

Kurzvorstellung M.O.E. & M.P.E. + Referenten

Impulsvortrag: Netzdienliche und
Stabilitätstragende Eigenschaften
unter dem Aspekt 100%
erneuerbarer Energien



Agenda

- 1 Kurzvorstellung M.O.E. GmbH
- 2 Kurzvorstellung M.P.E. GmbH
- 3 Vorstellung der Referenten
- 4 Impulsvortrag: Netzdienliche Eigenschaften
- 5 Weiteres Programm

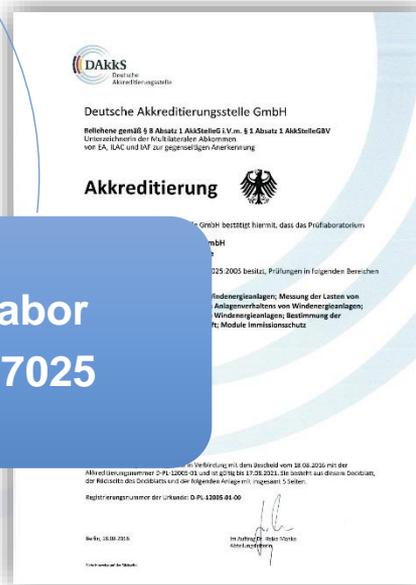
M.O.E. Fakten: 2009 >80 Mitarbeiter/innen Itzehoe, Hamburg, Kiel

**Zertifizierung
ISO 17065**



**Inspektion
ISO 17020**

**Prüflabor
ISO 17025**



Technologien

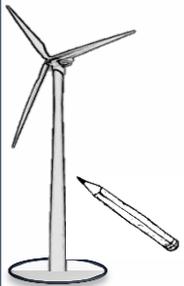
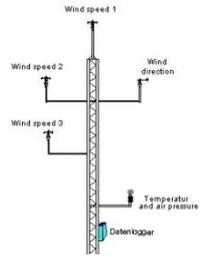
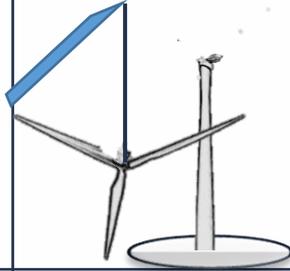
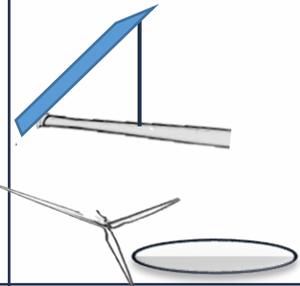
- Windenergie
- Photovoltaik
- Verbrennungskraftmaschinen
- Speichersysteme
- Wasserkraft
- ...

Alle elektrische Energieerzeuger



Lebenszyklus am Beispiel einer Windenergieanlage

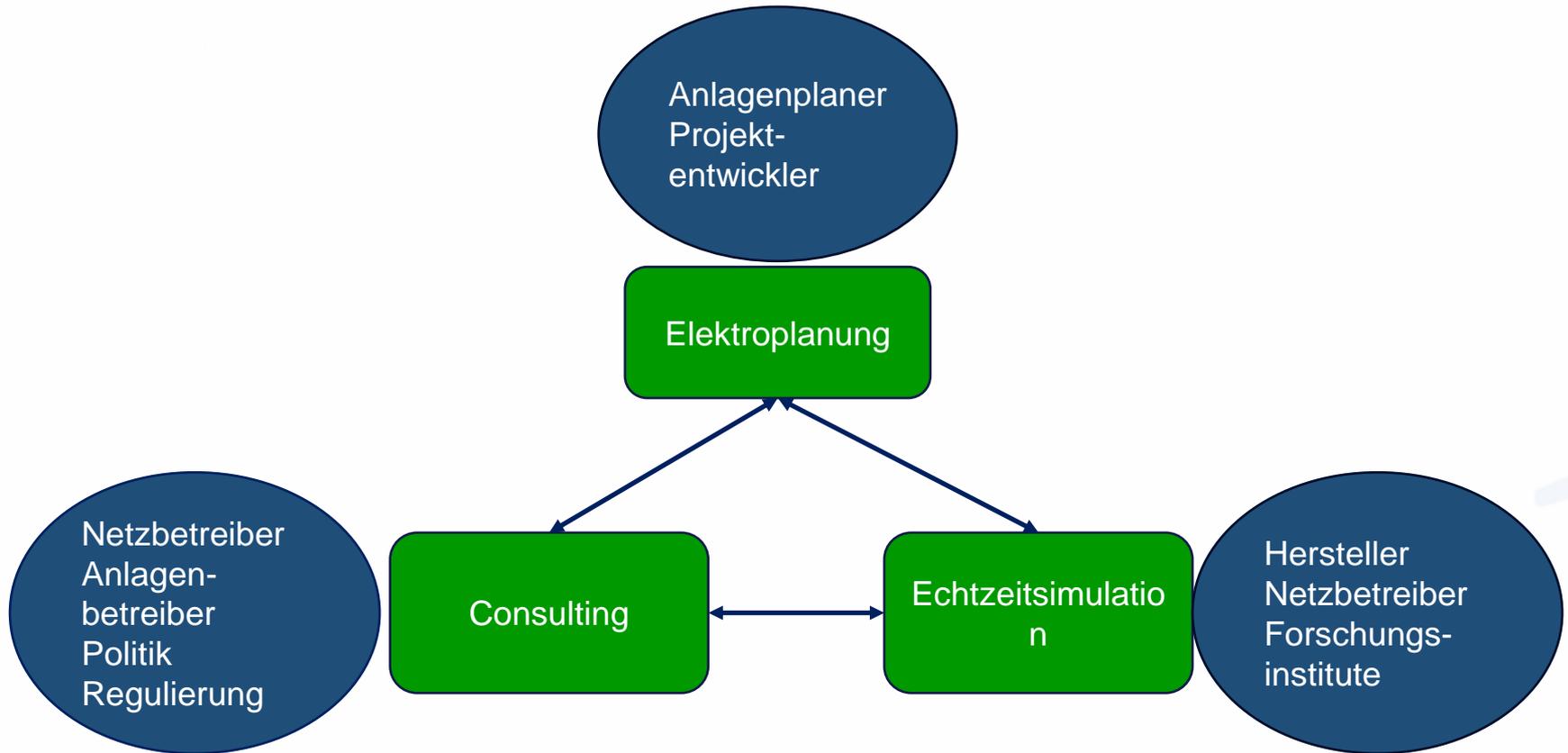
CERTIFICATION · MEASUREMENT · INSPECTION

	Prototyp z.B.: 2 Jahre Hersteller	WP. Planung z.B. 2 Jahre Planer	Errichtung z.B. 6 Monate Investor	Betrieb 20 Jahre + Betreiber	Abbau Repowering Betreiber
					
Consulting M.P.E.	Modellerstellung ✓ Grid Code ✓	E-Planung ✓	Bauabnahme ✓ E-technik ✓	Betriebsführung ✗	
Messung M.O.E.	Lasten&Leistung ✗ Aktustik ✓ Elek. Eigensch. ✓ EMV ✗	Windpotential ✗ Energieertrag ✗	Schutzprüfung ✓ Akustik ✓ Garantierte LK ✗	Störschreiber ✓ CMS ✓	
Zertifizierung M.O.E.	Einheitenzert. ✓ Typenzert. ✗ Komponentenz. ✓	Anlagenzert. ✓		ISMS ✓	
Inspektion M.O.E.	Werkabnahme z.B.: Getriebe ✓ Generator ✓		Fertigungsüber. ✓ Garantieabnah. ✓ EZA-Konfi ✓	WKP ✓ Schutzprüfung ✓ DGUV V3 ✓ WKP SDL ✓	Weiterbetrieb ✓

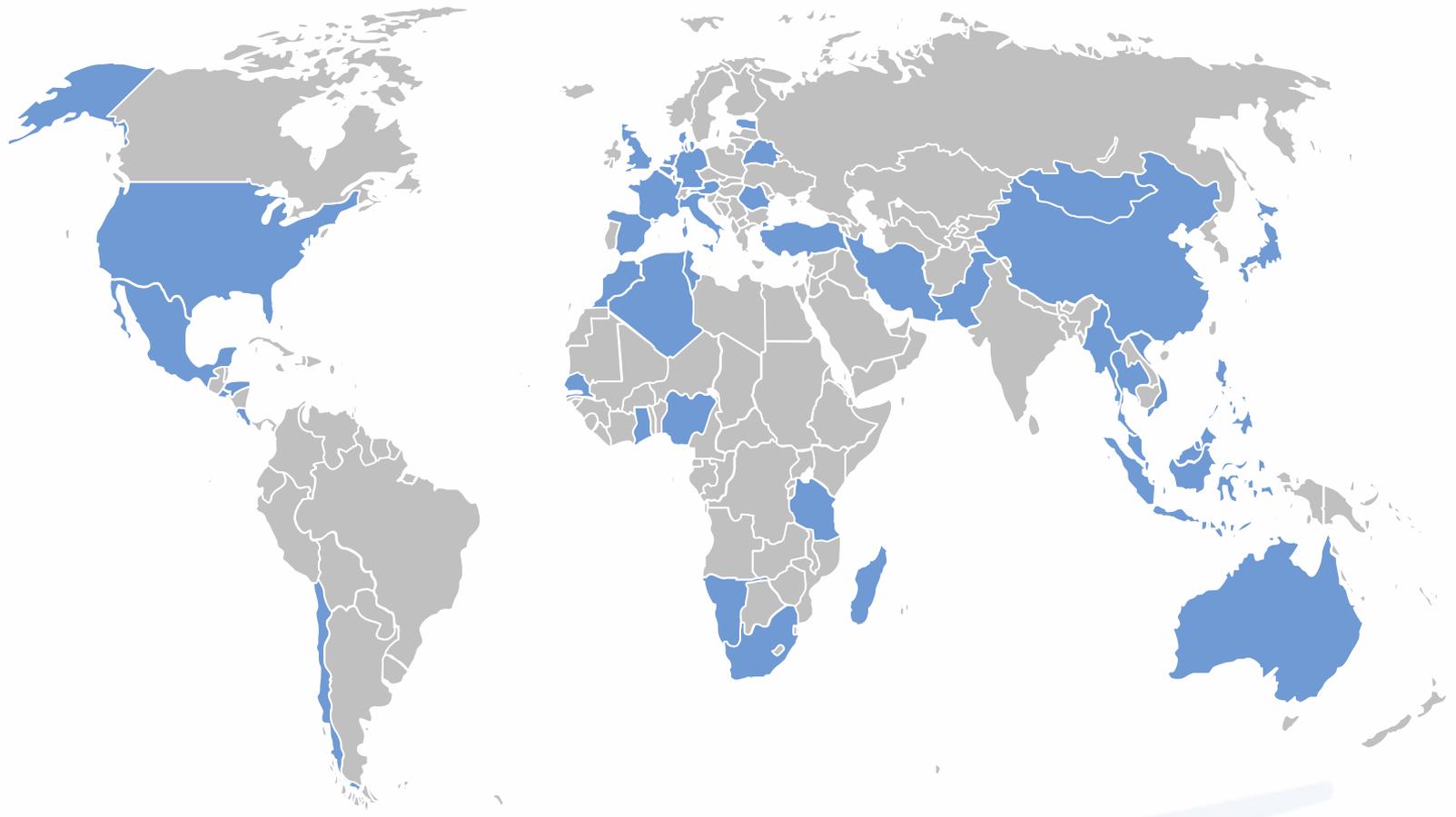
Agenda

- Kurzvorstellung M.O.E. GmbH
- Kurzvorstellung M.P.E. GmbH
- Vorstellung der Referenten
- Impulsvortrag: Netzdienliche Eigenschaften
- Weiteres Programm

M.P.E. Dienstleistungen



M.O.E. & M.P.E. – internationale Referenzen Stand 2018



Agenda

- 1 Kurzvorstellung M.O.E. GmbH
- 2 Kurzvorstellung M.P.E. GmbH
- 3 Vorstellung der Referenten
- 4 Impulsvortrag: Netzdienliche Eigenschaften
- 5 Weiteres Programm

Vorstellung Programm

Uhrzeit	Referent	Vorträge
09:30	JM	Begrüßung und Kurzvorstellung von M.O.E.& M.P.E. + Referenten
09:45	JM	Impulsvortrag: Netzdienliche und Stabilitätstragende Eigenschaften unter dem Aspekt 100% erneuerbarer Energien
10:15	TP	Netzverknüpfungspunktuntersuchung – Wie Sie Ihr Recht auf den gesamtwirtschaftlich günstigsten NVP nutzen
10:45	MW	Energiewende und Dezentralität: Wie gelingt eine bedarfsgerechte Modellierung für Simulationen im Stromversorgungsnetz?
11:15		Pause
11:30	AH + JaS	Prüfungen in der Betriebsphase, Prüfungen nach VDE, Regelprüfungen
12:00	JM	Einnahmen generieren mit Systemdienstleistungen und Netzdienlichkeit?
12:30		Ende

Vorstellung der Referenten



Jochen Möller (M.O.E.)	Geschäftsführer Mitglied PG FNN 4110 und 4120 Obmann FGW FA EE
Tim Pullmann (M.P.E.)	Ansprechpartner E-Planung für M.P.E.
Marina Wiemer (M.O.E.)	Abteilungsleitung Anlagenzertifizierung Wind
Andreas Hufner (M.O.E.)	Bereichsleitung Inspektionsstelle
Janek Sahr (M.O.E.)	Abteilungsleitung Inspektion Elektrik

Agenda

- Kurzvorstellung M.O.E. GmbH
- Kurzvorstellung M.P.E. GmbH
- Vorstellung der Referenten
- Impulsvortrag: Netzdienliche Eigenschaften
- Weiteres Programm

Hintergrund 1/2

- Install. Leistung in Deutschland 230 GW
- Durchdringung heute 40% EE
- In Zukunft fast 100%
- Abschaltung letztes Kernenergiekraftwerk 2022 (8 GW) ¹⁾
- Schrittweise Abschaltung Kohlekraftwerke von 2021 bis 2038 (44 GW) ¹⁾
- ÜNB: 1/3 der Zeit Systemsplit nicht beherrschbar ²⁾
- Bis 2050 Verdoppelung des Stromverbrauchs

INSTALLIERTE NETTO-NENNLEISTUNG IN DEU

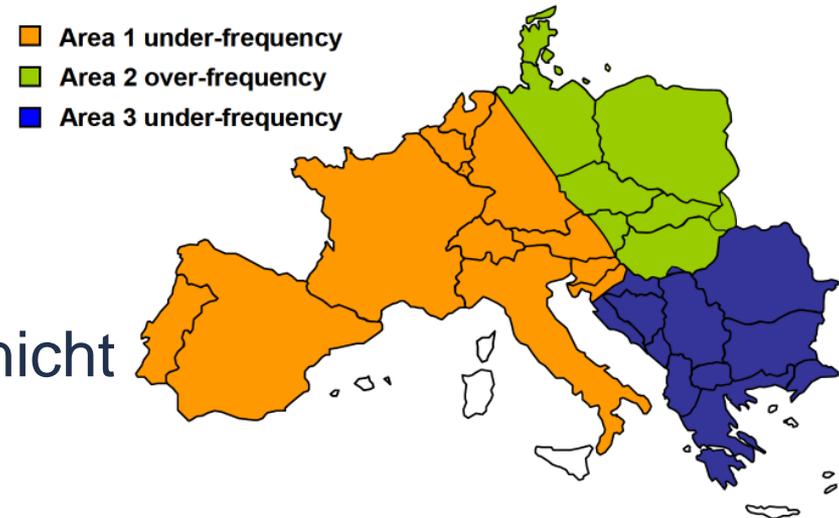


Figure 4: Schematic map of UCTE area split into three areas

Quelle: ¹⁾ BnetzA Monitoringreferat Stand 10.01.2021

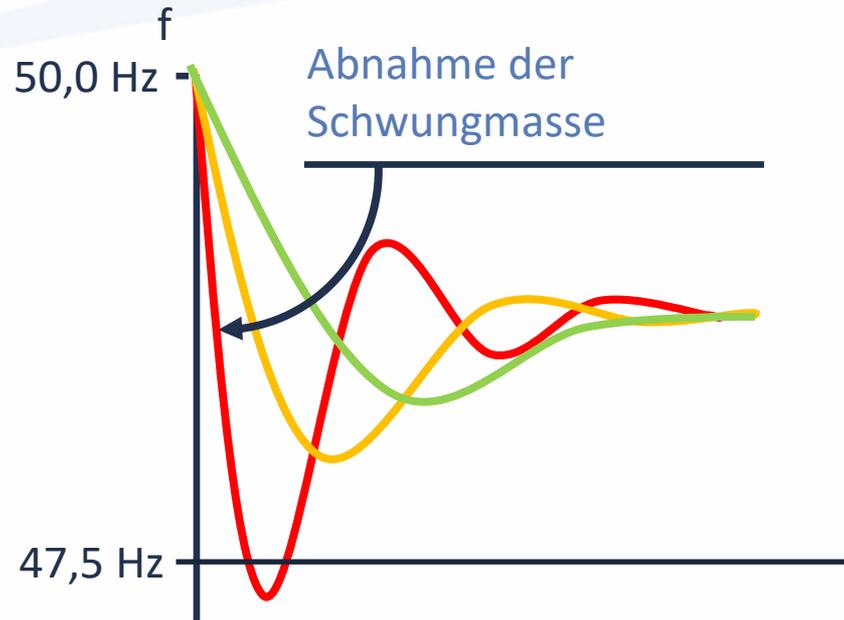
²⁾ Vortrag Beherrschung von Netzauftrennungen 01.06.2021

Hintergrund 2/2

Folgende Herausforderung hinsichtlich der Versorgungssicherheit folgt aus der Abschaltung der konventionellen Kraftwerke (Kohle & Kernenergie)

- Fehlende Schwungmasse im Netz zur Dämpfung Frequenzschwankung
- Frequenzhaltung
- Spannungshaltung
- Gestörter Betrieb: Stützung der Spannung und Rückkehr in den Normalbetrieb

Fehlende Schwungmasse 1/1

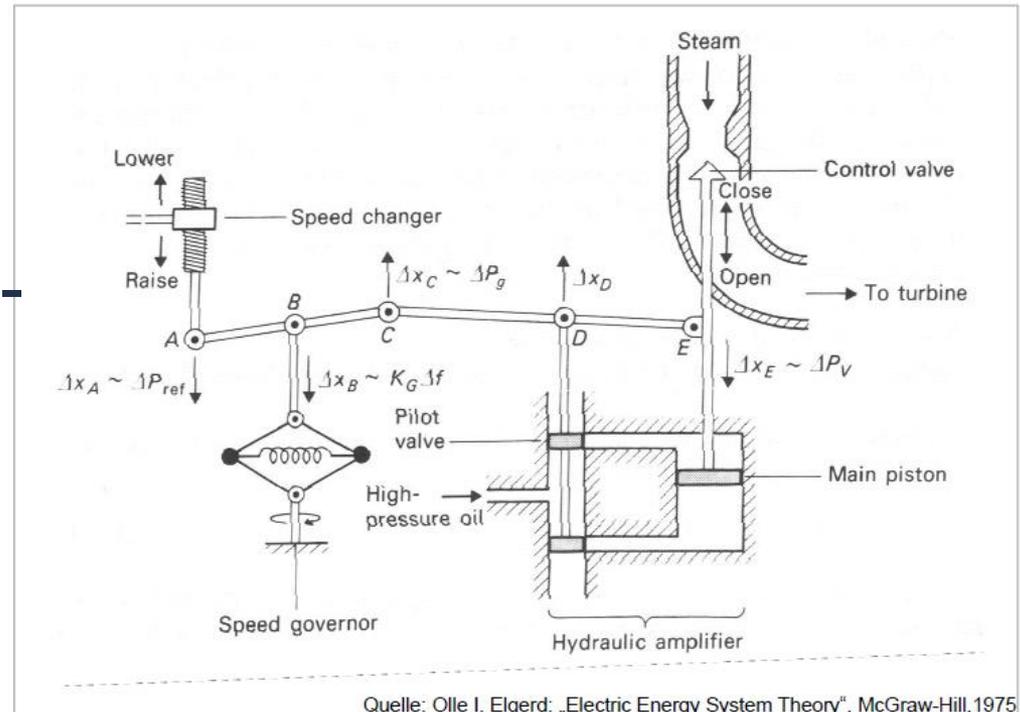


Fehlende Dämpfung bedeutet, wir müssen schneller reagieren auf Frequenzänderungen; Anforderungen an die EZA steigen.

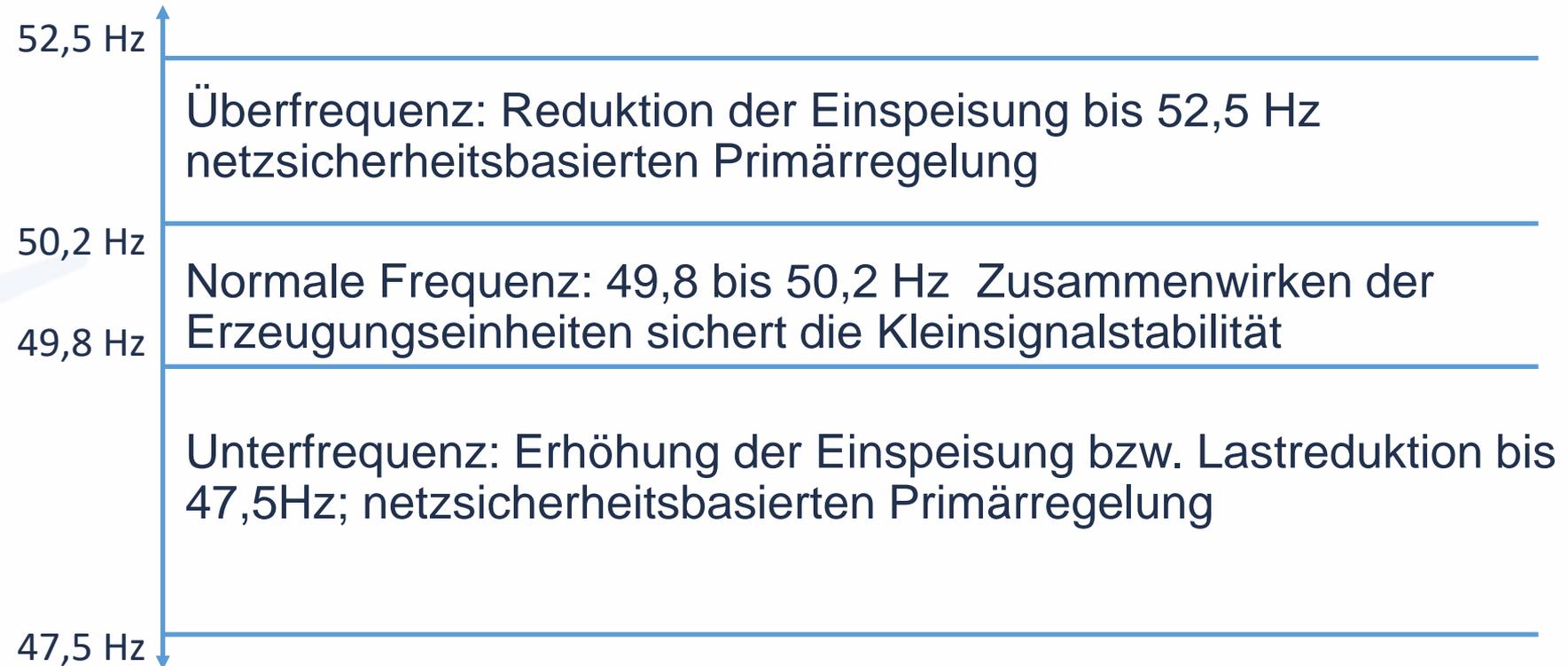
- Kleine Reaktionszeiten, Momentanreserve vorhalten (EZA, Gas-KW, ...), Synthetische Schwungmasse, ?

Frequenzhaltung 1/4

- Frequenz sollte sich im Normalbetrieb zwischen 49,9 Hz und 50,1 Hz befinden.
- Früher erfolgte dies, über die Fliehkraftregler einer Dampfturbine
- Zukünftig muss dieses Verhalten durch die EZA nachgebildet werden



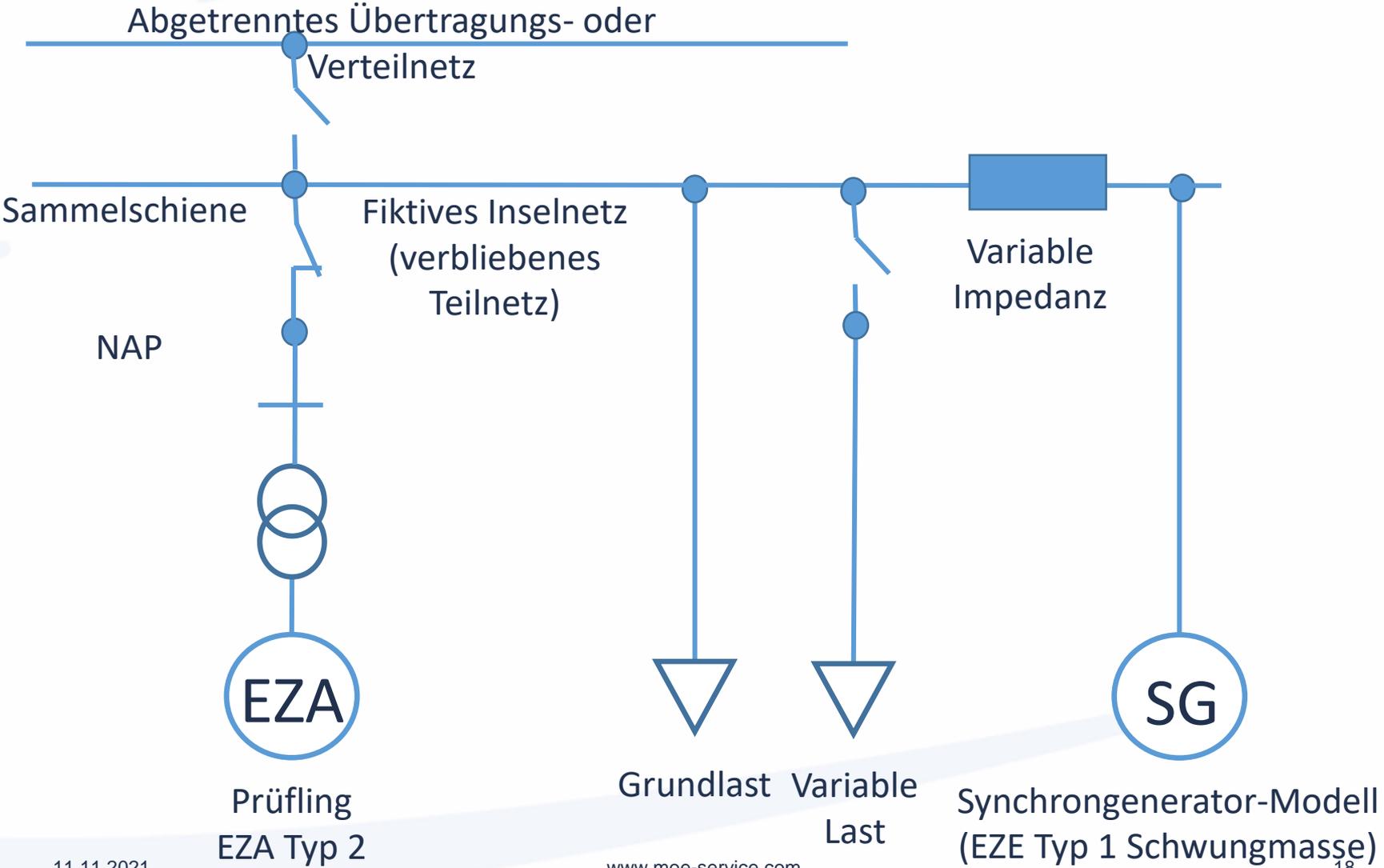
Frequenzhaltung 2/4



Die Teilnahme an der netzsicherheitsbasierten Primärregelung kann je nach Erzeugungstyp (Typ 1- bzw. Typ 2-EZA) sowie nach Erzeugungstechnologie, Einschränkungen unterliegen.

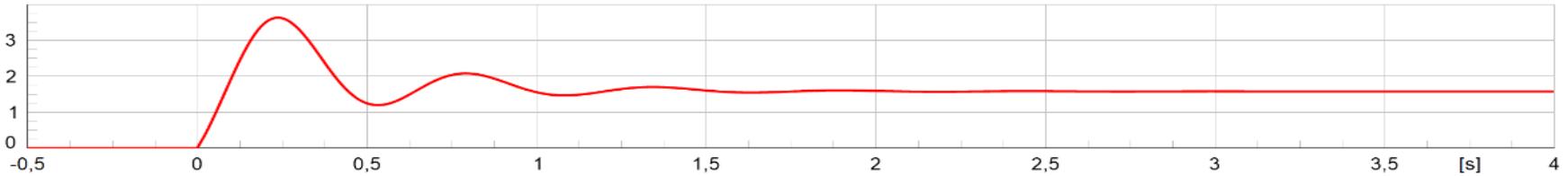
Frequenzhaltung 3/4

Beispiel für eine Nachweisführung der netzsicherheitsbasierten Primärregelung



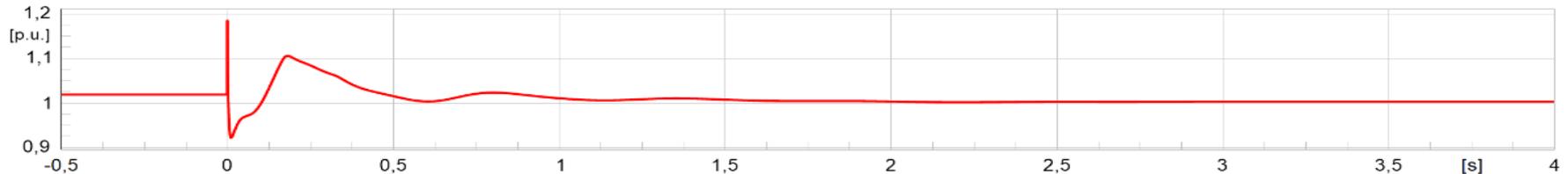
Frequenzhaltung 4/4

Simulation einer Typ 2-EZA (PV-Anlage nach WECC-Modell; Entlastung von 100% auf 55%)



Frequenz springt nach oben Wirkleistung wird zurück geführt.

Frequenz pendelt sich auf 51,5 Hz ein.



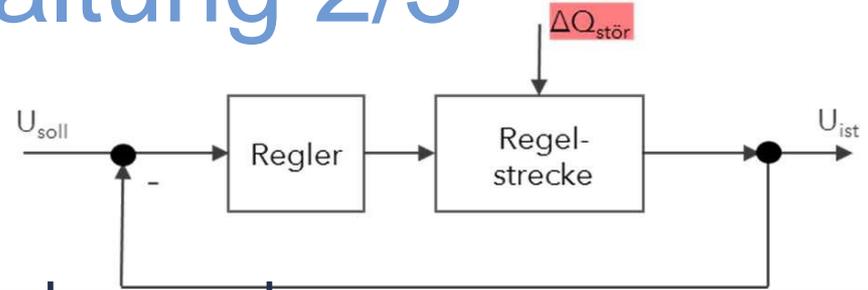
Spannungshaltung 1/3

- Das Netz ist ein passives Gebilde, das ohne Erzeugungsanlagen bei Spannung Null wäre
- Die Erzeugungsanlagen setzen das Netz unter Spannung
- Für einen stabilen Netzbetrieb darf die Spannung nur innerhalb von bestimmten Grenzen schwanken, sie müssen also geregelt werden
- Für ein stabiles Gesamtsystem muss die Regelung der Einzelanlagen stabil sein
- Im Folgenden geht es also um die Stabilität der Spannungsregelung $Q(U)$

Spannungshaltung 2/3

- Gutes Führungsverhalten:

Die Regelgröße (Spannung) soll aufgrund einer Störgröße (Änderung der Blindleistungsbilanz) der Führungsgröße (z.B. Nennspannung) mit einer guten Übergangsvorgang nachgeführt werden.



- Beim Fallen in ein Teilnetz werden sowohl die Blindleistungsbilanz als auch die Wirkleistungsbilanz im Teilnetz schlagartig geändert
- Das Fallen in ein Teilnetz kann nur erfolgreich durchgeführt werden, wenn nach einer Störgrößenaufschaltung (schlagartige Störung der Blind- und Wirkleistungsbilanz) die Bilanz wieder zu Null ausgeglichen werden kann.
- Q(U)-Regelung aktiv -> Nur in diesem Modus kann die Anlage auf eine Spannungsänderung mit einer Blindleistungsänderung reagieren

Spannungshaltung 3/3

- Reglerstabilität und Teilnetzbildung
- Regler mit gutem Störungsverhalten versuchen, bei einer Störungen, die Systemparameter (U, f, RoCof) in zulässigen Grenzen zu halten.
- Herausforderung Teilnetzbildung von der ungewollten Inselnetzbildung zu unterscheiden

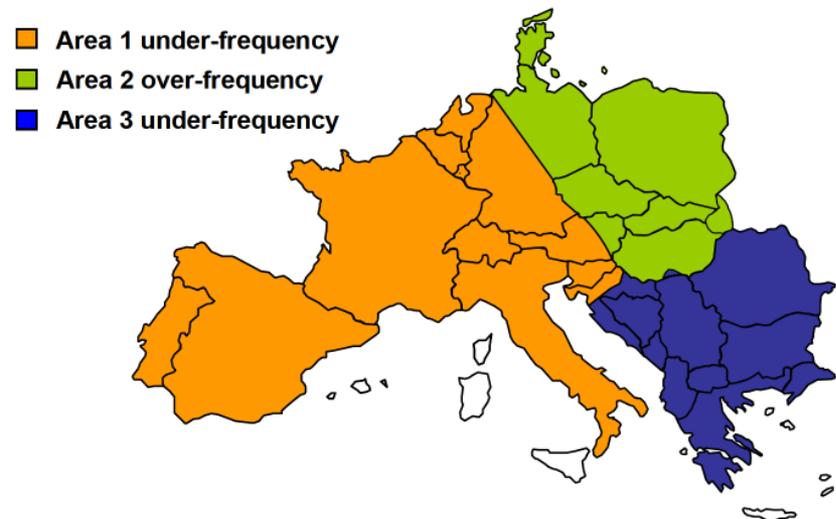
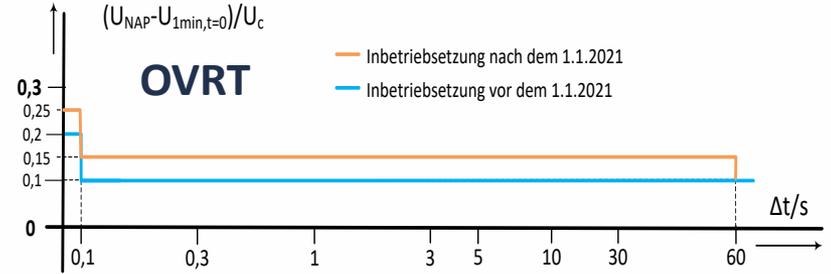
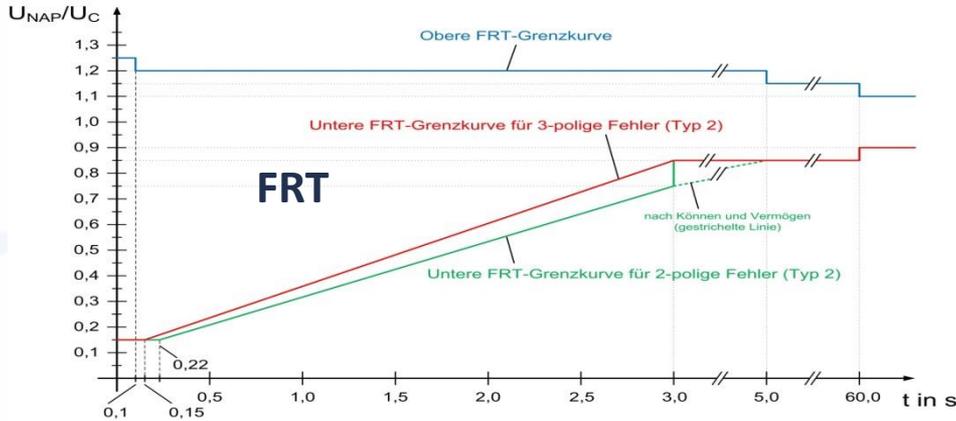


Figure 4: Schematic map of UCTE area split into three areas

Gestörter Betrieb: Dynamische Netzstützung 1/1

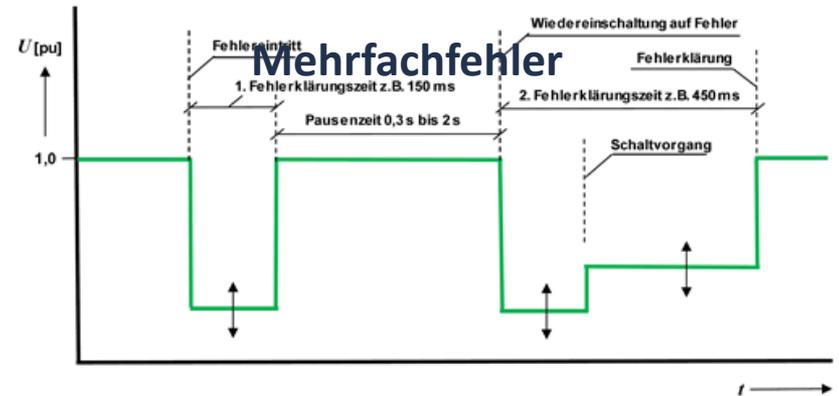
z.B.: EZE Typ 2



Geforderter zusätzlicher Blindstrom

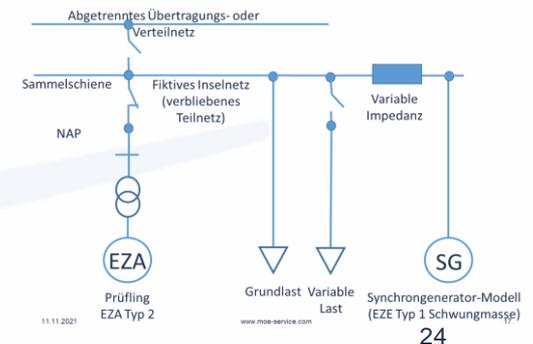
Dynamische Netzstützung

Eingeschränkte Dynamische Netzstützung



Fazit

- Wir brauchen eine schnelle Anpassung der TAR (innerhalb von 5 statt 10 Jahren)
- Zukünftige EZA müssen mehr Verantwortung für die Systemstabilität (Frequenz und Spannung) übernehmen und die Bestandsanlagen mittragen.
- Anforderungen müssen technologisch angepasst erarbeitet werden.
- Ein zu definierender Anteil wird Typ 1 EZE im Netz sein müssen.
- Nachweisführung auf Basis einer Teilnetzbildung.



Fragen?





M.O.E.
MOELLER OPERATING ENGINEERING
CERTIFICATION · MEASUREMENT · INSPECTION

Jochen Möller

M.O.E. (Moeller Operating Engineering GmbH)

Fraunhoferstraße 3, 25524 Itzehoe

Tel: +49 (0) 4821 6453 100

E-Mail: info@moe-service.com

www.moe-service.com