

Mittelspannungsrichtlinie: Netzanschluss Biogas am Beispiel BHKW, Anlagenzertifizierung BHKW nach BDWE, Rolle von dezentralem BHKW im Netzbetrieb - Systemdienstleistungen

Vortrag im Rahmen der Internationalen Bio-und Deponiegas Fachtagung
in Bayreuth am 21.05.2014

Referent: Dipl. Ing. Joachim Kohrt

DAS - IB GmbH

DeponieAnlagenbauStachowitz
LFG - & Biogas -Technologie

Internationale Bio – und Deponiegas Fachtagung
„Synergien nutzen und voneinander lernen VIII“

8.2

Die Sachverständigen
für Erneuerbare Energien
*The Experts in
Renewable Energies*

www.8p2.de

29.05.2014

Die 8.2 Gruppe



- » Gegründet 1995 von Manfred Lühns
 - Die ersten „öffentlich bestellten und vereidigten Gutachter“ der Windenergie weltweit
- » Heute: 22 unabhängige 8.2 Büros, national & international
- » Gründung der 8.2 Consulting AG in 2006
- » Zusammenarbeit der 8.2 Gruppe:
 - Über 180 Mitarbeiter
 - 5.000 Kunden in 39 Ländern der Welt
- » Windenergie – Onshore & Offshore, Photovoltaik, Biomasse,
 - Bisher 20.000 WEA weltweit geprüft
 - Due Diligence für mehr als 3.000 MW geprüft
 - Über 15 Jahre Erfahrung in den Bereichen Wind, PV und Biogas/Biomasse

Anlagenzertifikate für Energieanlagen

- » Wir bringen Energieerzeuger sicher ans Netz und das mit Zertifikat.
- » Wir erstellen seit 2009 Gutachten nach SDLWind V und BDEW MR.
 - für Windkraftanlagen
 - für PV Anlagen
 - für BHKW Anlagen
 - in unsere Zertifizierungsarbeit fließen 17 Jahre Erfahrung aus der BHKW Planung ein.
- » Über 150 Anlagenzertifikate bisher erstellt.
- » Nach dem Vieraugenprinzip erstellen wir das Anlagenzertifikat zusammen mit dem VDE Institut in Offenbach (DIN 17065).

VDE



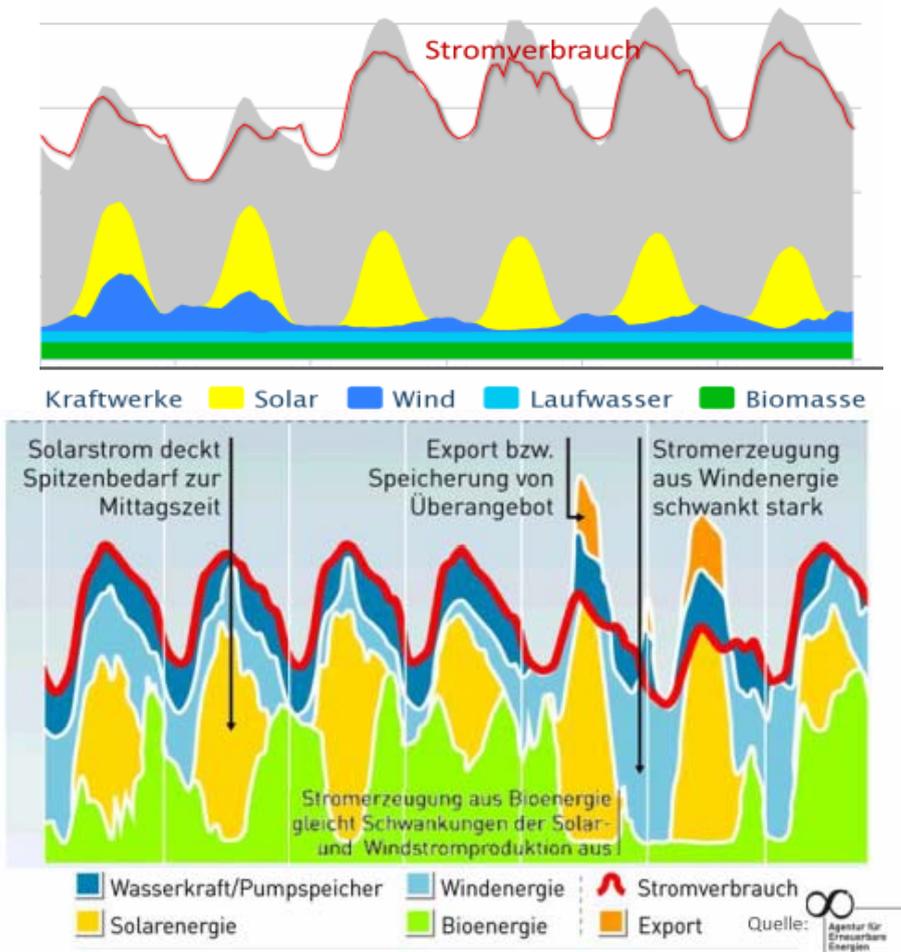
Potentiale BHKW im Netzbetrieb

	2012	2020
»Potential Biogas	7 GW	15 GW
»Erdgas KWK ca.	8 GW	23 GW
»Notstrom ca.	5 GW	5 GW
»Potential aus BHKW gesamt	20 GW	43 GW
■ Zum Vergleich: Ein Kohlekraftwerk	ca. 1 GW	

Quelle:

MÖGLICHKEITEN ZUM AUSGLEICH
FLUKTUIERENDER EINSPEISUNGEN
AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN

Energiewende für die Biogaskraftwerke



Bisher

Stromerzeugung
ungeregelte
EEG Anlagen

Zukünftig

- Biogas
- Biomasse
- Wasserkraft
- Speicher

Können die Lücken
von Wind und PV
füllen

Grundsatz für den Netzbetrieb

- » Alle Kraftwerke beteiligen sich am Betrieb der elektrischen Versorgungsnetze durch Systemdienstleistungen
 - Frequenzhaltung
 - Spannungshaltung
 - Management von Netzfehlern (Kurz- und Erdschluss)
- » EEG Anlagen sollen sich wie Kraftwerke am Netz verhalten
 - BDEW Mittelspannungsrichtlinie 2008
 - Bei einem Netzfehler werden die Anlagen nicht mehr vom Netz abgeschaltet sondern stützen das Netz wie ein Kraftwerk
- » **Vorteil:**
 - **Die Netzstabilität steigt**
 - **es können mehr Anlagen an das Netz angeschlossen werden**

» Anzeichen:

- Licht „*flickert*“
- BHKW schaltet ab
- Elektrische Geräte nehmen Schaden
- Stromausfall
- Biogasanlage läuft nicht mehr

» Kurzschlüsse im Netz/ Spannungsschwankungen

» Gegenmaßnahme

- Schnelle Regelung von Spannung und Frequenz
- Energie um den Kurzschluss zu speisen
- Schutzgeräte optimal einstellen
- 50,2 Hz-Problem abschaffen - nicht abschalten
- Netzstützen bei Fehlern auch für EEG Anlagen
- Optimale Auslegung der Netze schafft freie Netzkapazität
- Dazu braucht man verlässliche Daten

Bisheriger BHKW Betrieb

- » Wärmegeführt Erdgasanlagen KWK Gesetz
 - Betrieb richtet sich nach Wärmebedarf
- » Stromgeführt Biogasanlagen EEG
 - > 8.200h im Jahr Nennleistung
- » Grundlastbetrieb
- » Betrieb bei $\cos \Phi = 1$
- » ErzMan Schaltung (100%, 60%, 0% > aus)
- » Netztrennung im Fehlerfall
 - (50,2 Hz Problematik)

Was können Biogas BHKW?

» Schnelle Regler für:

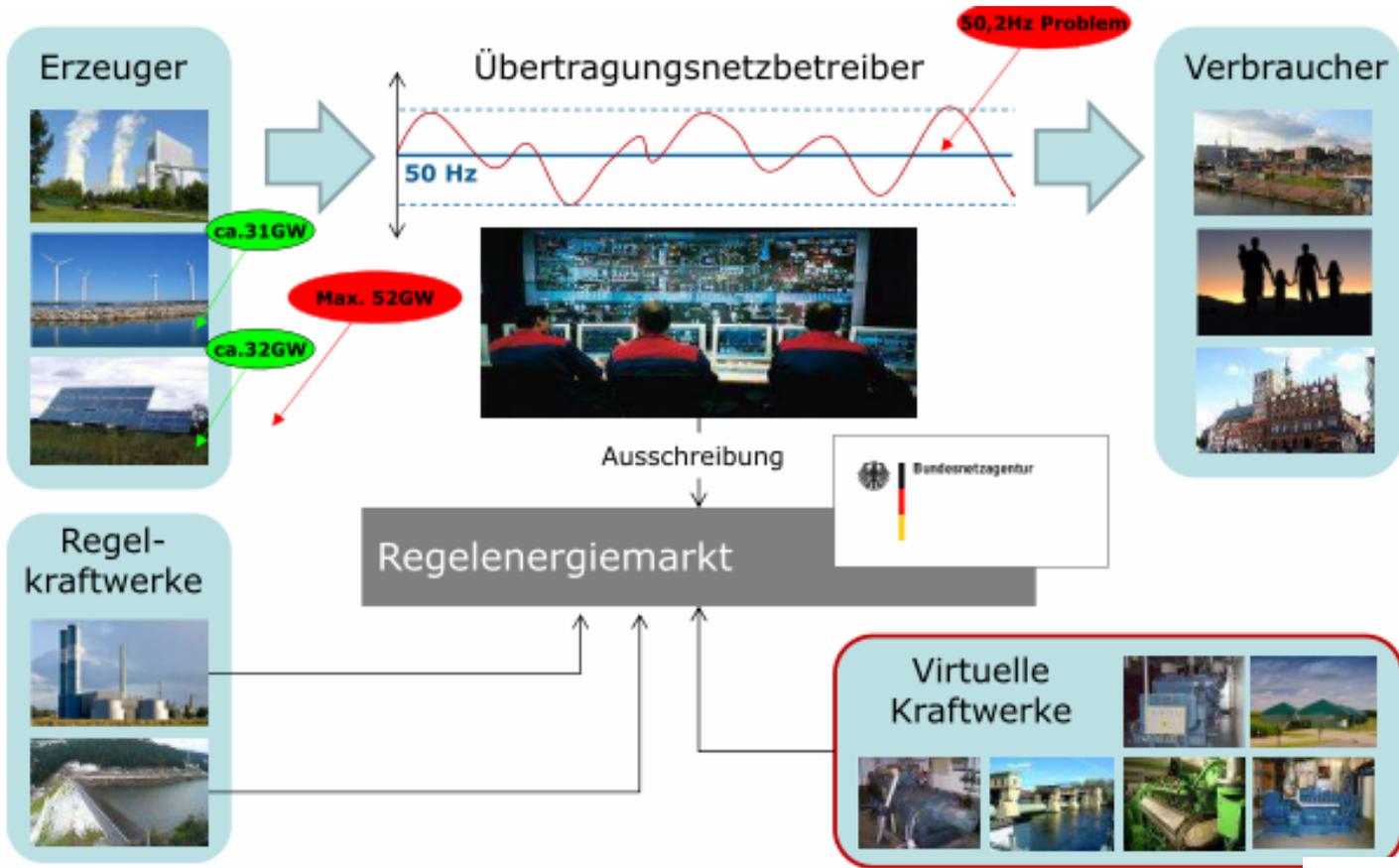
- Blindleistungs- und Spannungsregelung
- Wirkleistungs- und Frequenzregelung (träge Masse)
- Netzstützung und Kurzschlussverhalten
- Regelenergie

» Aber individuell und vom Standort abhängig sind:

- Netzanschluss- und Kurzschlussleistung
- Kabellängen im Netz und im Betrieb
- Transformatoren und Schaltgeräte
- Erzeuger und Verbraucher
- Freileitungen/Erdkabel

» Erfordert individuelle Betrachtung des BHKW an jedem Netzanschlusspunkt

Regelenergie bei Frequenzabweichung



Frequenzhaltung durch Netzanschlussnehmer (alle)

Folgendes Diagramm zeigt den Kurvenverlauf bei Überfrequenz

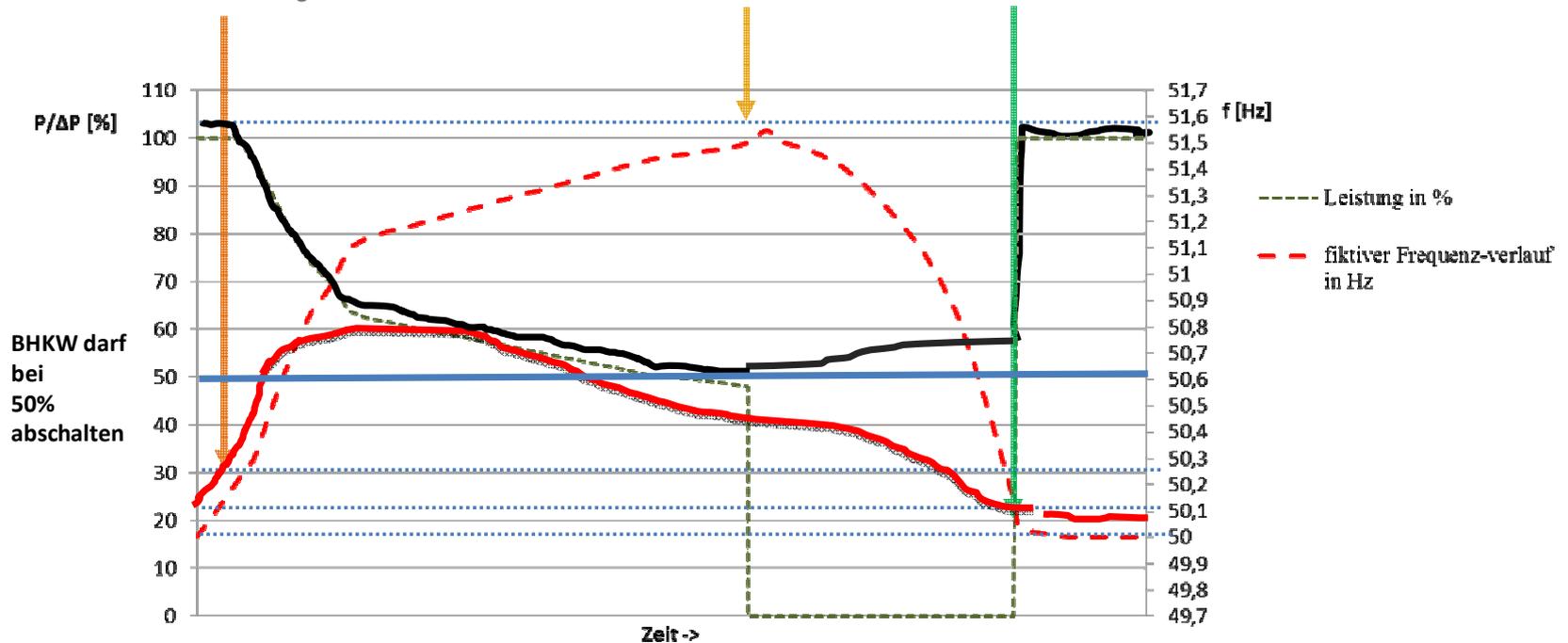
Leistungsreduktion bei Überfrequenz auch für WEA verpflichtend!

40% / Hz der **momentanen** Wirkleistungsproduktion.

Frequenz > 50,2 Hz
BHKW beginnen mit 40 %/Hz
Wirkleistungsreduktion

Frequenz > 51,5 Hz
EZE gehen vom Netz

Rückkehr in Normal-
Betrieb bei 50,05 Hz

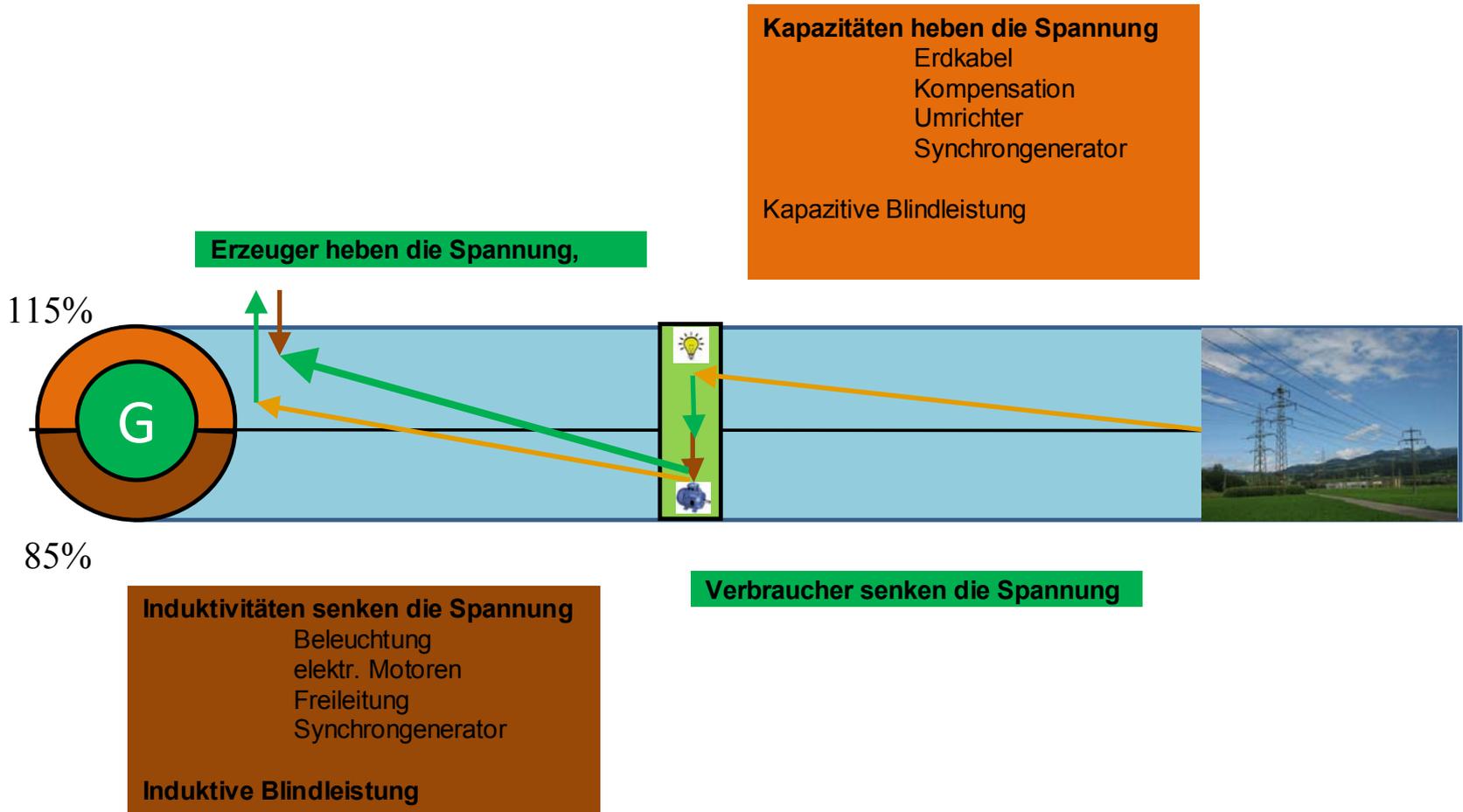


Spannungshaltung Grenzwerte

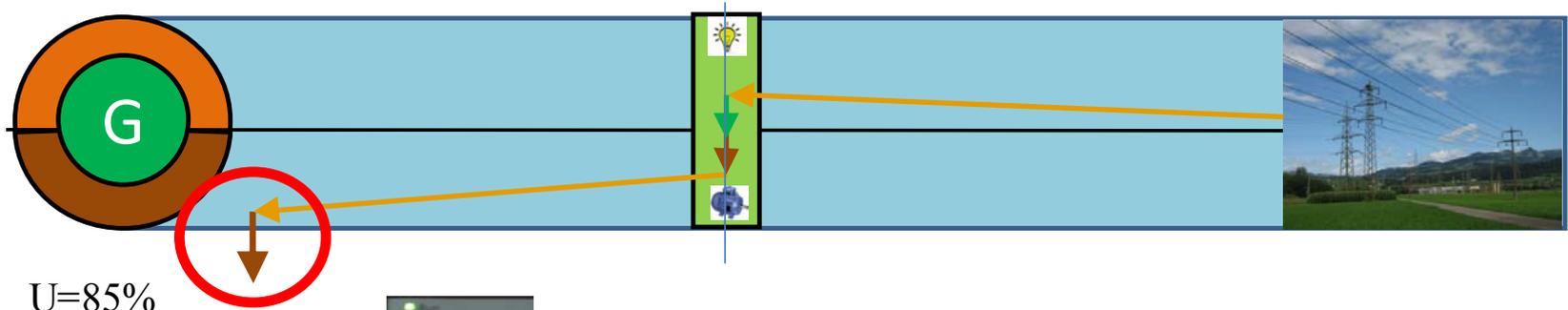
Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	empfohlene Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	1,00 – 1,30 U_n	1,15 U_c	≤ 100 ms
Spannungssteigerungsschutz $U >$	1,00 – 1,30 U_n	1,08 U_c *)	1 min
Spannungsrückgangsschutz $U <$	0,10 – 1,00 U_n	0,8 U_c	2,7 s
Blindleistungs-/ Unterspannungs- schutz (Q_\rightarrow & $U <$)	0,70 – 1,00 U_n	0,85 U_c	t = 0,5 s

- » Die Spannung im Netz ist an jedem Punkt anders und ändert sich mit dem Verbrauch und der Einspeisung.
- » Die Grenzwerte müssen eingehalten werden.
- » Die Grenzwerte ergeben sich aus den technischen Regeln und aus den Vorgaben des Netzbetreibers.

Spannungshaltung durch Blindströme



Durch Spannungsregelung können mehr Anlagen das Netz nutzen, aber nur wenn die Regelung funktioniert.



U=85%



Q&U Schutz

Bei Unterspannung und induktiver Blindleistung wird abgeschaltet um das Netz zu schützen

LVRT-Verhalten

nicht abschalten sondern durchhalten

Regenerative EZA müssen die kurzzeitigen Spannungseinbrüche durchfahren können.

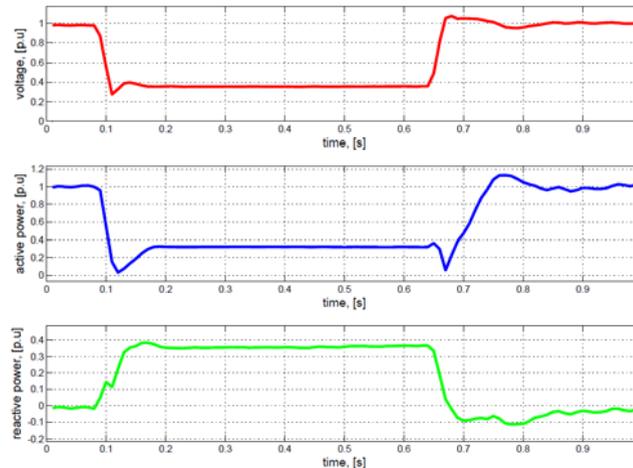
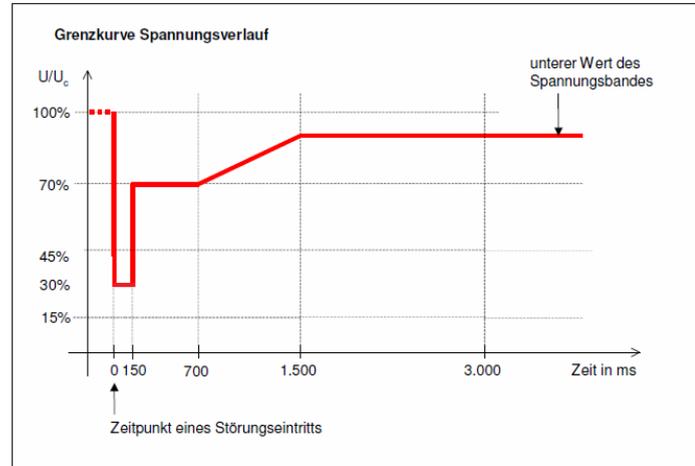
Bei Spannungen oberhalb der Grenzkurve müssen die EZA am Netz bleiben.

Unterspannungsursache:
Netzfehler wie z.B. Kurzschlüsse

Zweck ist ein aktives Mitwirken am Wiederaufbau des Netzes

Nach früherer Regelung:
bei $<U$ oder $>U$ haben sich regenerative Erzeuger vom Netz getrennt

Bei der heutigen Anzahl wären starke Frequenz- und Spannungsschwankungen die Folge



Für wen gilt welche Richtlinie?

Bis ca.

250kVA Niederspannungsanschluss

VDE-AR –N 4105

ab 2011 /2012

250 kVA bis 1000 kVA

BDEW MR von 2008 und 4. Ergänzung

Einheitenzertifikat

ab 1000 kVA = 1MVA

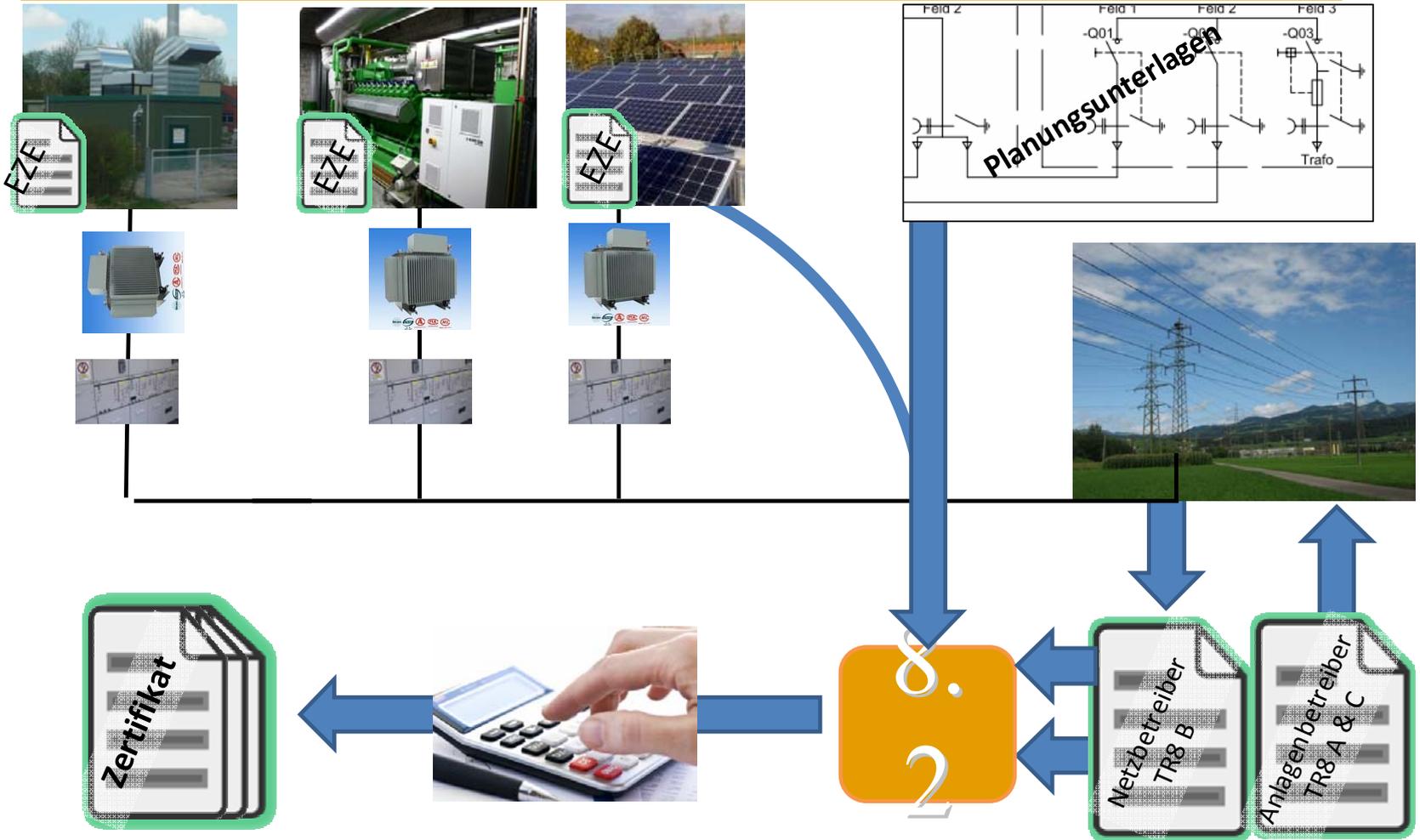
BDEW MR von 2008 und 4. Ergänzung

Anlagenzertifikat und Konformitätsprüfung

Das Anlagenzertifikat oder wer kennt die Daten der el. Anlage ?

- » Beschreibt die elektrischen Eigenschaften am Netzanschlusspunkt.
- » Betrachtet, ob das BHKW zu dem Netzanschlusspunkt passt.
- » Grundlage für optimale Netznutzung.
- » Ermöglicht einen koordinierten Betrieb der EE Anlagen am Netz
- » Ohne Anlagenzertifizierung wäre die Netzkapazität geringer
- » Ohne Anlagenzertifikat kein Netzanschluss
- » Das Anlagenzertifikat ist vergütungsrelevant

Ablauf Anlagenzertifizierung



Einheitszertifikat oder wer kennt die Daten von dem BHKW?

TR 8:

Zertifizierung elektrischer Komponenten von EZE und EZA

TR 3:

Bestimmung
elektrischer
Eigenschaften

Messung

TR 4:

Anforderungen an Modellierung und
Validierung von Simulationsmodellen

Modellierung

Validierung

Vergleich
Messergebnisse mit
Simulationsergebnissen

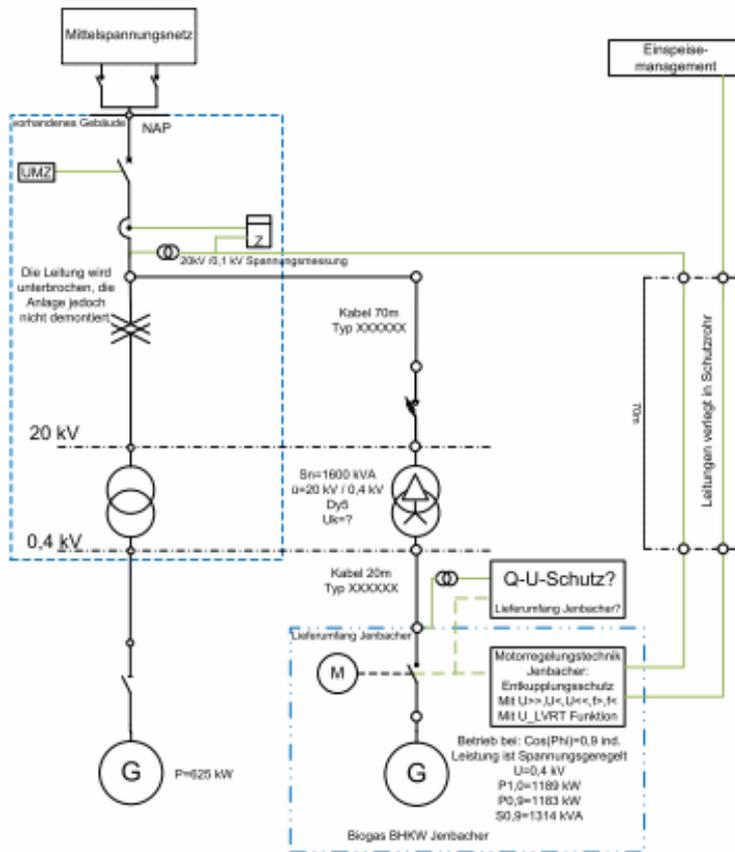
Einheits
zertifikat

» Überprüfung und Analyse von

- Wirkleistungsregelung (Reduzierung bei steigender Frequenz)
- Spannungsverhalten
- P-Q-Verhalten/ Netzspannung
- Netzurückwirkungen/Oberwellen/Flicker
- Dynamisches Verhalten, FRT, LVRT
- Kurzschlussverhalten
- Schaltvoraussetzungen und Verhalten
- Entkopplungsschutz, Auslösung bei Fehler?
- Validierung Einheitenmodell

» Insgesamt sind ca. 20 Berechnungen erforderlich

BHKW Planung für den Netzanschluss



- » Netzanschlussdaten
- » Netzschutz (NAP, EZA)
- » Wandler und Messung
- » Kabeldaten/Länge
- » Transformator
- » Schutz am BHKW (EZE)
- » Daten vom Generator
- » Betriebsweise BHKW

EZA Zertifizierung - Untersuchungsbereich

rechnerisch

- **Schnelle Spannungsänderungen (EZA)**
- **Schnelle Spannungsänderungen (EZE)**
 - $K_{i\max}$ - Schaltstromfaktor
 - K_U - „voltage step factor“
- **Flicker durch Schalthandlungen**
- **Langzeitflicker im Dauerbetrieb**
- **Oberschwingungen**
- **Komponentenauslegung**

simulativ

- **Statische Simulation**
 - Zulässige Spannungsänderung
 - P/Q –am NAP
 - Komponenten Auslegung
- **Dynamische Stabilität**
- **Oberschwingungen**

analytisch

- **Schutzeinrichtungen**
- **Komponentenauslegung**
- **Wirk- und Blindleistungsregelung**
 - nach dem Sollwert
 - abhängig von Frequenz
- **Komponentenauslegung**

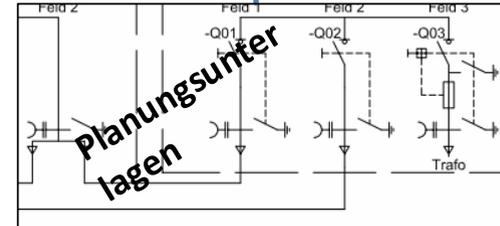
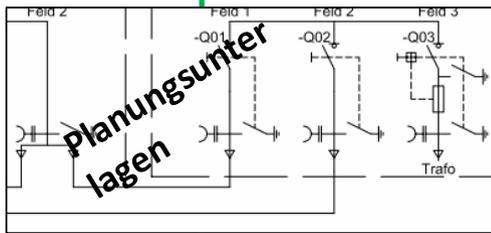
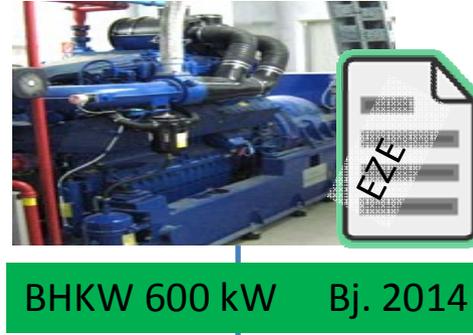
Wer muss ein Anlagenzertifikat haben?

- » Für BHKW's größer 1 MVA_{el} oder 2 km Zuleitung ist seit dem 01.01.2014 ein Zertifikat erforderlich.
- » Kann das Zertifikat zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorgelegt werden, dann ist dem Netzbetreiber eine Auftragsbestätigung für eine Anlagenzertifizierung vorzulegen.
- » Das Zertifikat muss bis zum 31.12.2014 vorgelegt werden.
- » Liegt bis dahin kein Zertifikat vor, dann darf der Netzbetreiber die Netztrennung fordern oder durchführen.

Bestandsanlagen

- » Es ist ein Anlagenzertifikat bei einer wesentlichen Änderung / Re-Powering vorzulegen.
- » Wird eine vorhandene BHKW Anlage erweitert, dann ist für die gesamte Anlage ein Anlagenzertifikat zu erstellen.
- » Es gibt keinen Bestandsschutz der dazu führt, dass auf das Anlagenzertifikat verzichtet werden kann.
- » Es gibt allerdings den Bestandsschutz, dass ein vorhandenes BHKW nicht umgebaut werden muss.
- » Die Daten von dem Bestands BHKW /PV/WEA werden in die Berechnungen mit einbezogen.

Beispiel Repowering größer 1MW_{el} gesamt



Bearbeitungszeit

- » Auftragserteilung: 6 Monate vor Inbetriebnahme
- » Berechnungsdauer: 6 Wochen nach Vorlage aller Dokumente
- » Vorlauf für Dokumente: 2 Wochen bis 2 Monate
- » Abstimmung Netzbetreiber: 2 Wochen bis 6 Wochen
- » Fertigstellung: 2 Wochen vor Inbetriebnahme
- » Konformitätsprüfung innerhalb von 6 Monaten nach IBN

Was ist zu beachten, Fristen

	01.01.2010	01. 01. 2013	01.01.2014	01.01.2015
BHKW bis 1MVA am MS Netz		Einhaltung BDEW MR	Einheiten- zertifikat BDEW MR	Einheiten- zertifikat BDEW MR
BHKW größer 1 MVAel am MS Netz	Statische Netzstützung	Dynamische Netzstützung	Dynamische Netzstützung Zertifikat beauftragen, Auftrags- bestätigung dem NB vorlegen	Dynamische Netzstützung Zertifikat muss dem NB vorliegen sonst darf er vom Netz trennen
Konformitäts- prüfung	keine	keine	bis 6 Monate nach IB	bis 6 Monate nach IB

Zusammenfassung

- » Gilt für BHKW > 1 MW elektrisch installierte Leistung
- » Die Leistung des Bestandes zählt mit
- » Seit dem 01.01.2014 verpflichtend / Auftragsbestätigung vorlegen
- » Antrag beim Netzbetreiber stellen
- » Einheitenzertifikat vom BHKW-Hersteller fordern
- » Planungsdaten vorlegen (Fachplaner)
- » Rechtzeitig beginnen / Erstgespräch führen
- » Zertifikat ist vergütungsrelevant
- » Erforderlich für den sicheren Betrieb am Netz

Interessantes und Nützliches

» Quelle BDEW MSR & MSR 4.
Ergänzung:
https://www.bdew.de/internet.nsf/id/DE_NetzCodes-und-Richtlinien



» Quelle TR 8:
<http://www.wind-fgw.de/TR.html>



» Quelle SDLWindV:
https://www.bdew.de/internet.nsf/id/DE_SDLWindV

Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 39, ausgegeben zu Bonn am 10. Juli 2009

Verordnung
zu Systemdienstleistungen durch Windenergieanlagen
(Systemdienstleistungsverordnung – SDLWindV)
Vom 3. Juli 2009

Jürgen Schlabbach >> Buchempfehlung:

Netzanschluss von EEG-Anlagen



„Netzanschluss von EEG-Anlagen“

Jürgen Schlabbach,
Rolf R. Cichowski (Hrsg.)

ISBN 978-3-8022-0951-2



Danke!

Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

8.2 Consulting AG

Dipl. Ing. Joachim Kohrt

joachim.kohrt@8p2.de

