

# **Technische Richtlinie**

## **Netzanschluss von Erzeugungsanlagen an das 110-kV-Netz**

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Netzanschluss von EEG-Erzeugungsanlagen an das 110-kV-Netz .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Anwendungsbereich .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Anschlussvarianten .....</b>	<b>5</b>
3.1.	Einfachstichanschluss.....	6
3.2.	Doppelstichanschluss mit Längstrennung .....	7
<b>4.</b>	<b>Elektrische Kenndaten.....</b>	<b>8</b>
<b>5.</b>	<b>Eigentumsgrenzen.....</b>	<b>9</b>
5.1.	Einfachstichanschluss.....	9
5.1.1.	Primärtechnik.....	9
5.1.2.	Sekundärtechnik .....	9
5.2.	Doppelstichanschluss .....	9
5.2.1.	Primärtechnik.....	9
5.2.2.	Sekundärtechnik .....	9
<b>6.</b>	<b>Betriebsorganisatorische Festlegungen .....</b>	<b>10</b>
6.1.	Bedienen, Steuern und Überwachen .....	10
6.1.1.	Betriebsweise.....	10
6.1.2.	Bedienen, Schaltheiten.....	10
6.1.3.	Übertragungstechnik / Hilfsspannungsversorgung.....	10
6.1.4.	Verriegelungen .....	11
6.1.5.	Melden und Überwachen.....	11
6.1.6.	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung .....	11
6.1.7.	Erzeugungsmanagement .....	11
6.1.8.	Anlagenzugang.....	12
6.1.9.	Aufstellung von Steuerschränken.....	12
6.1.10.	Wandleranschluss.....	13
<b>7.</b>	<b>Primärtechnik .....</b>	<b>13</b>
7.1.	Schaltanlagenbauweise.....	13
7.1.1.	Erdungsanlagen .....	13
7.1.2.	Blitzschutz.....	13
7.1.3.	Kennzeichnung.....	13

7.2.	Hochspannungsgeräte.....	14
7.2.1.	Wandler.....	14
7.2.2.	Ableiter.....	14
7.3.	Transformatoren.....	14
7.3.1.	Anforderungen für Transformatoren.....	15
7.4.	Eigenbedarf .....	16
7.4.1.	AC-Anlage.....	16
7.4.2.	DC-Anlage.....	16
7.5.	Freileitungsanschluss .....	16
<b>8.</b>	<b>Sekundärtechnik.....</b>	<b>16</b>
8.1.	Allgemeines .....	16
8.1.1.	EMV-Hinweise, Erdung.....	16
8.1.2.	Messgrößenbereitstellung .....	16
8.1.3.	Allgemeine Anforderungen der Leittechnik.....	17
8.1.4.	Allgemeine Anforderungen der Schutztechnik.....	17
8.2.	Schutzeinrichtungen .....	18
8.2.1.	Kommandorelais.....	18
8.2.2.	Reserveschutz .....	18
8.2.3.	Leitungsschutzeinrichtung .....	19
8.3.	Schutzeinrichtungen des Anschlussnehmers .....	19
8.3.1.	Transformatorerschutz .....	19
8.3.2.	Spannungsschutzeinrichtungen und Frequenzschutzeinrichtungen am Anschlusspunkt.....	20
<b>9.</b>	<b>Abrechnungszählung .....</b>	<b>20</b>
9.1.	Allgemeines .....	20
9.2.	Wanderauslegung.....	20
9.3.	Sekundärleitungen .....	20
9.3.1.	Von den HS-Wandlern bis zum Wandlerklemmen- und Sicherungskasten.....	21
9.3.2.	Von den Wandlerklemmen - und Sicherungskasten bis zum Fernzählschrank/Zählerschrank	21
9.3.3.	Wandlersekundärleitungsquerschnitte bei den o.g. Standardwandlern .....	21
9.4.	Lastgangzähler.....	21
9.5.	Kommunikationseinrichtung für Zählerfernauslesung.....	22
9.6.	Zählerschrank Abrechnungszählung .....	22
9.7.	Zählerschrank Vergleichszählung.....	22
9.8.	Hilfsspannungsversorgung .....	22

<b>10.</b>	<b>Verweise, Literatur .....</b>	<b>23</b>
<b>11.</b>	<b>Anlagen .....</b>	<b>24</b>
11.1.	Schnittstelle für Schutz und Steuerung bei Einfachstichanschluss.....	24
11.2.	Schnittstelle für Schutz und Steuerung bei Doppelstichanschluss .....	25
11.3.	Datenblatt Wandler .....	27
11.3.1.	Technische Spezifikationen Kombiwandler .....	27
11.4.	Datenblatt Ableiter .....	28
11.4.1.	Technische Spezifikationen Überspannungsableiter .....	28
11.5.	Datenblatt Trafo .....	29
11.5.1.	Technische Spezifikationen Transformatoren .....	29
11.6.	Wirkleistungsmanagement.....	30

## 1. Netzanschluss von EEG-Erzeugungsanlagen an das 110-kV-Netz

### 2. Anwendungsbereich

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes des E.ON Thüringer Energie AG Netzes besteht die Notwendigkeit, einheitliche Anschlussbedingungen für EEG-Erzeugungsanlagen zu definieren.

Diese Richtlinie gilt für den Anschluss von EEG-Erzeugungsanlagen an das 110-kV-Netz der E.ON Thüringer Energie AG.

Als Ergänzung des VDN- Leitfadens „EEG-Erzeugungsanlagen am Hoch- und Höchstspannungsnetz“ [1] beschreibt diese Richtlinie die Mindestanforderungen seitens der E.ON Thüringer Energie AG hinsichtlich der technischen Ausführung von 110-kV-Netzanschlüssen von EEG-Erzeugungsanlagen.

Diese Anschlussbedingungen ergänzen die jeweils gültigen VDE-, DIN VDE- Bestimmungen, gesetzlichen Vorschriften und Normen sowie allen anerkannten Regeln der Technik.

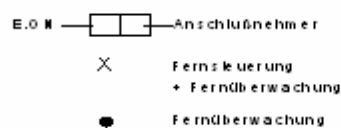
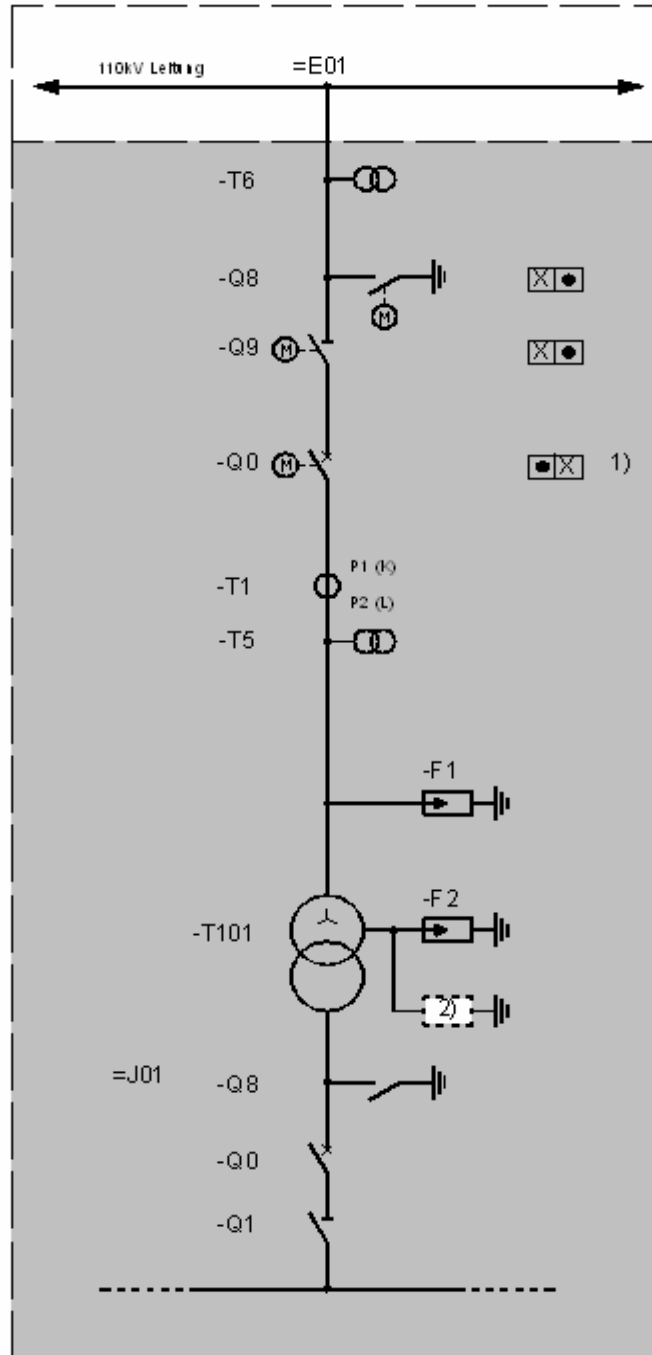
### 3. Anschlussvarianten

Die nachfolgend aufgeführten Varianten stellen die Anschlussmöglichkeiten der EEG-Erzeugungsanlagen an das 110-kV-Netz der E.ON Thüringer Energie AG dar.

Bei besonderen netztechnischen Gegebenheiten können abweichende Anschlussvarianten vereinbart werden

### 3.1. Einfachstichanschluss

Anschluss eines Netztransformators an ein System einer 110-kV-Leitung. Diese Anschlussvariante ist auch als Doppelstich an das zweite Leitungssystem möglich.

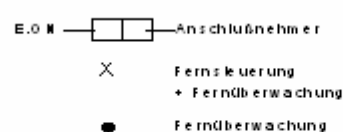
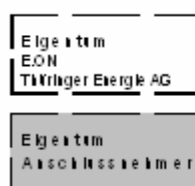
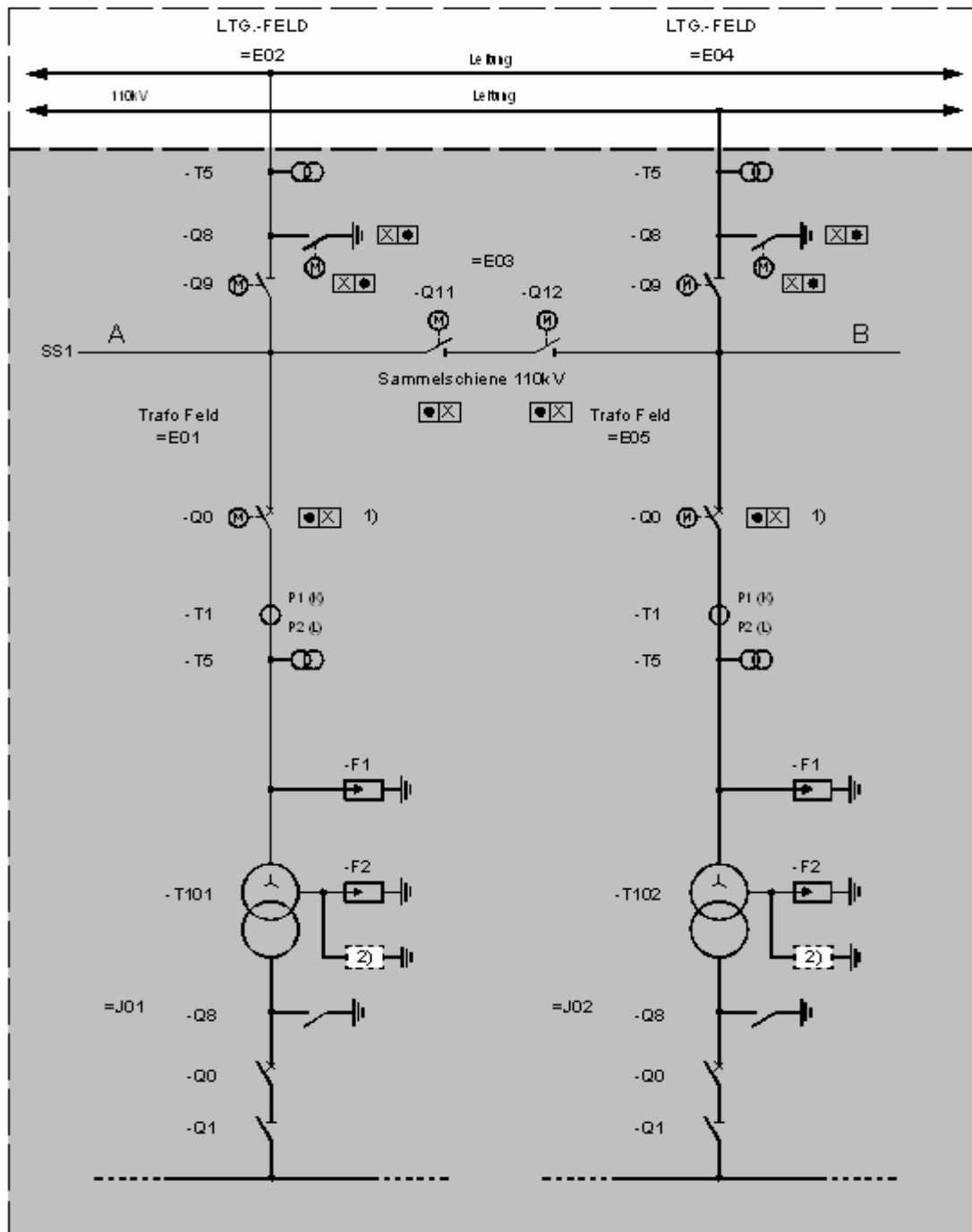


1) LS-AI/S auch durch E.ON Thüringer Energie AG fernsteuerbar

2) Sternpunktanordnung nach Vorgabe von E.ON Thüringer Energie AG

### 3.2. Doppelstichanschluss mit Längstrennung

Anschluss von zwei Netztransformatoren mit Sammelschiene und Längstrennung an zwei Systeme einer 110-kV-Leitung. Ein Teilausbau mit nur einem Netztransformator ist möglich.



1) LS-AIS auch durch E.ON Thüringer Energie AG fernsteuerbar

2) Sternpunktanordnung nach Vorgabe von E.ON Thüringer Energie AG

## 4. Elektrische Kenndaten

Folgende verbindliche Kennwerte sind für die Anlagendimensionierung und Auswahl der Hochspannungsgeräte anzuwenden:

### • Spannungen

Bezeichnungen	Kurzzeichen	Allgemeiner Wert	über Trennstrecke	Einheit
Nennspannung des Netzes nach DIN VDE 0101:2000-01	$U_n$	110	-	kV
Bemessungsspannung	$U_r$	123	-	kV
Bemessungs-Kurzzeitwechselfspannung	$U_d$	230	265	kV
Bemessungs-Blitzstoßspannung	$U_p$	550	230	kV

### • Frequenz

Bezeichnung	Kurzzeichen	Wert	Einheit	Bemerkung
Bemessungsfrequenz	$f_r$	50	Hz	

### • Kriechweg

Bezeichnungen	Kurzzeichen	Wert	Einheit	Bemerkung
bezogene Bemessungs-Mindestkriechweglänge	$l_f$	25	mm/kV	Verschmutzungsgrad III

### • Kurzschlussfestigkeit

Bezeichnungen	Kurzzeichen	Wert	Einheit	Bemerkung
Bemessungs-Stoßstrom	$I_p$	80	kA	Falls höhere Werte erforderlich sind, werden diese von E.ON Thüringer Energie AG im Einzelfall vorgegeben.
Bemessungs-Kurzzeitstrom (1s)	$I_k$	31,5	kA	
Anfangskurzschlusswechselstrom				
a) bei 3pol. Kurzschluss	$I''_{k3p}$	31,5	kA	
b) bei Doppelerdschluss (RESPE)	$I''_{KEE}$	27	kA	

## 5. Eigentumsgrenzen

### 5.1. Einfachstichanschluss

#### 5.1.1. Primärtechnik

Grundstück, Gebäude, alle primärtechnischen Einrichtungen einschließlich Gerüste und Fundamente sowie die Stichanschlussleitung sind im Eigentum des Anschlussnehmers.

Die Eigentumsgrenze befindet sich an den Anschlussklemmen der im E.ON Thüringer Energie AG Eigentum befindlichen Anschlussleitung.

#### 5.1.2. Sekundärtechnik

Eigentum des Anschlussnehmers:

TransformatorSchutzeinrichtungen

Steuerung und Vor-Ort-Bedienung der Anlagen, Feld- und Anlagenverriegelung, Fernsteuerung der Schaltgeräte mit eigener Schaltheit, Fernüberwachung, technische Einrichtungen zum Umsetzen des Erzeugungsmanagements

Kommunikationseinrichtungen des Anschlussnehmers

Leitungsschutzeinrichtungen

Leittechnische Einrichtungen mit den Funktionen Fernsteuerung der Schaltgeräte mit Schaltheit E.ON Thüringer Energie AG, Schaltzustandsüberwachung der gesamten 110-kV-Schaltanlage, technische Einrichtungen zur Vorgabe des Erzeugungsmanagements

Vergleichszähleinrichtungen

Eigentum der E.ON Thüringer Energie AG:

Kommunikationstechnik der E.ON Thüringer Energie AG

### 5.2. Doppelstichanschluss

#### 5.2.1. Primärtechnik

Siehe 5.1.1

#### 5.2.2. Sekundärtechnik

Siehe 5.1.2

## 6. Betriebsorganisatorische Festlegungen

### 6.1. Bedienen, Steuern und Überwachen

#### 6.1.1. Betriebsweise

Leitungssysteme des 110-kV-Netzes der E.ON Thüringer Energie AG dürfen über die Anlage des Anschlussnehmers nicht gekuppelt werden. Hierfür ist eine Verriegelung vorzusehen.

Ebenfalls nicht zulässig ist es, mehrere Anschlusspunkte der E.ON Thüringer Energie AG über andere Anlagenteile des Anschlussnehmers, z.B. über das Mittelspannungsnetz des Anschlussnehmers, dauerhaft zu kuppeln.

#### 6.1.2. Bedienen, Schalthoheiten

Die E.ON Thüringer Energie AG beansprucht die Schalthoheit für die Leitungstrennschalter und Leitungserdungsschalter. Für alle anderen 110-kV-Schaltgeräte liegt die Schalthoheit beim Anschlussnehmer.

Eine Fernsteuerung ist nur für diejenigen Geräte zulässig, für die der jeweilige Partner die Schalthoheit besitzt. Eine Ausnahme bildet der Leistungsschalter AUS-Befehl, der von beiden Partnern ferngesteuert wird.

Für eine Bedienung aller 110-kV-Schaltgeräte vor Ort muss der Anschlussnehmer Vor-Ort-Steuereinrichtungen vorsehen. Diese sind vorzugsweise feldweise aufzubauen.

Die Bedienebene ist so zu gestalten, dass die Anordnung der Schaltgeräte im Schaltfeld als „Single-Line“ abgebildet ist, die Schaltgerätstellung für jedes Schaltgerät eindeutig angezeigt wird, die Steuerung der Geräte über eindeutige Bedienelemente möglich ist und notwendige Strom- und Spannungsmesswerte angezeigt werden.

Die Vor-Ort-Steuerung muss einen Not-Aus-Schalter für jeden Leistungsschalter vorsehen.

Die für die Einhaltung der 5 Sicherheitsregeln gem. DIN VDE und den anerkannten Regeln der Technik erforderlichen Sicherheitsausrüstungen sind vom Eigentümer oder Betreiber in ausreichender Menge im Umspannwerk vorzuhalten.

#### 6.1.3. Übertragungstechnik / Hilfsspannungsversorgung

Als Kommunikationsweg zwischen der Netzleitstelle der E.ON Thüringer Energie AG in Erfurt und Fernwirkanlage des Anschlussnehmers wird eine 4-Draht-Strecke bzw. LWL-Verbindung gefordert.

Es wird eine Baudrate von 1200 Bd und Vollduplex Betriebsart vorgeschrieben.

Als Kommunikationsprotokoll zwischen Fernwirkanlage des Anschlussnehmers und der Netzleitstelle der E.ON Thüringer Energie AG wird die IEC 60870-5-101 zugrunde gelegt.

Eine Interoperabilitätsliste wird dem Anschlussnehmer durch E.ON Thüringer Energie AG vorgegeben und abgestimmt. Die Abstimmung ist spätestens vor dem Geräteeinbau der Fernwirkanlage durchzuführen.

Für die sekundärtechnischen Einrichtungen der Kommunikationstechnik der E.ON Thüringer Energie AG ist aus dem Eigenbedarf eine Spannung von 24 VDC vorzuhalten.

Der gesamte Leistungsbedarf aus der 220-V-DC-Anlage beträgt für die Betriebsmittel E.ON Thüringer Energie AG durchschnittlich 300 VA.

#### 6.1.4. Verriegelungen

Für die Schaltanlage sind feldinterne und ggf. feldübergreifende Schaltgeräteverriegelungen aufzubauen.

Die geforderten anlagenspezifischen Verriegelungsbedingungen sind für die einzelnen Anlagenvarianten unter Punkt 10 Anlagen zusammengestellt.

Die Verriegelung muss sowohl bei Fernsteuerung der Schaltanlage als auch bei einer Bedienung vor Ort wirksam sein.

Die Vor-Ort-Steuerung ist so zu gestalten, dass bei Ausfall von Verriegelungs- und Steuerungskomponenten eine unverriegelte Betätigung der Schaltgeräte möglich ist.

Die Schalthandlungen müssen dabei ohne Gefährdung des Bedienpersonals erfolgen können (z.B. Bedienen aus sicherer Entfernung).

#### 6.1.5. Melden und Überwachen

Die Netzleitstelle der E.ON Thüringer Energie AG benötigt die Schalterstellungsmeldungen aller 110-kV-Schaltgeräte und ausgewählte Schutz- und Überwachungsmeldungen.

Unter Punkt 10 Anlagen ist der Umfang an Meldungen für die einzelnen Anschlussvarianten definiert. Für ein gefahrloses Bedienen vor Ort ist es notwendig, den Schaltzustand aller Schaltgeräte sowie Gefahr- und Überwachungsmeldungen der einzelnen Betriebsmittel in geeigneter E.ON Thüringer Energie AG Weise an der Vor-Ort-Bedienebene anzuzeigen.

#### 6.1.6. Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

Erzeugungsanlagen dürfen nur dann an das Netz geschaltet werden, wenn netzseitig Betriebsspannung ansteht.

Direkt mit dem Netz gekoppelten Synchrongeneratoren müssen an geeigneter E.ON Thüringer Energie AG Stelle mit einer Synchronisierereinrichtung ausgestattet werden.

Während bei nicht inselbetriebsfähigen Anlagen die Synchronisierereinrichtung zweckmäßigerweise dem Generatorschalter zugeordnet wird, sollte bei inselbetriebsfähigen Anlagen zusätzlich eine Synchronisierereinrichtung am Anschlusspunkt vorgesehen werden.

Eine automatische Parallelschalteinrichtung ist zu bevorzugen.

Die Einstellwerte sind mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Übliche Werte sind beispielsweise  $\Delta\varphi = \pm 15^\circ$ ,  $\Delta f = 100 \text{ mHz}$  und  $\Delta U = \pm 10 \%$ .

#### 6.1.7. Erzeugungsmanagement

Für einen sicheren Netzbetrieb kann die Einflussnahme des Netzbetreibers auf die Erzeugungseinheiten erforderlich werden.

Hierfür kann E.ON Thüringer Energie AG die Wirkleistungserzeugung (Wirkleistungsmanagement) beschränken und die Blindleistung beeinflussen (Spannungshaltung).

Eine mehrstufige Leistungsreduzierung muss möglich sein.

Die Leistungsregelung muss eine Begrenzung der Übertragungsleistung (Einspeisung) von Stufe 0 (100 % - keine Reduzierung der Übertragungsleistung) auf folgenden Stufen ermöglichen:

Stufe 1 - 60 % der Übertragungsleistung

Stufe 2 - 30% der Übertragungsleistung

Stufe 3 - 0 % der Übertragungsleistung

Diese Stufen werden per Befehlskommando von der Leitstelle des Verteilungsnetzbetreibers aufgerufen.

Als Übertragungsmittel der Befehle zur Übertragungsleistungsbegrenzung zwischen den Einrichtungen des Verteilungsnetzbetreibers und der (den) Stromerzeugungsanlagen wird grundsätzlich Funkrundsteuerung genutzt. In begründeten Ausnahmefällen kann der Aufruf jedoch auch über die vorhandene Fernwirktechnik erfolgen.

Der Funkempfänger wird dem Kunden vom Verteilungsnetzbetreiber (incl. Montage) unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Dazu werden dem Kunden notwendige Anforderungen bzw. Bedingungen für den Einbau mitgeteilt. Im Ausnahmefall kann die Übertragung der Befehle an eine Fernwirkanlage erfolgen, wenn diese für die Bereitstellung von Daten für die Netzführung der E.ON Thüringer Energie AG in der Kundenanlage vorgesehen ist..

Die Installation des Empfängers in der Kundenanlage erfolgt in Absprache mit dem Kunden in dessen Kundenanlage durch den Verteilungsnetzbetreiber. Die Umsetzung der Befehle zur entsprechenden Übertragungsleistungsreduzierung am Verknüpfungspunkt obliegt dem Kunden.

Der Kunde hat zu gewährleisten, dass die Zeitspanne vom Empfang des Befehls bis zum Wirksamwerden der Übertragungsleistungsbegrenzung fünf Minuten nicht überschreitet. Erfolgt keine Umsetzung des Befehls zur Leistungsbegrenzung ist der Verteilungsnetzbetreiber berechtigt, die Anlage vollständig vom Netz zu trennen.

Liegen die Gründe für die vorgenommene Übertragungsleistungsbegrenzung nicht mehr vor, wird der Verteilungsnetzbetreiber die Maßnahmen unverzüglich auf gleichem Wege aufheben. Über die Gründe wird der Kunde im Nachgang informiert. Mitnutzung von Anlagenteilen und Gebäuden

#### **6.1.8. Anlagenzugang**

Seitens des Anschlussnehmers ist E.ON Thüringer Energie AG-Personal jederzeit Zugang zu dem im E.ON Thüringer Energie AG befindlichen Eigentum zu gewähren.

Der Zugang zur Anschlussnehmeranlage kann mittels Doppelschließsystem oder Hinterlegung eines Schlüssels in einem mit E.ON Thüringer Energie AG-Schließsystem zugänglichen Tresor an der Toranlage der Anschlussnehmeranlage erfolgen.

#### **6.1.9. Aufstellung von Steuerschränken**

Die E.ON Thüringer Energie AG eigenen Einrichtungen für Schutztechnik, Steuerung und Überwachung, Kommunikationstechnik und Vergleichszählung werden in Steuerschränken mit den folgenden Abmessungen eingebaut:

Abmessungen: 1000x2200x600 (BxHxT mm).

Durch den Anschlussnehmer sind entsprechende Stellflächen vorzuhalten.

Folgende Umgebungsbedingungen sind in den Räumen einzuhalten:

Umgebungstemperatur +5°C bis +35°C

Luftfeuchtigkeit ≤75% relative Feuchte, Betauung nicht zulässig

Für das Einbringen der Kabel ist unter den Schränken der E.ON Thüringer Energie AG ein Rangiererraum von mindestens 30 cm Höhe vorzusehen.

Die Schränke sind auf kürzestem Weg mit 16 mm<sup>2</sup> Kupfer mit der Erdungsanlage zu verbinden.

Geeignete Wanddurchführungen für die Steuer- und Informationskabel sind vorzuhalten.

#### **6.1.10. Wandleranschluss**

Der Anschlussnehmer stellt E.ON Thüringer Energie AG die benötigten sekundären Wandlergrößen zur Verfügung.

Spannungswandlersekundärkreise sind möglichst nahe am Wandler abzusichern.

An die Absicherung der Kreise für Leitungsschutz und Zählung werden besondere Anforderungen gestellt, vgl. Punkt 8.1.2.

## **7. Primärtechnik**

### **7.1. Schaltanlagenbauweise**

Die Schaltanlagen sind nach den gültigen VDE-Bestimmungen und Normen auszuführen.

Der Aufbau der Anschlussnehmeranlage sowie die Anordnung der Hochspannungsgeräte erfolgt gemäß 3.

#### **7.1.1. Erdungsanlagen**

Die Errichtung der Erdungsanlagen hat nach den gültigen VDE-Bestimmungen und Normen zu erfolgen.

Für die Bemessung der Erdungsanlagen bezüglich Berührungsspannungen ist von 2-h-Betrieb auszugehen.

Es ist eine Erdungsmessung durchzuführen, zu protokollieren und der E.ON Thüringer Energie AG vor der Inbetriebnahme zu übergeben.

#### **7.1.2. Blitzschutz**

Zur Einschränkung schädlicher Auswirkungen von Blitzeinschlägen auf das Netz von E.ON Thüringer Energie AG sind Blitzschutzeinrichtungen in Form von Erdseilen bzw. Blitzauffangstangen zu installieren.

Es ist eine Blitzschutzbetrachtung durchzuführen und zu dokumentieren.

#### **7.1.3. Kennzeichnung**

Die Kennzeichnung der Betriebsmittel erfolgt gemäß den Übersichtsdarstellungen im Abschnitt 1.2 nach E.ON Thüringer Energie AG Werksstandard (DIN 40 719, Teil 2/ Stand 6.78).

## 7.2. Hochspannungsgeräte

Die Hochspannungsgeräte sind grundsätzlich abstimmungspflichtig und in jedem Fall nach den in den technischen Datenblättern der E.ON Thüringer Energie AG ausgeführten Daten auszuwählen.

Falls erforderlich, können fallweise Abweichungen von diesen Daten zwischen Anschlussnehmer und E.ON Thüringer Energie AG gesondert vereinbart werden.

### 7.2.1. Wandler

Siehe Punkt 11.5 Anhang Datenblatt Wandler

### 7.2.2. Ableiter

Siehe Punkt 11.6 Anhang Datenblatt Ableiter

## 7.3. Transformatoren

Der HS/MS-Transformator der Anschlussnehmeranlage verfügt über einen ausreichenden Regelbereich und über einen Spannungsregler, um in allen Betriebsbereichen der Anlage auf der Mittelspannungsseite das Spannungsband des Hochspannungsnetzes ausregeln zu können.

Die Ausführung des Transformators (Schaltgruppe, Stufenstellbereich, Kurzschlussimpedanzen, max. Einschaltstrom, etc.) ist mit der E.ON Thüringer Energie AG abzustimmen.

Die Beschaltung des überspannungsseitigen Sternpunktes aller mit dem 110-kV-Netz der E.ON Thüringer Energie AG galvanisch verbundenen Transformatoren wird von der E.ON Thüringer Energie AG festgelegt.

In der Regel wird der Transformatorsternpunkt der Erzeugungsanlage in gelöscht betriebenen Netzen nicht beschaltet.

Es wird darauf hingewiesen, dass eine Beschaltung des überspannungsseitigen Sternpunktes zu Einschränkungen bei der unterspannungsseitigen Sternpunktbehandlung führt.

Hierzu bedarf es einer Abstimmung zwischen der E.ON Thüringer Energie AG und dem Anschlussnehmer.

E.ON Thüringer Energie AG empfiehlt, die Vorzugskennwerte der Transformatoren gem. Punkt 10 Anhang Datenblatt Trafo zu verwenden.

### 7.3.1. Anforderungen für Transformatoren

Mit dieser Spezifikation werden generelle technische Festlegungen hinsichtlich der notwendigen elektrischen Daten von an das Hochspannungsnetz der EON Thüringer Energie AG anzuschließenden Leistungstransformatoren getroffen.

#### **Drehstrom-Öltransformator der Schaltgruppe YNyn0(d)**

Bemessungsfrequenz 50 Hz  
getrennten Wicklungen  
voll isolierten herausgeführten Sternpunkten  
Ausgleichswicklung  
Stufenschalter in versenkter Bauform.

Aufstellung	Freiluft, Aufstellhöhe < 1000 m ü. NN
Kühlung	ONAN (vorbereitet für ONAF) oder ONAF
Betriebsart	Dauerbetrieb auf allen Anzapfungen, dauernd zulässige Erregung = 110 % des Nennwertes
Auslegung	Nach den Bestimmungen der IEC 60076 bzw. VDE 0532 der jeweils gültigen Ausgabe und der VDEW-Publikation "Betriebliche Anforderungen an Drehstromtransformatoren", Empfehlung für Bau, Ausrüstung und Betrieb Ausgabe 1997, sowie den einschlägigen VDE-Bestimmungen, DIN-Normen, Vorschriften der Berufsgenossenschaft und einschlägigen gesetzlichen Vorschriften

#### Umgebungsbedingungen

Aufstellung	Freiluftaufstellung In Freiluftanlagen können Betauung, Nebel, Regen, Schnee, Eis, Raureif, Wind, Sonneneinstrahlung und schnelle Temperaturwechsel einwirken. Die Umgebungsluft kann durch Staub, Rauch, Salze, aggressive Gase und Dämpfe verunreinigt sein.
Temperaturbereich	Geeignet für Umgebungstemperaturen von mindestens - 30° C bis + 40° C

## **7.4. Eigenbedarf**

### **7.4.1. AC-Anlage**

Das Umspannwerk muss über eine 400-V-Drehspannungsanlage für die Eigenbedarfs-Versorgung verfügen.

Bei Ausfall der 400-V-Einspeisung ist die Wiederversorgung innerhalb von 5 Stunden sicherzustellen. Das Konzept hierfür ist mit E.ON Thüringer Energie AG abzustimmen.

### **7.4.2. DC-Anlage**

Die DC-Anlage ist nach den anerkannten Regeln der Technik zu errichten

Für die Hilfsspannungsversorgung der Schutz-, Steuerungs- und Überwachungseinrichtungen ist eine Gleichspannung aus einer netzunabhängigen Gleichspannungsanlage zur Verfügung zu stellen.

Die Gleichspannung beträgt vorzugsweise  $U = 220 \text{ VDC} \pm 10 \%$ .

Die Batteriekapazität der DC-Anlage ist für einen sicheren Betrieb von 10 h auszulegen.

Der Betrieb ohne funktionstüchtige Batterie ist unzulässig.

Die Gleichspannungskreise sind erdfrei zu betreiben und auf Erdschluss zu überwachen.

## **7.5. Freileitungsanschluss**

Aufgrund der Vielzahl der Möglichkeiten des Anschlusses an die vorhandene Anschlussleitung sind die Details für jeden Einzelfall zwischen Anschlussnehmer und der E.ON Thüringer Energie AG abzustimmen.

## **8. Sekundärtechnik**

### **8.1. Allgemeines**

Bei der Ausführung der Schutz- und Stationsleittechnik für die einzelnen Anschlussvarianten sind vom Anschlussnehmer die nachfolgend beschriebenen Festlegungen zu beachten.

E.ON Thüringer Energie AG erhält nach abgeschlossener Inbetriebsetzung oder nach Anlagenveränderungen die Schaltungsunterlagen.

In der Anschlussanlage ist ein Plansatz mit jeweils aktuellem Stand durch den Anschlussnehmer vorzuhalten.

#### **8.1.1. EMV-Hinweise, Erdung**

Als Mess- und Steuerkabel sind ausnahmslos Kabel mit stromtragfähigem Schirm zu verwenden.

Die Erdung der Kabelschirme erfolgt beidseitig auf kürzestem Wege.

Die transienten Überspannungen sind auf Werte unter 1,0 kV zu begrenzen.

Die Empfehlungen [3] der VDEW zu Herabsetzung von transienten Überspannungen in Sekundärleitungen von Hochspannungsschaltanlagen sind zu beachten.

#### **8.1.2. Messgrößenbereitstellung**

Spannungswandlerkreise

Für die Absicherung der Schutz- und Messspannungen ist der Spannungswandlerschutzschalter 3RV1611-1CG14, Fabr. Siemens zu verwenden.

Die Absicherung soll möglichst nahe an den Wandlern erfolgen in der Steuerzelle oder im Wandlerklemmenkasten.

Schutz- und Messspannung sind separat abzusichern.

Für die Sperrung der Impedanzanregung bzw. zur Blockierung der Synchroncheckfunktion muss der Schließkontakt des fest eingebauten Meldeschalters am Spannungswandlerschutzschalter verdrahtet werden.

Für die Absicherung der Abrechnungs- und der Vergleichszählung sind jeweils ein Satz HRC-Sicherungshalter Typ 2A, Nennstrom 32A mit HRC-Sicherungseinsatz 500V/10 A, Fabrikat SIBA oder Spannungswandlerschutzschalter mit einem Bahnwiderstand  $<50 \text{ m}\Omega$  z.B. KM ZM-SOND50-PKZ 2 mit Hilfskontakt, einzusetzen.

Stromwandlerkreise

Die Übersetzung des Stromwandlers ist an die Netzanschlusskapazität anzupassen.

Details sind mit E.ON Thüringer Energie AG abzustimmen.

### **8.1.3. Allgemeine Anforderungen der Leittechnik**

Die für das Führen des 110-kV-Netzes der E.ON Thüringer Energie AG erforderlichen Informationen werden der E.ON Thüringer Energie AG Netzleitstelle durch leittechnische Einrichtungen zur Verfügung gestellt.

Informationen aus der Anlage wie Geräterückmeldungen, EB-Meldungen etc. sind über potentialfreie Kontakte (220 VDC) zu Verfügung zu stellen.

Das Meldepotential wird durch E.ON Thüringer Energie AG vorgegeben.

Für die Rückmeldungen der Hochspannungsschaltgeräte sind Originalkontakte zu verwenden.

Der Aus-Befehl des Leistungsschalters wird einpolig gesteuert.

Einmal gegebene Befehle sind Zwangs zu vollstrecken.

Die Steuer- und Motorkreise der Schaltgeräte sind separat abzusichern.

Die Steuerung der Trenn- bzw. Erdungsschalter, über die E.ON Thüringer Energie AG die Schalthoheit hat, ist ohne Selbsthaltung auszuführen.

### **8.1.4. Allgemeine Anforderungen der Schutztechnik**

Für den sicheren Betrieb des 110-kV-Netzes und der Anschlussanlagen mit ihren Erzeugungseinheiten sind Schutzeinrichtungen erforderlich.

Die Schutzeinstellungen sind zwischen Anschlussnehmer und der E.ON Thüringer Energie AG im gegenseitigen Einvernehmen abzustimmen.

Nach Abschaltung eines Fehlers im 110-kV-Netz bzw. bei einer AWE muss der Anschlussnehmer damit rechnen, dass die Spannung am Anschlusspunkt asynchron zur Spannung der Erzeugungsanlage sein kann.

Der Anschlussnehmer muss selbst dafür sorgen, dass dadurch keine Schäden an seinen Anlagen entstehen.

Des Weiteren hat der Anschlussnehmer für seine Betriebsmittel in der Anschlussanlage im angemessenen Umfang Schutzeinrichtungen aufzubauen.

Die maximal zulässige Fehlerklärungszeit  $t_f$  beträgt (inkl. Schaltereigenzeit):

für Fehler im 110-kV-Teil der Anschlussanlage	$t_f \leq 150 \text{ ms}$
für Fehler im Transformator	$t_f \leq 150 \text{ ms}$
für Fehler auf der Unterspannungsseite des Trafos	$t_f \leq 1,0 \text{ s}$

Es ist ein durchgängiges Reserveschutzkonzept aufzubauen und mit E.ON Thüringer Energie AG abzustimmen. Haupt- und Reserveschutz sind an getrennte Hilfsspannungskreise und an getrennte Wandlerkreise anzuschließen. Haupt- und Reserveschutz betätigen getrennte Auslösespulen.

Folgende Schutzeinrichtungen sind mindestens erforderlich und durch den Anschlussnehmer einzubauen:

Leitungsschutzeinrichtung

Transformatorschutzeinrichtungen

Entkupplungsschutzeinrichtungen auf der Unterspannungsseite des Netztransformators und an den Erzeugungseinheiten

Schutzeinrichtungen, die an Wandler in der 110-kV-Anlage angeschlossen sind, müssen der „Richtlinie für digitale Schutzsysteme“ [4] genügen.

Sicherheitsrelevante Anlagenteile (z.B. Schutzeinrichtungen) sind regelmäßig zu überprüfen.

Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

## 8.2. Schutzeinrichtungen

### 8.2.1. Kommandorelais

Endzeiten:

Gerichtete Endzeit (Fehler im Netz des Anschlussnehmers)  $t_E = 1,8 \text{ s}$

Ungerichtete Endzeit  $t_E = 2,4 \text{ s}$

### 8.2.2. Reserveschutz

Es wird darauf hingewiesen, dass der Leitungsschutz in den benachbarten Umspannwerken der E.ON Thüringer Energie AG keine Reserveschutzfunktion für die Anlage des Anschlussnehmers sicherstellen kann, insbesondere nicht für Fehler auf der Unterspannungsseite des Transformators.

### 8.2.3. Leitungsschutzeinrichtung

Als Leitungsschutz sind digitale Distanzschutzrelais und wenn erforderlich Signalvergleichseinrichtungen zu installieren.

Folgende Funktionen werden standardmäßig angewendet:

Distanzschutz mit I->-Anregung, Z-<-Anregung und U-I-Anregung

Not-UMZ-Funktion

Schutz bei Zuschalten auf Kurzschluss

Folgende Funktionen werden bei Bedarf angewendet:

Signalvergleich

Kennlinienumschaltung

## 8.3. Schutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

### 8.3.1. Transformatorschutz

In der folgenden Tabelle sind E.ON Thüringer Energie AG Schutzkomponenten für einen Netztransformator entsprechen dem Stand der Technik aufgelistet und sollten als Mindestumfang vorhanden sein.

Schutzkomponente	Bemerkung
Differenzialschutz	Auslösen 110-kV- u. MS-Leistungsschalter
UMZ-Schutz, zweistufig, 110-kV-seitig	Auslösen 110-kV- u. MS-Leistungsschalter
Buchholzschutz Trafo	Auslösen 110-kV- u. MS-Leistungsschalter
Buchholzschutz Stufenschalter	Auslösen 110-kV- u. MS-Leistungsschalter
Temperaturüberwachung Trafo	Meldung
Ölstandsüberwachung Trafo	Meldung
Ölstandsüberwachung Stufenschalter	Meldung
UMZ- o. Distanzschutz, MS-seitig	Auslösen MS-Leistungsschalter, Mitnahme des 110-kV-Leistungsschalter
Erdschlusserfassung, MS-seitig (für gelöschte MS-Netze)	Meldung

Es wird empfohlen, den Transformatordifferentialschutz an den Stromwandlerkern 10 VA 5P60 (Schutzkern) anzuschließen.

### 8.3.2. Spannungsschutzeinrichtungen und Frequenzschutzeinrichtungen am Anschlusspunkt

Es gelten die Ausführungen des VDN-Leitfadens „EEG-Erzeugungsanlagen am Hoch- und Höchstspannungsnetz“ [1], auf den auch für weitergehende Informationen verwiesen wird.

## 9. Abrechnungszählung

### 9.1. Allgemeines

Grundsätzlich betreibt die E.ON Thüringer Energie AG die notwendigen Messeinrichtungen zur Erfassung der gelieferten und der bezogenen elektrischen Arbeit (Abrechnungszählung).

Auf Wunsch des Anschlussnehmers (auf Basis BGB § 48) kann auch dieser die Messeinrichtungen aufbauen und betreiben. Es gelten in diesem Fall weitere Festlegungen, die im Detail und im gegenseitigen Einvernehmen abzustimmen sind.

Bauseitig sind die Voraussetzungen für den Aufbau einer Vergleichszählung für den jeweiligen anderen Partner vorzusehen.

Eine Fernübertragung der Verrechnungswerte und Lastprofile in die ZFA-Leitstelle der E.ON Thüringer Energie AG ist zu realisieren.

Die Mindestanforderungen an die Zähl- und Messeinrichtungen werden von der E.ON Thüringer Energie AG festgelegt. Der Aufbau und Betrieb der Abrechnungszähleinrichtung erfolgen nach der Richtlinie "Metering Code 2004" sowie allen für die Errichtung von Messstellen im Versorgungsgebiet der E.ON Thüringer Energie AG geltenden Vorschriften und Baurichtlinien.

Entsprechend dem Gesetz über das Mess- und Eichwesen (Eichgesetz) werden im geschäftlichen Verkehr nur zugelassene und geeichte Wandler, Mess- und Zusatzeinrichtungen eingesetzt.

### 9.2. Wandlerauslegung

Die technische Auslegung der Verrechnungsstrom- und Spannungswandler wird entsprechend Anlage ... ausgeführt.

Für den Einbau der Stromwandler gilt:

Primäranschlüsse Stromwandler K bzw. P1 immer auf der E.ON Thüringer Energie zugewandten Seite, unabhängig von der Hauptenergieflussrichtung.

Sekundärseitig wird bei den Mittelspannungs-Stromwandlern k (S1) geerdet.

### 9.3. Sekundärleitungen

Wandlersekundärleitungen sind ab dem Wandlerklemmen- und Sicherungskasten ungeschnitten bis zum Zählerschrank zu führen.

Die Verlegung und Kennzeichnung einzelner Leiter erfolgt nach Angaben der E.ON Thüringer Energie AG

Die Sekundärleitungen sind getrennt nach Strom und Spannung (Aderleitungen in Umhüllungen) zu führen.

Als Leitungen werden Kupferleitungen verwendet.

Die Leitungen, insbesondere der Querschnitt, sind unter Beachtung der Wandlerbürde und der Länge der Sekundärleitungen auszuwählen.

Es sind Berechnungen (Bürdennachweis) mit messtechnischem Nachweis erforderlich.

An die Abrechnungswandler dürfen keine Betriebsmessgeräte angeschlossen werden.

**9.3.1. Von den HS-Wandlern bis zum Wandlerklemmen- und Sicherungskasten**

Strompfad: Kunststoffkabel NYCY-O 7 x ... mm<sup>2</sup>  
Spannungspfad: Sondergummiaderleitung (NSGAFöu) in Isolierrohr

**9.3.2. Von den Wandlerklemmen - und Sicherungskasten bis zum Fernzählschrank/Zählerschrank**

Strompfad: Kunststoffkabel NYCY-O 7 x ... mm<sup>2</sup>  
Spannungspfad: Kunststoffkabel NYCY-O 7 x ... mm<sup>2</sup>

**9.3.3. Wandlersekundärleitungsquerschnitte bei den o.g. Standardwandlern**

Die Querschnitte der Wandlersekundärleitungen können bei Standardfällen der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Art der Zählung	Einfache Länge	Strompfad	Spannungspfad
Indirekt	ab 10 m bis 25 m	4 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>
HS-Wandlerzählung			

**9.4. Lastgangzähler**

Lastgang-Zählung im ½ 19" Zoll Einschubgehäuse

Nach VDEW Lastenheft "Elektronische Elektrizitätszähler" Version 2.1 [Stand 2002] für Wirk- und Blindverbrauch in zwei Energierichtungen.

Zur eindeutigen Identifikation der Zählwerte (Wirkarbeit, Blindarbeit, Energierichtungen usw.) findet das Kennzahlensystem OBIS (Objekt Identifikations System) Anwendung.

Elektrische Datenschnittstelle, fernauslesbar (IEC 62056-21 DIN EN 61107)

Folgende Spezifikationen sind für die Lastgang-Zählung einzuhalten:

Spannung	Strom	Klasse	Messgrößen	Stelligkeit  Leistung	Stelligkeit  Arbeit
3 x 58/100 V	5//1 A	0,2 s	+A, -A, +R, -R	1,4	5,3

### 9.5. Kommunikationsseinrichtung für Zählerfernauslesung

Es werden Modems mit transparentem Übertragungsmodus (keine Protokollübertragung), Datenprotokoll IEC 62056-21 DIN EN 61107 verwendet

Varianten:

GSM-Modem

Analog-Modem

Vorzugsweise erfolgt die Fernauslesung über ein Analog-Modem.

Hierfür wird ein Kommunikationsanschluss (PSTN) als separater, datenfähiger, durchwahlfähiger Analoganschluss TAE in NFN-Codierung im Fernzählschrank der Abrechnungs- und Vergleichszählung bereitgestellt.

### 9.6. Zählerschrank Abrechnungszählung

Als Zählerschrank wird ein Fernzählschrank mit den Abmessungen 2000x800x600 (HxBxT mm) verwendet.

Dieser Zählerschrank enthält alle zum Betrieb der Verrechnungszähleinrichtung notwendigen Komponenten:

Klemmen für Strom / Spannung / Meldungen usw.

Interne Spannungsversorgung, Spannungswahlschaltung

Impulstrennrelais, Optokoppler

### 9.7. Zählerschrank Vergleichszählung

Der Zählerschrank und die dazugehörige Zählertechnik ist artgleich auszuführen.

Es ist ein entsprechender Stellplatz vorzusehen.

### 9.8. Hilfsspannungsversorgung

Es wird eine gesicherte 230 VAC, abgesichert mit 16 A, zur Verfügung gestellt.

## 10. Verweise, Literatur

- [1] „EEG-Erzeugungsanlagen am Hoch- und Höchstspannungsnetz, Leitfaden für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien am Hoch- und Höchstspannungsnetz in Ergänzung zu den NetzCodes“, Verband der Netzbetreiber VDN – e.V. beim VDEW, Berlin, August 2004
- [2] „MeteringCode 2004“, Verband der Netzbetreiber VDN – e.V. beim VDEW, Berlin, April 2004
- [3] Ringbuch Schutztechnik Teil 8: „Empfehlungen für Maßnahmen zur Herabsetzung von Transienten Überspannungen in Sekundärleitungen (TÜ) innerhalb von Hochspannungsschaltanlagen“, 2. Ausgabe, Stand Juni 1992, Herausgeber: Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke – VDEW – e.V.
- [4] „Richtlinie für digitale Schutzsysteme“, VDN/VEÖ, 1. Auflage, 2003, VDEW Energieverlag GmbH, Frankfurt am Main, Bezugsnachweis: Intranet des VDN unter [www.vdn-berlin.de](http://www.vdn-berlin.de)

## 11. Anlagen

### 11.1. Schnittstelle für Schutz und Steuerung bei Einfachstichanschluss

lfd. Nr.	Quelle ( Feld / Betriebsmittel )	Bezeichnung Information	Bezeichnung Objekt	Datenpunkt	Info-Fluss	
					AN	E.ON
					à	à
					E.ON	AN
<b>Leittechnik / Befehle</b>						
1	=E01	-Q0	Befehl	LS-Q0	DB_aus	X
2					DB_ein	X
3		-Q8	Befehl	ET-Q8	DB_öffnen	X
4					DB_schließen	X
5		-Q9	Befehl	LtgT-Q9	DB_öffnen	X
6					DB_schließen	X
<b>Leittechnik / Meldungen</b>						
7	=E01	-Q0	Rückmeldung	LS-Q0	RM_aus	X
8					RM_ein	X
9		-Q8	Rückmeldung	ET-Q8	RM_geöffnet	X
10					RM_geschlossen	X
11		-Q9	Rückmeldung	LtgT-Q9	RM_geöffnet	X
12					RM_geschlossen	X
<b>Leittechnik / Meldungen</b>						
13	=E01		Fern / Ort - Meldung	F/O	EM_Ort	X
14			Schutzstörung	Schutz_Stö	EM_kommt	X
15			Sicherung	SI	EM_kommt	X
16			Schalterfall	SF	EM_kommt	X
17			Schutzanregung Distanzschutz	SAN_DIST	EM_kommt	X
18			Schutzauslösung Distanzschutz	SAU_DIST	EM_kommt	X
19			Schutzauslösung Diffschutz	SAU_DIFF	EM_kommt	X
20			Trafostörung	Trafo_Stö	EM_kommt	X
21			Leistungsschalterstörung	LS_Stö	EM_kommt	X
22			Trennerstörung	Tr_Stö	EM_kommt	X
<b>Leittechnik / Messgrößen</b>						
23	=E01		Messwert ( Stromwandler )	I_L1	MW_Strom	X
24				I_L2	MW_Strom	X
25				I_L3	MW_Strom	X
26	=E01		Messwert ( Spannungswandler)	U_L1N	MW_Spannung	X
27				U_L2N	MW_Spannung	X
28				U_L3N	MW_Spannung	X
29				U_L13	MW_Spannung	X
30	=E01		Messwert	P	MW_Wirkleistung	X
31				Q	MW_Blindleistung	X
32				cos j	MW_Wirkungsgrad	X

### 11.2. Schnittstelle für Schutz und Steuerung bei Doppelstichanschluss

lfd. Nr.	Quelle ( Feld / Betriebsmittel )		Bezeichnung Information	Bezeichnung Objekt	Datenpunkt	Info-Fluss	
						AN	E.ON
						à	à
						E.ON	AN
<b>Leittechnik / Befehle</b>							
1	=E01	-Q0	Befehl	LS-Q0	DB_aus		X
2					DB_ein		X
3	=E02	-Q8	Befehl	ET-Q8	DB_öffnen		X
4					DB_schließen		X
5		-Q9	Befehl	LtgT-Q9	DB_öffnen		X
6					DB_schließen		X
7	=E04	-Q8	Befehl	ET-Q8	DB_öffnen		X
8					DB_schließen		X
9		-Q9	Befehl	LtgT-Q9	DB_öffnen		X
10					DB_schließen		X
11	=E05	-Q0	Befehl	LS-Q0	DB_aus		X
12					DB_ein		X
<b>Leittechnik / Meldungen</b>							
13	=E01	-Q0	Rückmeldung	LS-Q0	RM_aus	X	
14					RM_ein	X	
15	=E02	-Q8	Rückmeldung	ET-Q8	RM_geöffnet	X	
16					RM_geschlossen	X	
17		-Q9	Rückmeldung	LtgT-Q9	RM_geöffnet	X	
18					RM_geschlossen	X	
19	=E03	-Q11	Rückmeldung	LängsT-Q11	RM_geöffnet	X	
20					RM_geschlossen	X	
21		-Q12	Rückmeldung	LängsT-Q12	RM_geöffnet	X	
22					RM_geschlossen	X	
23	=E04	-Q8	Rückmeldung	ET-Q8	RM_geöffnet	X	
24					RM_geschlossen	X	
25		-Q9	Rückmeldung	LtgT-Q9	RM_geöffnet	X	
26					RM_geschlossen	X	
27	=E05	-Q0	Rückmeldung	LS-Q0	RM_aus	X	
28					RM_ein	X	
<b>Leittechnik / Meldungen</b>							
13	=E01		Fern / Ort - Meldung	F/O	EM_Ort	X	
14			Schutzstörung	Schutz_Stö	EM_kommt	X	
15			Sicherung	SI	EM_kommt	X	
16			Schalterfall	SF	EM_kommt	X	
17			Schutzanregung Distanzschutz	SAN_DIST	EM_kommt	X	
18			Schutzauslösung Distanzschutz	SAU_DIST	EM_kommt	X	
19			Schutzauslösung Diffschutz	SAU_DIFF	EM_kommt	X	

20		Trafostörung	Trafo_Stö	EM_kommt	X	
21		Leistungsschalterstörung	LS_Stö	EM_kommt	X	
22		Trennerstörung	Tr_Stö	EM_kommt	X	
28	=E02	Fern / Ort - Meldung	F/O	EM_Ort	X	
28	=E04	Fern / Ort - Meldung	F/O	EM_Ort	X	
Leittechnik / Meldungen						
13	=E05	Fern / Ort - Meldung	F/O	EM_Ort	X	
14		Schutzstörung	Schutz_Stö	EM_kommt	X	
15		Sicherung	SI	EM_kommt	X	
16		Schalterfall	SF	EM_kommt	X	
17		Schutzanregung Distanzschutz	SAN_DIST	EM_kommt	X	
18		Schutzauslösung Distanzschutz	SAU_DIST	EM_kommt	X	
19		Schutzauslösung Diffschutz	SAU_DIFF	EM_kommt	X	
20		Trafostörung	Trafo_Stö	EM_kommt	X	
21		Leistungsschalterstörung	LS_Stö	EM_kommt	X	
22		Trennerstörung	Tr_Stö	EM_kommt	X	
Leittechnik / Messgrößen						
23	=E01	Messwert ( Stromwandler )	I_L1	MW_Strom	X	
24			I_L2	MW_Strom	X	
25			I_L3	MW_Strom	X	
26	=E01	Messwert ( Spannungswandler )	U_L1N	MW_Spannung	X	
27			U_L2N	MW_Spannung	X	
28			U_L3N	MW_Spannung	X	
29			U_L13	MW_Spannung	X	
30	=E01	Messwert	P	MW_Wirkleistung	X	
31			Q	MW_Blindleistung	X	
32			cos j	MW_Wirkungsgrad	X	
23	=E05	Messwert ( Stromwandler )	I_L1	MW_Strom	X	
24			I_L2	MW_Strom	X	
25			I_L3	MW_Strom	X	
26	=E05	Messwert ( Spannungswandler )	U_L1N	MW_Spannung	X	
27			U_L2N	MW_Spannung	X	
28			U_L3N	MW_Spannung	X	
29			U_L13	MW_Spannung	X	
30	=E05	Messwert	P	MW_Wirkleistung	X	
31			Q	MW_Blindleistung	X	
32			cos j	MW_Wirkungsgrad	X	

### 11.3.Datenblatt Wandler

#### 11.3.1. Technische Spezifikationen Kombiwandler

	<b>Übersetzung</b>	<b>Bürde/Klasse</b>
Kern 1 , Hauptzählung, geeicht	4 x 100 A:5 A	15 VA, Kl. 0,2s
Kern 2 , Kontrollzählung, geeicht	4 x 100 A:5 A	15 VA, Kl. 0,2s
Kern 3 , Diffschutz	4 x 100 A:1 A	30 VA, 5 P 20
Kern 4 , Distanzschutz	4 x 100 A:1 A	30 VA, 5 P 20
Kern 5 , Messung	4 x 100 A:1 A	15 VA, Kl. 0,5 FS5
Wicklung 1 , Hauptzählung, geeicht	110.000/W3:100/W3 V	50 VA, Kl. 0,2
Wicklung 2 , Kontrollzählung, geeicht	110.000/W3:100/W3 V	50 VA, Kl. 0,2
Wicklung 3 , Distanzschutz	110.000/W3:100/W3 V	30 VA, Kl. 0,5
Wicklung 4 ,	110.000/W3:100/W3 V	20 VA, 3 P

## 11.4. Datenblatt Ableiter

### 11.4.1. Technische Spezifikationen Überspannungsableiter

		Gelöschtes Netz	MP
		Phase	
		Netztrafo	
<b>Bemessungstehwechselfspannung</b>		<b>230</b>	
<b>Bemessungsblitzstoßspannung</b>		<b>550</b>	
Variante		V12	V13
Höchste Spannung für Betriebsmittel	Um in kV	123	123
Netzspannung		110	110
Bemessungsspannung	Ur in kV	150	89
Dauerspannung	Uc in kV	≥ 123	≥ 71
1-sek. Spannung	kV		
10-sek. Spannung	kV	≥ 150	≥ 89
max. Restspannung bei 1 A (30/60 µs)	kV	≥ 320	≥ 190
max. Restspannung bei 10 A (8/20 µs)	kV	≥ 370	≥ 225
Nennableitstoßstrom (8/20 µs)	kA	≥ 10	≥ 10
Hochstoßstrom (4/10 µs)	kA	≥ 65	≥ 65
Langwellen-Ableitstoßstrom (2000 µs Rechteckwelle)	A	≥ 700	≥ 700
Leitungsentladungsklasse		≥ 2	≥ 2
Kurzschlussstromfestigkeit 0,2 s bei Druckentlastung	kA	≥ 40	≥ 40
Energieaufnahmevermögen bei 60°	in kJ pro kV Ur	≥ 5	≥ 4,5
Kriechweg in mm			
bei mittleren Isolator Durchmesser < 300 mm	mm	3075	1775
bei mittleren Isolator Durchmesser > 300 mm	mm	3382	1952
Gerätebefestigungsmaß/Bohrung	mm/Ø	310/22	310/22
mechanische Grenzwerte			
dynamisch (Horizontalkraft am Kopf)		≥ 3,75 κN	≥ 4,5 κN
statisch (Horizontalkraft am Kopf)		≥ 1,5 κN	≥ 1,5 κN

## 11.5. Datenblatt Trafo

### 11.5.1. Technische Spezifikationen Transformatoren

<b>Betriebsfrequenz</b>	50 Hz	
<b>Schaltgruppe</b>	YNyn0 (d)	
<b>OS- Bemessungsspannung</b>	115 000 V	
<b>Stufenschalter / Anzapfung OS</b>	115.000 V $\pm$ 16 % in $\pm$ 9 Stufen (19 Stellungen) Kurzschlussspannung (OS-US) 12,5 %	
<b>mögliche US- Bemessungsspannungen (wahlweise)</b>	21 000 V ..... V	6 400 V ..... V
	Isolationspegel für OS- Leiteranschluss und Sternpunkt: LI 550-630 AC 230	
<b>mögliche Isolationspegel für US-Leiteranschluss und Ausgleichswicklung (wahlweise)</b>	US-Leiteranschluss Sternpunkt Ausgleichswicklung	LI 125-145 AC 50 LI - AC 28
	US-Leiteranschluss Sternpunkt Ausgleichswicklung	LI ..... AC ..... LI - AC ...

### Belastbarkeit

<b>Sternpunktbelastbarkeit</b>	OS	US
in % Bemessungsstrom (nicht zeitgleich)	100 %	100 %
<b>Zulässige Sternpunkt-Belastungsdauer</b>	DB	DB
<b>Kurzschlussbelastbarkeit</b>		
<b>Netzkurzschlussleistung:</b>	7.500 MVA	500 MVA
<b>zulässige Kurzschlussdauer:</b>	5 s	

### Mögliche Bemessungsleistungen (wahlweise)

OS ONAN/ONAF	US ONAN/ONAF	AW ONAN/ONAF
16/20 MVA	16/20 MVA	5,3/6,6 MVA
20/25 MVA	20/25 MVA	6,6/8,3 MVA
25/31,5 MVA	25/31,5 MVA	8,3/10,5 MVA
31,5/40 MVA	31,5/40 MVA	10,5/13,3 MVA
40/50 MVA	40/50 MVA	13,3/16,7 MVA
50/63 MVA	50/63 MVA	16,7/20,9 MVA
63/80 MVA	63/80 MVA	20,9/26,6 MVA
..... MVA	..... MVA	..... MVA

## 11.6. Wirkleistungsmanagement

### Warum Wirkleistungsmanagement in unserer Regelzone?

Bedingt durch das Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energie (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG), Artikel I des „Gesetzes zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich“ vom 21. Juli 2004, BGBl. Teil I S. 1918 ff (nachfolgend EEG genannt) nimmt seit einigen Jahren der Ausbau regenerativer Einspeisungen stark zu.

Das EEG verpflichtet den Netzbetreiber bis zur vollständigen Auslastung der vorhandenen Netzkapazitäten durch Stromerzeugungsanlagen im Sinne des EEG diese an das öffentliche Netz anzuschließen, den Strom daraus abzunehmen, zu übertragen und zu vergüten.

Bezogen auf unsere Regelzone, wird inzwischen bei Starkwind wesentlich mehr Strom eingespeist, als örtlich zeitgleich verbraucht bzw. abgenommen wird.

In mehreren Regionen sind die Netzkapazitäten deshalb bereits durch die Einspeisungen aus EEG ausgeschöpft und die Netze müssen nach den Bestimmungen des EEG ausgebaut werden.

Diese Netzausbaumaßnahmen wurden bereits eingeleitet und werden weiter verstärkt.

Der Bau neuer Leitungen ist allerdings, bedingt durch die Planung geeigneter Trassen, den gesetzlich durchzuführenden Genehmigungsverfahren sowie die dafür notwendigen Vereinbarungen zur Nutzung privater Grundstücke bzw. die alternative Durchführung etwaiger Enteignungsverfahren, sehr langwierig.

Bis zum Abschluss der entsprechenden Ausbaumaßnahmen können deshalb an die vorhandenen Netze nur noch dann Stromerzeugungsanlagen angeschlossen werden, wenn diese in kritischen Situationen – wie bei Starkwind und Schwachlast – auf Aufforderung des Übertragungsnetzbetreibers bzw. Netzbetreibers schnell in der Leistung reduziert werden können.

Anderenfalls wäre in diesen Situationen eine einspeisebedingte Netzüberlastung zu erwarten, was zu Gefährdungen von Personen, Beschädigung von Netzanlagen und großflächigen Versorgungsausfällen führen kann.

Es gehört zum Selbstverständnis und nach dem zweiten Gesetz zur Neuregelung des Energiewirtschaftsrechts vom 07.07.2005 (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG) zur Pflicht des Netzbetreibers, die Netze sicher zu betreiben (insbesondere § 13 Abs. 2 EnWG).

Deshalb müssen angesichts der geschilderten Engpass-Situationen bis zu deren Beseitigung durch Netzausbau operative Steuerungsmaßnahmen zum Erhalt der Netzsicherheit im Interesse der Allgemeinheit für eine möglichst ungestörte Stromversorgung ergriffen werden.

### Welche gesetzlichen Bedingungen sind beim Wirkleistungsmanagement zu berücksichtigen?

Ist die Kapazitätsgrenze eines Netzgebietes erreicht und das Netzgebiet erhält den Status eines Wirkleistungsmanagement-Gebietes, dann können nach § 4 Absatz 3 EEG iVm § 13 Absatz 2 EnWG nur noch solche Anlagen angeschlossen werden, die mit einer Einrichtung zur Wirkleistungsreduzierung ausgerüstet sind.

Dabei werden alle neu in Betrieb zu nehmenden Stromerzeugungsanlagen ab einer installierten Leistung von 500 kW in den betroffenen Gebieten in das Wirkleistungsmanagement eingebunden.

Bei dieser Wirkleistungsreduzierung spricht man in der unserer Regelzone von einem Erzeugungsmanagement.

Gilt es jedoch, die Systemsicherheit des vorgelagerten Übertragungsnetzes zu beherrschen und zu gewährleisten, so greifen die Festlegungen des §13 Absatz 2 EnWG.

In diesem Fall wird der Übertragungsnetzbetreiber die notwendigen Maßnahmen einleiten und in deren Folge ggf. eine Reduzierung der Wirkleistungseinspeisung in den entsprechenden Verteilungsnetzen oder sogar eine komplette Abschaltung der entsprechenden Verteilungsnetze von den Verteilungsnetzbetreibern fordern.

Der Übertragungsnetzbetreiber wird dies veranlassen und sich der betroffenen Verteilungsnetzbetreiber als Erfüllungsgehilfen bedienen.

Man spricht hierbei vom Einspeisemanagement.

Der Nachweis über die Notwendigkeit dieser Maßnahmen wird in diesem Fall vom Übertragungsnetzbetreiber geführt und uns auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

**Wie funktioniert das Wirkleistungsmanagement in unserer Regelzone?**

Das Wirkleistungsmanagement greift nur in netzkritischen Situationen ein.

Diese sind zum Beispiel gegeben, wenn starker Wind weht und gleichzeitig nur ein geringe Stromentnahme (Kundenverbrauch) erfolgt sowie ggf. zusätzlich temporäre Einschränkungen der Netzkapazität, z. B. auf Grund von Störungen oder Instandhaltungsmaßnahmen im betroffenen und/oder vorgelegerten Netz, bestehen.

Tritt eine netzkritische Situation ein, wird das Wirkleistungsmanagement im Netzleitsystem die Überschreitung der zulässigen Belastung des Betriebsmittels, z. B. einer Leitung, erkennen.

Eine Überlastung kann technisch nur kurzzeitig toleriert werden.

Anhand der Daten aus dem Wirkleistungsmanagement errechnet der Verteilungsnetzbetreiber je nach Überlastung die entsprechende Leistung, welche reduziert werden muss, um eine (dauerhaft) zulässige Belastung zu erreichen.

Im zweiten Schritt wird ermittelt, welche Leistung die Stromerzeugungsanlagen in Summe gerade in das betroffene Netz einspeisen.

Diese Information liegt bei großen Stromerzeugungsanlagen (5 MW) online im Leitsystem vor. Auf dieser Basis werden für die übrigen Anlagen Abschätzungen vorgenommen.

Die so ermittelten (gemessenen bzw. abgeschätzten) Leistungen werden in der entsprechenden Rangfolge nach EEG aufsummiert, bis die zu reduzierende Leistung erreicht ist.

Ist im Ereignisfall die zu reduzierende Leistung so groß, dass selbst die Herabsetzung der Einspeisleistung einzelner Anlagen nicht ausreicht, werden nach Erforderlichkeit weitere Anlagen zur Leistungsreduzierung aufgerufen.

Um insbesondere bei Anlagen mit größerer Leistung feinere Steuerungsmöglichkeiten haben zu können, ist für diese eine mehrstufige Leistungsreduzierung möglich.

Die Leistungsregelung muss eine Begrenzung der Übertragungsleistung (Einspeisung) von Stufe 0 (100 % - keine Reduzierung der Übertragungsleistung) auf folgenden Stufen ermöglichen:

- Stufe 1 - 60 % der Übertragungsleistung
- Stufe 2 - 30% der Übertragungsleistung
- Stufe 3 - 0 % der Übertragungsleistung

Diese Stufen werden per Befehlskommando von der Leitstelle des Verteilungsnetzbetreibers aufgerufen. Die sofortige Notabschaltung der Anlage(n) wird über die Leitstelle durch Abschaltung der Einspeisung umgesetzt.

Als Übertragungsmittel der Befehle zur Übertragungsleistungsbegrenzung zwischen den Einrichtungen des Verteilungsnetzbetreibers und der (den) Stromerzeugungsanlagen wird die Funkrundsteuerung genutzt.

Der Funkempfänger wird dem Kunden vom Verteilungsnetzbetreiber unentgeltlich zur Verfügung gestellt und an den Kunden übereignet.

Die Installation des Empfängers in der Kundenanlage erfolgt in Absprache mit dem Kunden in dessen Kundenanlage durch den Verteilungsnetzbetreiber.

Die Umsetzung der Befehle zur entsprechenden Übertragungsleistungsreduzierung am Verknüpfungspunkt obliegt dem Kunden.

Der Kunde hat zu gewährleisten, dass die Zeitspanne vom Empfang des Befehls bis zum Wirksamwerden der Übertragungsleistungsbegrenzung fünf Minuten nicht überschreitet.

Erfolgt keine Umsetzung des Befehles zur Leistungsbegrenzung ist der Verteilungsnetzbetreiber berechtigt, die Anlage vollständig vom Netz zu trennen.

Liegen die Gründe für die vorgenommene Übertragungsleistungsbegrenzung nicht mehr vor, wird der Verteilungsnetzbetreiber die Maßnahmen unverzüglich auf gleichem Wege aufheben.

Über die Gründe wird der Kunde im Nachgang informiert.

Die hier getroffenen Regelungen zum Wirkleistungsmanagement (Stufung) gelten ausschließlich für Anlagen, die nach Inkrafttreten des EEG in Betrieb genommen worden sind und somit nur für den Teil der zu vereinbarenden Einspeiseleistung, der unter das EEG fällt.