale des Anlagenbetreibers müssen aus dem Verarbeitungsprozess seiner eingesetzten Technik erfolgen und dürfen nicht als gespiegelte Signale in Richtung des Netzbetreibers realisiert werden.

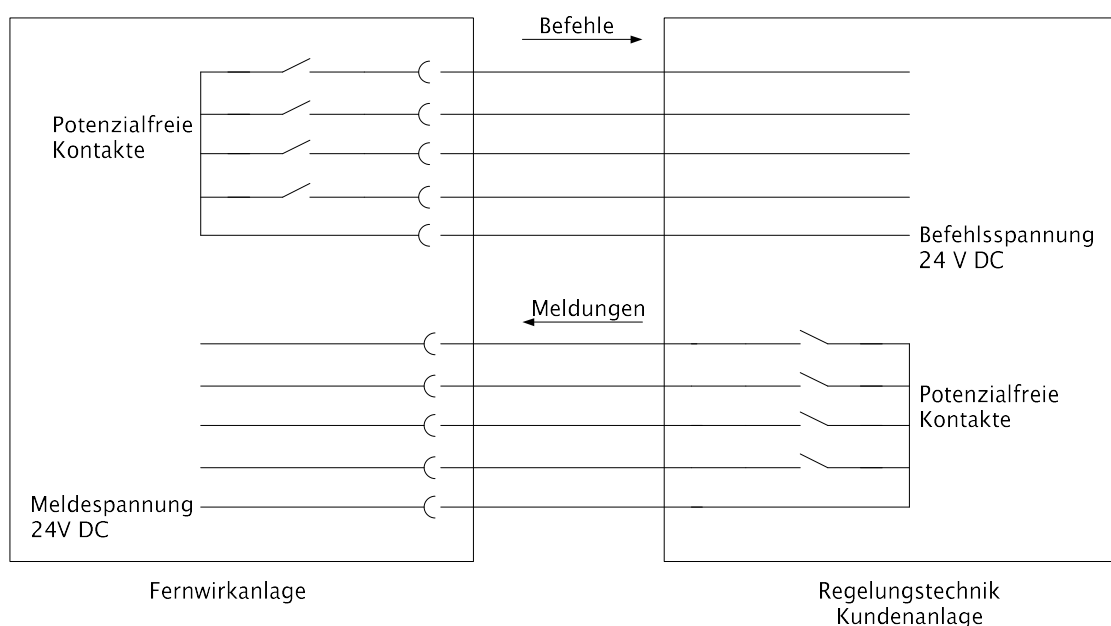
Änderungen nach der gemeinsamen Inbetriebnahme des Einspeisemanagements, welche Auswirkungen auf die ordnungsgemäße Umsetzung der Funktionalität haben könnten, sind dem Netzbetreiber schriftlich anzuzeigen und dürfen nur im Einvernehmen mit dem Netzbetreiber erfolgen.

2.1 Netzanschlusspunkt der Erzeugeranlage im Niederspannungsnetz

Im Nachfolgenden werden als Ergänzung die technischen Ausprägungen des Einspeisemanagements für Erzeugeranlagen am Niederspannungsnetz beschrieben. Es gelten vollinhaltlich die Technischen Richtlinien nach Kapitel 1.2.

Die Steuerbefehle werden als potenzialfreie Kontakte für den Anlagenbetreiber zur Verfügung gestellt. Die Schaltspannung darf höchstens 60 V DC bei max. 0,4 A betragen. Bei der Befehlsausgabe handelt es sich um Dauerbefehle. Die relevanten Rückmeldungen hat der Anlagenbetreiber potenzialfrei als Dauersignal, ausgelegt für mindestens 24 V DC bei max. 0,4 A, zur Verfügung zu stellen. Zur Verdeutlichung siehe hierzu Bild 1.

Bild 1: Prinzipielles Signalanschlussschemata

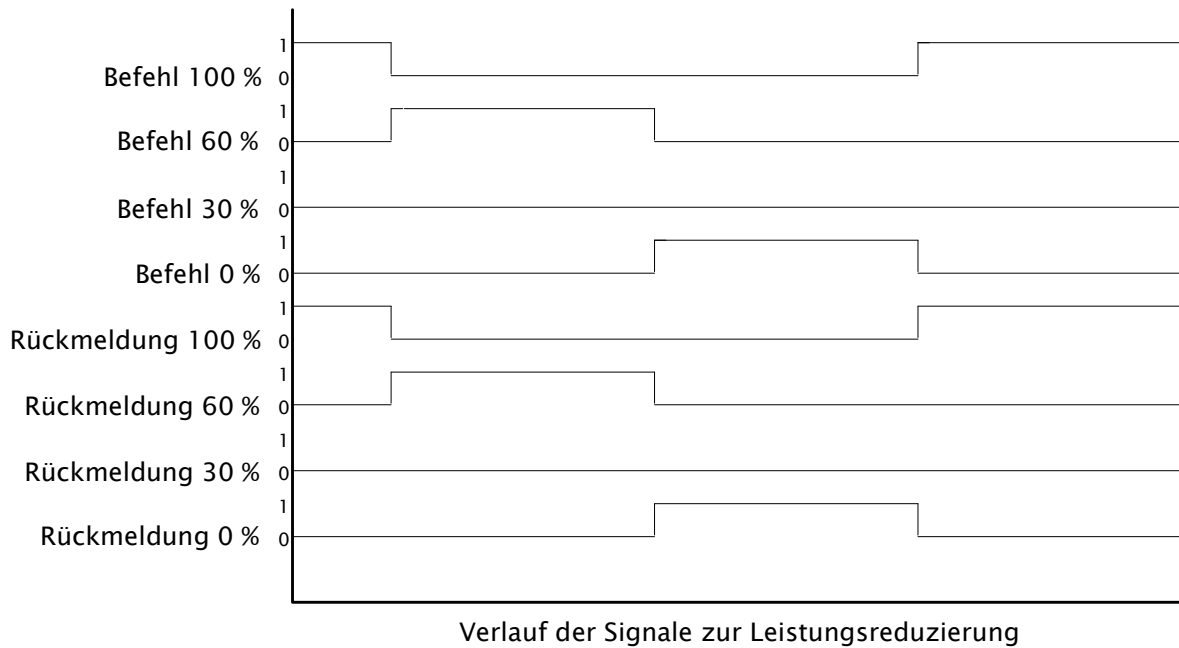


In der Tabelle 1 sind die Signalformen definiert, wie sie an der jeweiligen Übergabeklemmleiste zur Verfügung gestellt bzw. erwartet werden.

Tabelle 1: Signalformen

Nr.	Typ	Signalbezeichnung	Beschreibung
1	Einzelbefehl	Leistungsstufe 100 %	Leistungsstufe 100 %; 1-polig. Leistungsstufe P_N . P_N entspricht der vertraglich vereinbarten Leistung
2	Einzelbefehl	Leistungsstufe 60 %	Leistungsstufe 60 %; 1-polig. Leistungsstufe $0,6 \times P_N$. P_N entspricht der vertraglich vereinbarten Leistung
3	Einzelbefehl	Leistungsstufe 30 %	Leistungsstufe 30 %; 1-polig. Leistungsstufe $0,3 \times P_N$. P_N entspricht der vertraglich vereinbarten Leistung
4	Einzelbefehl	Leistungsstufe 0 %	Leistungsstufe 0 %; 1-polig. Leistungsstufe $0 \times P_N$. P_N entspricht der vertraglich vereinbarten Leistung
5	Einzelrückmeldung	Rückmeldung Leistungsstufe 100 %	Rückmeldung der Leistungsstufe 100 %
6	Einzelrückmeldung	Rückmeldung Leistungsstufe 60 %	Rückmeldung der Leistungsstufe 60 %
7	Einzelrückmeldung	Rückmeldung Leistungsstufe 30 %	Rückmeldung der Leistungsstufe 30 %
8	Einzelrückmeldung	Rückmeldung Leistungsstufe 0 %	Rückmeldung der Leistungsstufe 0 %
9	Zählimpuls	Einspeiseleistung	Bei Zählimpuls vom Anlagenbetreiber ist ein potentialfreier Kontakt des Zählers zur Verfügung zu stellen. Impulswertigkeit (Imp./kWh) wird vom Netzbetreiber vorgegeben.
10	Zählimpuls	Entnahmeleistung	Bei Zählimpuls vom Anlagenbetreiber ist ein potentialfreier Kontakt des Zählers zur Verfügung zu stellen. Impulswertigkeit (Imp./kWh) wird vom Netzbetreiber vorgegeben

Bild 2: Beispiel für Signalverlauf



Das Bild 2: Signalverlauf, zeigt einen möglichen Ablauf einer Reduzierung der Einspeiseleistung von 100 % auf zunächst 60 %. Anschließend erfolgt eine Reduzierung auf 0 %, bevor die volle Einspeiseleistung wieder freigegeben wird.

Einspeisemanagement

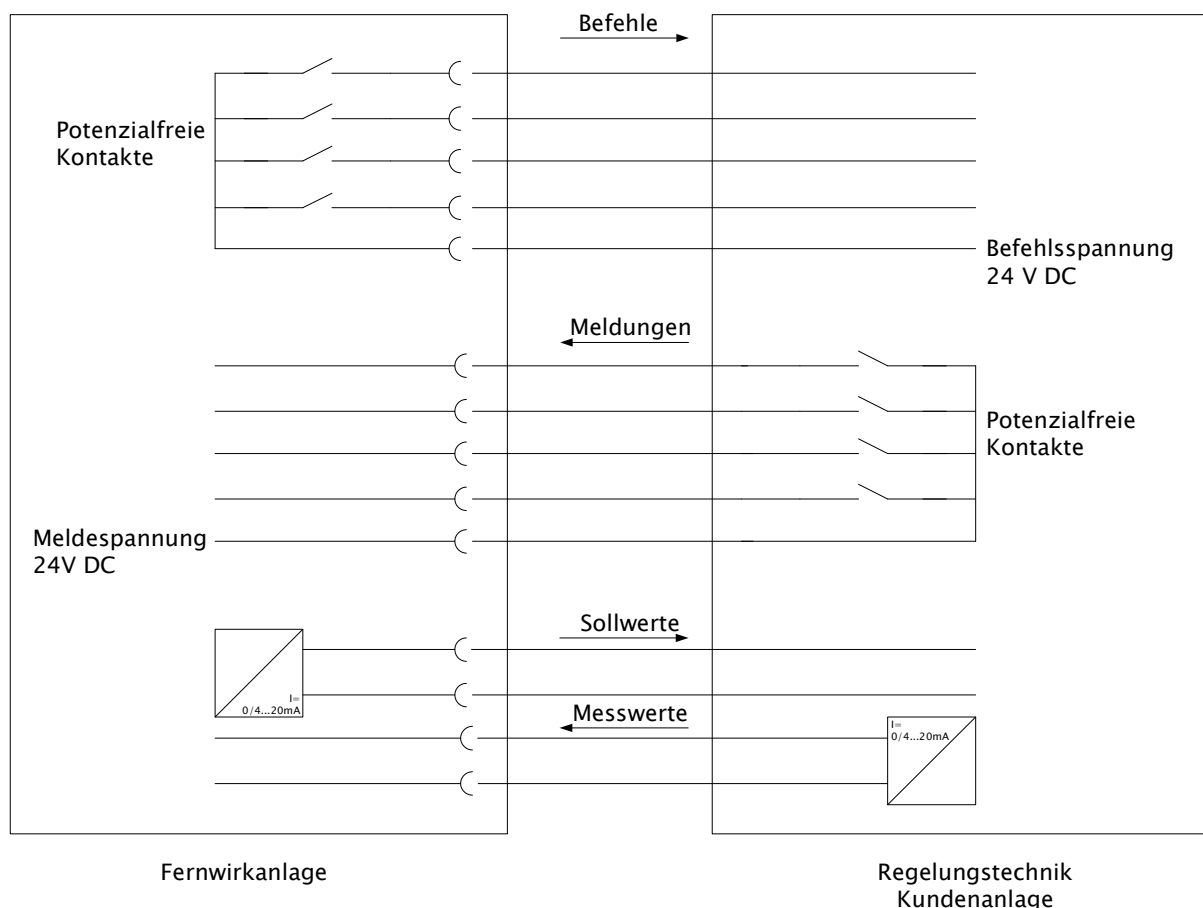
2.2 Netzanschlusspunkt der Erzeugeranlage im Mittelspannungsnetz

Im Nachfolgenden werden als Ergänzung die technischen Ausprägungen des Einspeisemanagements für Erzeugeranlagen am Mittelspannungsnetz beschrieben. Es gelten vollinhaltlich die Technischen Richtlinien nach Kapitel 1.2.

Die Steuersollwerte werden in Form von Sollwertvorgabe (0/4 – 20 mA) an den Anlagenbetreiber übermittelt und sind durch die Rückmeldung eines Messwertes (0/4 – 20 mA) zur Sollwertkontrolle zu bestätigen. Die Toleranz bei Soll- und Messwerten darf $\pm 2\%$ nicht über- bzw. unterschreiten.

Die Steuerbefehle werden als potenzialfreie Kontakte für den Anlagenbetreiber zur Verfügung gestellt. Die Schaltspannung darf höchstens 60 V DC bei max. 0,4 A betragen. Bei der Befehlsausgabe handelt es sich nicht um Dauerbefehle, sondern um Impulsbefehle mit einer Anstehdauer von ca. 500 ms. Die relevanten Rückmeldungen hat der Anlagenbetreiber potenzialfrei als Dauersignal, ausgelegt für mindestens 24 V DC bei max. 0,4 A, zur Verfügung zu stellen. Zur Verdeutlichung siehe hierzu Bild 3.

Bild 3: Prinzipielles Signalanschlussschemata



In der Tabelle 2 sind die Signalformen definiert, wie sie an der jeweiligen Übergabeklemmleiste zur Verfügung gestellt bzw. erwartet werden.

Tabelle 2: Signalformen

Nr.	Typ	Signalbezeichnung	Beschreibung
1	Messwert	Wirkleistung P	0–3,9 mA = ungültig
			4–20 mA (4mA = 0 kW, 20 mA = 1,2 * P _N in kW) P _N entspricht der vertraglich vereinbarten Leistung
2	Messwert	Blindleistung Q	0–3,9 mA = ungültig
			4–11,9 mA = neg. Messbereich (Messbereich = 33% von P _N * 1,2 in kvar) 12mA = 0 (12,1 – 20mA = pos. Messbereich (Messbereich = 33% von P _N * 1,2 in kvar)
3	Messwert	Spannung U (L1–L3)	0–3,9 mA = ungültig
			4–20 mA (4mA = 0 kV, 20 mA = U _N * 1,2 kV) U _N = Nennspannung in kV am Übergabepunkt
4	Messwert	P Sollwertkontrolle	0–3,9 mA = ungültig
			4–20 mA (4mA = 0%, 20 mA = 100%) Die angegebenen Prozente beziehen sich auf die vertraglich vereinbarte Leistung (P _N)
5	Messwert	cos φ Sollwertkontrolle	0–3,9 mA = ungültig
			4 mA = 0,9 übererregt 12 mA = 1 20 mA = 0,9 untererregt
6	Sollwert	Wirkleistung P	0–3,9 mA = ungültig
			4–20 mA (4 mA = 0%, 20 mA = 100%) Die angegebenen Prozente beziehen sich auf die vertraglich vereinbarte Leistung (P _N)
7	Sollwert	cos φ	0–3,9 mA = ungültig
			4 mA = 0,95 übererregt 12 mA = 1 20 mA = 0,95 untererregt
8	Befehl	cos φ (P Kennlinie)	Gilt für Blindleistungsfahrweise nach Kapitel 2.5.4. VDEW Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz Stand Juni 2008. Über diesen Befehl erfolgt die De-/ Aktivierung der cos φ (P) Kennlinie

Einspeisemanagement

9	Befehl	$\cos \varphi$ (Q(U) Kennlinie)	Gilt für Blindleistungsfahrweise nach Kapitel 2.5.4. VDEW Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz Stand Juni 2008. Über diesen Befehl erfolgt die De-/ Aktivierung der Q(U) Kennlinie
10	Befehl	$\cos \varphi$ Handvorgabe	Gilt für Blindleistungsfahrweise nach Kapitel 2.5.4. VDEW Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz Stand Juni 2008. Über diesen Befehl erfolgt die De-/ Aktivierung des festen $\cos \varphi$
11	Doppelbefehl	Verriegelung „Ein-Aus“	Auf Anforderung des Netzbetreibers ist die Funktion zum automatischen Ankoppeln an das Netz zu blockieren. Die Anforderung gilt für alle Windenergieanlagen nach SDLWindV.
12	Einzelmeldung	$\cos \varphi$ (P Kennlinie)	Rückmeldung für Blindleistungsfahrweise nach Kapitel 2.5.4. VDEW Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz Stand Juni 2008.
13	Einzelmeldung	$\cos \varphi$ (Q(U) Kennlinie)	Rückmeldung für Blindleistungsfahrweise nach Kapitel 2.5.4. VDEW Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz Stand Juni 2008.
14	Einzelmeldung	$\cos \varphi$ Handvorgabe	Rückmeldung für Blindleistungsfahrweise nach Kapitel 2.5.4. VDEW Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz Stand Juni 2008.
15	Doppelmeldung	Verriegelung „Ein-Aus“	Rückmeldung der Anforderung des Netzbetreibers zum blockieren der automatischen Ankoppeln an das Netz. Die Anforderung gilt für alle Windenergieanlagen nach SDLWindV.
16	Doppelmeldung	Schaltzustand LS	Rückmeldung des Zustandes des Einspeisschalters im Übergabefeld.
17	Zählimpuls	Einspeiseleistung	Bei Zählimpuls vom Anlagenbetreiber ist ein potentialfreier Kontakt des Zählers zur Verfügung zu stellen. Impulswertigkeit (Imp./kWh) wird vom Netzbetreiber vorgegeben.
18	Zählimpuls	Entnahmeleistung	Bei Zählimpuls vom Anlagenbetreiber ist ein potentialfreier Kontakt des Zählers zur Verfügung zu stellen. Impulswertigkeit (Imp./kWh) wird vom Netzbetreiber vorgegeben

3. Leistungsstufen

Im Verteilnetz der Creos Deutschland GmbH; Bereich Technik Strom kommen im Allgemeinen zurzeit die Schaltstufen 100 % / 60 % / 30 % / 0 % zum Einsatz. Die Creos Deutschland GmbH; Bereich Technik Strom behält sich vor, ohne vorherige Ankündigung auf eine 10 % – Stufen – Steuerung oder eine stufenlose Sollwertvorgabe umzustellen. Unabhängig von den derzeit verwendeten Schaltstufen gilt für Erzeugeranlagen im Mittelspannungsnetz als Mindestanforderung die Einhaltung der stufenlosen Regelungsmöglichkeit.

Die 10 % Stufenregelung behält sich der Netzbetreiber auch für Erzeugeranlagen > 30kW im Niederspannungsbereich vor. Kann der Anlagenbetreiber die vorgegebenen 10 % – Stufen nicht umsetzen, hat er die nächst niedrigere Stufe für die Ansteuerung zu wählen. (Bsp.: Anlage hat 100 % / 60 % / 30 % / 0 % – Schritte, Befehl 80 %, Anlage muss auf 60% reduzieren. Falls ein Vergütungsanspruch laut Gesetz bestehen sollte, bekommt der Anlagenbetreiber jedoch nur die entgangene Einspeisevergütung von 20 % erstattet.)

Bestandsanlagen > 100 kW, die mit einer 100 % / 60 % / 30 % / 0 % Reduzierung ausgestattet sind, können mit einer Fernwirkanlage in 10 % Stufen umgerüstet werden. Verzichtet der Anlagenbetreiber auf eine Umrüstung, erfolgt die Vergütung wie vor beschrieben.

Die möglichen Reduzierungsstufen beziehen sich grundsätzlich auf die elektrisch installierte Nennleistung der Erzeugeranlage. Die vom Verteilnetzbetreiber vorgegebene Reduzierungsstufe (Sollwert) muss innerhalb von 5 Minuten nach Befehls-Ausgabe erreicht werden.

4. Blindleistungsregelung $\cos \varphi$

Abweichend zu den allgemeinen Richtlinien sind Erzeugeranlagen > 30 kW so auszulegen, dass diese bei Wirkleistungseinspeisung am Netzanschlusspunkt, in jedem Betriebspunkt einen Verschiebungsfaktor zwischen

$$\cos \varphi = 0,9 \text{ kapazitiv und } \cos \varphi = 0,9 \text{ induktiv}$$

einhalten können.

Alle Erzeugeranlagen > 30 kW beteiligen sich an der statischen Spannungshaltung mit einem Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ zwischen 0,95 kapazitiv und 0,95 induktiv. Das bedeutet im Verbraucherzählpfeilsystem den Betrieb im Quadranten II (untererregt) oder Quadrant III (übererregt). Hierzu sind die Erzeugeranlagen mit einem der beiden nachfolgenden aufgeführten Kennlinien - Verfahren oder nach fester Sollwertvorgabe zu betreiben.

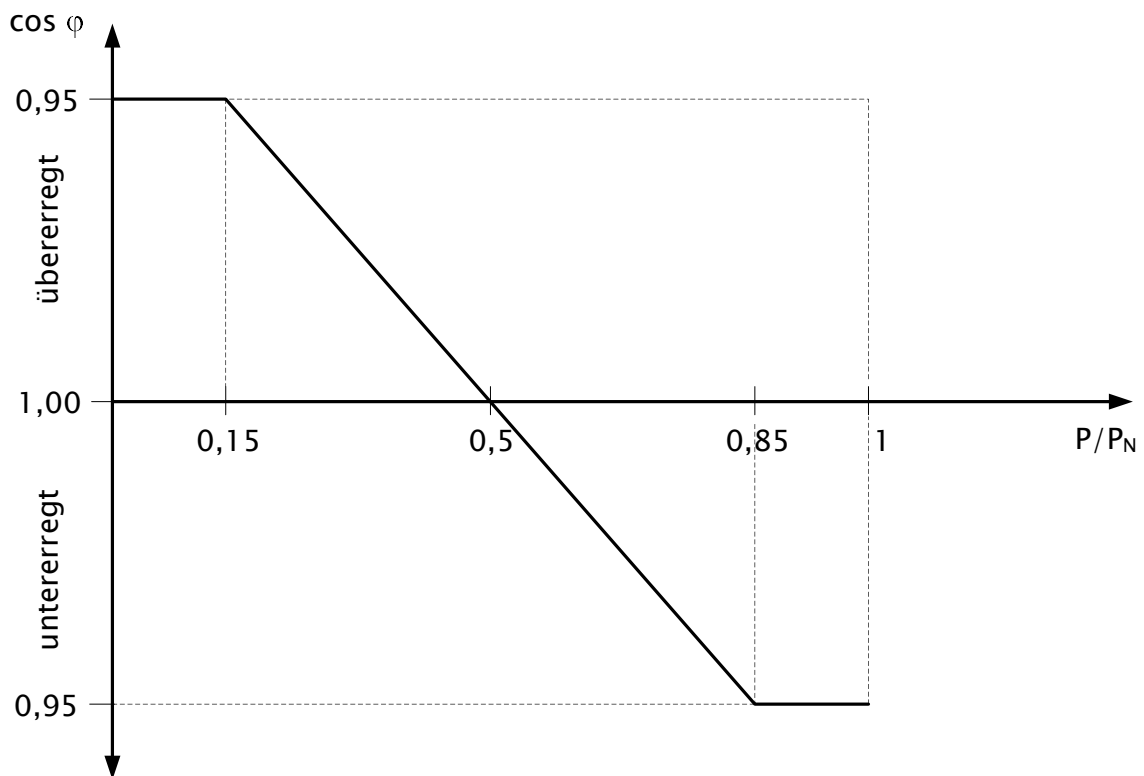
Der Netzbetreiber legt die bevorzugte Regelungsart und Ausprägung anlagenspezifisch entsprechend des Anschlussortes beim Netzbetreiber fest. Prinzipiell müssen alle Regelungsarten durch die Erzeugungsanlage unterstützt werden.

Bei Ausfall der Fernwirkverbindung zwischen Netzbetreiber und Anlagenbetreiber über einen Zeitraum von mehr als 1 min ist mit einem $\cos \varphi$ von etwa 1 der Betrieb der Erzeugeranlage fortzuführen.

4.1 Cos φ (P) Regelung

Im Regelfall ist dieses Verfahren zu verwenden. Bei dieser Regelungssteuerung muss sich jeder Blindleistungswert aus der Kennlinie innerhalb von 10 Sekunden nach entsprechender Sollwertvorgabe bzw. bei nicht sollwertgeregelten Anlagen automatisch nach dieser Zeit für 95% des Sollwertsprungs nach Vorgabe am Netzübergabepunkt einstellen und muss beliebig oft durchfahren werden können. Eine Anpassung der Kennlinie nach Vorgabe des Netzbetreibers muss durch den Anlagenbetreiber gegeben sein.

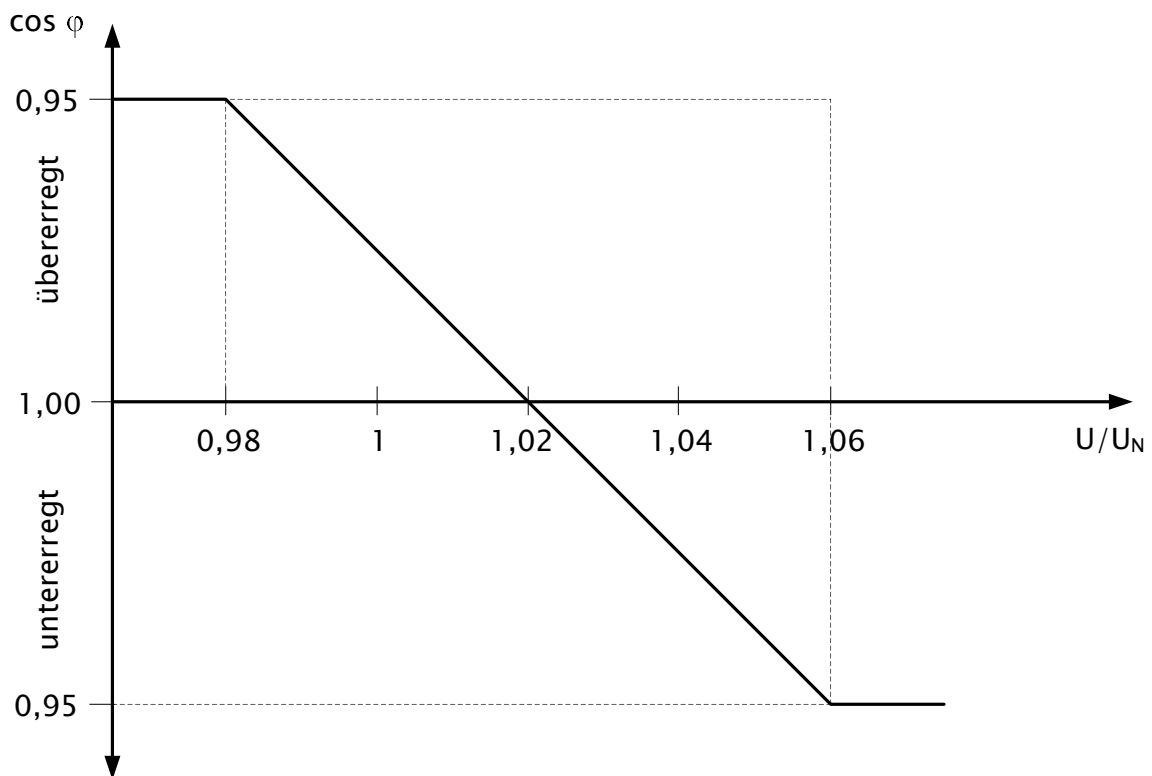
Bild 4: cos φ (P) – Kennlinie



4.2 Cos φ Q(U) Regelung

Im Fall von Mittelspannungsanschlüssen ist parallel zur cos φ (P) Regelung die Q(U) Regelung nach Bild 5 vorzusehen. Die Aktivierung dieser Kennlinie erfolgt mittels Befehl und entsprechende cos φ Sollwertvorgabe durch den Netzbetreiber. Bei dieser Regelungssteuerung muss sich jeder Wert der Kennlinie nach 10 Sekunden automatisch für 95% des Sollwertsprungs nach Vorgabe am Netzübergabepunkt einstellen und muss beliebig oft durchfahren werden können. Eine Anpassung der Kennlinie nach Vorgabe des Netzbetreibers muss durch den Anlagenbetreiber gegeben sein.

Bild 5 : cos φ Q(U) Kennlinie



5. Anforderungen an den Standort der Technik

Der vorzusehende Standort, im Falle des Aufbaus des Einspeisemanagements beim Anlagenbetreiber, muss erschütterungsfrei, vor Schmutz-, Feuchtigkeits-, Temperatureinflüssen, Sonneneinstrahlung und gegen mechanische Beschädigungen geschützt sein.

Der vorzusehende Technikstandort für den Netzbetreiber muss in diesem Fall weiterhin angemessene physische Sicherheitsparameter aufweisen, die einen unerlaubten Anlagenzutritt und -zugriff durch Unbefugte ausschließt. Hierfür ist der Anlagenbetreiber verantwortlich. Entsprechend eines Zwiebschalenmodells wird der Netzbetreiber sein Einspeisemanagement in diesem Fall darüber hinaus mit eigenen physischen Schutzmaßnahmen ausrüsten. Das entsprechende Schutzkonzept wird im Vorfeld zwischen dem Anlagenbetreiber und dem Netzbetreiber abgestimmt und ist für den Anlagenbetreiber verbindlich.

Der Anlagenbetreiber ermöglicht der Creos Deutschland GmbH; Bereich Technik Strom einen uneingeschränkten Zutritt zu ihrer Technik. Die eingesetzte Technik verbleibt im Besitz des Netzbetreibers.

Für das Einspeisemanagement stellt der Anlagenbetreiber eine Spannungsversorgung (230 V, 50 Hz oder 24 V) batteriegepuffert unentgeltlich bereit. Der Stromkreis ist vom Anlagenbetreiber ständig zu überwachen. D.h., es ist eine Fernüberwachung des Leitungsschutzschalters oder eine monatliche vor Ort-Kontrolle vorzunehmen und zu dokumentieren. Die Laufzeitauslegung der Batteriepufferung wird im Vorfeld zwischen dem Anlagenbetreiber und dem Netzbetreiber abgestimmt und ist für den Anlagenbetreiber verbindlich.

Die Verkabelung zwischen Übergabeklemmleiste des Einspeisemanagements im Unterbringungsschrank und der Regelungseinrichtung der Erzeugeranlage fällt in die Zuständigkeit und Verantwortung des Anlagenbetreibers.

Die Entstörung der Fernwirktechnik des Einspeisemanagements erfolgt durch den Netzbetreiber.