



Zertifizierungsbedarf E-Mobilität?

Dresden, 13.03.2018

Autor: Jochen Möller M.O.E.
Co-Autor: Mitja Klatt **RECASE**



Agenda

- Kurzvorstellung Referent und M.O.E. GmbH
- Ausgewählte Messergebnisse
- System- & Netzdienstleistung durch EV
- Mehrwert durch Zertifizierung und Prüfung
- Fazit

Jochen Möller



- Elektro-Ingenieur, Diplomarbeit: Development of the first digital flicker meter for Wind Turbines
- Start 1993 bei WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog, Power Quality und Power Performance
- Seit: 1994 tätig und seit 1997 Obmann FGW FA EE Prüfung, Simulation und Zertifizierung von DEA
- Technischer Leiter bei WINDTEST KWK bis 2009 (Prüflabor WEA)
- Seit 2009 Gesellschafter und Geschäftsführer bei M.O.E.
- Seit 2012 Gesellschafter M.P.E.
- Seit 2016 Mitglied FNN neue TAR
- Seit 2013 E-Auto-Fahrer

Vorstellung

M.O.E. & M.P.E.

- >100 Mitarbeiter
- 5 Standorte: Itzehoe, Hamburg, Kiel, Tübingen, London
- Akkreditierte Zertifizierungsstelle nach DIN EN ISO/IEC 17065
- Akkreditiertes Messinstitut nach DIN EN ISO/IEC 17025
- Akkreditierte Inspektionsstelle nach DIN EN ISO/IEC 17020
- E-Planung, Systemstudien, Consulting

RECASE Regenerative Energien GmbH

- 9 Mitarbeiter
- Standort: Busdorf Schleswig-Holstein
- Ingenieurbüro für Regenerative Energien
- Entwicklung und Umsetzung von Elektromobilitätskonzepten
- Konzeptstudien und Projektentwicklung Sektorenkopplung und Eigenversorgungssysteme

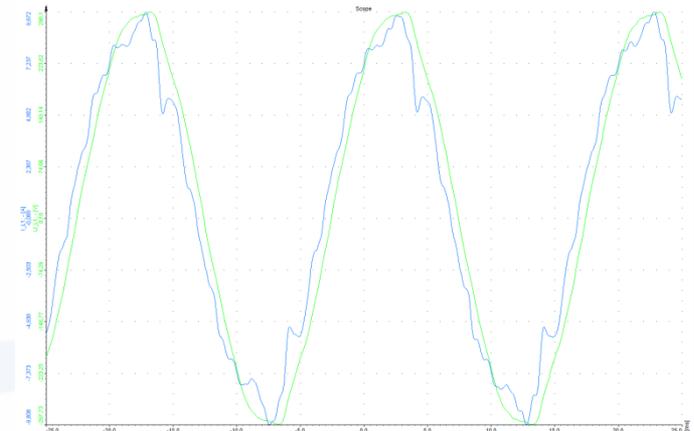


Agenda

- Kurzvorstellung Referent und M.O.E. GmbH
- Ausgewählte Messergebnisse
- System- & Netzdienstleistung durch EV
- Mehrwert durch Zertifizierung und Prüfung
- Fazit

Verzerrungen

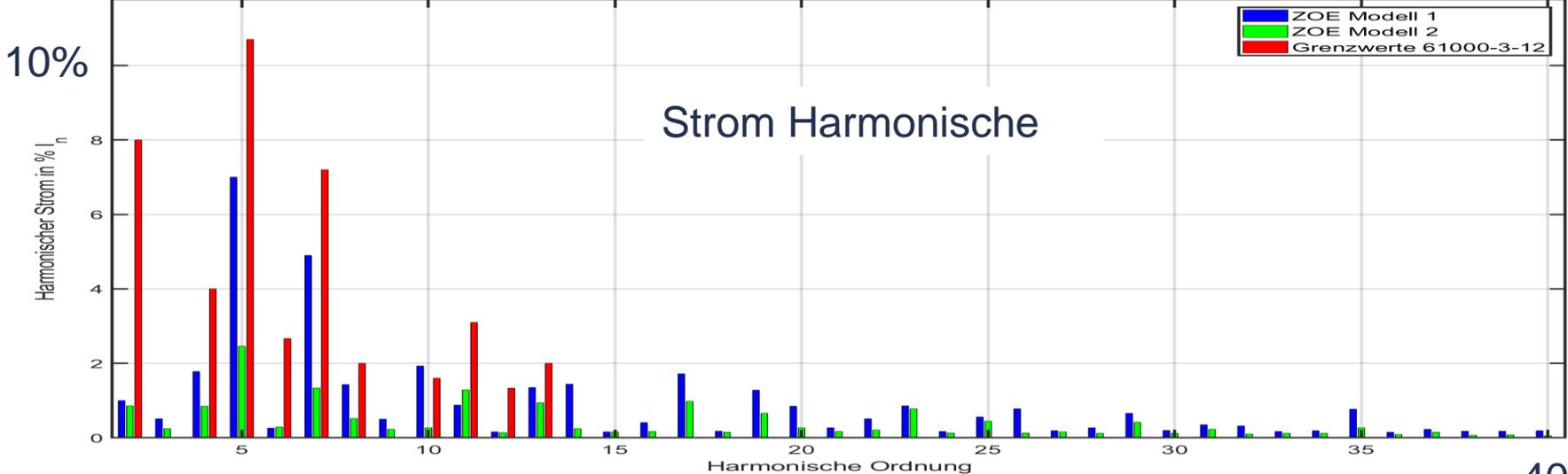
- 5 OS-Messungen jeweils bis 10 kHz für unterschiedliche Netzsituationen
- Verschiedene Batterieladestände
- Zwei E-Fahrzeuge verwendet
- Zwei Ladestationen, Zwei Netzanschlusspunkte



Beispielhaft 2 EV 2013 und 2017

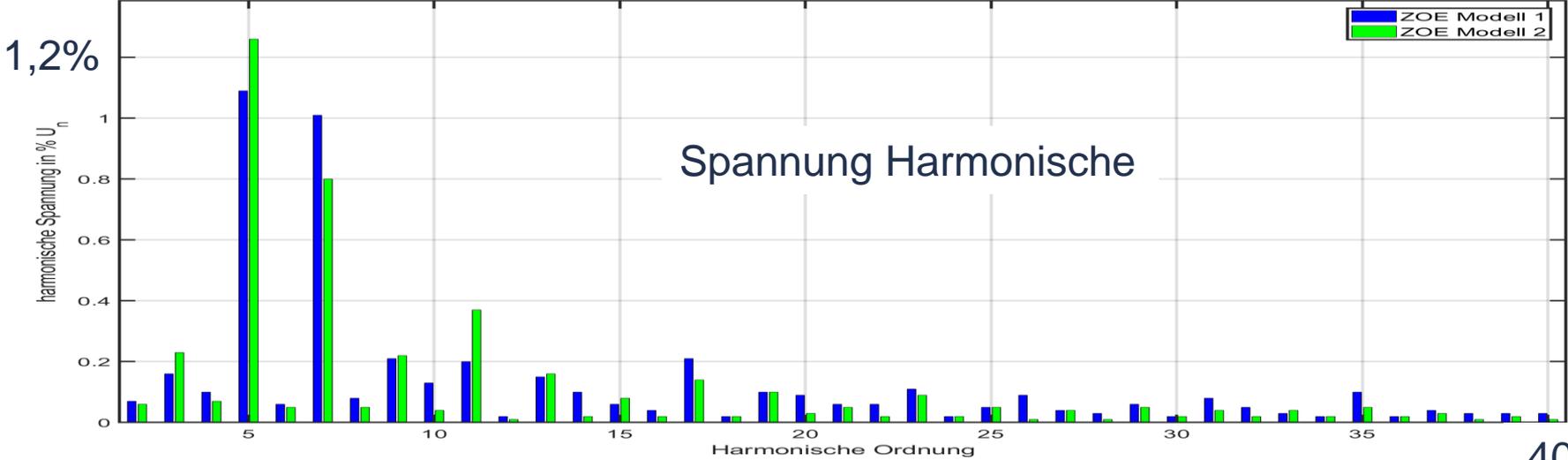
Harmonische I, U und Grenzwerte IEC 61000-3-12

Max. des harmonischen Stroms über der Ordnung



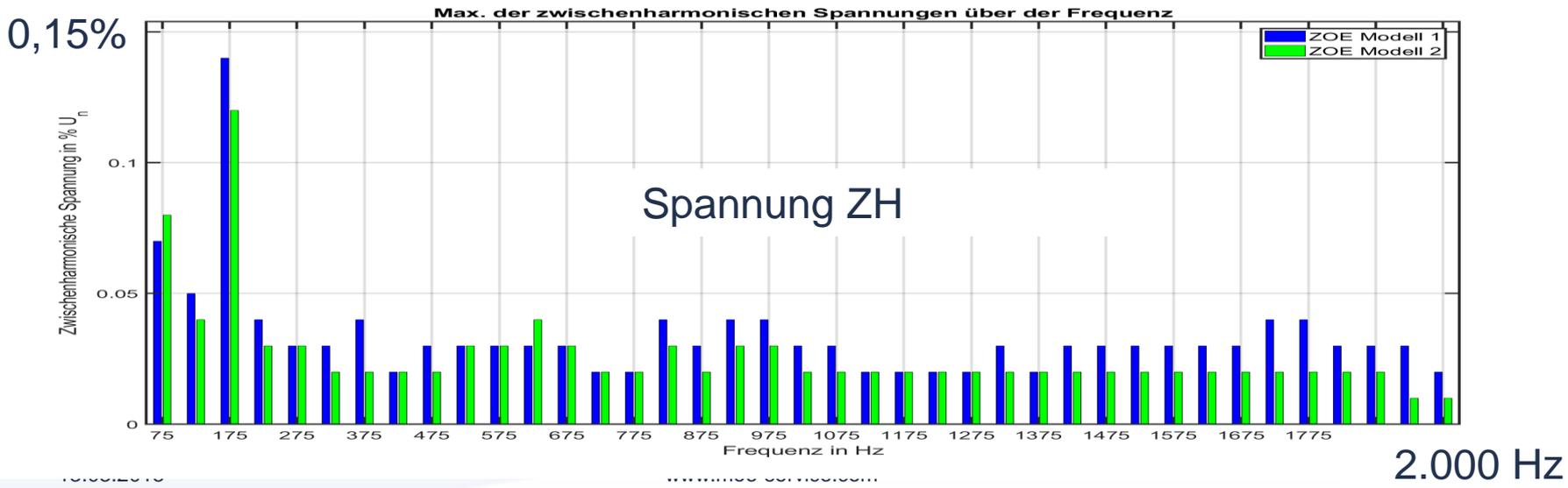
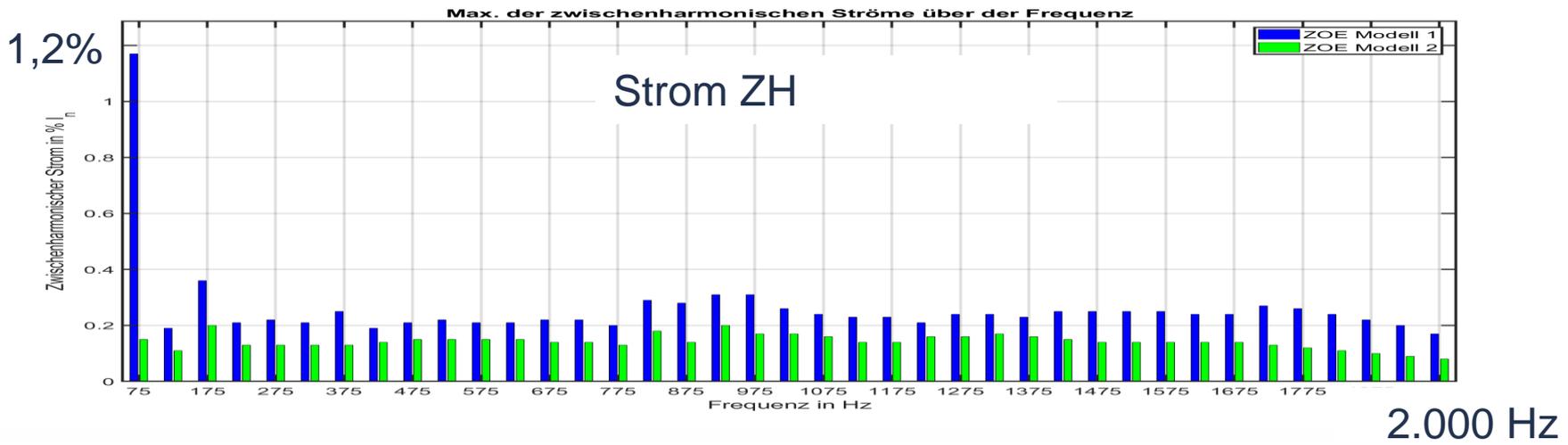
40

Max. der harmonischen Spannungen über der Ordnung

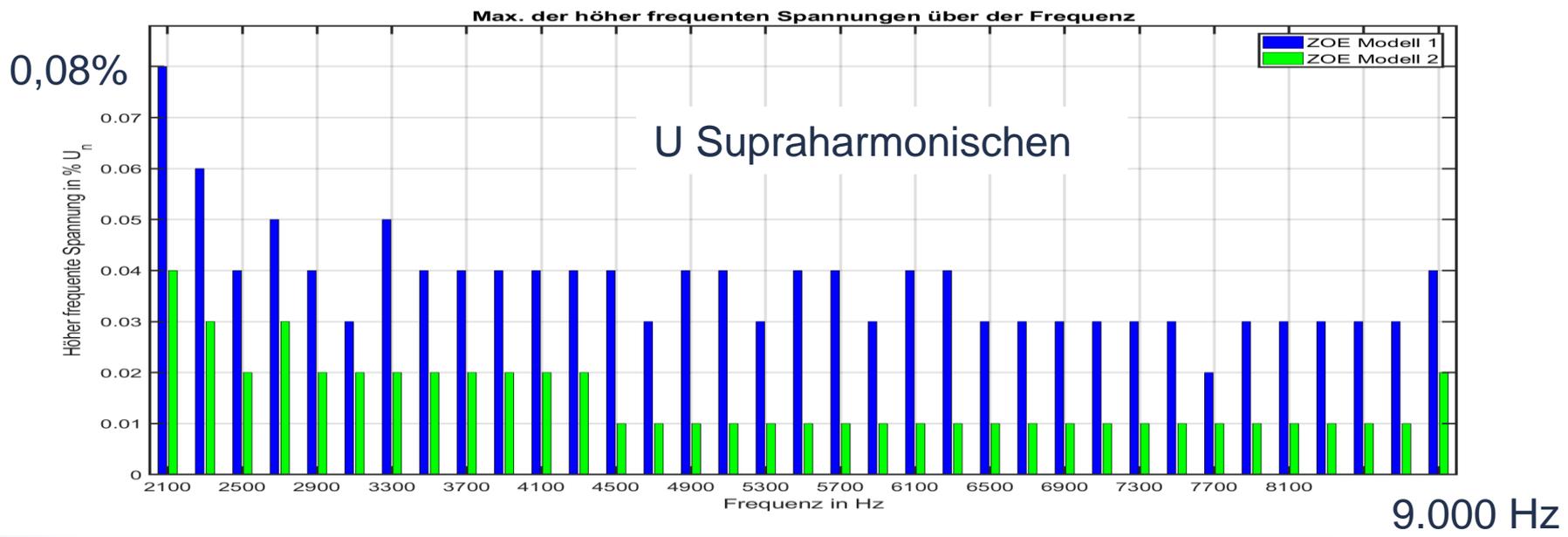
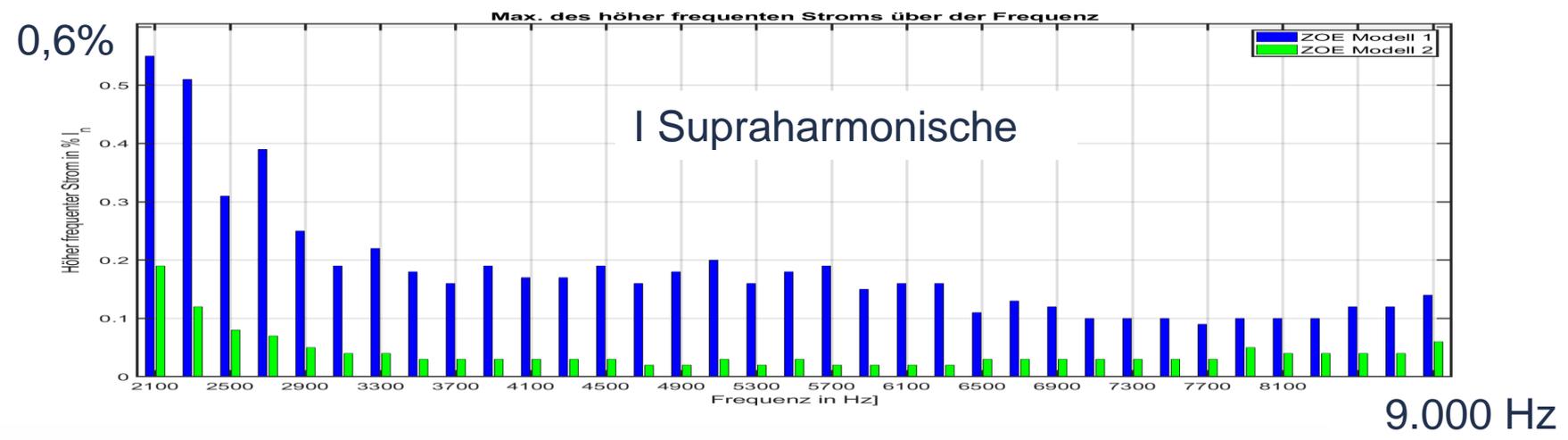


40

Beispielhaft von 5 ZH-Messungen, Auswertung EV 2013 und 2017



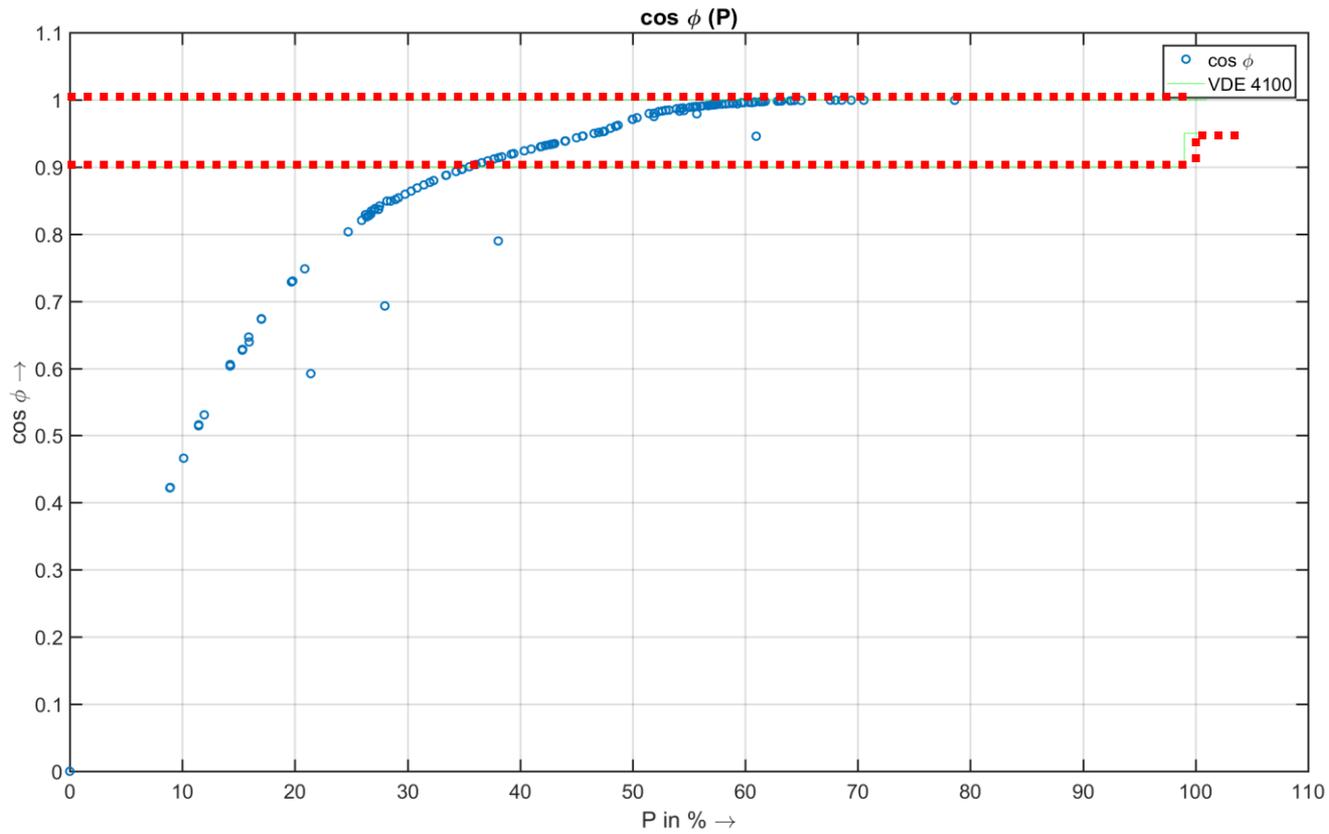
Beispielhaft von 5 Supraharmonische-Messungen, die vom 2018-02-20 Auswertung EV 2013 und 2017



Fazit Verzerrungen

- Grenzwerte nach IEC 61000-3-12 wurden nicht eingehalten EV 2013 z.B.: THC = 10 (Grenzwert = 13) und PWHC = 25 (Grenzwert = 22)
- Grenzwerte für zulässige Netzurückwirkungen sind zukünftig in den Technischen Regeln VDE-AR-N 4100 für die Niederspannung, in der VDE-AR-N 4110 für die Mittelspannung und VDE-AR-N 4120 für die Hochspannung festgelegt.
- Zur Zeit für EV bis $I_n < 75 \text{ A}$ keine Grenzwerte für die ZH und Supraharmonischen und 9 kHz bis 150kHz vorhanden.

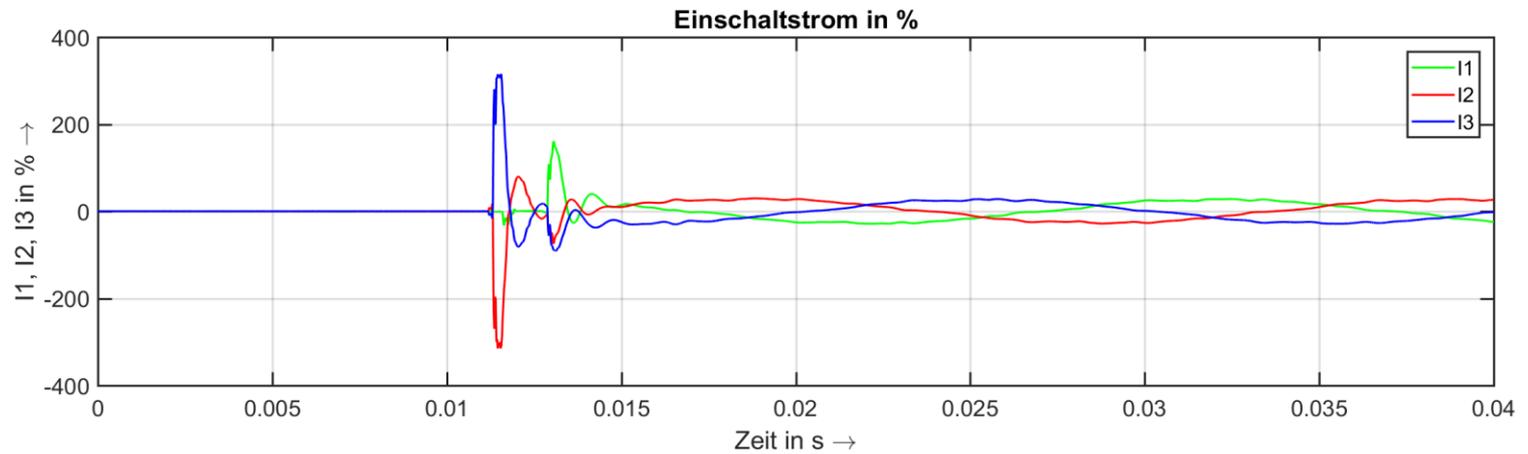
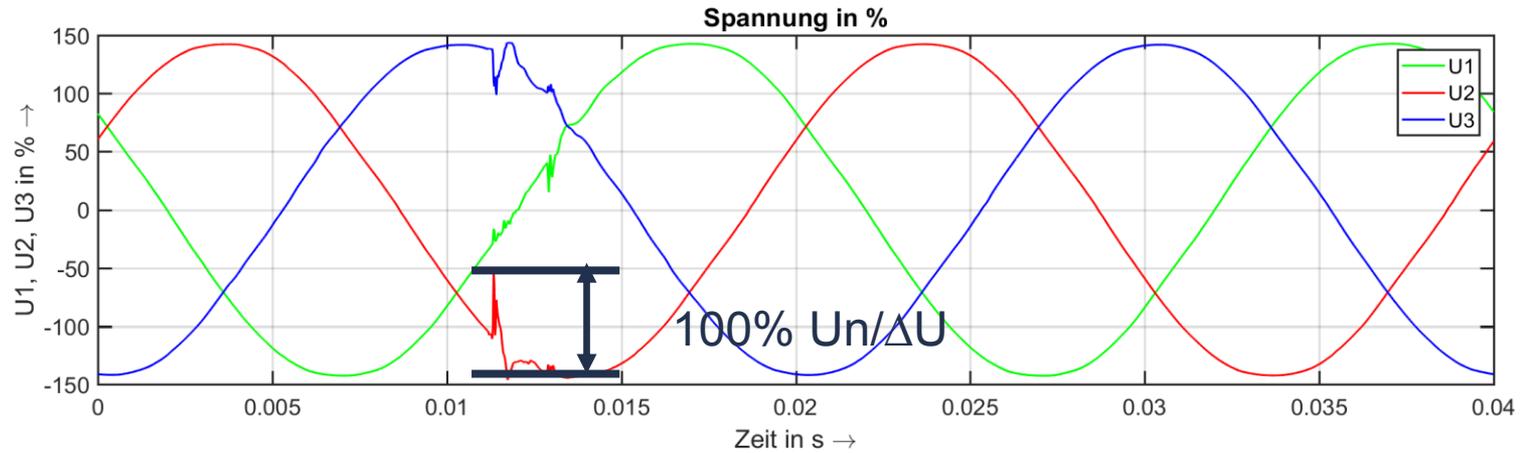
Messung Blindleistung EV 2017



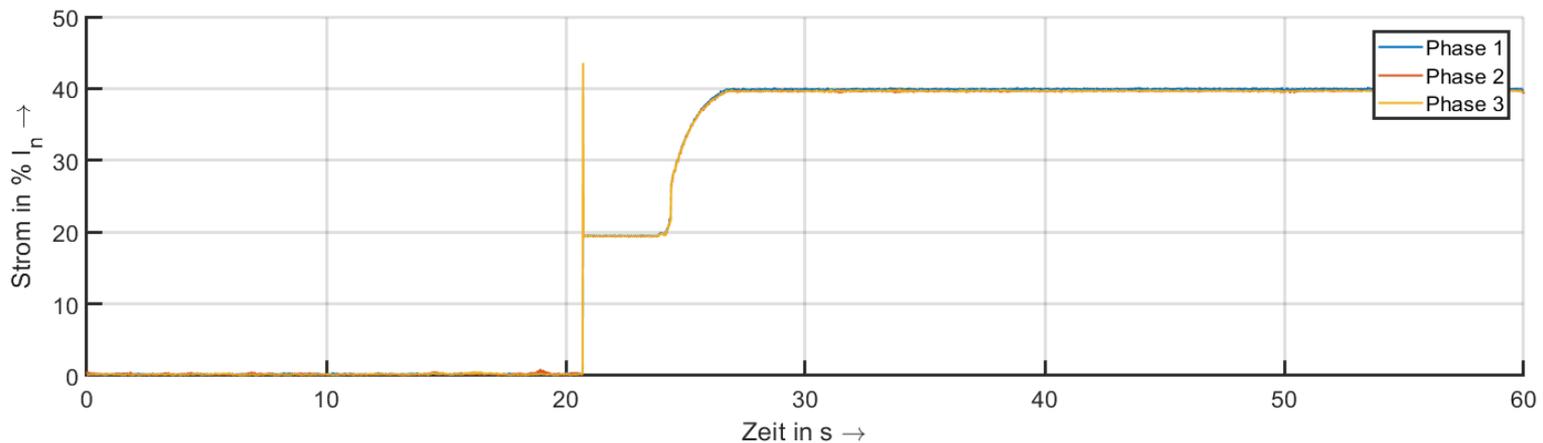
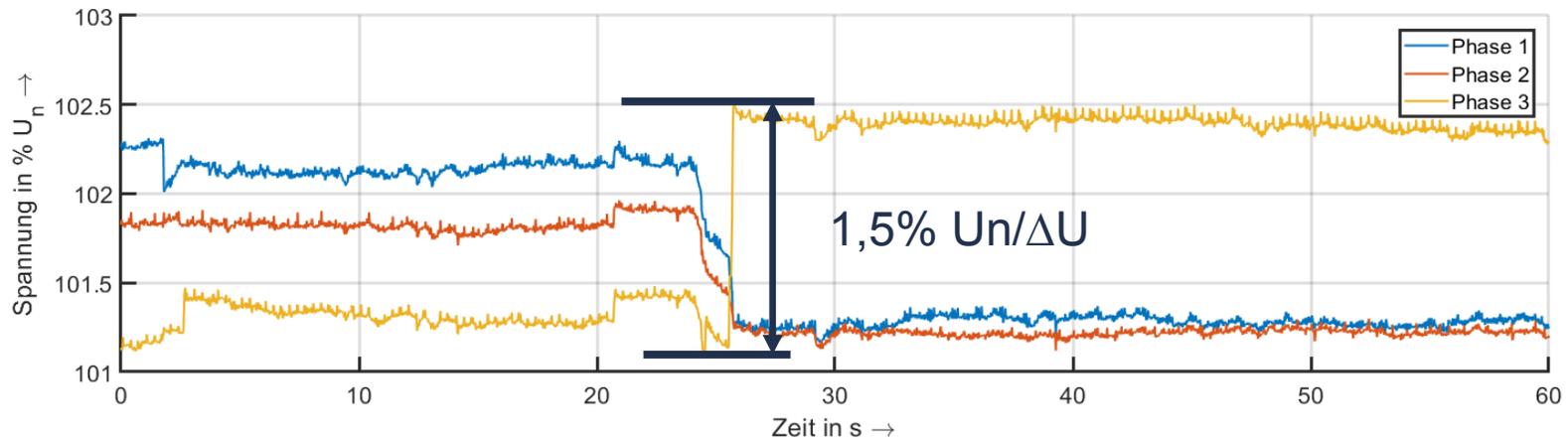
Fazit Blindleistung

- Die VDE AR N 4100 fordert für den Betriebsmodus „Energiebezug“ (Ladevorgang) bei P_n ein $\cos(\phi)$ von $\geq 0,95$, im Leistungsbereich $5 \% \leq P_n < 100 \% P_n$ ein $\cos \phi = 0,90$ bis 1 einzuhalten.
- Blindleistungsgrenzwerte der zukünftigen VDE-AR-N wurden nicht eingehalten.

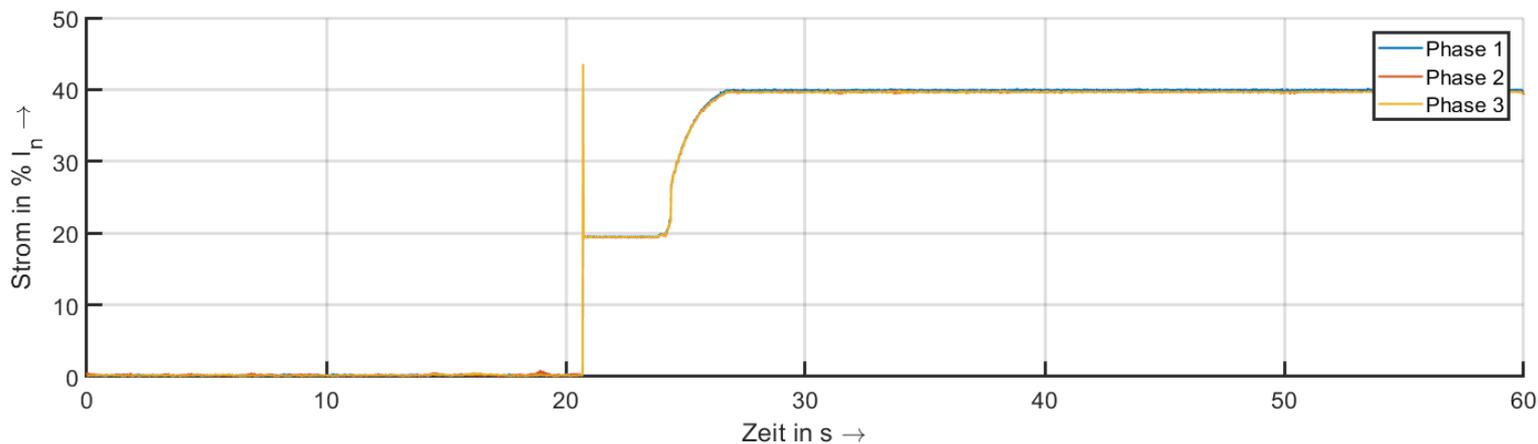
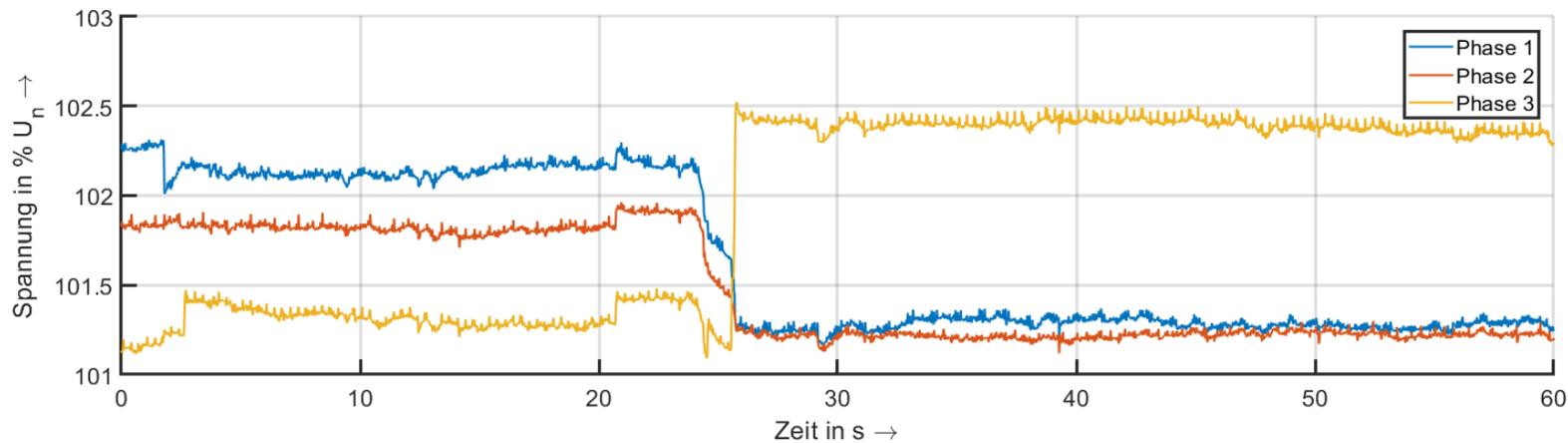
Einschaltstrom EV 2017



Eff. Einschaltstrom EV 2017



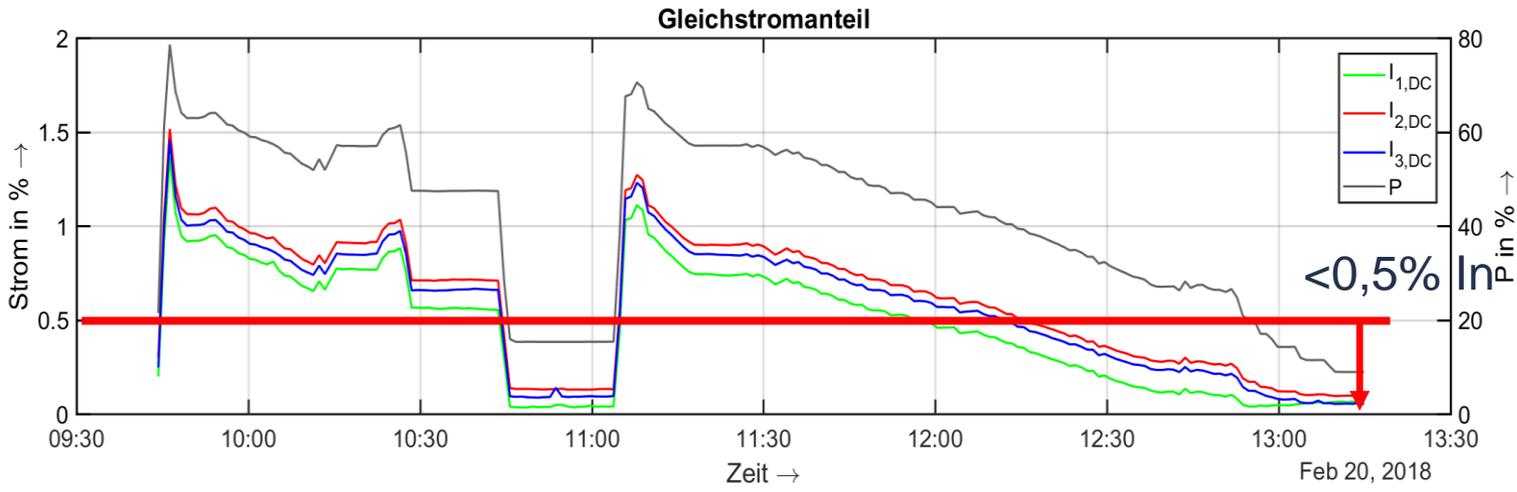
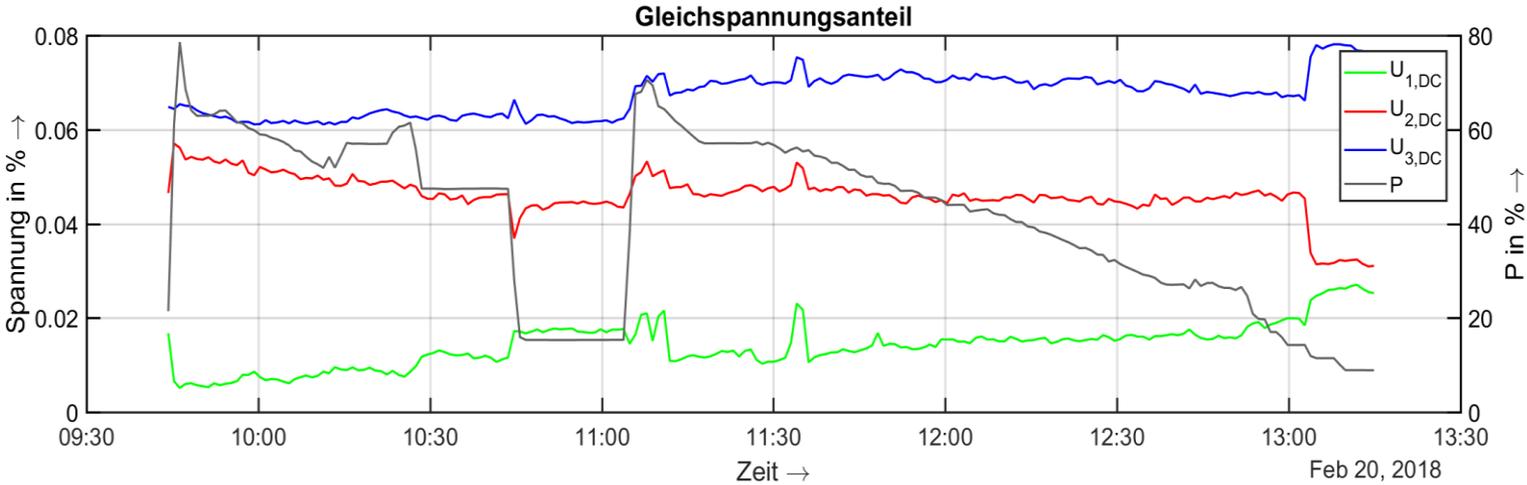
Eff. Einschaltstrom EV 2017



Fazit schnelle Spannungsänderung

- Für AC-Ladungen sind die Grenzwerte aus den Normen ISO 17409 Kap.8.2.2 (Inrush current) einzuhalten.
- Für DC-Ladungen sind die Grenzwerte für den Einschaltstrom gemäß der VDE-AR-N 4100 sowie 4110 und 4120 einzuhalten.
Spannungsänderung $\leq 2\%$ U_c ist unproblematisch;

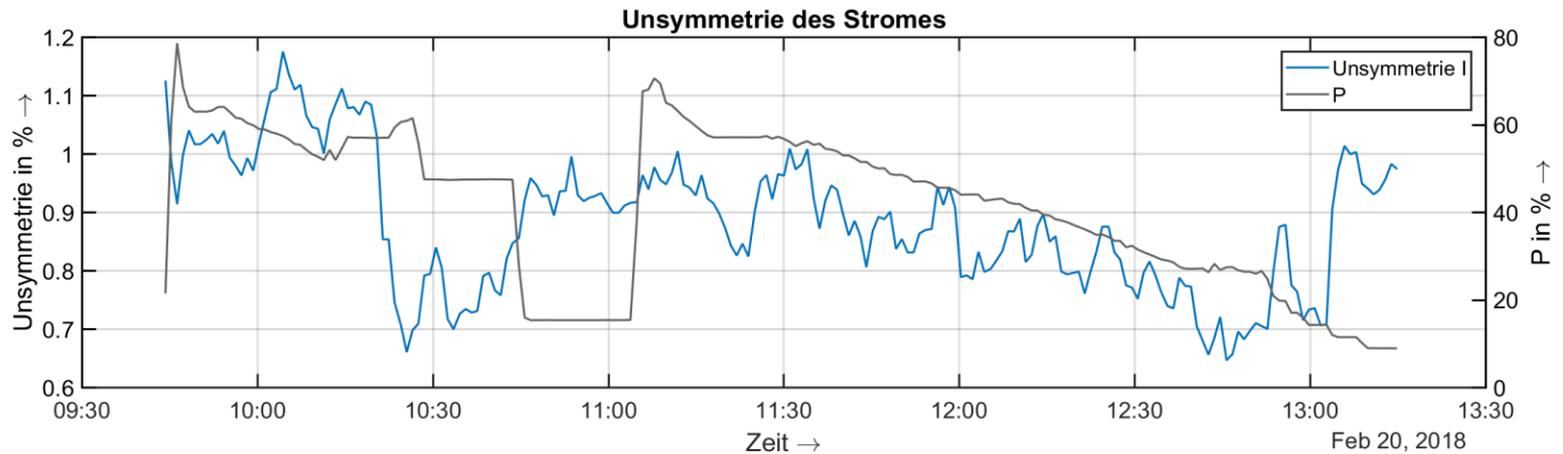
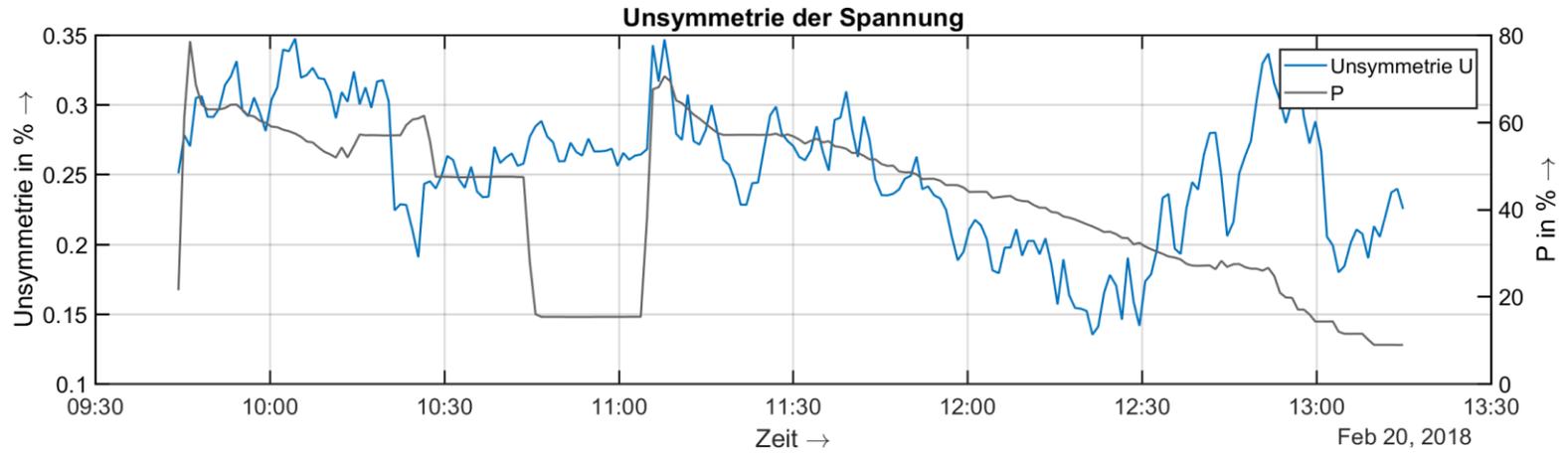
Messung Gleichströme nach DIN EN 61000-4-7



Fazit Gleichströme

- Für Onboard- und Offboard-Umrichter sind die Grenzwerte nach VDE-AR-N 4100 einzuhalten.
- Ein Umrichter (Ladegleichrichter) darf nicht mehr als 0,5 % seines Bemessungsstromes oder maximal 20 mA (der höhere Wert ist zu wählen) als Gleichstrom einspeisen.

Unsymmetrie EV 2017



Fazit: Unsymmetrie

- VDE-AR-N 4100 Grenzwert $\leq 4,6$ kVA
- Unsymmetriebedingung ist der Ein-Minuten-Mittelwert

Agenda

- Kurzvorstellung Referent und M.O.E.
- Ausgewählte Messergebnisse
- System- & Netzdienstleistung durch EV
- Mehrwert durch Zertifizierung und Prüfung
- Fazit

System- und Netzdienstleistungen durch EV

Netzstabilisierung

Blindleistungsregelung lokal	Spannungsregelung	Business case?
------------------------------	-------------------	----------------

Vermeidung Netzausbau

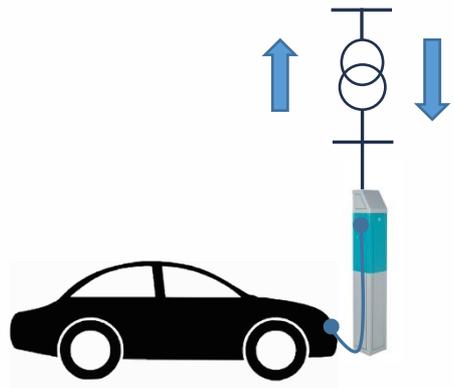
Dreiphasige Ladung	Gesteuertes Laden Schwachlastzeiten	Business case?
--------------------	--	----------------

Reduzierung der Residuallast

Pooling	Schnelle IKT	Business case?
---------	--------------	----------------

Bereitstellung von Regelleistung

Pooling	Frequenzhaltung	Schnelle IKT	Business case?
---------	-----------------	--------------	----------------

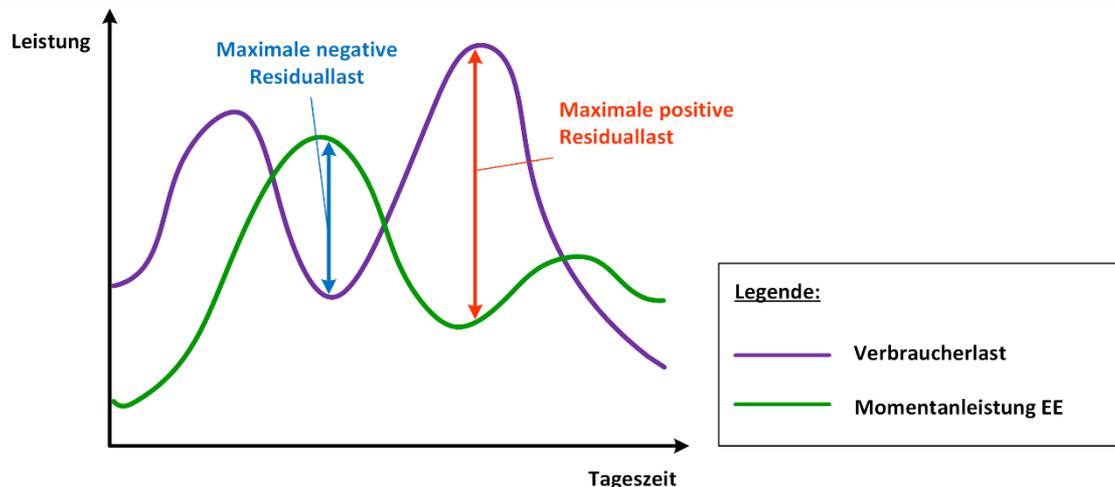


Nutzung als Speicher

Tagespeicher	Batterie-Zykluskosten	Business case?
--------------	-----------------------	----------------

Potenzial zur Residuallastreduktion

- Residuallast = Verbraucherlast – EE-Einspeisung
- Prognosen* über die Entwicklung von residualen Lasten in Deutschland sagen aus:
 - Positive Residuallasten bleiben nahezu konstant (angelehnt an Größenordnung der jährlichen Spitzenlast in Deutschland)
 - Negative Residuallasten nehmen zu (durch den weiteren Ausbau von Erneuerbaren Energien)



*Metaanalyse Flexibilität durch Kopplung von Strom, Wärme & Verkehr, Agentur für Erneuerbare Energien, 2016

Potenzial zur Residuallastreduktion

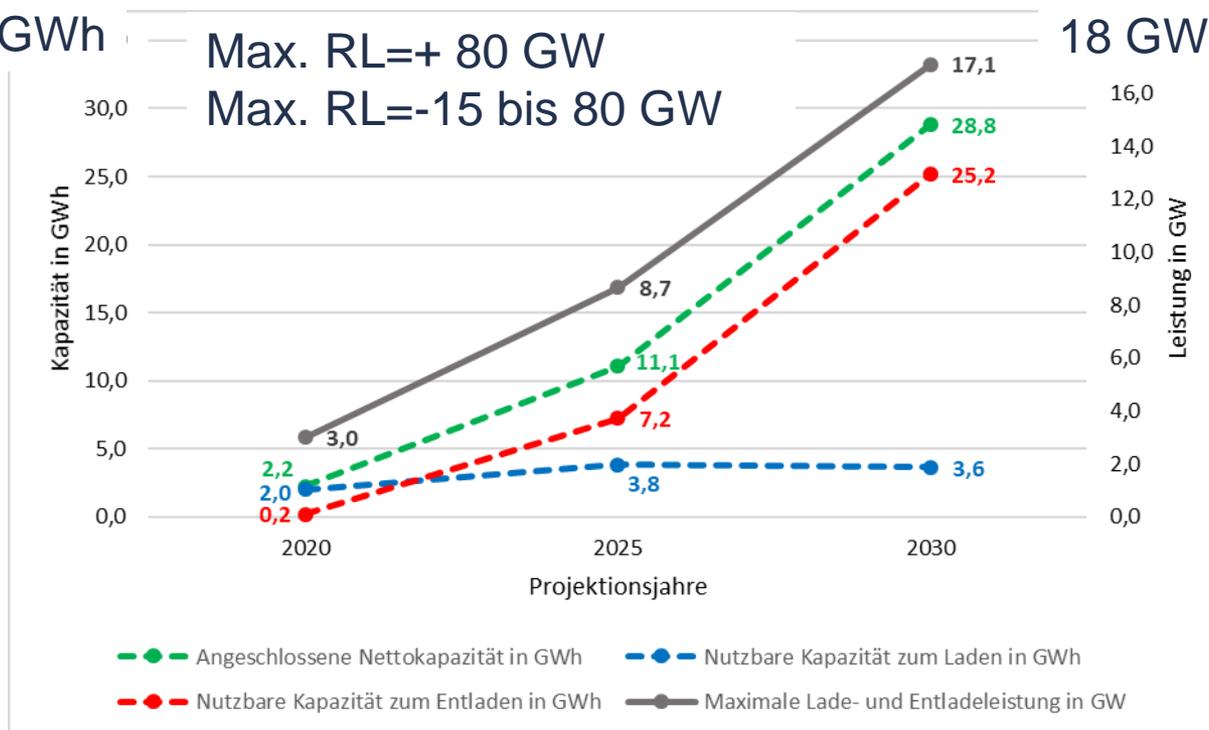
35 GWh

Max. RL=+ 80 GW
Max. RL=-15 bis 80 GW

18 GW

Annahmen für 2030:

- Anzahl EV: 1,8 Mio.
- Bruttokapazität: 60 kWh/EV
- Freigegebene Kapazität: 30%/EV
- Mittlere Ladeleistung: 11 kW/Ladepunkt



Anmerkung: Die Kapazität begrenzt die Bereitstellungsdauer der Lade-/Entladeleistung!
Quelle: Masterthesis FH Kiel Mitja Klatt

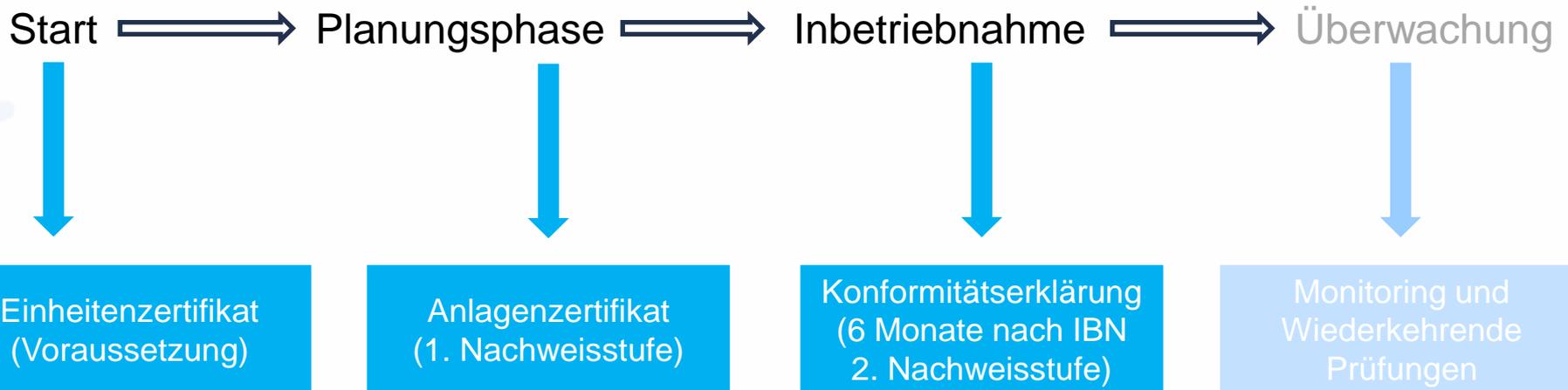
Fazit: Residuallastreduktion

- Rückspeisung ins Netz muss in DIN EN 61851 spezifiziert werden
- Bidirektionale Wechselrichter müssen eingesetzt werden
- Hersteller müssen ISO 15118 (intelligentes Laden und Vehicle-to-Grid-Kommunikation) berücksichtigen
- Interoperable Ladeinfrastruktur (Stecker und Kupplung, Fernsteuerbarkeit, Backenbindung) muss umgesetzt werden
- Geeignete Vergütungsmodelle müssen für den Fahrzeugnutzer entsprechend der Batteriebereitstellung geschaffen werden

Agenda

- Kurzvorstellung Referent und M.O.E. GmbH
- Ausgewählte Messergebnisse
- System- & Netzdienstleistung durch EV
- Mehrwert durch Zertifizierung und Prüfung
- Fazit

Zertifizierungsprozess in Deutschland am Beispiel der DEA im MS-Netz



Projekte, die ohne Nachbesserung bestanden hätten:

0 %

20%

15 %

?

Gründe für die Zertifizierung in Deutschland

Hintergrund

- Elektromobilität ist ein wichtiger Baustein der Energiewende.
- Elektrofahrzeuge und Ladepunkte nehmen deutlich zu.

Zeit

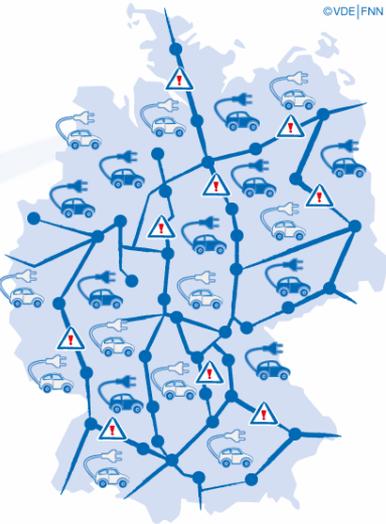
- Schnellstmögliche netzverträgliche und netzdienliche Integration der Elektromobilität.

SDL & NDL

- Netz- und Systemdienstleistungen sind sehr wichtige Funktionen.
- Es muss sichergestellt sein, dass diese bereitgestellt werden.

Nachweis

- Sicherstellung durch unabhängige Typenprüfung der Fahrzeuge und Ladestationen, dass die Leistungen erbracht werden.
- Es gilt zu vermeiden, dass es durch die E-Mobilität zu Störungen im Netz kommt.

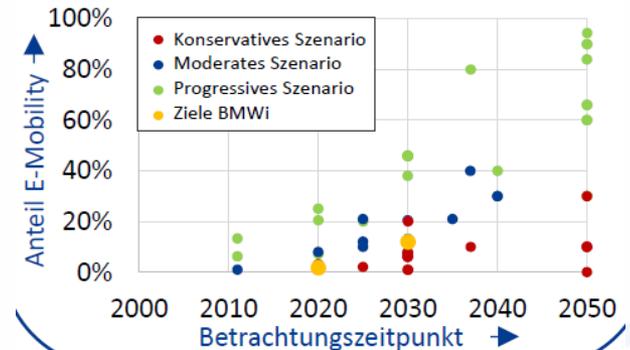


Agenda

- 1 Kurzvorstellung Referent und M.O.E. GmbH
- 2 Ausgewählte Messergebnisse
- 3 System- & Netzdienstleistung durch EV
- 4 Mehrwert durch Zertifizierung und Prüfung
- 5 Fazit

Fazit: Herausforderungen der Zukunft sind immens

- Klimawandel (extreme Wetterereignisse) macht eine nachhaltige Energieversorgung unumgänglich
- Weitere Transformation hin zu EE
- Elektronischer Stromhandel
- Netzintegration von
 - regelbaren Lasten,
 - Speichern (klein, mittel und groß),
 - Millionen von Elektroautos (bidirektional)
- Wenige rotierende Massen durch Abschaltung konventioneller Kraftwerke
- Starke Oberschwingungs-Emission, gleichzeitig weniger Dämpfung der Frequenz
- Prüfungen und Begrenzungen von Netzurückwirkungen durch EV/Ladeinfrastruktur sind für einen verträglichen Netzbetrieb notwendig



M.O.E.

MOELLER OPERATING ENGINEERING

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

Jochen Möller

Fraunhoferstraße 3, 25524 Itzehoe

Tel: +49 (0) 4821 / 40 636 - 0

E-Mail: info@moe-service.com