

# Zertifizierung von Stromerzeugungsanlagen anhand der TOR-Erzeuger Richtlinie

**Darko Brankovic\*<sup>1</sup>, Robert Schürhuber<sup>2</sup>**

<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

## **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. Unter Zertifizierung kann man die verpflichtende Überprüfung des Einhaltens der technischen Rahmenbedingungen verstehen. In Österreich sind die Netzanschlussbedingungen in den TOR-Erzeuger A, B, C und D Dokumenten widergespiegelt [2] und repräsentieren somit die Umsetzung der europäischen Verordnung in ein national angepasstes Regelwerk. 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 Simulationen auf Konformität bestätigt werden.

Im Folgenden werden die zukünftigen Richtlinien für den Konformitätsnachweis von Stromerzeugungsanlagen erläutert.

**Keywords:** Konformität, Requirements for Generators, Richtlinien, RKS-AT, TOR-Erzeuger, Zertifizierung

## **1 Motivation**

Die europäische Verordnung „Requirements for Generators“, kurz „RfG“ [1], wurde am 14. April 2016 veröffentlicht und trat nach 20 Tagen in Kraft. Die Anwendbarkeit dieser Verordnung wurde mit dem Zeitpunkt von drei Jahren nach Veröffentlichung festgelegt. Es handelt sich

dabei um eine europäisch flächendeckende Verordnung, welche vom jeweiligen Mitgliedsland national als Richtlinie umgesetzt werden muss.

Die Umsetzung in Österreich erfolgte dabei unter Veröffentlichung der TOR-Erzeuger Dokumente am 11. Juli 2019 [2]. Inkrafttreten ist diese Richtlinie am 01. August 2019.

Die TOR-Erzeuger Richtlinien beinhalten im Groben die direkte textuelle Übernahme des RfGs mit nationalen Anpassungen. Die Richtlinien beinhalten zwar welche Anforderung erfüllt werden muss, jedoch nicht wie diese Anforderungen erfüllt werden sollen. Dementsprechend ist vom Interesse, eine Richtlinie zu schaffen, welche sowohl einen Leitfaden für die Überprüfung mittels Test als auch mit einer Simulation widerspiegelt.

## 2 TOR Erzeuger

### 2.1 Typenaufteilung

Die TOR-Erzeuger Dokumente sind im Vergleich zu den deutschen Richtlinien nicht nach Spannungsebenen, sondern nach Leistungsklassen aufgeteilt. In Abbildung 1 ist die Typenaufteilung dargestellt.

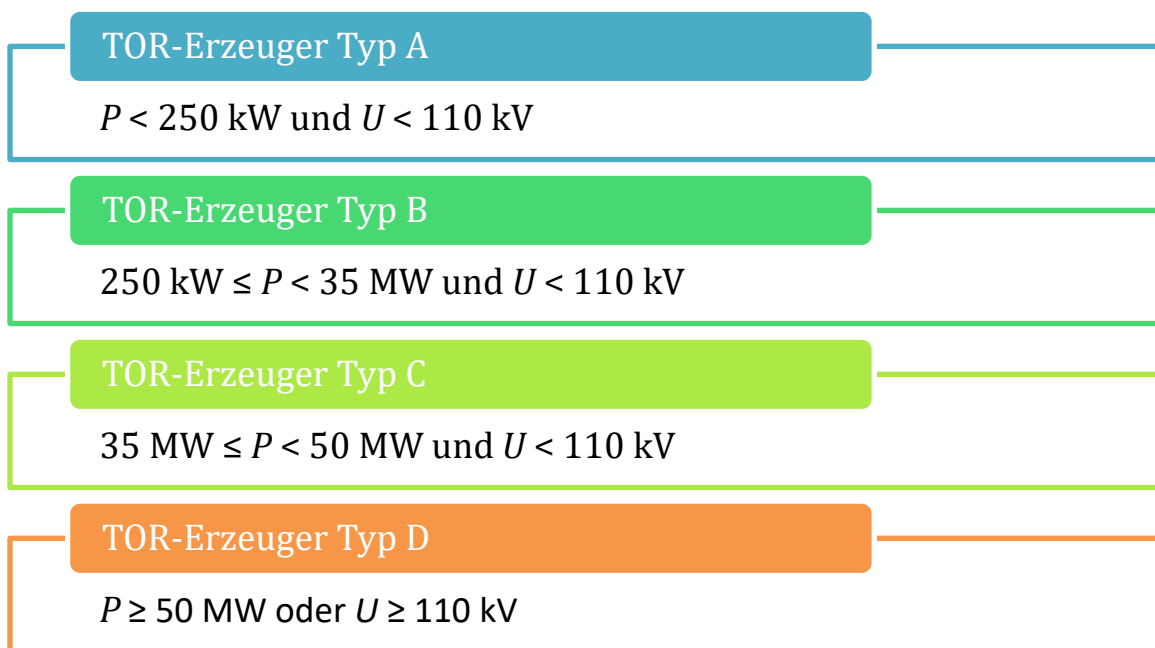


Abbildung 1: Typenaufteilung gemäß TOR-Erzeuger

Die Definition von Typ B Stromerzeugungsanlagen weist ein breites Leistungsspektrum auf, welche für den zukünftigen Ausbau des Energiesektors eine maßgebende Rolle sowohl von der aufkommenden Summenleistung als auch von der Anzahl an Stromerzeugungsanlagen spielen wird.

Derzeit liegt die Grenze für die Kommunikationsanforderungen bei  $P = 1 \text{ MW}$ . Unterhalb ist lediglich eine fernwirktechnische Schnittstelle mittels potentialfreien Kontakten zu realisieren,

während bei Leistungen  $P \geq 1$  MW Echtzeitdaten unter Verwendung eines gängigen Kommunikationsstandards erforderlich sind.

## 2.2 Konformitätsnachweis

Der Konformitätsnachweis stellt die Bestätigung der Konformität bezüglich der technischen Anforderungen dar.

Für Typ A Stromerzeugungsanlagen ist ein zusätzlicher Konformitätsnachweis nicht gefordert. Derzeit ist für den Anschluss von Typ A Stromerzeugungsanlagen lediglich ein erfolgreicher Nachweis der elektrischen Eigenschaften gemäß der Richtlinie OVE R 25 erforderlich. Im Zuge des Inbetriebsetzungsverfahrens ist ein Installationsdokument auszufüllen, welches neben den Anlagen- und Netzdaten die eingestellten Parameter beinhaltet.

Für Typ B, C und D Stromerzeugungsanlagen wird eine Konformitätsüberprüfung mittels Test bzw. Simulation gefordert. Mit steigender Typ-Klasse steigen auch die technischen Anforderungen, welche die Stromerzeugungsanlage erfüllen muss.

In Abbildung 2 ist eine Auflistung der technischen Anforderungen dargestellt, welche im Rahmen einer Konformitätsüberprüfung bestätigt werden müssen, um eine Betriebserlaubnis zu erhalten.

	Anforderung	Test	Simulation	Anmerkung
Typ D Typ C Typ B	Limited <u>Frequency Sensitive Mode</u> – O	S,NS	S,NS	
	Fault Ride Rthrough – 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 <u>Leistungspendelungen</u>		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 <u>Leistungspendelungen</u>			S

Abbildung 2: Technische Anforderungen für den Konformitätsnachweis von Stromerzeugungsanlagen [2]

Besonders für die Typ B Stromerzeugungsanlagen an der unteren Leistungsgrenze stellen die Anforderungen eine wesentliche monetäre Belastung dar und können das Gesamtprojekt wirtschaftlich in Frage stellen. Dementsprechend ist es von allgemeinem Interesse ein erleichtertes Konformitätsverfahren für leistungsschwächere Typ B Stromerzeugungsanlagen

zu bewerkstelligen, um die Wirtschaftlichkeit der in Zukunft aufkommenden Projekte aus dem Sektor der erneuerbaren Energien zu verbessern.

Es wird angestrebt, eine Leistungsgrenze zu definieren, unter welcher die Stromerzeugungsanlagen vom Typ B einen erleichterten Konformitätsnachweis erbringen müssen.

### 3 Richtlinien für den Konformitätsnachweis von Stromerzeugungsanlagen „RKS-AT“

Wie schon in den vorherigen Kapiteln erwähnt ist ein Leitfaden für den Konformitätsnachweis von Typ B, C und D Stromerzeugungsanlagen ausständig. Derzeit ist das Institut für Elektrische Anlagen und Netze in Kooperation mit Oesterreichs Energie und den relevanten Stakeholdern an der Ausarbeitung von Richtlinien für den Konformitätsnachweis von Stromerzeugungsanlagen gemäß TOR-Erzeuger tätig.

Das grundlegende Konzept zur Ausarbeitung der nationalen Richtlinien für den Konformitätsnachweis ist in Abbildung 3 dargestellt.

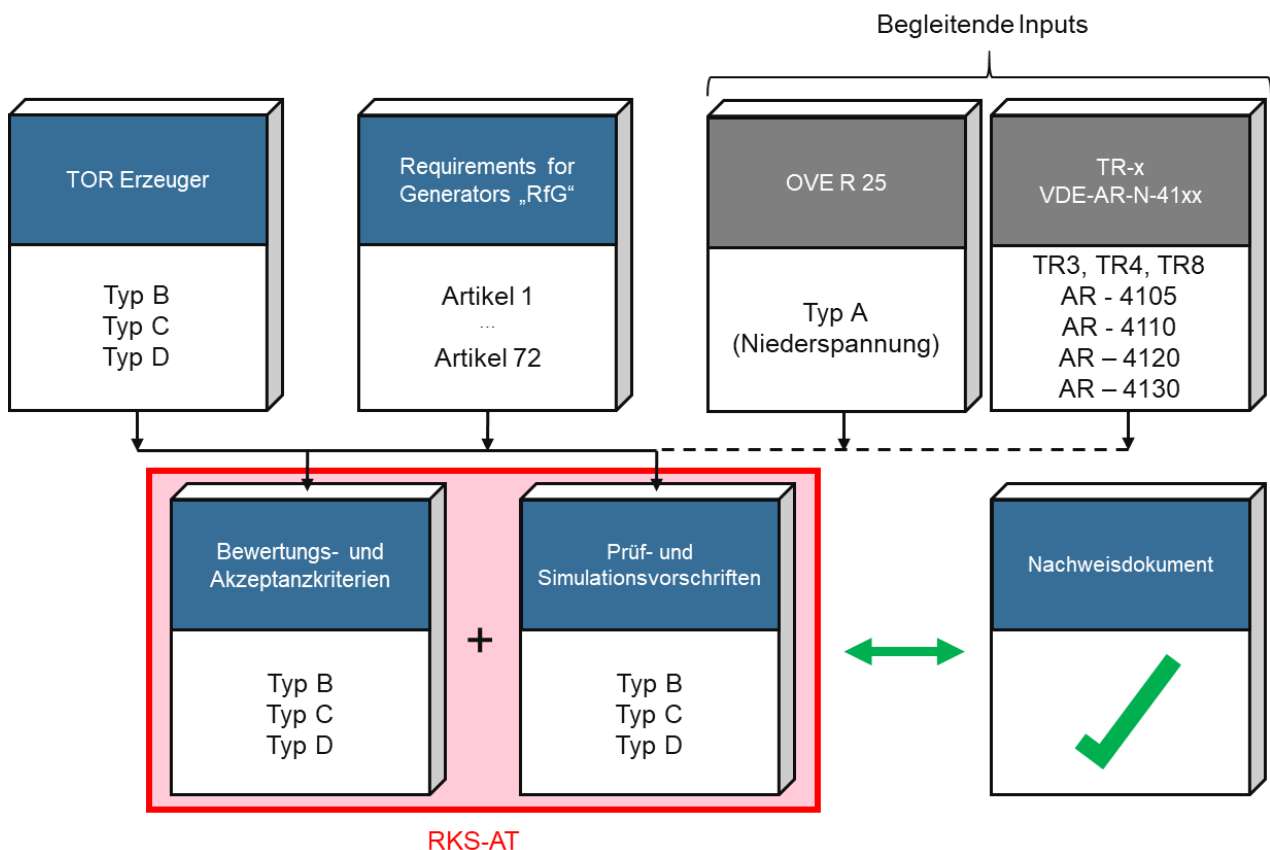


Abbildung 3: Konzept zur Ausarbeitung der RKS-AT

Die grundlegenden technischen Anforderungen werden den TOR-Erzeuger Dokumenten und dem RfG entnommen. Als hilfreichen begleitenden Input zur Erstellung bieten sich die österreichische Richtlinie OVE R 25, welche für den Nachweis der elektrischen Eigenschaften

für Typ A Stromerzeugungsanlagen Verwendung findet. Zusätzlich zur Norm OVE R 25 werden folgende deutschen Richtlinien als Hilfsquelle verwendet:

- **TR3**  
(Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz)
- **TR4**  
(Anforderungen an Modellierung und Validierung von Simulationsmodellen der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie deren Komponenten)
- **TR8**  
(Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Stromnetz)
- **AR – 4105**  
(Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz)
- **AR – 4110**  
(Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb)
- **AR – 4120**  
(Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb)
- **AR – 4130**  
(Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Höchstspannungsnetz und deren Betrieb)

Die RKS-AT sind in den folgenden Teilen gegliedert:

**1. Bewertungs- und Akzeptanzkriterien**

Die Bewertungs- und Akzeptanzkriterien beinhalten eine Auflistung von Kriterien, welche als Checkliste bei zukünftigen Konformitätsnachweisen dienen sollen. Diese Kriterien werden anhand von Akzeptanzkriterien bewertet und als Übersichtskonstrukt verwendet.

Ein Auszug eines Bewertungskriteriums ist in Abbildung 4 dargestellt:

Die Verzögerungszeit  $T_{\text{Verzögerung}}$  entspricht den Anforderungen.

S ... synchron  
NS ... nicht synchron

Verweis auf TOR Erzeuger Kapitel

Anforderung laut TOR Erzeuger

Anmerkung	Akzeptanzkriterium	Typ	Bestätigung mittels ...	TOR Erzeuger
Falls parametrierbare künstliche Verzögerungszeit vorhanden	Deaktiviert oder 0	S/NS	<input type="checkbox"/> Herstellererklärung <input type="checkbox"/> Zertifikate/Prüfberichte <input type="checkbox"/> Prototypenbestätigung <input type="checkbox"/> Test <input type="checkbox"/> Simulation <input type="checkbox"/> Vor Ort	5.1.3
Falls keine parametrierbare künstliche Verzögerungszeit vorhanden	$\leq 2$ s	S/NS	<input type="checkbox"/> Herstellererklärung <input type="checkbox"/> Zertifikate/Prüfberichte <input type="checkbox"/> Prototypenbestätigung <input type="checkbox"/> Test <input type="checkbox"/> Simulation <input type="checkbox"/> Vor Ort	

Zusätzliche relevante Anmerkungen

Akzeptanzbereich

Art des Konformitätsnachweises

Abbildung 4: Beispielhafter Auszug eines Bewertungskriteriums der RKS-AT zur Anforderung LFSM

## 2. Prüf- und Simulationsvorschriften

Die Prüf- und Simulationsvorschriften beinhalten die notwendigen Informationen wie eine gemäß Abbildung 2 geforderte technische Anforderung über einen Test bzw. Simulation auf Konformität überprüft werden muss. Sie beschreiben die Vorgehensweise, beinhalten technische Details und liefern die Art und den Umfang der Dokumentation.

## 3. Nachweisdokument

Das Nachweisdokument dient als Kommunikationsdokument zwischen dem relevanten Netzbetreiber und dem Netzbenutzer.

In Abbildung 5 ist ein Ablaufdiagramm zum Konformitätsnachweis dargestellt.

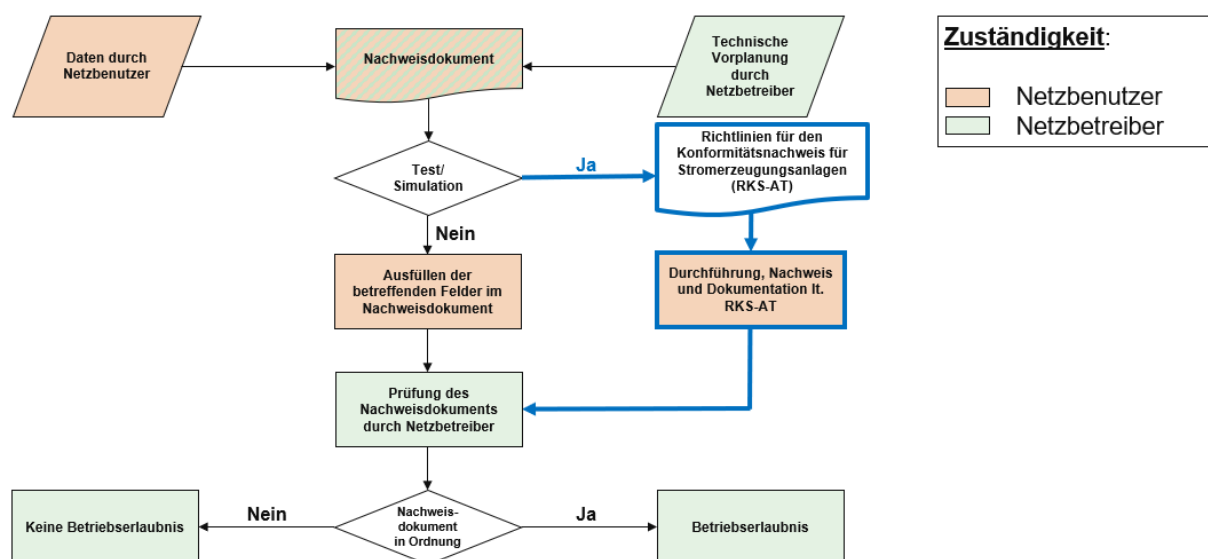


Abbildung 5: Ablaufdiagramm für den zukünftigen Konformitätsnachweis von Stromerzeugungsanlagen gemäß TOR-Erzeuger

Generell wird das Nachweisdokument als leeres Formular zur Verfügung gestellt. In dieses werden durch den Netzbetreiber Daten aus der technischen Vorplanung zur Verfügung gestellt. Der Netzbenutzer dokumentiert die Daten der Stromerzeugungsanlage.

Das Nachweisdokument beinhaltet neben den technischen Details auch die Information, welche Anforderung welche Art von Konformitätsnachweis (z.B. Test, Simulation, Zertifikat, usw.) erfordert.

Nach erfolgreicher Ausfüllung der geforderten Daten durch den Netzbenutzer, wird das Nachweisdokument an den relevanten Netzbetreiber zur Überprüfung weitergeleitet, welcher die Betriebserlaubnis erteilt, sofern die eingetragenen Daten der Konformität entsprechen.

## **4 Zusammenfassung**

Die Umsetzung der europäischen Verordnung „RfG“ in Österreich erfolgte durch die Veröffentlichung der Richtlinien TOR-Erzeuger. Die TOR-Erzeuger beinhalten zwar die technischen Anforderungen, welche eine Stromerzeugungsanlage erfüllen muss, jedoch nicht die Art und Weise des Nachweises.

Diesbezüglich ist eine Richtlinie für den Konformitätsnachweis in Ausarbeitung, welche diese Lücken schließen soll. Damit wird eine österreichweite harmonisierte Überprüfungsvorgehensweise geboten, welche es den Anlagenbetreibern auch ermöglicht, den Konformitätsnachweis ohne externe Prüfstellen durchzuführen.

## **5 Literaturverzeichnis**

- [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].