



BWE Position zum Vergütungsmodell

01.10.2019

Fünf Eckpunkte eines Vergütungsmodells- BWE Kernziele

1. Der Abruf und die Vorhaltung von Blindleistung müssen immer vergütet werden. Dabei gilt: Alles innerhalb der TAR wird vergütet, darüber hinaus gibt es bilaterale Verträge.
2. Verlustkosten vergleichbar machen (Annahmenbasis). Ein volkswirtschaftliches Optimum kann sich nur bilden, wenn alle Kosten (beim Anlagenbetreiber und beim Netzbetreiber) transparent miteinander verglichen werden können. Die ungleiche Preissituation für die Verlustkostenbeschaffung muss dringend berücksichtigt werden: Netzbetreiber zahlen nur ein Bruchteil der Verlustkosten, die Anlagenbetreiber in Form von Ertragsverlusten bzw. Strombezugskosten im STATCOM-Bereich einkalkulieren müssen.
3. Es sind die betriebspunktabhängigen Kosten für Anlagenbetreiber zu beachten! Bei gleichzeitig hoher Wirkleistungserbringung ist die Blindarbeit in kVarh viel günstiger als bei niedriger Wirkleistung.
4. Jeder muss nur das erbringen, was in seinen Netzanschlussverträgen / den geltenden technischen Regeln geregelt ist, der Abruf muss dann für alle im Rahmen dieser Möglichkeiten erfolgen (Bestands- und Neuanlagen) und wird vergütet.
5. Kein Einpreisen der Blindleistungskosten in die Gestehungskosten der Wirkleistung z.B. im Rahmen der Ausschreibungen. So ein Konzept würde erstens zu hohen Unsicherheiten führen und zweitens gibt es in der Ausschreibung keine Möglichkeit schlechtere oder bessere Netzanschlüsse diskriminierungsfrei zu berücksichtigen. Da der Blindleistungsbedarf regional sehr unterschiedlich ist, würden dadurch einige Anlagen besser, andere schlechter gestellt. Es würde auch zu einer Diskriminierung von Standorten z.B. mit geringerem Netzausbau führen, da ein schlecht ausgebautes Netz den Blindleistungsbedarf erhöht. Stattdessen separate Ausschreibungen für Blindleistung bzw. bilaterale Verträge

1. Grundsätzliches

- Marktbasierter und richtlinienbasierter Q-Beschaffung, sowie die Spannungshaltung aus unterschiedlichen Quellen werden finanziell gleichgestellt, d.h. vergleichbar, über den Einsatz entscheidet der Netzbetreiber nach Kosteneffizienz.
- Der Q-Bedarf wird möglichst regionalspezifisch ermittelt und festgelegt. Die Q-Anforderungen, die über die TAR flächendeckend bereitgestellt werden müssen, werden minimiert. Dafür werden weniger und hochverfügbare Blindleistungsquellen an den richtigen Standorten eingesetzt.



- Die Systematik der Anreizregulierungsverordnung (ARegV) muss so angepasst werden, dass die volkswirtschaftlich günstigsten Betriebsmittel eingesetzt werden müssen.
- Das zukünftige Blindleistungsvergütungssystem muss diskriminierungsfrei - konventionelle Kraftwerke dürfen z.B. nicht bessergestellt werden- und transparent sein.

2. Modellübersicht

Analog zu den vorgestellten Modellen im Endbericht der Blindleistungskommission sieht das BWE Modell folgende Parameter vor:

1. Anschluss neuer Netznutzer; Kapazität gemäß Mindestanforderung
 - Vergütung mit regulierten Preisen
2. Anschluss neuer Netznutzer; Kapazität jenseits Mindestanforderung
 - Bilaterale Verhandlung
 - Je nach Komplexität des Projekts auf Basis regulatorischer Vorgaben oder frei verhandelt. Die Vor- und Nachteile müssen sinnvoll abgewogen werden. Hier besteht weiterer Studienbedarf.
3. Netzausbauplanung durch Netzbetreiber
 - Bilaterale Verhandlung oder Ausschreibung mit freier Preisbildung
4. Betriebsplanung durch Netzbetreiber
 - Bilaterale Verhandlung oder Ausschreibung
 - Wenn Betriebskosten auftreten, ist es nicht sachgerecht diese in die Gestehungskosten der Wirkleistung z.B. im Rahmen der Ausschreibungen einzupreisen
5. Einsatzentscheidung durch Netzbetreiber (kennlinien- oder sollwertbasiert)
 - Vollständige Vergütung für gesamten Q-Einsatz auf Basis regulatorischer Vorgaben projektspezifisch und arbeitspunktabhängig
 - Dabei regelmäßige Anpassung an die realen Kosten (z.B. jährlich)
6. Einsatzentscheidung durch Netznutzer auf Basis von Preissignalen

3. Anbieterkreis

Art der Anbieter

Alle Anlagen dürfen Q bereitstellen (Erzeugungs-, Verbrauchs-, Speicheranlagen). Anlagen auf allen Netzebenen dürfen Q bereitstellen.

Dienstleister

Der Netzbetreiber fragt Blindleistung direkt bei den Anlagen ab und vergütet dann nach der Messung des vorhandenen 4- Quadrantenzählers entsprechend der zuvor vereinbarten, arbeitspunktabhängigen Preise.



Q- Durchleitung

Blindleistung kann auch von Anbietern aus anderen Netzen beschafft werden, wenn dies die volkswirtschaftlich günstigste Lösung und technisch sinnvoll ist. Dabei müssen dann die Transportverluste mitberücksichtigt werden.

Bestandsschutz

Für alle Anlagen die am Netz sind, muss es eine Blindleistungsvergütung geben (Bestands – und Neuanlagen).

4. Produkte

Art der Produkte

Unterschiedlichste Arten von Produkten sind möglich, z.B. die Vorhaltung von abrufbaren Leistungen (ähnlich Regelleistung) oder die Vorgabe von Kennlinien für das Q-Verhalten z.B. Q (U). Die Blindarbeit muss dann aber je nach arbeitspunktabhängigen Verlusten vergütet werden.

Bereiche

Der BWE lehnt eine „Kehrpflicht“, die Blindleistungsbereiche zur Kompensation der durch die eigene Wirkleistung verursachten Spannungsanhebungen meint, ab. Diese wäre abhängig vom Zustand des Netzausbaus und würde sich mit jeder Veränderung des Netzes verändern. Diskriminierungsfreiheit kann hier nur schwer gewährleistet werden!

Bezug zu TAR

Die Anforderungen aus den TAR sind das Standardprodukt. Darüberhinausgehende Produkte, z.B. STATCOM, können individuell zwischen Netzbetreiber und Anlagenbetreiber vereinbart werden. Auch innerhalb der TAR muss es unterschiedliche Kostenbereiche geben, da die Verlustkosten sehr unterschiedlich sind (siehe Anhang 1 Vortrag von Hanna Emanuel zur Arbeitspunktabhängigkeit vom 11.03.2019).

Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit ist Bestandteil des Produktes. Grundsätzlich gilt die von der TAR geforderte Abhängigkeit von der Wirkleistung. Darüber hinaus kann aber bspw. auch individuell ein erweitertes Produkt (STATCOM Funktionalität, also volle Blindleistung auch ohne gleichzeitige Wirkleistungseinspeisung) zwischen Netzbetreiber und Anlagenbetreiber vereinbart werden (das ist dann völlig freiwillig).

5. Beschaffung

Bedarfsfeststellung

Die Bedarfsfeststellung muss von jedem Netzbetreiber in bestimmtem Turnus (z.B. jährlich) durchgeführt werden. Der Q- Bedarf muss im Rahmen der Netzausbauplanung bzw. wenn möglich sogar in vorrausschauenden Szenarien (EE Ausbauprognosen etc.) ermittelt werden, damit so weit wie möglich nur der nötige Bedarf vorgehalten wird. Der Q- Abruf richtet sich in Echtzeit nach dem tatsächlichen Bedarf.

Beschaffungsprozess

Der Beschaffungsprozess muss durch die Netzbetreiber beschrieben werden. Da die EEA ja grundsätzlich gemäß TAR ausgelegt werden, bringt jede EEA automatisch einen potentiell nutzbaren zusätzlichen Blindleistungsbeitrag ins



Netz, der zu vorher festgelegten Konditionen genutzt werden könnte, wenn der Netzbetreiber nicht aus anderweitigen Quellen den Q-Bedarf decken kann. Der Netzbetreiber fragt Blindleistung direkt bei den Anlagen ab und vergütet dann nach der Messung des vorhandenen 4- Quadrantenzählers entsprechend der regulierten bzw. zuvor vereinbarten arbeitspunktabhängigen Preise.

Pflichtenregelungen

Im Rahmen der Mindestanforderungen (TAR) sind die Anlagenbetreiber zur Bereitstellung verpflichtet (wenn sie auch kostendeckend vergütet werden), alles außerhalb der TAR ist freiwillig.

Wettbewerbsform

Kein Einpreisen der Blindleistungskosten in die Gestehungskosten der Wirkleistung z.B. im Rahmen der Ausschreibungen. So ein Konzept würde erstens zu hohen Unsicherheiten führen und zweitens gibt es in der Ausschreibung keine Möglichkeit schlechtere oder bessere Netzanschlüsse diskriminierungsfrei zu berücksichtigen. Da der Blindleistungsbedarf regional sehr unterschiedlich ist, würden dadurch einige Anlagen besser, andere schlechter gestellt. Es würde auch zu einer Diskriminierung von Standorten z.B. mit geringerem Netzausbau führen, da ein schlecht ausgebautes Netz den Blindleistungsbedarf erhöht. Stattdessen separate Ausschreibungen für Blindleistung bzw. bilaterale Verträge.

Für Blindleistung, die außerhalb der TAR - Mindestanforderungen bereitgestellt wird, sollten bilaterale Verträge möglich sein.

Zentral bei der Wettbewerbsform ist, dass diese wenig bürokratischen Aufwand verursacht!

Informationspflichten

Beidseitige Informationsflüsse sind wichtig. Diese sollten nicht nur vom Anbieter zum Netzbetreiber gehen, sondern auch umgekehrt.

6. Vergütung

Das zukünftige Blindleistungsvergütungssystem muss diskriminierungsfrei - konventionelle Kraftwerke dürfen z.B. nicht bessergestellt werden- und transparent sein.

Vergütungsbereiche

Da eine Abgrenzung der Bereiche nicht diskriminierungsfrei möglich ist (Netzausbau etc.), sollte generell eine Vergütung in allen Bereichen gezahlt werden.

Vergütungsgegenstand

Der Abruf und die Vorhaltung von Blindleistung müssen immer vergütet werden. Dabei gilt: Alles innerhalb der TAR wird vergütet, darüber hinaus gibt es bilaterale Verträge.

Preisgestaltung

Die Bezugsgröße für die Vorhaltung ist die Blindleistung. Die Bezugsgröße für den Abruf ist die Blindarbeit. Der Abruf sollte zudem abhängig vom Arbeitspunkt vergütet werden. Bei gleichzeitig hoher Wirkleistungserbringung ist die Blindarbeit in kVarh viel günstiger als bei niedriger Wirkleistung.



Preisfindung

Die Preisfindung sollte auf Basis regulatorischer Vorgaben projektspezifisch und arbeitspunktabhängig vergütet werden. Die Verlustkosten vergleichbar machen (Annahmenbasis). Ein volkswirtschaftliches Optimum kann sich nur bilden, wenn alle Kosten (beim Anlagenbetreiber und beim Netzbetreiber) transparent miteinander verglichen werden können. Die ungleiche Preissituation für die Verlustkostenbeschaffung muss dringend berücksichtigt werden: Netzbetreiber zahlen nur ein Bruchteil der Verlustkosten, die Anlagenbetreiber in Form von Ertragsverlusten bzw. Strombezugskosten im STATCOM-Bereich einkalkulieren müssen. Wichtig ist zudem eine regelmäßige Anpassung an die realen Kosten (z.B. jährlich).

Abrechnung

Die Blindleistungsflüsse werden bisher über die 4-Quadrantenzähler schon aufgenommen, aber nicht mit einem Preis verrechnet. Die Vergütung für Blindarbeit kann auf der normalen Abrechnung des Zählers des Windparks ausgewiesen werden. Dieses müsste jeweils „nur“ einmal eingerichtet werden. Bei mehr als einer WEA können die SCADA Daten der Erzeugungseinheit (EZE) genutzt werden.

Pönalisierung

Bei Nichterbringung der vereinbarten Blindarbeit wird keine Vergütung bezahlt. Eine darüberhinausgehende Pönalisierung sollte mit Augenmaß auf Basis objektiver Kriterien und unter Einbeziehung der Ursachen erfolgen.

7. Operationelles Blindleistungsmanagement

Q- Steuerung

Die Auswahl sollte auf Basis der geringsten volkswirtschaftlichen Kosten getroffen werden. Die Auswahl obliegt dem Netzbetreiber.

Erbringungskontrolle

Die Erbringungskontrolle sollte durch 4-Quadrantenzähler, analog zur bisherigen Abrechnung des Q-Bezugs, erfolgen.

Rückfalloptionen

Der Netzbetreiber sollte auch hier nach „n-1“-Prinzip vorgehen. Wenn also einmal kontrahierte Blindleistung nicht geliefert werden kann, muss er auf Reserveleistung zugreifen können. Dafür ist dem in Bereitschaft stehenden ggf. Bereitschaftsentgelt zu zahlen.

Ansprechpartnerinnen

Anne Palenberg

Referentin Netzintegration
Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE)
Neustädtische Kirchstraße 6
10117 Berlin
T +49 (0)30 / 212341-244
a.palenberg@wind-energie.de

Hanna Emanuel

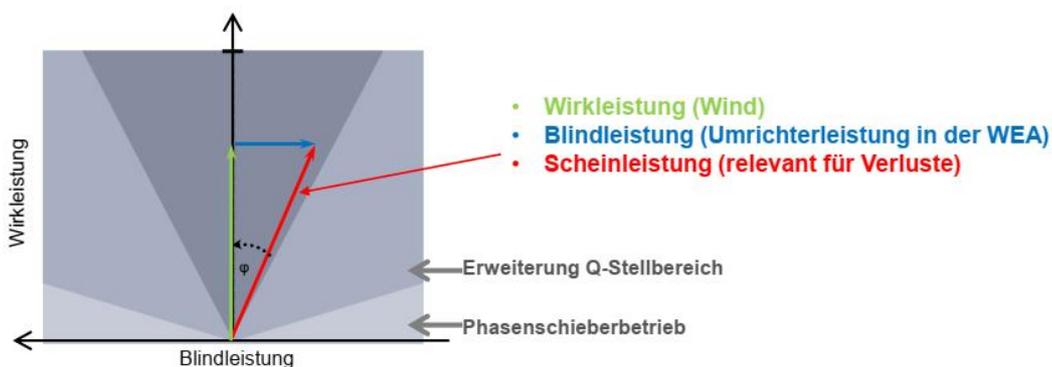
Sprecherin AK Netze
Enercon GmbH

Anhang 1: Vortrag Hanna Emanuel- arbeitspunktabhängige Verluste durch Blindleistung, 11.03.2019, Blindleistungskommission

Ertragsminderung durch Blindarbeit



- ~ Zusätzlicher Blindleistungsstellbereich bedeutet zusätzliche Investkosten
- ~ Erbringung von Blindarbeit => höhere Stromflüsse => Verluste => Ertragsminderung

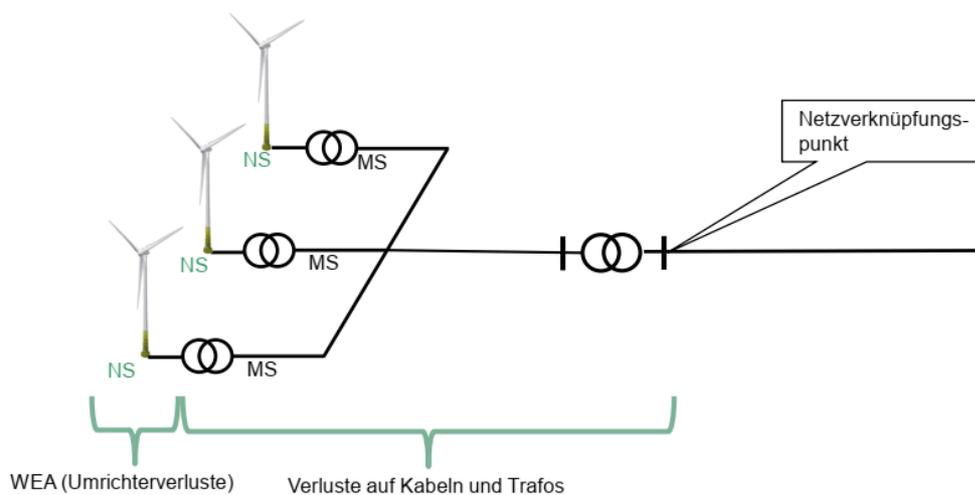


© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.

Verluste durch Blindleistung im Parknetz und den Umrichtern



Zusätzliche Verluste entstehen in der WEA und in Kabeln +Trafos !



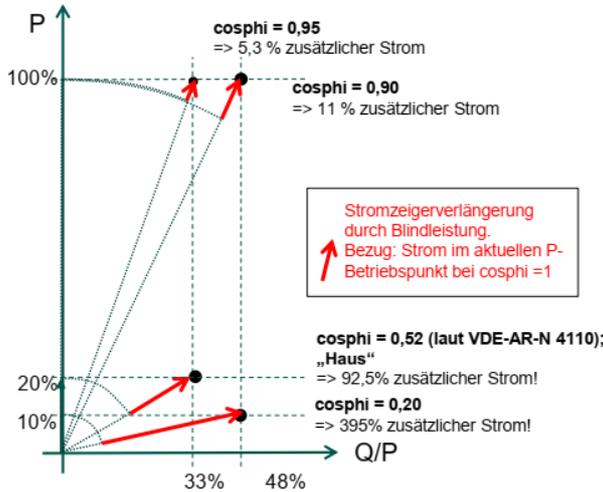
© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.

3

Arbeitspunktabhängige Verluste durch Blindleistung



Stromzeigerverlängerung und proportionale Verluststeigerung im Umrichter* bei verschiedenen Arbeitspunkten durch Blindleistungsbereitstellung



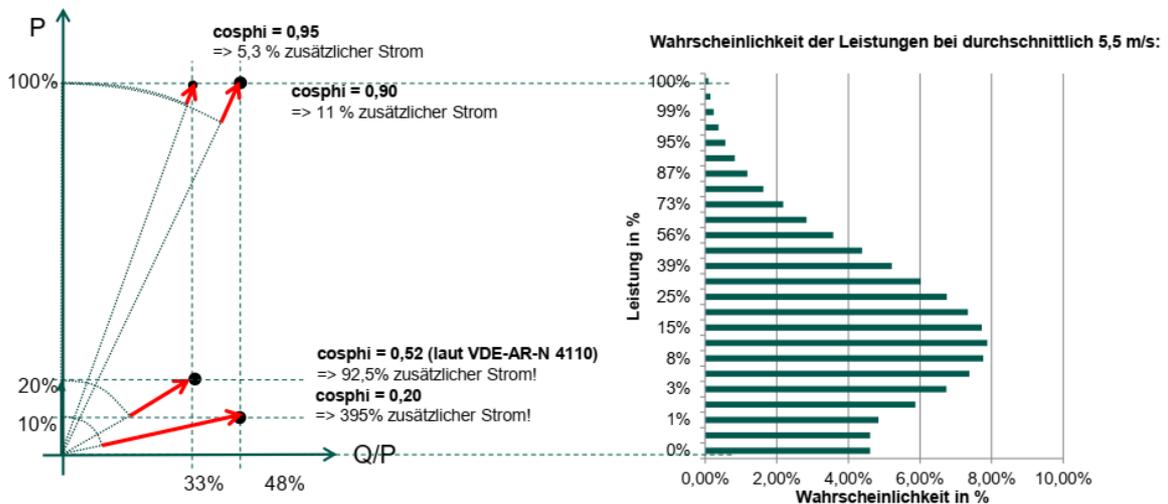
* Verluste im Umrichter sind näherungsweise linear vom Stromfluss abhängig, Verluste in der Parkverkabelung (hier nicht betrachtet) hängen quadratisch vom Strom ab.

© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.

Arbeitspunktabhängige Verluste durch Blindleistung



Stromzeigerverlängerung und proportionale Verluststeigerung im Umrichter bei verschiedenen Arbeitspunkten durch Blindleistungsbereitstellung



© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.

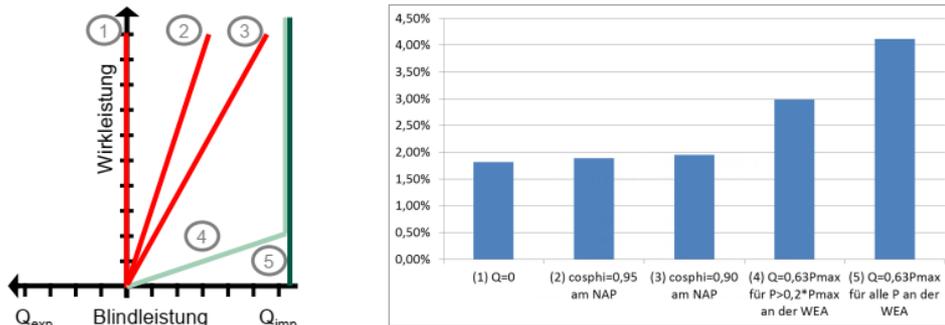
Verluste durch Blindleistung



Auswirkung verschiedener Q-Fahrweisen auf die Kabel- und Trafoverluste im Windpark*

Jährliche elektrische Verluste auf Kabeln und Trafos in Abhängigkeit der Blindleistungsfahrweise

Beispiel: Windpark an 380 kV im kontinuierlich maximal spannungssenkenden Bereich:



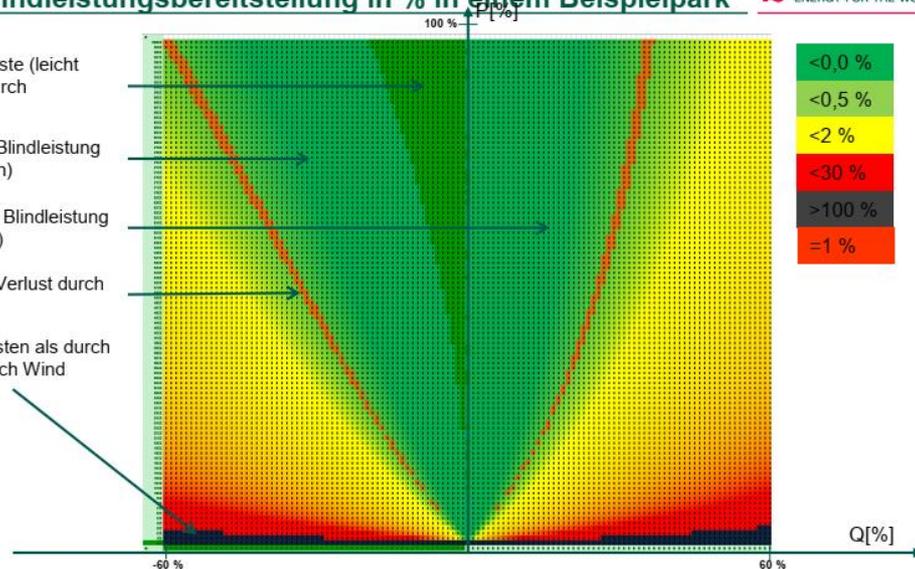
© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.

6

Relativer Wirkleistungsverlust (bezogen auf aktuelle Leistung) durch eine Blindleistungsbereitstellung in % in einem Beispielpark



- Zone negativer Verluste (leicht mehr Wirkleistung durch Blindleistung)
- Spannungshobende Blindleistung (kapazitives Verhalten)
- Spannungssenkende Blindleistung (induktives Verhalten)
- Zone mit genau 1 % Verlust durch Blindleistung
- Zone mit mehr Verlusten als durch Blindleistung, als durch Wind bereitgestellt wird



© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.

Kosten für Blindleistung



Verlustkosten nach Standort und genutztem Q-Stellbereich

- Umrichter + Kabel/Trafoverluste, anteilig je WEA
- Gerechnet für einen Beispielwindpark, 10x2MW an 20kV, je WEA mit $Q_n/P_n = 0,33$
- Bei voller Ausnutzung des jeweiligen Q-Stellbereichs (worst case = spannungssenkend)

	Kosten V (cosphi=0,95)	Kosten "Haus"	Kosten mit "STATCOM Option"
5,5m/s : Verlustkosten pro Jahr je WEA	1.342,87 €	6.642,41 €	17.191,07 €
5,5m/s : Mittl. Verlustkosten je MVarh	1,10 €	2,03 €	3,14 €
6,45m/s : Verlustkosten pro Jahr je WEA	2.689,91 €	7.937,56 €	12.877,09 €
6,45m/s : Mittl. Verlustkosten je MVarh	1,22 €	1,87 €	2,38 €
Spreizung der Kosten je MVarh in Abhängigkeit der aktuellen Wirkleistung	0,8...1,69 €	1,22...3,07 €	1,39...10,60 €

Zusätzliche Verlustkosten im Vergleich zu $\cos\phi = 1$ am NVP // gerechnet mit Preis/kWh: 0.08 € für entgangene Einnahmen; 0.26 € für Strombezug, Beispiel - Bestandswindpark an 20 kV im kontinuierlich maximal spannungssenkenden Blindleistungsbetrieb, Kompensation auf $Q=0$ bei Stillstand

© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.

Fazit



- ~ Je nach Betriebspunkt vervielfachen sich die Verlustkosten je kVarh
- ~ Schlechtere Standorte haben besonders hohes Kostenrisiko
- ~ Ein Vergütungssystem muss sicherstellen, dass auch bei dauerhafter Nutzung spezieller Betriebsbereiche (=> z.B. niedriger P-Bereich) die Verlustkosten gedeckt werden!

