

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. ISBN oder ISSN - | 2. Berichtsart Schlussbericht | |
| 3. Titel des Berichts Abschlussbericht für das Projekt NetzHarmonie - Optimierte Effizienz und Netzverträglichkeit bei der Integration von Erzeugungsanlagen aus Oberschwingungssicht | | |
| 4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] M.Sc. Farhad Safargholi Dipl.-Ing. Florian Ackermann Dipl.-Ing. Fritz Santjer Dr.-Ing. Gunter Arnold Dr.-Ing. Hendrik Vennegeerts Dipl.-Ing. Jens Rauch M.Sc. Marc Florian Meyer Dipl.-Ing. Marko Mühlberg Dr.-Ing. Max Domagk M.Sc. Max Hoven Dipl.-Ing. Nils Schäfer Dipl.-Ing. Rainer Klosse Dr.-Ing. Thorsten Bülo | 5. Abschlussdatum des Vorhabens 30.09.2018 | 6. Veröffentlichungsdatum 29.03.2019 |
| | 7. Form der Publikation - | |
| | 8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) DNV GL SE Brooktorkai 18 20457 Hamburg E.DIS Netz GmbH * Langewahler Straße 60 15517 Fürstenwalde/Spree ENERCON GmbH* Dreekamp 5 26605 Aurich FGH – Forschungsgemeinschaft für Elektrische Anlagen und Stromwirtschaft e.V. Besselstraße 20-22 68219 Mannheim FGW e.V. - Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien Oranienburger Str. 45 10117 Berlin | 9. Ber. Nr. Durchführende Institution - |
| 11. Seitenzahl 64 | | |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <p>Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr Hamburg Holstenhofweg 85 22043 Hamburg</p> <p>Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE Königstor 59 34119 Kassel</p> <p>Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE Heidenhofstr. 2 79110 Freiburg</p> <p>KACO new energy GmbH* Carl-Zeiss-Str.1 74172 Neckarsulm</p> <p>M.O.E. Moeller Operating Engineering GmbH Fraunhoferstr. 3 D-25524 Itzehoe</p> <p>Netze BW GmbH* Schelmenwasenstraße 15 70567 Stuttgart</p> <p>Siemens Gamesa Renewable Energy* Parque Tecnológico de Bizkaia, Edificio 222 48170, Zamudio, Vizcaya Spain</p> <p>SMA Solar Technology AG Sonnenallee 1 34266 Niestetal</p> <p>Stromnetz Hamburg GmbH* Bramfelder Chaussee 130 22177 Hamburg</p> <p>Technische Universität Chemnitz Straße der Nationen 62 09111 Chemnitz</p> <p>Technische Universität Dresden Institut für Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik 01062 Dresden</p> <p>UL International GmbH, DEWI Ebertstrasse 96 26382 Wilhelmshaven, Germany</p> <p>WindGuard Certification GmbH Oldenburger Straße 65 D-26316 Varel</p> <p>*) assoziierte Partner</p> | <p>13. Literaturangaben 77</p> |
| <p>12. Fördernde Institution (Name, Adresse)</p> <p>Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 53107 Bonn</p> | <p>14. Tabellen 3</p> |
| <p>16. Zusätzliche Angaben -</p> | <p>15. Abbildungen 4</p> |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) | |
| - | |
| 18. Kurzfassung | |
| <p>Im Projekt sollten u.a. Verfahren zur Ermittlung von Oberschwingungen verbessert, Auswertemethoden und Oberschwingungsmodelle verbessert, OS-Ausbreitungscharakteristiken ermittelt, Grundlagen für die Korrektur von Grenzwerten und Bewertungsverfahren geschaffen und die Nutzung von EZE und EZA zur Kompensation von OS untersucht werden.</p> <p>Methodisch wurde zu Grundlagen der Oberschwingungsanalyse und -bewertung recherchiert. Danach wurden Vermessungen von EZE, EZA und Netzpunkten durchgeführt. Darüber hinaus wurde das Thema aktive OS-Beeinflussung erforscht.</p> <p>Es wurden Messkampagnen zur Gewinnung umfassender Messdaten für EZE, EZA und Netzknoten vorbereitet, durchgeführt und Messverfahren und -daten ausgewertet. Dadurch wurden wichtige Ergebnisse, z.B. in Form von Durchführungs- und Messleitfäden, u.a. für zeitsynchrone OS-Messungen oder Vermessung der frequenzabhängigen Netzimpedanz, Analysen vieler Details wie Auswertungsverfahren für Ausbreitungs- und Überlagerungseffekten sowie der Bestimmung von Dämpfungs- und Verstärkungseffekten gewonnen.</p> <p>Zur Modellierung des OS-Verhaltens wurden Validierungsmethoden generiert, OS-Modelle validiert und weiterentwickelt. Daraus wurden zur Nachbildung von Oberschwingungen EZA-Modelle erstellt und in zwei EZA-Netzmodelle implementiert. Bedingungen für erfolgreiche netzweite Simulationen von Netzimpedanzen oder Oberschwingungspegeln wurden formuliert.</p> <p>Im Bereich der Modellierung, der Messdurchführung wie auch der Analyse haben sich eine Reihe an Fragestellungen aufgetan, die auf komplexere Zusammenhänge hindeuten, als dies von den Beteiligten im Vorfeld angenommen wurde.</p> <p>Die Ergebnisse wurden und werden über Workshops, Vorträge bei Fachtagungen, Artikel sowie die Veröffentlichung der Fachberichte einem breiten Fachpublikum vorgestellt. Über Einbringung in nationale und internationale Normen ist der Einfluss auf die OS-Ermittlung sowie -analyse und damit die Problemvermeidung und Netzanschlusskapazitäten zum Teil bereits absehbar.</p> | |
| 19. Schlagwörter | |
| Oberschwingungen, Vermessung, Simulation, Modellierung, Netzimpedanz, Messkampagne, Messung, Netzanschluss, Netz, Netzmodell, EZE-Modell, EZA-Modell, Erzeugungsanlage, Erzeugungseinheit, Auswertung, Analyse | |
| 20. Verlag | 21. Preis |
| - | - |