



Hans-Peter Beck (Autor)  
Andreas Becker (Autor)  
Ernst-August Wehrmann (Autor)  
Benjamin Werther (Autor)  
Jens zum Hingst (Autor)  
**Orientierungsstudie Regelbarer  
Ortsnetztransformatoren**

Schriftenreihe des Energie-Forschungszentrums Niedersachsen


**efzn**

Energie-Forschungszentrum  
Niedersachsen

**Orientierungsstudie  
Regelbare Ortsnetztransformatoren**

Benjamin Werther, Andreas Becker,  
Ernst-August Wehrmann, Jens zum Hingst,  
Hans-Peter Beck

Band 6

 Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>



## **Inhaltsverzeichnis:**

<b>1. Kurzfassung</b>	<b>1</b>
<b>2. Einführung</b>	<b>4</b>
2.1 Motivation / Aufgeworfene Fragestellungen	4
2.2 Aufbau und Ziele der Orientierungsstudie	5
<b>3. Bildung einer repräsentativen Last und Erzeugungsstruktur</b>	<b>7</b>
3.1 Generelle Untersuchungen zum Last- und Erzeugungsverhalten	7
3.1.1 Lastverhalten	7
3.1.1.1 Charakteristische Profile	7
3.1.1.2 Glättung durch Zusammenführung	10
3.1.2 Vermessung einer PV-Anlage	11
3.1.3 Simulationsmodell für das Verhalten eines Anlagenverbundes	14
3.2 Verwendete Last- und Erzeugungsprofile	18
3.2.1 Lastprofile	18
3.2.2 Erzeugungsprofil	20
<b>4. Verwendete Reglerstruktur, Eingangsgrößen und Netztopologien</b>	<b>22</b>
4.1 Zur Verfügung stehende Reglerstrukturen und deren Anwendung	22
4.2 Verwendete Anregungen	25
4.3 Verwendete Netzstrukturen	27
4.3.1 Allgemeine Angaben	27
4.3.2 Spezifische Angaben zur Netzstruktur 1	28
4.3.3 Spezifische Angaben zur Netzstruktur 2:	29
4.3.4 Spezifische Angaben zur Netzstruktur 3 und Netzstruktur 4:	30
<b>5. Analyse des Betriebs von regelbaren Ortsnetztransformatoren und Ableitung möglicher Anforderungen</b>	<b>32</b>
5.1 Normative Anforderungen / Allgemeines	32

5.2 Analyse der Auswirkungen eines rONT auf die unterlagerte NS-Netzebene	37
5.2.1 Anwendung eines rONT zur Entkopplung der MS- und NS-Spannungsebene	37
5.2.2 Beeinflussung der Sammelschienenspannung (Regelgröße) durch Änderung der NS-Leistungsflüsse und Variation der NS-Leitungslänge	48
5.2.3 Anwendung eines rONT in einem Netz mit weiteren Spannungsreglern (Blindleistungsmanagement)	52
5.2.4 Zwischenfazit zu den Untersuchungen an der Netzstruktur 1	57
5.3 Anforderungen an den Betrieb zweier parallel betriebener rONT	58
5.3.1 Schwingungsanregung bei Regelung auf der NS-SS	59
5.3.2 Kreisstromproblematik	65
5.3.3 Zwischenfazit zu den Untersuchungen an der Netzstruktur 2	69
5.4 Anforderungen an den Betrieb eines oder mehrerer rONT bei gleichzeitigem Einsatz eines geregelten HS-/MS-Transformators	69
5.4.1 Auswirkung des HS-/MS-Transformators auf den unterlagerten MS-/NS-Transformator	71
5.4.2 Auswirkung der unterlagerten MS-/NS-Transformator auf den vorgeordneten HS-/MS-Transformator	72
5.4.3 Zwischenfazit zu den Untersuchungen an den Netzstrukturen 3 und 4	75
5.5 Variation von Stufenspannung und Stufenanzahl	76
<b>6. Fazit</b>	<b>81</b>
<b>7. Herausgearbeitete Fragestellungen für weitergehende Untersuchungen</b>	<b>83</b>