

**Öffentlich**Swissgrid AG  
Bleichemattstrasse 31  
Postfach  
5001 Aarau  
Schweiz

# Spannungshaltungskonzept

## Abrechnung von Blindenergie ab dem 01.01.2020

T +41 58 580 21 11  
info@swissgrid.ch  
www.swissgrid.ch

Version 1.0 vom 7. Januar 2019

Verfasser Markus Imhof  
Market

### Überarbeitungen

Datum	1.0 vom	Autor / Abteilung	Abschnitt
15.08.2018	0.1	Markus Imhof / MA-DE-MD	Erstellung Dokument
01.09.2018	0.7	Markus Imhof / MA-DE-MD	Interne Vernehmlassung
30.10.2018	0.8	Markus Imhof / MA-DE-MD	Einarbeitung Kommentare
12.11.2018	0.9	Markus Imhof / MA-DE-MD	Einarbeitung Kommentare AG Spannungshaltung
07.01.2019	1.0	Markus Imhof / MA-DE-MD	Veröffentlichung Abrechnung von Blindenergie

Alle Rechte, insbesondere das Vervielfältigen und andere Eigentumsrechte, sind vorbehalten.  
Dieses Dokument darf in keiner Weise gänzlich oder teilweise vervielfältigt oder Dritten zugänglich  
gemacht werden ohne eine ausdrückliche schriftliche Genehmigung seitens Swissgrid AG.

Swissgrid AG übernimmt keine Haftung für Fehler in diesem Dokument.

**Inhalt**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Bestimmung der Netto-Energie Menge</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Aktive Rolle</b>	<b>3</b>
3.1	Grundsätze der Abrechnung	3
3.2	Bestimmung der abgerechneten Menge	3
3.3	Bestimmung des abgerechneten Betrags	5
<b>4</b>	<b>Halbaktive Rolle</b>	<b>6</b>
4.1	Grundsätze der Abrechnung	6
4.2	Bestimmung der abgerechneten Menge	6
4.3	Bestimmung des abgerechneten Betrags	8
<b>5</b>	<b>Prozess Tarifmodell</b>	<b>9</b>

## 1 Einleitung

Dieses Dokument beschreibt die ab dem 01.01.2020 umgesetzte Verrechnung von Blindenergie für aktive und halbaktive Teilnehmer gemäss Spannungshaltungskonzept 2020. Das Spannungshaltungskonzept richtet sich nur an Erzeugungseinheiten und Verteilnetze welche direkt an NE1 angeschlossen sind. Ausnahmen sind in Kapitel 2.2 des Spannungshaltungskonzepts definiert.

## 2 Bestimmung der Netto-Energie Menge

Die Blindenergie wird viertelstündlich anhand der Zählerwerte abgerechnet. Hierfür wird die Netto-Energie Menge  $W_Q$  bestimmt.  $W_Q$  ist die vorzeichenrichtige Summe der Zählerwerte für Lieferung (negativer Wert) an das Übertragungsnetz und Bezug (positiver Wert) aus dem Übertragungsnetz im betroffenen viertelstündlichen Zeitintervall:

$$W_Q = |W_{Q, \text{Bezug}}| - |W_{Q, \text{Lieferung}}|$$

Mit:

$W_{Q, \text{Bezug}}$  Aus dem Übertragungsnetz bezogene viertelstündliche Blindenergie in Mvarh (Zählerwert)

$W_{Q, \text{Lieferung}}$  In das Übertragungsnetz gelieferte viertelstündliche Blindenergie in Mvarh (Zählerwert)

## 3 Aktive Rolle

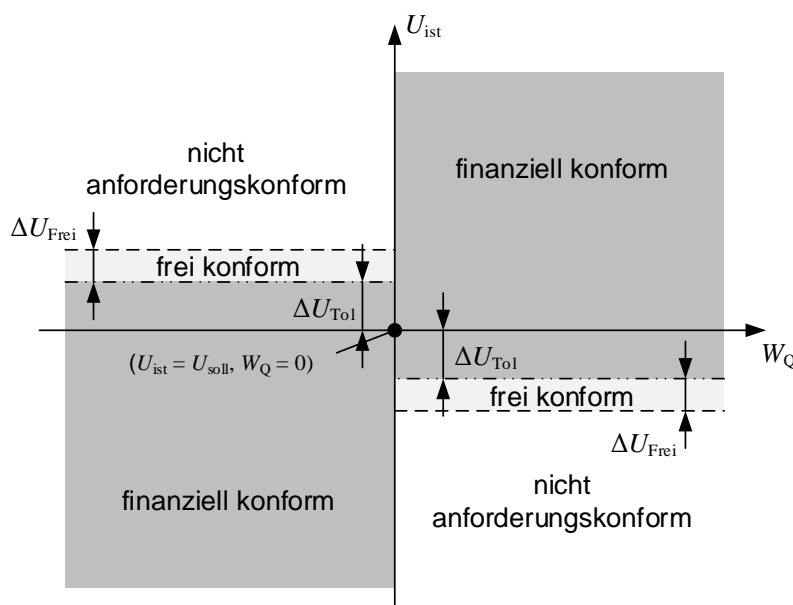
### 3.1 Grundsätze der Abrechnung

Das Abrechnungsmodell für die aktiven Teilnehmer beruht auf folgenden Grundsätzen:

- Die Abrechnung der Netto-Blindenergie erfolgt nur innerhalb des finanziell konformen Bereichs sowie innerhalb des nicht anforderungskonformen Bereichs
- Die Netto-Blindenergie innerhalb des frei konformen Bereichs wird weder vergütet noch verrechnet und der Austausch mit dem Übertragungsnetz ist frei.
- Die Abrechnung von Netto-Blindenergie wird pro Viertelstunde gewertet.
- Die finanziell konforme Menge wird mit dem Vergütungssatz der aktiven Teilnehmern vergütet.
- Die nicht anforderungskonforme Menge wird mit dem individuellen SDL Tarif Blindenergie sowie einer zusätzlich in der Betriebsvereinbarung festgelegten Pönale verrechnet.

### 3.2 Bestimmung der abgerechneten Menge

Abbildung 1 zeigt die Konformitätsgrenzen der aktiven Rolle. Im finanziell konformen Bereich wird der Netto-Blindenergieaustausch vergütet und im nicht anforderungskonformen Bereich verrechnet. Der Austausch von Blindenergie mit dem Übertragungsnetz im frei konformen Bereich ist kostenlos.



**Abbildung 1: Konformitätsprinzip für aktive Rolle.**  $U_{\text{ist}}$  ist die Ist-Spannung,  $U_{\text{soll}}$  die Soll-Spannung am Einspeisepunkt des Übertragungsnetzes.  $\Delta U_{\text{Tol}}$  ist bei der Abrechnung berücksichtigte Toleranz und  $\Delta U_{\text{Frei}}$  das freie konforme Band.  $W_Q$  ist der Netto-Blindenergieaustausch in der entsprechenden Viertelstunde. Linke Seite: Verhalten wie Kapazität (Lieferung von Blindenergie ans Übertragungsnetz); rechte Seite: Verhalten wie Induktivität (Bezug von Blindenergie vom Übertragungsnetz).

Die viertelstündlich vergütete Blindenergiemenge (finanziell konform)  $W_{Q, \text{vergütet}}$  bestimmt sich wie folgt:

$$W_{Q, \text{vergütet}} = \begin{cases} |W_Q| \cdot LL & \text{für } W_Q < 0 \text{ und } U_{\text{ist}} < U_{\text{soll}} + \Delta U_{\text{Tol}} \\ |W_Q| \cdot LL & \text{für } W_Q > 0 \text{ und } U_{\text{ist}} > U_{\text{soll}} - \Delta U_{\text{Tol}} \end{cases}$$

Mit

$W_Q$  Viertelstündlich ausgetauschte Netto-Energie Menge in Mvarh

$LL$  Kraftwerk Lauf Lampe:

$$LL = \begin{cases} 1 & \text{Produktion und mit dem Übertragungsnetz verbunden} \\ 0 & \text{Keine Produktion und nicht mit dem Übertragungsnetz verbunden} \end{cases}$$

Für aktive Verteilnetze und Endkunden ist die  $LL = 1$  sofern min. ein Transformator am Ausseispunkt mit dem Übertragungsnetz verbunden ist.

$U_{\text{ist}}$  Durchschnittliche viertelstündliche Ist-Spannung in kV

$U_{\text{soll}}$  Von Swissgrid vorgegebene viertelstündliche Soll-Spannung in kV

$\Delta U_{\text{Tol}}$  Toleranzband für finanziell konformer Bereich:

1 kV für 220-kV-Ebene

2 kV für 380-kV-Ebene

Die viertelstündlich frei konforme Blindenergiemenge  $W_{Q, \text{frei}}$  bestimmt sich wie folgt:

$$W_{Q, \text{frei}} = \begin{cases} |W_Q| \cdot LL & \text{für } W_Q < 0 \text{ und } U_{\text{soll}} + \Delta U_{\text{Tol}} \leq U_{\text{ist}} < U_{\text{soll}} + \Delta U_{\text{Tol}} + \Delta U_{\text{Frei}} \\ |W_Q| \cdot LL & \text{für } W_Q > 0 \text{ und } U_{\text{soll}} - \Delta U_{\text{Tol}} - \Delta U_{\text{Frei}} < U_{\text{ist}} \leq U_{\text{soll}} - \Delta U_{\text{Tol}} \end{cases}$$

Mit

$W_Q$  Viertelstündlich ausgetauschte Netto-Energie Menge in Mvarh

$LL$  Kraftwerk Lauf Lampe:

$$LL = \begin{cases} 1 & \text{Produktion und mit dem Übertragungsnetz verbunden} \\ 0 & \text{Keine Produktion und nicht mit dem Übertragungsnetz verbunden} \end{cases}$$

Für aktive Verteilnetze und Endkunden ist die  $LL = 1$  sofern min. ein Transformator am Ausseispunkt mit dem Übertragungsnetz verbunden ist.

$U_{\text{ist}}$	Durchschnittliche viertelstündliche Ist-Spannung in kV
$U_{\text{soll}}$	Von Swissgrid vorgegebene viertelstündliche Soll-Spannung in kV
$\Delta U_{\text{Tol}}$	Toleranzband für finanziell konformer Bereich: 1 kV für 220-kV-Ebene 2 kV für 380-kV-Ebene
$\Delta U_{\text{Frei}}$	Toleranzband für frei konformer Bereich: 1 kV für 220-kV-Ebene 1 kV für 380-kV-Ebene

Die viertelstündlich verrechnete Blindenergiemenge (nicht anforderungskonform)  $W_{Q, \text{verrechnet}}$  bestimmt sich wie folgt:

$$W_{Q, \text{verrechnet}} = \begin{cases} |W_Q| \cdot LL & \text{für } W_Q < 0 \text{ und } U_{\text{ist}} \geq U_{\text{soll}} + \Delta U_{\text{Tol}} + \Delta U_{\text{Frei}} \\ |W_Q| \cdot LL & \text{für } W_Q > 0 \text{ und } U_{\text{ist}} \leq U_{\text{soll}} - \Delta U_{\text{Tol}} - \Delta U_{\text{Frei}} \end{cases}$$

Mit

$W_Q$	Viertelstündlich ausgetauschte Netto-Energie Menge in Mvarh
$LL$	Kraftwerk Lauf Lampe:

$$LL = \begin{cases} 1 & \text{Produktion und mit dem Übertragungsnetz verbunden} \\ 0 & \text{Keine Produktion und nicht mit dem Übertragungsnetz verbunden} \end{cases}$$

Für aktive Verteilnetze und Endkunden ist die  $LL = 1$  sofern min. ein Transformator am Ausseispunkt mit dem Übertragungsnetz verbunden ist.

$U_{\text{ist}}$	Durchschnittliche viertelstündliche Ist-Spannung in kV
$U_{\text{soll}}$	Von Swissgrid vorgegebene viertelstündliche Soll-Spannung in kV
$\Delta U_{\text{Tol}}$	Toleranzband für finanziell konformer Bereich: 1 kV für 220-kV-Ebene 2 kV für 380-kV-Ebene
$\Delta U_{\text{Frei}}$	Toleranzband für frei konformer Bereich: 1 kV für 220-kV-Ebene 1 kV für 380-kV-Ebene

### 3.3 Bestimmung des abgerechneten Betrags

Die aktiven Teilnehmer nehmen aktiv an der Spannungshaltung im Übertragungsnetz teil. Ihnen wird der finanziell konforme Austausch von Blindenergie vergütet. Den aktiven Teilnehmern wird der nicht anforderungskonforme Austausch in Rechnung gestellt.

Der vergütete Betrag  $VB_{\text{aktiv}}$  pro Viertelstunde ergibt sich aus der Multiplikation der viertelstündlichen vergüteten Blindenergiemenge mit dem jeweils gültigen Vergütungssatz für aktive Teilnehmer:

$$VB_{\text{aktiv}} = W_{Q, \text{vergütet}} \cdot V_{\text{aktiv}}$$

Mit

$W_{Q, \text{vergütet}}$	Viertelstündlich vergütete Blindenergiemenge in Mvarh
$V_{\text{aktiv}}$	Vergütungssatz für aktive Teilnehmer in CHF/Mvarh

Der in Rechnung gestellte Betrag  $RB_{\text{aktiv}}$  pro Viertelstunde ergibt sich aus der Multiplikation der viertelstündlichen verrechneten Blindenergiemenge mit dem jeweils gültigen Tarif für aktive Teilnehmer zzgl. einer Pönale:

$$RB_{\text{aktiv}} = W_{Q, \text{verrechnet}} \cdot (T_{\text{ind. WQ}} + P_{\text{nicht anforderungskonform}})$$

Mit

$W_{Q, \text{verrechnet}}$	Viertelstündlich verrechnete Blindenergiemenge in Mvarh
$T_{\text{ind. WQ}}$	Tarif individuelle SDL Blindenergie in CHF/Mvarh
$P_{\text{nicht anforderungskonform}}$	Pönale für nicht anforderungskonform ausgetauschte Blindenergie in CHF/Mvarh

## 4 Halbaktive Rolle

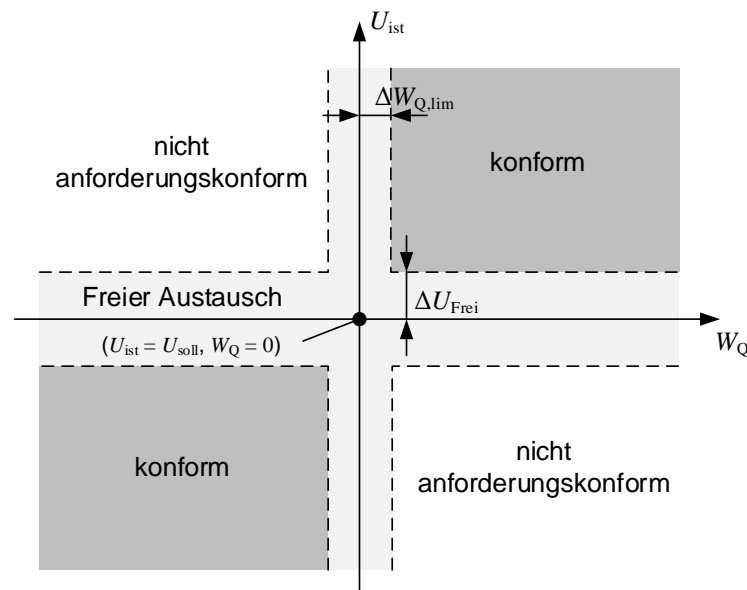
### 4.1 Grundsätze der Abrechnung

Das Abrechnungsmodell für die halbaktive Teilnahme beruht auf folgenden Grundsätzen:

- Die ausgetauschte Netto-Blindenergie pro Viertelstunde innerhalb des Freibandes wird weder vergütet noch verrechnet
- Die Verrechnung von Blindenergie erfolgt erst ab dem Toleranzband  $\pm\Delta W_{Q, \text{lim}}$ . Das Toleranzband  $\pm\Delta W_{Q, \text{lim}}$  befindet sich symmetrisch um die Blindenergie-Nullachse. Bei Überschreitung dieses Toleranzband wird die ausgetauschte Blindenergie entsprechend ihrer Menge verrechnet, sofern sie nicht im freien Austausch ist.
- Das Kostenfreie Band  $\Delta W_{Q, \text{lim}}$  wird individuell für jeden Ausspeisepunkt anhand der installierten Nennleistung der Transformatoren bestimmt.
- Die konforme Menge wird mit dem Vergütungssatz der halbaktiven Teilnehmern vergütet.
- Die nicht anforderungskonforme Menge wird mit dem individuellen SDL Tarif Blindenergie verrechnet.

### 4.2 Bestimmung der abgerechneten Menge

Abbildung 2 zeigt die Konformitätsgrenzen der halbaktiven Rolle. Der Austausch der Netto-Blindenergie mit dem Übertragungsnetz wird im freien Austausch weder vergütet noch verrechnet. Der konforme Netto-Blindenergieaustausch wird vergütet und der nicht anforderungskonforme Netto-Blindenergieaustausch verrechnet.



**Abbildung 2:** Konformitätsprinzip halbaktive Rolle.  $U_{\text{ist}}$  ist die Ist-Spannung,  $U_{\text{soll}}$  die Soll-Spannung am Einspeiseknoten des Übertragungsnetzes.  $\pm \Delta U_{\text{Frei}}$  ist Toleranzband für einen freien Blindenergieaustausch mit dem Übertragungsnetz und  $\pm \Delta W_{Q, \text{lim}}$  das freie Blindenergieband um die Nullachse.  $W_Q$  ist der Netto-Blindenergieaustausch in der entsprechenden Viertelstunde. Linke Seite: Verhalten wie Kapazität (Lieferung von Blindenergie ans Übertragungsnetz); rechte Seite: Verhalten wie Induktivität (Bezug von Blindenergie vom Übertragungsnetz).

Das freie Toleranzband  $\pm \Delta W_{Q, \text{lim}}$  pro Viertelstunde um die Blindenergie-Nullachse wird für jeden Teilnehmer individuell pro Ausspeisetransformator bestimmt. Sind an einem Anschlusspunkt mehrere Transformatoren vorhanden, entspricht das Toleranzband der Summe über alle  $i$  Transformatoren:

$$\Delta W_{Q, \text{lim}} = \sum_i \Delta W_{Q, \text{Trafo}, i}$$

$\Delta W_{Q, \text{Trafo}, i}$  ist wie folgt definiert:

$$\Delta W_{Q, \text{Trafo}, i} = \frac{1}{4} \cdot \frac{u_k}{100} \cdot S_n \cdot 0.25\text{h}$$

Mit

$u_k$ : Transformatorkurzschlussspannung in %. Die Transformatorkurzschlussspannung ist wie folgt definiert:

$$u_k = \frac{U_k}{U_{1,N}} \cdot 100\%$$

$U_k$ : Kurzschlussspannung in kV (gem. Datenblatt Transformator)

$U_{1,N}$ : Primärnennspannung in kV (gem. Datenblatt Transformator)

Bei einem Stufentransformator muss die Kurzschlussspannung in der Mitte der Stufung (Null-Position) gewählt werden

$S_n$ : Nennscheinleistung des Transformators in MVA

Die viertelstündlich freie Blindenergiemenge  $W_{Q, \text{frei}}$  berechnet sich wie folgt

$$W_{Q, \text{frei}} = \begin{cases} |W_Q| & \text{für } |W_Q| < \Delta W_{Q, \text{lim}} \text{ und } \forall U_{\text{ist}} \\ |W_Q| & \text{für } |W_Q| > \Delta W_{Q, \text{lim}} \text{ und } U_{\text{soll}} - \Delta U_{\text{Frei}} \leq U_{\text{ist}} \leq U_{\text{soll}} + \Delta U_{\text{Frei}} \end{cases}$$

Mit

$W_Q$	Viertelstündlich ausgetauschte Netto-Energie Menge in Mvarh
$\Delta W_{Q, \text{lim}}$	Viertelstündliches Toleranzband in Mvarh
$U_{\text{ist}}$	Durchschnittliche viertelstündliche Ist-Spannung in kV
$U_{\text{soll}}$	Von Swissgrid vorgegebene viertelstündliche Soll-Spannung in kV
$\Delta U_{\text{Frei}}$	Toleranzband für freien Austausch: 2 kV für 220-kV-Ebene 3 kV für 380-kV-Ebene

Die viertelstündlich vergütete Blindenergiemenge (konform)  $W_{Q, \text{vergütet}}$  berechnet sich wie folgt:

$$W_{Q, \text{vergütet}} = \begin{cases} |W_Q| - \Delta W_{Q, \text{lim}} & \text{für } W_Q < 0 \text{ und } U_{\text{ist}} < U_{\text{soll}} - \Delta U_{\text{Frei}} \\ |W_Q| - \Delta W_{Q, \text{lim}} & \text{für } W_Q > 0 \text{ und } U_{\text{ist}} > U_{\text{soll}} + \Delta U_{\text{Frei}} \end{cases}$$

Mit

$W_Q$	Viertelstündlich ausgetauschte Netto-Energie Menge in Mvarh
$\Delta W_{Q, \text{lim}}$	Viertelstündliches Toleranzband in Mvarh
$U_{\text{ist}}$	Durchschnittliche viertelstündliche Ist-Spannung in kV
$U_{\text{soll}}$	Von Swissgrid vorgegebene viertelstündliche Soll-Spannung in kV
$\Delta U_{\text{Frei}}$	Toleranzband für freien Austausch: 2 kV für 220-kV-Ebene 3 kV für 380-kV-Ebene

Die viertelstündlich verrechnete Blindenergiemenge (nicht anforderungskonform)  $W_{Q, \text{verrechnet}}$  berechnet sich wie folgt:

$$W_{Q, \text{verrechnet}} = \begin{cases} |W_Q| - \Delta W_{Q, \text{lim}} & \text{für } W_Q < 0 \text{ und } U_{\text{ist}} > U_{\text{soll}} + \Delta U_{\text{Frei}} \\ |W_Q| - \Delta W_{Q, \text{lim}} & \text{für } W_Q > 0 \text{ und } U_{\text{ist}} < U_{\text{soll}} - \Delta U_{\text{Frei}} \end{cases}$$

Mit

$W_Q$	Viertelstündlich ausgetauschte Netto-Energie Menge in Mvarh
$\Delta W_{Q, \text{lim}}$	Viertelstündliches Toleranzband in Mvarh
$U_{\text{ist}}$	Durchschnittliche viertelstündliche Ist-Spannung in kV
$U_{\text{soll}}$	Von Swissgrid vorgegebene viertelstündliche Soll-Spannung in kV
$\Delta U_{\text{Frei}}$	Toleranzband für freien Austausch: 2 kV für 220-kV-Ebene 3 kV für 380-kV-Ebene

### 4.3 Bestimmung des abgerechneten Betrags

Der systemdienliche Blindenergieaustausch mit dem Übertragungsnetz wird den halbaktiven Teilnehmern vergütet und der nicht systemdienliche Blindenergieaustausch verrechnet.



Der vergütete Betrag  $VB_{\text{halbaktiv}}$  pro Viertelstunde ergibt sich aus der Multiplikation der viertelstündlichen vergüteten Blindenergiemenge mit dem halbaktiven Vergütungssatz Blindenergie:

$$VB_{\text{halbaktiv}} = W_{Q, \text{vergütet}} \cdot V_{\text{halbaktiv}}$$

Mit

$W_{Q, \text{vergütet}}$  Viertelstündlich vergütete Blindenergiemenge in Mvarh  
 $V_{\text{halbaktiv}}$  Vergütungssatz für halbaktive Teilnehmer in CHF/Mvarh

Der verrechnete Betrag  $RB_{\text{halbaktiv}}$  pro Viertelstunde ergibt sich aus der Multiplikation der viertelstündlichen verrechneten Blindenergiemenge mit dem individuellen SDL Tarif Blindenergie:

$$RB_{\text{halbaktiv}} = W_{Q, \text{verrechnet}} \cdot T_{\text{ind, WQ}}$$

Mit

$W_{Q, \text{verrechnet}}$  Viertelstündlich verrechnete Blindenergiemenge in Mvarh  
 $T_{\text{ind, WQ}}$  Tarif individuelle SDL Blindenergie in CHF/Mvarh

## 5 Prozess Tarifmodell

Das Tarifmodell wird initial anhand der historischen Daten von 2017 kalibriert. Danach wird der Tarif jährlich anhand der prognostizierten anrechenbaren Kosten bestimmt. Der Tarif wird bis spätestens Ende März im Vorjahr publiziert. Swissgrid überprüft periodisch die initiale Kalibrierung, und wird gegeben falls die Kalibrierung aktualisieren.