

# ZERTIFIZIERUNG VON STROMERZEUGUNGSANLAGEN ANHAND DER TOR-ERZEUGER RICHTLINIE

Darko BRANKOVIC\*<sup>1</sup>, Robert SCHÜRHubER<sup>2</sup>

## Kurzfassung

Sowohl für den privaten als auch für den gewerblichen Gebrauch, ist Strom seit langer Zeit ein essenzielles, wirtschaftliches und soziales Gut, welches täglich für ein großes Spektrum an Anwendungen verwendet wird. Aufgrund seiner Wichtigkeit ist es erforderlich, gewisse Richtlinien zu schaffen, welche die Qualität gewährleisten und auch Sicherheit für die Nutzer bieten.

Die wichtigste Verordnung für den europäischen Raum, welche in den letzten Jahren für den Netzanschluss von Stromerzeugungsanlagen veröffentlicht wurde, ist die Verordnung „Requirements for Generators“, kurz „RfG“ [1], welche eine Vereinheitlichung der Richtlinien der europäischen Stromerzeugungsgesellschaften darstellen soll. Sie umfasst einen großen Teil an umfangreichen Vorgaben, sowohl zu technischen Rahmenbedingungen als auch zur Art und Weise der Zertifizierung von Anlagen. In Österreich sind die Netzanschlussbedingungen in den TOR-Erzeuger A, B, C und D Dokumenten wiedergespiegelt [2] und repräsentieren somit die Umsetzung der europäischen Verordnung. Die TOR-Erzeuger Klassen sind sowohl nach der Leistungsklasse als auch durch die Spannungsebene definiert. Dabei entspricht die Klasse A der kleinsten und Klasse D der größten Leistungsklasse. Sie beinhalten technische Anforderungen, welche jede neue bzw. größer revidierte Stromerzeugungsanlage erfüllen muss, um als Erzeuger an das Versorgungsnetz angeschlossen werden zu dürfen. Diese Anforderungen können je nach Vorgabe des relevanten Netzbetreibers sowohl durch reale Tests im Prüffeld als auch durch Simulation auf Konformität bestätigt werden.

In Abbildung 1 sind die in den TOR-Erzeuger nach Typen aufgelisteten Anforderungen je nach Klasse dargestellt. Die Typenaufteilungen sind links und die ungefähren Kosten für den Konformitätsnachweis rechts ersichtlich.

Anforderung	Test	Simulation	Anmerkung
Limited Frequency Sensitive Mode – O	S,NS	S,NS	
Fault Ride Through – Fähigkeit		S,NS	
Dynamische Blindstromstützung		NS	
Wiederkehr der Wirkleistungsabgabe nach einem Fehler		S,NS	
Limited Frequency Sensitive Mode – U	S,NS	S,NS	
Frequency Sensitive Mode	S,NS	S,NS	Optional
Regelung zur Frequenzwiederherstellung	S,NS		Optional
Synthetische Schwungmasse		NS	Optional
Regelung der Dämpfung von Leistungspendelungen		NS	
Blindleistungskapazität	S,NS	S,NS	
Test Spannungsregelmodus	NS		
Test Blindleistungsregelmodus	NS		
Test Leistungsfaktorregelung	NS		
Regelbarkeit und Regelbereich der Wirkleistungsabgabe	NS		
Schwarzstartfähigkeit	S		Optional
Inselbetrieb		S,NS	Optional
Nachweis Neusynchronisationszeit	S		
Regelung der Dämpfung von Leistungspendelungen		S	

Typ D  
( $P_{max} \geq 50 \text{ MW}$ )

Typ C  
( $35 \text{ MW} \leq P_{max} < 50 \text{ MW}$ )

Typ B  
( $250 \text{ kW} \leq P_{max} < 35 \text{ MW}$ )

≈ 40.000 €

> 100.000 €

Abbildung 1: Anforderungen laut TOR-Erzeuger für die verschiedenen Leistungsklassen mit den ungefähren Kosten für den Konformitätsnachweis [2]

<sup>1</sup> Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Technische Universität Graz / Inffeldgasse 18/1, 8010 Graz, Österreich / +43 316 873 – 8065 / darko.brankovic@tugraz.at

<sup>2</sup> Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Technische Universität Graz / Inffeldgasse 18/1, 8010 Graz, Österreich / +43 316 873 – 7550 / robert.schuerhuber@tugraz.at

Für die Klasse A wird ein Installationsdokument zur Verfügung gestellt, welches bei der Inbetriebnahme ausgefüllt werden muss. Die Konformitätsnachweise müssen daher nur für die Klassen B, C und D durchgeführt werden. Die Kosten für den Konformitätsnachweis sind vom jeweiligen Netzbenutzer zu tragen und können somit vor allem für den unteren Leistungsbereich der Klasse B eine wirtschaftliche Herausforderung darstellen. Diese Zusatzkosten können einen erheblichen Anteil der Gesamtinvestitionskosten der Stromerzeugungsanlage betragen und daher das Gesamtprojekt wirtschaftlich in Frage stellen. Zum Beispiel liegen die Kosten einer fernwirktechnischen Anbindung (RTU), welche ab Typ B gefordert werden kann, bei mehreren tausend Euro, während bei einer FRT-Überprüfung mit 25.000 € - 30.000 € gerechnet werden kann, sofern eine externe Stelle den Konformitätsnachweis übernimmt. Es ist zwar möglich eine Freistellung auf gewisse Punkte zu beantragen, jedoch wird diese selten und mit einem erheblichen Bürokratieaufwand genehmigt.

Es ist vor allem zu erwarten, dass die meisten Erzeugungszuwächse sowohl Mengen- als auch Leistungsmäßig der TOR Erzeuger Klasse B entsprechen werden. Diese Zuwächse werden maßgeblich durch die Photovoltaic, Windenergie, Kleinwasserkraft und Speicher geprägt sein.

## Referenzen

- [1] Europäische Kommission, „E-Control,“ 27 04 2016. [Online]. Available: <https://www.e-control.at/rfg-network-code>. [Zugriff am 17 11 2021].
- [2] E-Control, „E-Control,“ 12 12 2019. [Online]. Available: <https://www.e-control.at/recht/marktregeln/tor>. [Zugriff am 17 11 2021].