



# SDLVWindV – Überblick und technischer Hintergrund

Markus Pöller/DigSILENT GmbH

FGW/Clearingstelle EEG – 6. Fachgespräch: SDLVWindV und Repowering



## Hintergrund

- Energieversorgungssystem mit *geringem* Anteil erneuerbarer Energien:
  - EEG-Erzeuger speisen Energie in ein “unendliches Netz“ ein.
  - Das Systemverhalten wird durch EEG-Erzeuger so gut wie nicht beeinflusst.

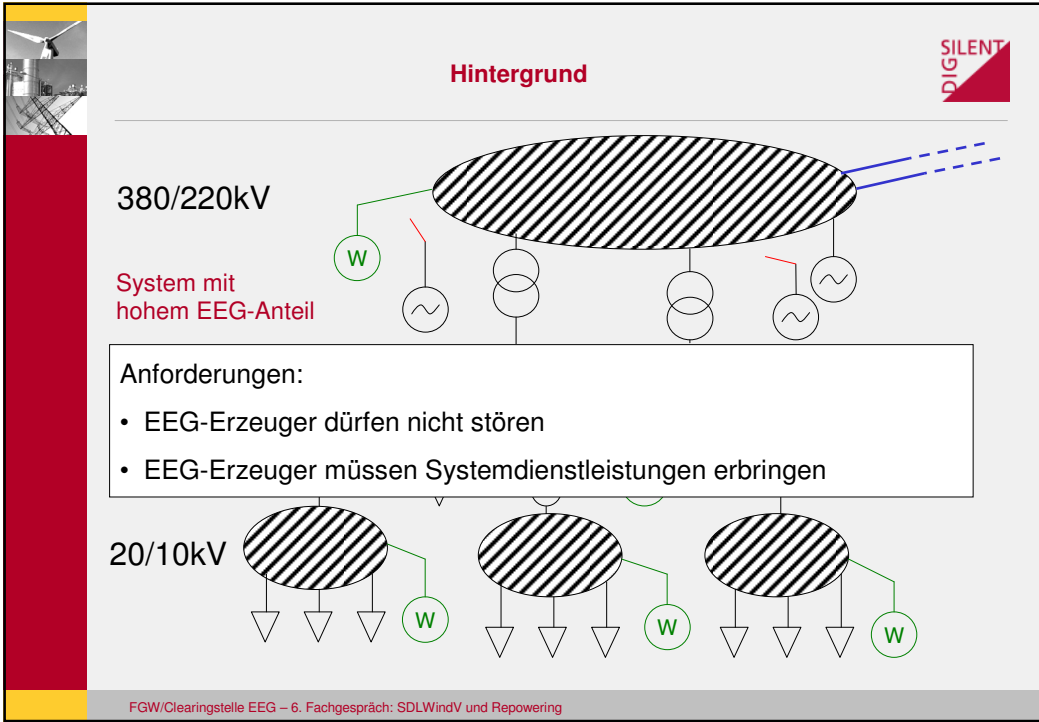
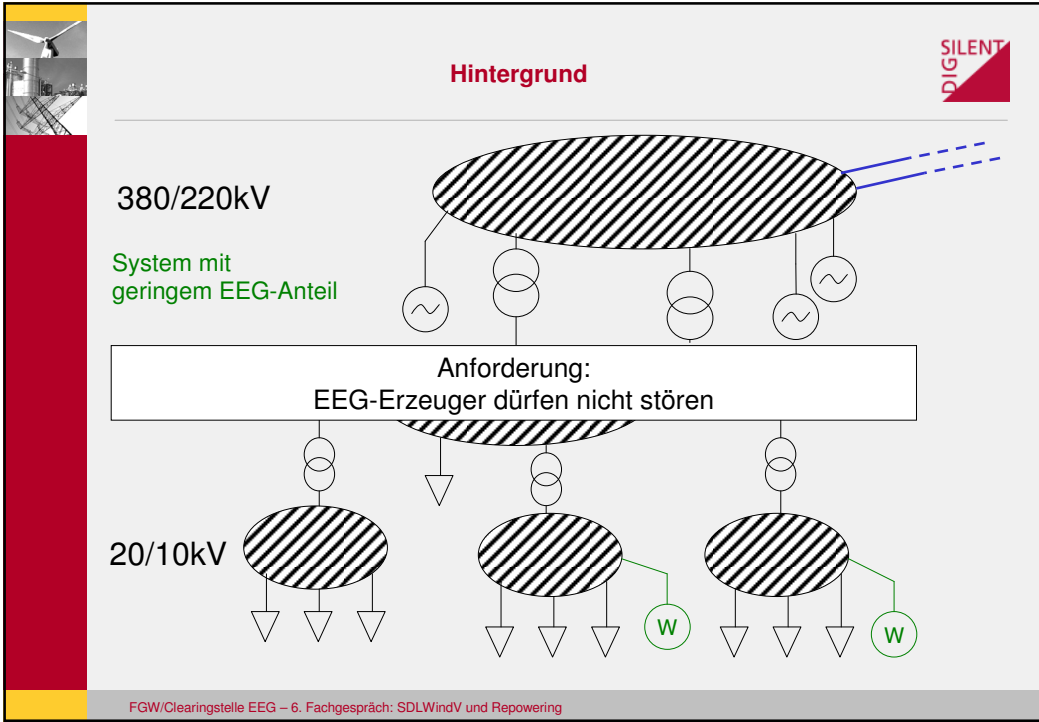
Anforderung:

  - EEG-Erzeuger sollen nicht stören.
- Energieversorgungssystem mit *hohem* Anteil erneuerbarer Energien:
  - EEG-Erzeuger haben wesentlichen Einfluss auf die Systemeigenschaften.

Anforderung:

  - EEG-Erzeuger sollen nicht stören.
  - EEG-Erzeuger müssen notwendige Systemdienstleistungen erbringen.

FGW/Clearingstelle EEG – 6. Fachgespräch: SDLVWindV und Repowering





## Bereitstellung von Blindleistung

- Für eine erfolgreiche Spannungshaltung ist eine ausreichende Bereitstellung von Blindleistung erforderlich.
- Die Abschaltung konventioneller Kraftwerke hat zur Folge, dass diese Kraftwerke neben Wirkleistung auch keine Blindleistung mehr liefern können.
- Konsequenz: Auch Windenergieanlagen müssen sich an der Blindleistungsbilanzierung beteiligen.
- Aber:
  - Blindleistung kann nicht über große Strecken übertragen werden
  - Zusätzliche Blindleistungskompensation im Netz trotzdem notwendig.



## Technische Aspekte - FRT/LVRT



dena-Studie 2005

- Windenergieanlagen ohne LVRT-Fähigkeit schalten bei Spannungseinbrüchen ein.
- Großflächige Ausfälle in Folge von einfachen Leitungsfehlern möglich



## FRT/LVRT

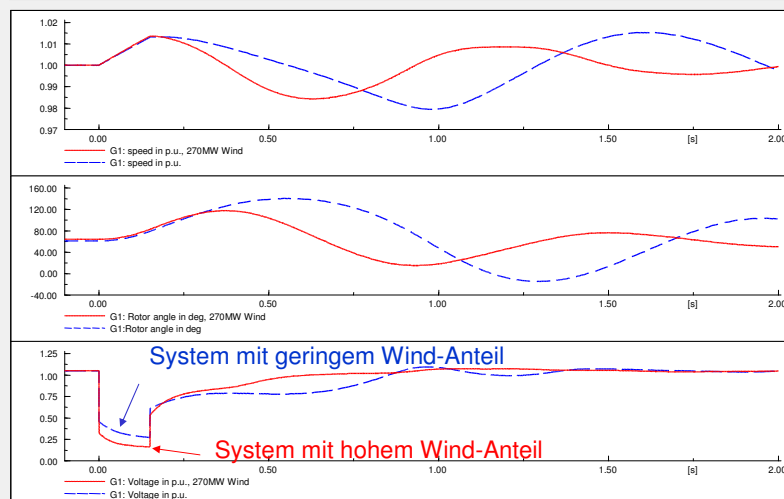


- WEAs ohne FRT/LVRT-Fähigkeit:  
Weiträumige Erzeugungsausfälle in Folge einfacher Leitungsfehler möglich.
- Ergebnis dena-Studie 2005: Ausfallende WEA-Leistung kann die gesamte, im UCTE-Netz vorgehaltene primäre Regelleistung übersteigen.
- Konsequenz:
  - Auch EEG-Erzeuger müssen bei Spannungseinbrüchen am Netz verbleiben.
  - Bei Spannungsenerholung muss schnell wieder Wirkleistung bereitgestellt werden.


FGW/Clearingstelle EEG – 6. Fachgespräch: SDLWindV und Repowering




## Systemverhalten in Folge eines Netzfehlers



FGW/Clearingstelle EEG – 6. Fachgespräch: SDLWindV und Repowering




## Technische Aspekte - Dynamische Spannungsstützung




- Bei Netzen mit hohem Windenergieanteil sinkt die Kurzschlussleistung.
- Folge:
  - Niveau des Kurzschlussstroms zur Erkennung von Netzfehlern sinkt (Schutzanregung).
  - Spannungseinbrüche in Folge von Netzfehlern sind tiefer.
- Konsequenz:
  - Auch Windenergieanlagen müssen einen Beitrag zum Kurzschlussstrom leisten und bei Spannungseinbrüchen einen Blindstrom liefern.

FGW/Clearingstelle EEG – 6. Fachgespräch: SDLWindV und Repowering



## SDLWindV – Neuanlagen und Bestandsanlagen



Bestandsanlagen  
(2002 -2008)

↓  
Nachrüstung


Bonus:  
0,7 Cent/kWh – 5J

Neuanlagen  
(ab 01.01.2009)


↓

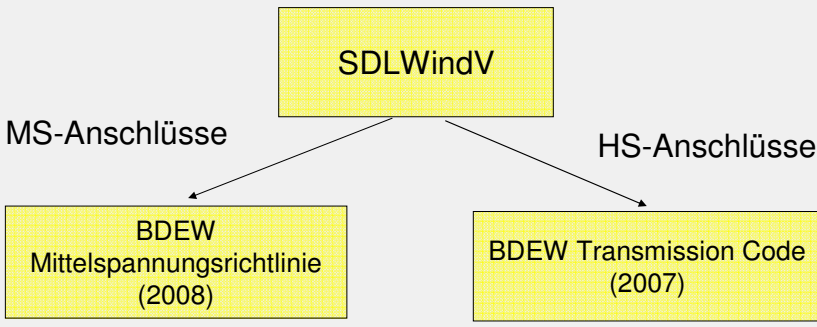
Bonus:  
0,5 Cent/kWh –  
Anfangsvergütung  
  
 Verpflichtung  
(nach Übergangsfrist)

FGW/Clearingstelle EEG – 6. Fachgespräch: SDLWindV und Repowering



## SDLWindV und Netzanschlussregeln






```

graph TD
    A[SDLWindV] --> B[MS-Anschlüsse  
BDEW Mittelspannungsrichtlinie  
(2008)]
    A --> C[HS-Anschlüsse  
BDEW Transmission Code  
(2007)]
  
```


Zusätzlich:

- Präzisierungen, Erläuterungen, Korrekturen (insbesondere TC 2007)
- Bestandsanlagen: nur einige besonders wichtige Aspekte müssen eingehalten werden

FGW/Clearingstelle EEG – 6. Fachgespräch: SDLWindV und Repowering



## SDLWindV - Neuanlagen



Wesentliche technische Aspekte - MS:

- Spannungsrückwirkungen (Flicker, Oberschwingungen, Schaltvorgänge)
- Beeinflussung der Spannung im Normalbetrieb
- Leistungsfactorbereich (0,95 ind/kap), Blindleistungsregelfähigkeit
- LVRT und HVRT mit dynamischer Spannungsstützung.
- Keine Auslösung von Q->U-Schutz infolge von Spannungseinbrüchen
- Frequenzbereich
- Automatische Wirkleistungsreduktion bei Überfrequenz.
- Möglichkeit zur Blockierung der automatischen Wiederankopplung
  
- Anforderungen an die Ausführung der Anlage (Schutz etc.)

FGW/Clearingstelle EEG – 6. Fachgespräch: SDLWindV und Repowering



## SDLWindV - Neuanlagen



Wesentliche technische Aspekte - HS:

- Frequenz- und Spannungsbereiche im Normalbetrieb
- Anforderungen an die Wirkleistungsbereitstellung in Abhängigkeit der Frequenz.
- Blindleistungsbereiche, Blindleistungsregelfähigkeit
- LVRT und HVRT mit dynamischer Spannungstützung.
- Keine Auslösung von Q->U-Schutz infolge von Spannungseinbrüchen
- Automatische Wirkleistungsreduktion bei Überfrequenz.
- Möglichkeit zur Blockierung der automatischen Wiederankopplung
  
- Anforderungen an die Ausführung der Anlage (Schutz etc.)

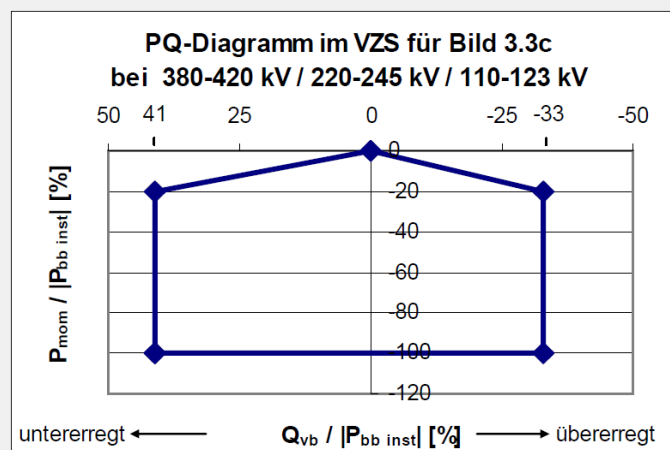
FGW/Clearingstelle EEG – 6. Fachgespräch: SDLWindV und Repowering



## SDLWindV – Neuanlagen – Besonderheiten



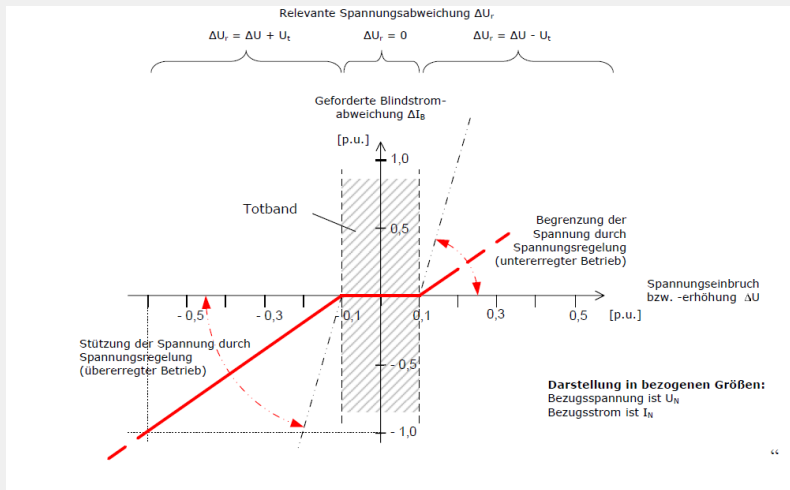
Ergänzung TC 2007: Blindleistungscharakteristik im Teillastbetrieb



FGW/Clearingstelle EEG – 6. Fachgespräch: SDLWindV und Repowering

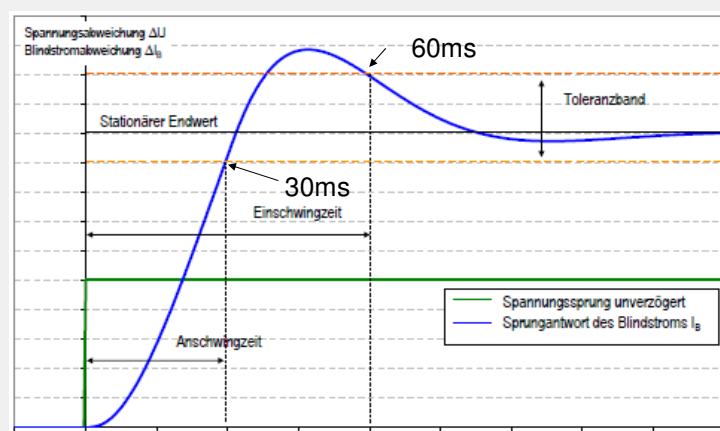
## SDLWindV – Neuanlagen – Besonderheiten

### Korrektur TC2007: Spannungsstützung bei Über- oder Unterspannung




## SDLWindV – Neuanlagen – Besonderheiten


### Präzisierung TC2007: Dynamische Anforderungen an Blindstromstützung (ab 30.06.2011)








## SDLWindV - Nachweiserbringung




Nachweisverfahren entspricht der in der Mittelspannungsrichtlinie vorgeschlagenen Prozedur:

- Einheitenzertifikat auf Basis von Messungen:
  - Nachweis der Erfüllung der technischen Anforderungen einer EZE
  - Erstellung und Validierung eines Modells zur Erstellung von Anlagengutachten
  - Einheitenzertifikat gilt für einen Windturbinen-Typ.
- Anlagenzertifikat auf Basis von Modellrechnungen:
  - Nachweis der Erfüllung der technischen Anforderungen einer Anlage (Windpark) am Netzanschlusspunkt unter Verwendung von stationären und dynamischen Netzuntersuchungen.
  - Anlagenzertifikat muss für jede Anlage erbracht werden.

FGW/Clearingstelle EEG – 6. Fachgespräch: SDLWindV und Repowering



## SDLWindV – Relevante Richtlinien



Für die Nachweiserbringung gelten folgende FGW-Richtlinien:

- FGW-TR8: Zertifizierungsrichtlinie
- FGW-TR3: Messrichtlinie
- FGW-TR4: Modellierungsrichtlinie

Um einen Zertifizierungsstau zu vermeiden, kann der Nachweis während einer Übergangsfrist auch von einem qualifizierten, unabhängigen Gutachter erbracht werden.

FGW/Clearingstelle EEG – 6. Fachgespräch: SDLWindV und Repowering



## SDLWindV – Erste Erfahrungen



Probleme liegen insbesondere bei der Nachweiserbringung, weniger bei den Richtlinien an sich.

Mögliche Gründe:

- FGW-Zertifizierungsrichtlinien erst seit März 2010 veröffentlicht.
- Nur wenige Windturbinentypen sind bisher zertifiziert, da die Vermessung mehrere Monate dauert.



## Vielen Dank



Markus Pöller  
[mpoeller@digsilent.de](mailto:mpoeller@digsilent.de)

DIGSILENT GmbH  
Heinrich-Hertz-Str. 9  
72810 Gomaringen  
[www.digsilent.de](http://www.digsilent.de)