



Umsetzung der Technischen Vorgaben nach § 9 EEG und der Blindleistungsbereitstellung

Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH
Stand Mai 2023

Version 1.1

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Anwendungsbereich	2
3	Gesetzliche und normative Bestimmungen	2
4	Bestimmung der Einspeisespannungsebene und Anlagengröße	3
5	Technische Vorgaben nach § 9 EEG und §13 EnWG	3
5.1	Einzusetzende Empfangseinrichtung	3
5.2	Zulässige Empfangsgeräte und deren Erwerb	3
5.3	Regelung	4
5.3.1	Anlagen mit Rundsteuertechnik	4
5.3.2	Anlagen mit Fernwirktechnik	4
5.3.3	Maximale Verzögerungszeit bis zur Umsetzung von Sollwerten	6
5.4	Installation und Abnahme der Empfangseinrichtung	7
5.5	Regelung mehrerer Anlagen über dieselbe technische Empfangseinrichtung	7
5.6	Gemeinsamer Zugriff auf dieselbe Empfangseinrichtung	7
5.7	Fernsteuerung derselben Anlage(n) mittels verschiedener Empfangseinrichtungen	8
5.8	Nachweis der Erfüllung der technischen Vorgaben	8
6	Spannungsbedingter Redispatch (Blindleistungsbereitstellung)	9
6.1	Erzeugungsanlagen am Nieder-/Mittelspannungsnetz	9
6.1.1	Anlagen ohne Fernwirktechnik	9
6.1.2	Anlagen mit Fernwirktechnik	9
6.2	Verfahren zur Bereitstellung von Blindleistung	9
6.3	Blindleistung-Spannung-Kennlinienverfahren Q(U)	9
7	Anlagenverhalten im Fehlerfall	11
8	Kontaktdaten	12
8.1	Energieerzeugungsanlagen Niederspannung und Rundsteuertechnik	12
8.2	Energieerzeugungsanlagen Mittelspannung	12
8.3	Fernwirktechnik	12
Anlagen		13

1 Einleitung

Nachfolgend beschrieben sind die Vorgaben der Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH für Anlagen im Sinne des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (im Folgenden „EEG“), Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (im Folgenden „KWKG“) hinsichtlich der technischen Vorgaben nach § 9 Abs. 1 und 2 EEG und NABEG 2.0. Weiterhin werden die Anforderungen betreffs der Bereitstellung von Blindleistung für alle Anlagen zur Erzeugung von Strom dargestellt. Mit dem Begriff Anlagen wird sich in diesem Dokument stets auf Anlagen zur Erzeugung von Strom bezogen. Nach NABEG 2.0 unterliegen Anlagen größer 100 kW seit Oktober 2021 dem Redispatch 2.0.

Das EEG-Einspeisemanagement betrifft hauptsächlich die Wirkleistungsregelung.

Redispatch ist für die Spannungshaltung zuständig und betrifft die Blindleistungsbereitstellung.

2 Anwendungsbereich

Die Inhalte der oben aufgeführten Gesetze sind von Betreiber/-innen von Anlagen zur Erzeugung von Strom mit einem Netzanschluss in der Nieder- und Mittelspannung in den Netzgebieten der Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH zu beachten.

Inwieweit die Anlagenbetreiber/-innen zu einer Einhaltung verpflichtet sind, ergibt sich aus den normativen und gesetzlichen Bestimmungen (siehe Kapitel 3). Dies gilt einerseits für die Feststellung, inwiefern die Anlage(n) zu einer Einhaltung der technischen Vorgaben verpflichtet sind und andererseits mitunter, inwieweit Blindleistung zur Netzstabilisierung bereitzustellen ist.

Etwaige weitere und in diesem Dokument nicht behandelte Verpflichtungen aus Gesetzen, Normen und weiteren Veröffentlichungen mit Rechtscharakter sind selbstredend hiervon unberührt und zu erfüllen.

3 Gesetzliche und normative Bestimmungen

Zwecks der technischen Vorgaben wird auf das Erneuerbare-Energien-Gesetz in der aktuellen Fassung¹ verwiesen. Hinsichtlich der Anforderungen an die Bereitstellung von Blindleistung bei Anlagen mit Netzanschluss in der Niederspannungsebene wird verwiesen auf die Anwendungsregel VDE-AR-N 4105 und die VDE 0124-549-1 sowie die DIN-Norm DIN EN 50549. Beim Netzanschluss in der Mittelspannungsebene gilt die VDE TAR 4110 und die „Technische Richtlinie für Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) einschließlich der hierzu veröffentlichten Ergänzung zur technischen Richtlinie bzgl. Regelungen und Übergangsfristen für bestimmte Anforderungen.

Es gelten die Vorschriften der VDE TAR 4110 VDE-AR-N 4105 für die Anforderungen an den spannungsbedingten Redispatch (Blindleistungsregelung). Dies betrifft alle Einspeiseanlagen ab 100 kW, die in das Netzgebiet der Stadtwerke Schwäbisch Hall einspeisen. Sie sind zusätzlich dem Energiewirtschaftsgesetz (EnWG §13) unterworfen.

¹ Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014, das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 6) geändert wurde

4 Bestimmung der Einspeisespannungsebene und Anlagengröße

Die Bestimmungen zur Bereitstellung von Blindleistung aus der VDE-AR-N 4110 für die Mittelspannung sowie die VDE-AR-N 4100 für die Niederspannung müssen eingehalten werden. Darüber hinaus gelten die Anforderungen aus diesem Dokument.

5 Technische Vorgaben nach § 9 EEG und §13 EnWG

Beschrieben wird in diesem Abschnitt allein die Umsetzung der ferngesteuerten Leistungsreduzierung i.S.v. § 9 Abs. 1 Nr. 1 EEG. Die Erfüllung der technischen Vorgaben ist dem Netzbetreiber darzulegen (siehe hierzu Abschnitt 5.8). Dies gilt sowohl für die Umsetzung einer ferngesteuerten Leistungsreduzierung als auch für eine etwaige Umsetzung der dauerhaften Begrenzung der maximalen Wirkleistungseinspeisung am Netzverknüpfungspunkt auf 70 % der installierten Leistung (gemäß § 9 Abs. 2 Nr. 3 EEG zulässig für Anlagen von höchstens 25 kW).

5.1 Einzusetzende Empfangseinrichtung

In den Gemeinden

- **Mainhardt, Michelbach an der Bilz, Rosengarten, Schwäbisch Hall und Untermünkheim** wird bis zu einer Leistung von höchstens 100 kW ungeachtet der Spannungsebene Tonfrequenz-Rundsteuertechnik eingesetzt.
- **St. Augustin und Wüstenrot** wird bis zu einer Leistung von höchstens 100 kW ungeachtet der Spannungsebene Funkrundsteuertechnik eingesetzt.

Anlagen mit einer Leistung von mehr als 100 kW sind ungeachtet der Einspeisespannungsebene mit Fernwirktechnik auszustatten.

5.2 Zulässige Empfangsgeräte und deren Erwerb

Die Empfangsgeräte müssen zur Einbindung in die Infrastruktur der Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH netzbetreiberspezifisch parametrisiert werden, weswegen nur die Verwendung der nachfolgend aufgelisteten Empfangsgeräte zulässig sind:

- Tonfrequenz-Rundsteuerempfänger Landis+Gyr RCR161
- Funkrundsteuerempfänger Langmatz EK693
- Fernwirkgeräte der VIVAVIS ACOS Serie

Nach Rücksprache können auch andere Fernwirkgeräte verwendet werden, sofern diese die erforderlichen technischen Spezifikationen aufweisen (mitunter das Protokoll IEC 60870-5-104 verwendet werden kann).

Die Bereitstellung einer montagefertigen Empfangseinrichtung (siehe hierzu Abschnitt 5.4) kann auf Wunsch durch die Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH erfolgen. Bitte rufen Sie hierzu den nachfolgenden Link auf: <https://www.stadtwerke-hall.de/einspeisung-ee-g-kwk/>

5.3 Regelung

5.3.1 Anlagen mit Rundsteuertechnik

Die Leistungsreduzierung muss, soweit technisch möglich, in vier Stufen (0 %, 30 %, 60 % und 100 %) erfolgen. In Ausnahmefällen kann eine Leistungsreduzierung zweistufig (0 % und 100 %) ablaufen. Es gilt eine Reduzierung der Wirkleistungseinspeisung auf den jeweiligen Prozentwert der installierten Leistung.

Der Rundsteuerempfänger ist gemäß Abbildung 3 und 4 in der Anlage mit der Steuereinheit der Stromerzeugungsanlage(n) zu verbinden.

Mögliche Kombinationen zur Fernsteuerung sind:

Einspeisung	Relaisstellung			
	K1	K2	K3	K4
100 %	b	a	a	a
60 %	a	b	a	a
30 %	a	a	b	a
0 %	a	a	a	b

Tabelle 1: Mögliche Relaisstellungen (siehe Abbildung 3 und 4 in den Anlagen)

5.3.2 Anlagen mit Fernwirktechnik

Einspeiseanlagen müssen für den strom- und spannungsbedingten Redispatch mit einer technischen Steuerausrüstung (Fernwirkunterstation von VIVAVIS) ausgerüstet werden und über diese steuerbar sein. Die Fernwirkunterstation gibt hierzu analoge Signale in 4–20 mA aus.

Für die Erfassung von Wirk- und Blindleistung sowie die Phasenspannungen ist eine Messkarte MS33C von VIVAVIS einzusetzen.

Im Fernwirkschrank werden die Ströme und Spannungen aller 3 Phasen am Netzanschlusspunkt wie in der Skizze erwartet.

Passende Stromwandler mit Sekundärströmen von 1A und einer Genauigkeitsklasse 0,2 sind durch den Anlagenerrichter bereitzustellen.

Messwertwandler: für die Zählwerterfassung und die Spannungsmessung werden Zweikernwandler vorgeschrieben.

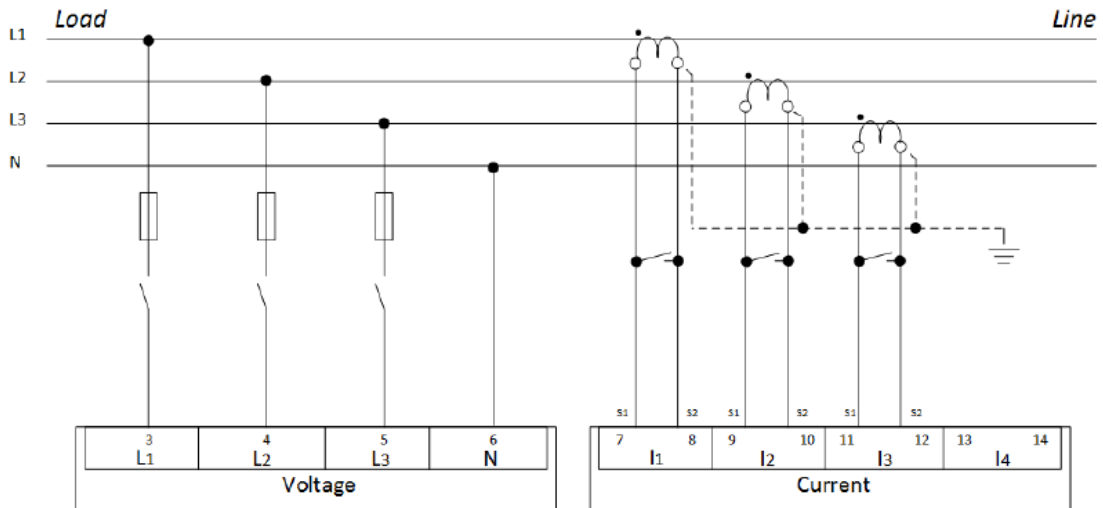


Abbildung 1: Dreiphasige Messung im Vierleiter-System Anschluss an Stromwandler ohne Messung des Stromes im Neutralleiter

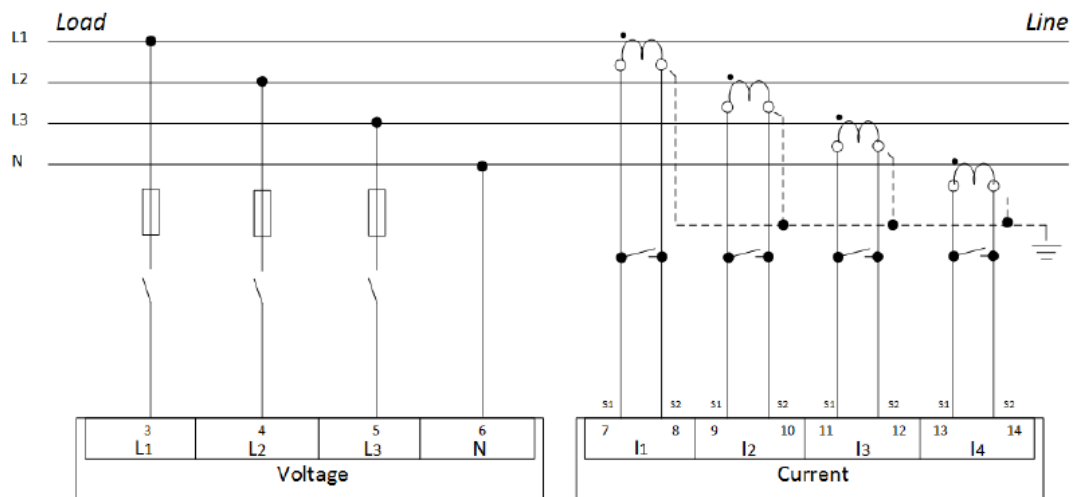


Abbildung 2: Dreiphasige Messung im Vierleiter-System Anschluss an Stromwandler mit Messung des Stromes im Neutralleiter

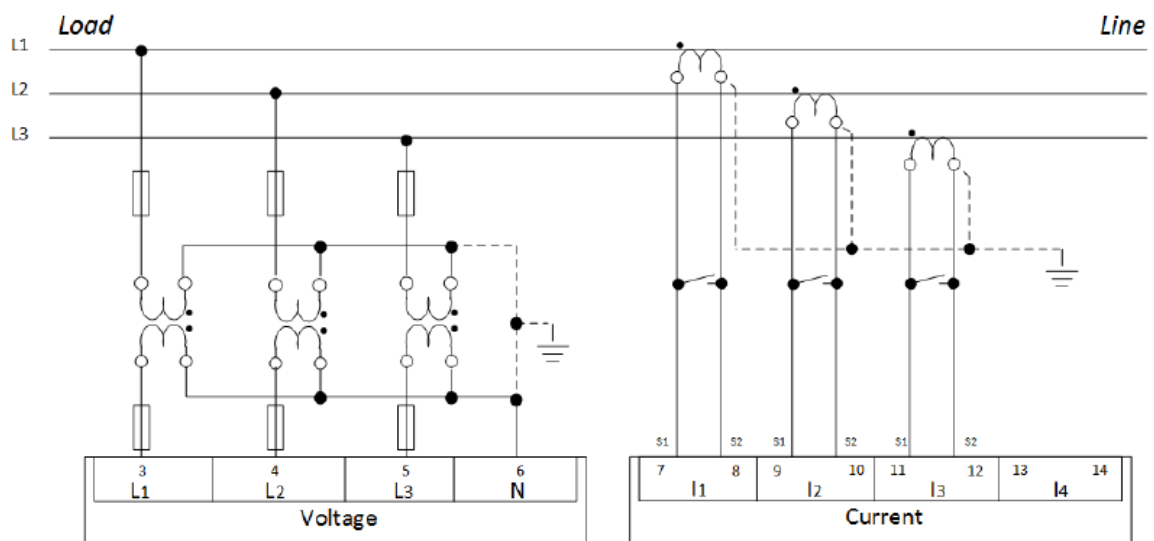


Abbildung 3: Dreiphasige Messung im Dreileiter-System Anschluss an Strom- und Spannungswandler ohne Neutralleiter

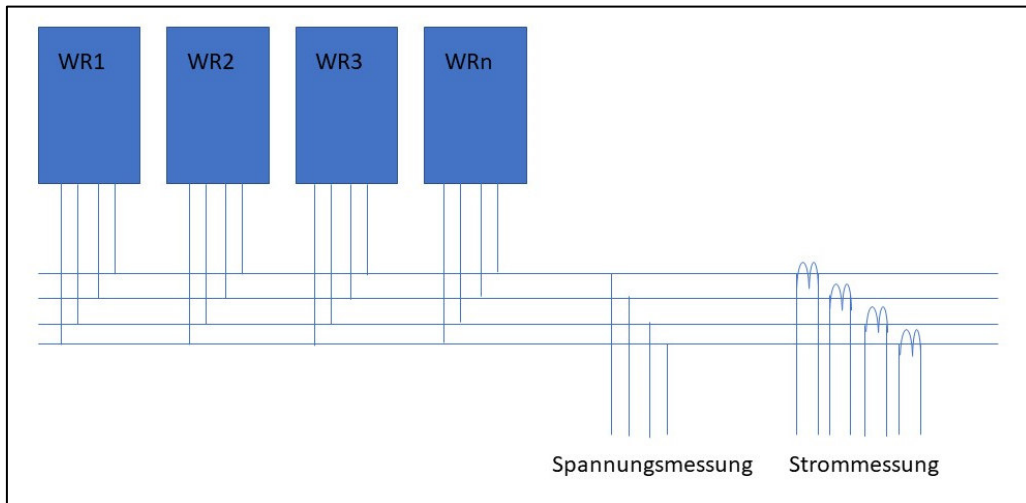


Abbildung 4: Skizze Messung

Sofern keine Sollwertvorgaben möglich sind, kann nach Freigabe durch den Netzbetreiber eine vierstufige (0 %, 30 %, 60 % und 100 %) Regelung des Leistungssollwertes erfolgen.

Spannungsbedingter Redispatch – Ausgang Fernwirktechnik 4–20 mA:

- 4 mA = untererregt spannungssenkend (induktiv) $\cos \varphi$ 0,9-
- 12 mA = keine Blindleistungslieferung ($\cos \varphi = 1$),
- 20 mA = übererregt spannungshebend (kapazitiv) $\cos \varphi$ 0,9

Strombedingter Redispatch – Ausgang Fernwirktechnik 4–20 mA:

- 4 mA = 0 % der Wirkleistung und
- 20 mA = 100 % der Wirkleistung.

Bei Ausfall des Sollwertes für den spannungsbedingten Redispatch setzt die Fernwirkunterstation den Ausgang auf 0 mA, Typ 1 und 2 Anlagen müssen dann auf die Q(U)-Kennlinie umschalten. Sobald wieder mehr als 4 mA ausgegeben werden, muss die Anlage wieder auf die Sollwertvorgabe umschalten und den gesendeten Sollwert auch umsetzen.

Bei Ausfall des Sollwertes (Wirkleistungssollwert) für den strombedingten Redispatch erfolgt nach zwei Stunden automatisch die Freigabe der Anlage für 100 % der Nennleistung an.

5.3.3 Maximale Verzögerungszeit bis zur Umsetzung von Sollwerten

Bei Anlagen, die mittels Umrichter an das Netz gekoppelt sind, muss die Leistungsreduzierung nach Signaleingang unverzüglich, jedoch mindestens innerhalb einer Minute erfolgen.

Bei allen anderen Anlagentypen – insbesondere Verbrennungskraftmaschinen – muss die Leistungsreduzierung ebenfalls unverzüglich, jedoch spätestens innerhalb von zwei Minuten erfolgt sein. Bei Sollwerten unterhalb 50 % der installierten Leistung sind die technisch maximal zulässigen Betriebsdauern des Generators bzw. der Generatoren zu berücksichtigen. Bei einer Sollwertvorgabe kleiner 50 % der installierten Leistung und einer Überschreitung der Betriebsdauer darf sich die Anlage vom Netz trennen.

5.4 Installation und Abnahme der Empfangseinrichtung

Der Anlagenbetreiber ist für die ordnungsgemäße Funktionsweise und Installation des Empfangsgeräts in einem ISO-Gehäuse (Schutzklasse IP54) - vorzugsweise auf einem Zählerfeld nach DIN 43870-1 - verantwortlich. Das Gehäuse muss mit einer Plombierung ausgestattet werden können. Dasselbe gilt für die zuzuführende und dauernd anzustehende Steuerspannung. Ferner hat der Anlagenbetreiber sicherzustellen, dass ein Empfang der Signale durch die Wahl des Standortes für die Empfangseinrichtung nicht beeinträchtigt wird. Bei der Anbindung der Fernwirktechnik über Mobilfunk sollte die Antenne außen angebracht werden. Die Abnahme der Technik erfolgt in einem gemeinsamen Termin mit der Installationsfirma und den Stadtwerken Schwäbisch Hall vor Ort. Sollte eine Abnahme aufgrund mangelhafter Funktionsfähigkeit nicht erfolgen, sind weitere notwendige Termine mit den Stadtwerken Schwäbisch Hall kostenpflichtig abzustimmen. Diese werden nach Aufwand zu den geltenden Stundenverrechnungssätzen abgerechnet.

5.5 Regelung mehrerer Anlagen über dieselbe technische Empfangseinrichtung

Sollen gemäß § 9 Abs. 1 Satz 3 EEG mehrere Anlagen über dieselbe Empfangseinrichtung geregelt werden, ist dies nur möglich, wenn diese Anlagen derselben Leistungsklasse und Energieart zugehörig sind. Die Leistungsklassen sind „höchstens 100 kW“ und „mehr als 100 kW“. Zur Bestimmung der maßgeblichen Leistung wird auf Abschnitt 5 verwiesen.

Diesbezüglich ist bei Anlagen, die aus mehreren Generatoren bestehen und gemäß den vorangegangenen Bestimmungen mit Fernwirktechnik auszustatten sind, erforderlich, dass jeder Generator einzeln fernsteuerbar ist. Hiervon abweichend muss bei Anlagen zur Erzeugung von Strom aus solarer Strahlungsenergie jede gemäß § 9 Abs. 3 EEG zur Bestimmung der Leistung gebildete Anlagenzusammenfassung einzeln fernsteuerbar sein.

5.6 Gemeinsamer Zugriff auf dieselbe Empfangseinrichtung

Ein gemeinsamer Zugriff auf eine Fernwirkunterstation vom Anschlussnetzbetreiber (ANB, DSO) und Direktvermarkter (EIV) ist nicht möglich. Das Signal des Netzbetreibers hat bei Notfallmaßnahmen gemäß VDE AR-N- 4140 Vorrang. Die Schaltung ist gemäß Abbildung 5 auszuführen.

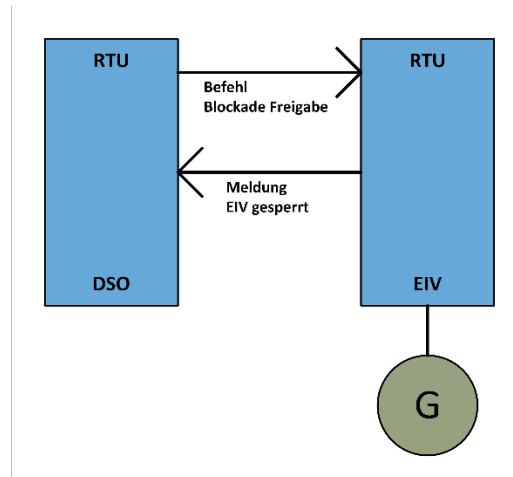


Abbildung 5: Vorrang über Anlagensteuerung

5.7 Fernsteuerung derselben Anlage(n) mittels verschiedener Empfangseinrichtungen

Mehrere Anlagen (TR) werden zu einer steuerbaren Ressource (SR) zusammengefasst. Die Fernsteuerung erfolgt priorisiert durch den Netzbetreiber. Zwischen den verschiedenen Anlagensteuerungen muss eine galvanische Trennung sein.

5.8 Nachweis der Erfüllung der technischen Vorgaben

Die Erfüllung der technischen Vorgaben ist dem Netzbetreiber unverzüglich darzulegen. Ein Bestätigungsformular steht zum Download auf der Homepage der Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH zur Verfügung. Bei Anlagen größer 30 kW muss eine gemeinsame Abnahme der Inbetriebnahme im Zuge des Zählersetzens erfolgen.

Für die Inbetriebnahme und den Datenpunkttest der Fernwirktechnik muss ein Termin mit den Kollegen der Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH ausgemacht werden. Termine bitte über folgende Adresse anfragen: Fernwirktechnik@stadtwerke-hall.de

6 Spannungsbedingter Redispatch (Blindleistungsbereitstellung)

Die nachfolgenden Inhalte beziehen sich auf die in Abschnitt 3 genannten normativen Bestimmungen und beschreiben die Ausgestaltung der Blindleistungsbereitstellung.

Soweit es sich um direkt gekoppelte Anlagen ohne Umrichter (Typ1) handelt und die Umsetzung eines Kennlinienverfahrens technisch bedingt nicht möglich ist, soll als Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ 0,9_{induktiv} gewählt werden.

6.1 Erzeugungsanlagen am Nieder-/Mittelspannungsnetz

Hier wird unterschieden, ob die Anlage mit Fernwirktechnik ausgestattet ist oder ohne. Wie oben beschrieben, sind alle Anlagen größer 100 kW mit Fernwirktechnik auszustatten.

6.1.1 Anlagen ohne Fernwirktechnik

Einstellungen für die jeweiligen Anlagen:

- Für Anlagen bis 4,6 kVA gelten die Einstellwerte:
 - 0,95 untererregt, induktiv, spannungssenkend und
 - 0,95 übererregt, kapazitiv, spannungserhöhend
- Für Anlagen ab 4,6 kVA gelten die Einstellwerte:
 - 0,9 untererregt, induktiv, spannungssenkend und
 - 0,9 übererregt, kapazitiv, spannungserhöhend

Das Q(U)-Kennlinienverfahren wird in Abschnitt 6.3 beschrieben.

6.1.2 Anlagen mit Fernwirktechnik

Es ist Abschnitt 5.3.2 umzusetzen. Bzgl. des Q(U)-Kennlinienverfahrens gilt Abschnitt 6.3.

Wird der $\cos \varphi$ über einen Sollwert vom Netzbetreiber angesteuert, gilt die Q(U)-Kennlinie nur, wenn es zu einem Verbindungsausfall zum Netzbetreiber kommt (Sollwert 0 mA von der RTU).

6.2 Verfahren zur Bereitstellung von Blindleistung

Die Bereitstellung der Blindleistung bei der Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH erfolgt mit variabel einstellbarem Sollwert per Fernwirkanlage gemäß VDE4110 Kapitel 10.2.2.4. Der Einstellbereich muss dabei von einem $\cos \varphi$ 0,9 untererreg bis 0,9 übererregt möglich sein.

Bei speziellen Wechselrichtern, bzw. sofern die Funktion vorhanden ist, muss zusätzlich eine Blindleistungsbereitstellung von Solaranlagen über die Q@night Funktion realisiert werden.

6.3 Blindleistung-Spannung-Kennlinienverfahren Q(U)

Beschreibung der Kennlinie:

Nach VDE-AR-N 4105 und VDE-AR-N 4110 sind die folgenden Vorgaben für die Q(U)-Kennlinie festgelegt:

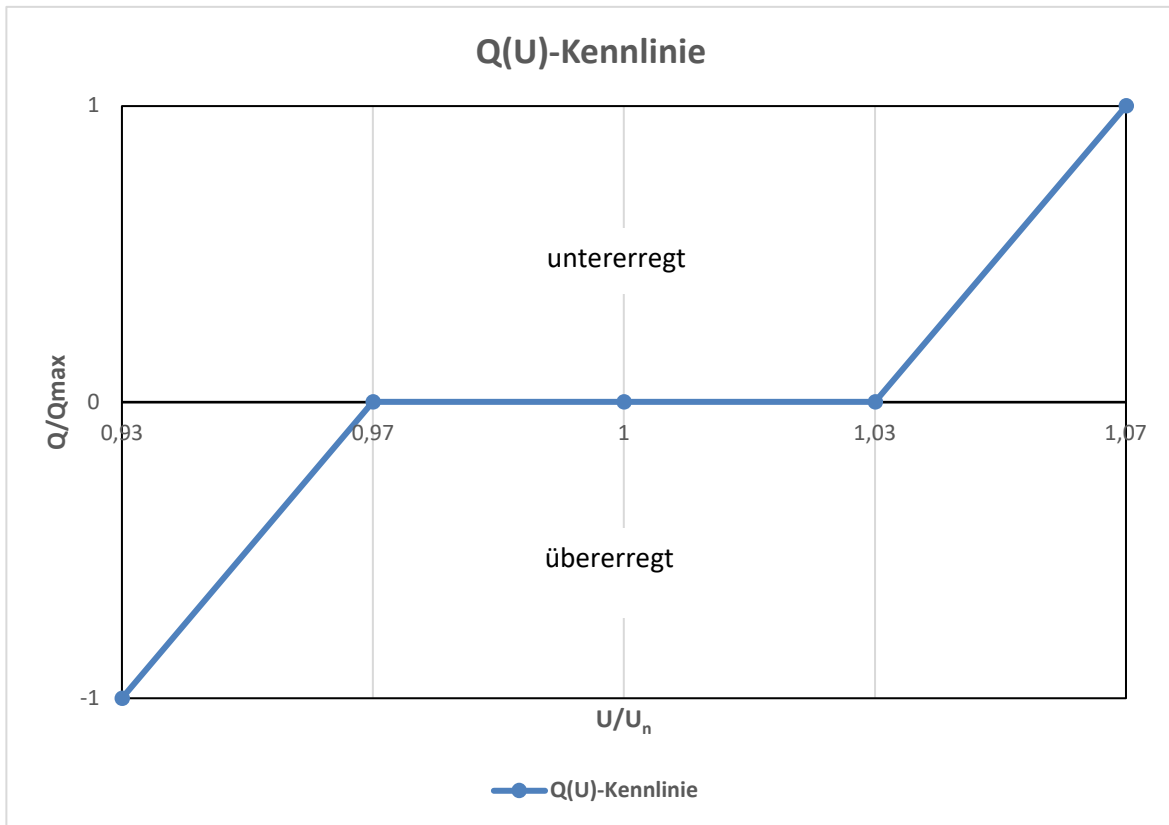


Abbildung 6: Q(U) Kennlinie nach VDE-AR-N 4105

Die Blindleistung wird in Abhängigkeit der Spannung geregelt. Im Bereich von 97 % bis 103 % von U_{q0} darf mit $\cos \varphi 1$ eingespeist werden. Steigt die Spannung im Netz an, so wird der induktive Blindleistungsbezug (spannungssenkend) entsprechend bis zu dem geforderten Maximum geregelt. Sinkt die Spannung im Netz ab, wird die Spannung über die Regelung der kapazitiven Blindleistung (spannungshebend) bis zum geforderten Maximalwert von Q gestützt.

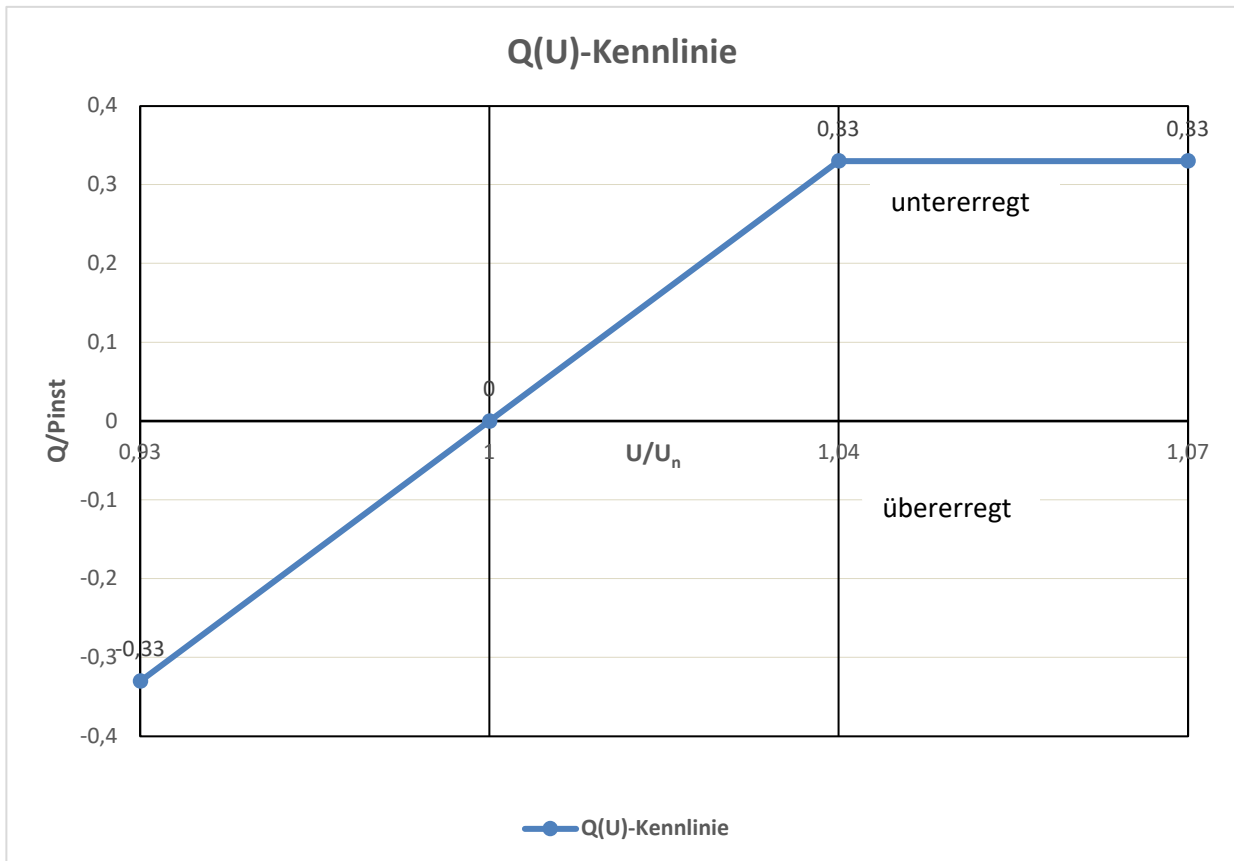


Abbildung 7: Q(U)-Kennlinie Q/P zu U/Un nach VDE-AR-N 4110

7 Anlagenverhalten im Fehlerfall

Im Fehlerfall sollen sich Anlagen gemäß VDE-AR-N 4110 sowie VDE-AR-N 4105 verhalten.

8 Kontaktdaten

8.1 Energieerzeugungsanlagen Niederspannung und Rundsteuertechnik

Herr Thomas Wagner

Rufnummer: +49 791-401 312

E-Mail: Thomas.Wagner@stadtwerke-hall.de

8.2 Energieerzeugungsanlagen Mittelspannung

Herr Jerome Witzsche

Rufnummer: +49 791-401 8150

E-Mail: Jerome.Witzsche@stadtwerke-hall.de

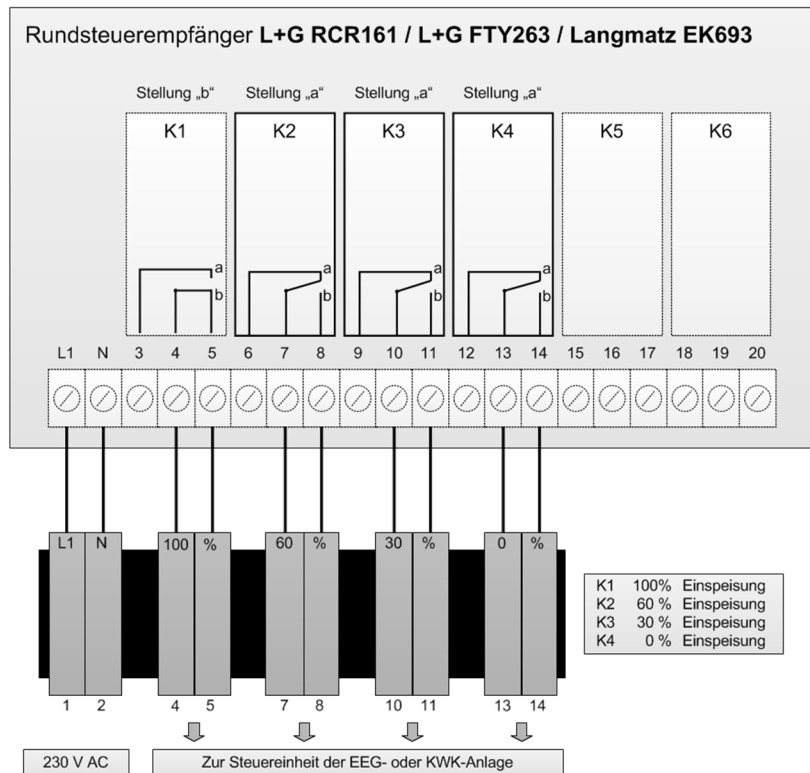
8.3 Fernwirktechnik

Herr Jochen Göbel

Rufnummer: +49 791-401 8215

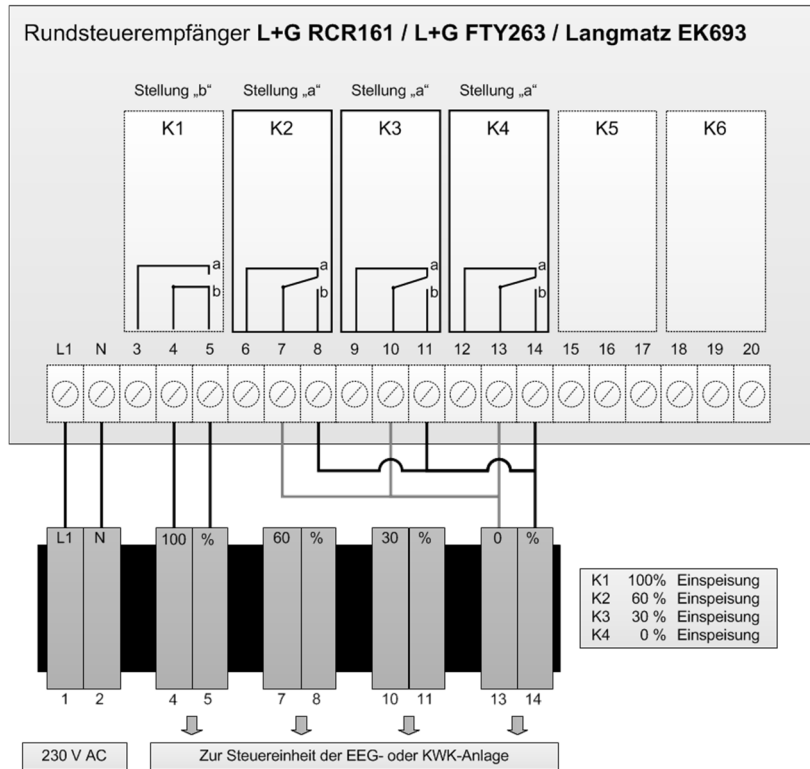
E-Mail: fernwirktechnik@stadtwerke-hall.de

Anlagen



Dauerhaft anstehende Steuer- und Versorgungsspannung zuführen
 (mittels plombierbarer Steuersicherung)

Abbildung 8: Schaltbild Rundsteuerempfänger, vierstufige Regelung (0 %, 30 %, 60 % und 100 %), gegenwärtig keine Leistungsreduzierung (100 % Einspeisung)



Dauerhaft anstehende Steuer- und Versorgungsspannung zuführen
 (mittels plombierbarer Steuersicherung)

Abbildung 9: Schaltbild Rundsteuerempfänger, zweistufige Regelung (0 % und 100 %), gegenwärtig keine Leistungsreduzierung (100 % Einspeisung)