

Kraftwerks-Netzanschlussverfahren nach KraftNAV- Unterlagenliste

Um bei TenneT TSO GmbH („TenneT“) eine Prüfung für einen neuen Kraftwerksanschluss mit dem Ziel einer Anschlusszusage durchführen zu können, muss der Anschlussinteressent die nachfolgend aufgelisteten Unterlagen vorgelegt haben.

Jede dieser Unterlagen ist mit einem Planungsstand (Datum) und einer Versionsnummer zur eindeutigen Identifikation zu versehen.

1. Allgemeine Angaben zur geplanten Erzeugungsanlage

- 1.1 Kraftwerkstyp (Primärenergieart); Einsatzzweck bzw. Fahrweise (Grund-/Mittel-/Spitzenlast; Speicher)
- 1.2 Grundaufbau und Anzahl der Blöcke/Maschinensätze
- 1.3 Nennwirkleistung, min. und max. Bruttowirkleistung im Dauerbetrieb
- 1.4 Genaue geographische Lage (Topographische Karte mit Markierung)
- 1.5 Gewünschter Netzanschlusspunkt (Umspannwerk und Spannungsebene)
- 1.6 Angaben zur Regelfähigkeit der Erzeugungsanlage (Realisierungsart, Verfügbarkeit, Regelband, Statik, Aktivierungsgeschwindigkeit, Messgenauigkeit, usw.) ¹⁾
- 1.7 Angaben zur Erfüllung von Grundanforderungen (z.B. Inselbetriebsfähigkeit usw.) und möglichen Zusatzanforderungen (z.B. Schwarzstartfähigkeit, usw.)
- 1.8 ggf. Angaben zu Haupt -und Reserveanschlüssen des Eigenbedarfs
- 1.9 Terminplan einschließlich Inbetriebnahmetermin

2. Angaben zum Netzanschluss (Anschlusskonzept) und Daten der Erzeugungsanlage

- 2.1 Erforderliche Netzanschlusskapazität (Wirk- und Blindleistung) bei
 - 2.1.1 Einspeisung in das Netz (netto, bezogen auf den Netzanschlusspunkt)
 - 2.1.2 Entnahme aus dem Netz, z.B. zum Anfahren (netto, bezogen auf den Netzanschlusspunkt)
- 2.2 Anzahl der Stromkreise zum Netzanschlusspunkt
- 2.3 Normgerechtes, einpoliges Übersichtsschaltbild (single line diagram) mit Darstellung des kompletten Stranges vom Generator(en) bis zum Netzanschlusspunkt, incl. Eigenbedarf
- 2.4 Schaltzustand im Normalbetrieb
- 2.5 Betriebsmitteldaten der Hauptkomponenten nach Anlage **A**
- 2.6 Auslegungsdaten der Schaltanlagen
- 2.7 Kurzschlussstrombeitrag aus der Erzeugungsanlage in das Netz der TenneT (am Netzanschlusspunkt)
- 2.8 Gesamt-Schutzkonzept mit Einstellwerten (bezogen auf Messwerte aus dem Netz, nicht interner Blockschutz). Einstelldaten des Kraftwerksschutzes (Blockschutz, Eigenbedarf, usw.) ¹⁾

- 2.9 Eigenbedarfskonzept (Übersichtsbild mit Kenndaten für Lasten und ggf. Einspeisungen)
- 2.10 Angaben zu Netzurückwirkungen

3. Angaben zum dynamischen Verhalten der geplanten Erzeugungsanlage ¹⁾

3.1. Allgemeine Angaben

- 3.1.1 Blockschaltbild mit Einstellwerten des Reglermodells (Spannungs-, Blindleistungs-, Frequenz-, Pendeldämpfungs-, Turbinen-, Drehzahlregelung, Begrenzer, Kompensationsanlagen)
- 3.1.2 Dynamisches Ersatzschaltbild der Generatoren und relevanten Maschinendaten nach Anlage **B**
- 3.1.3 Dynamisches Ersatzschaltbild der Motoren des Eigenbedarfs und relevante Maschinendaten
- 3.1.4 Einstellungen der Kraftwerksschutz- und Überwachungseinrichtungen (z.B. Blockschutz, EB-Umschaltung ...)
- 3.1.5 Weitere systemrelevante Daten, sofern o.g. Daten aus Antragstellersicht nicht komplett

3.2. Simulationsrechnungen

- 3.2.1 Nachweis des Verhaltens bei Störungen im Netz nach Anlage **C**
- 3.2.2 Stabilitätsgrenze (in ms) bei einem Kurzschluss am Netzanschlusspunkt

3.3. Datenmodell

- 3.3.1 Modell von Kraftwerk und Regelung im PowerFactory-Format auf Datenträger
- 3.3.2 Wellenstrangmodell (Format in Absprache mit TenneT) ¹⁾

4. Angaben zur Einhaltung der Netzanschlussregeln der TenneT

Erklärung der Einhaltung aller Anforderungen aus den Netzanschlussregeln der TenneT TSO GmbH. Ohne die Sicherstellung der Konformität des neuen Kraftwerks zu den Anschlussbedingungen kann keine Anschlusszusage erteilt werden.

¹⁾ Diese Unterlagen müssen möglicherweise, abhängig von den Eigenschaften des Netzanschlusspunktes, zum Zeitpunkt der Anschlussprüfung noch nicht vorliegen. In diesen Fällen wird eine Lieferung im Rahmen des Realisierungsfahrplans vereinbart.

Anlage A - Daten der Hauptkomponenten

1. Generator

- 1.1 Generatortyp
- 1.2 Nennleistung (Scheinleistung und Wirkleistung)
- 1.3 Generatorleistungsdiagramm
- 1.4 Nennspannung und max. zulässige Spannung
- 1.5 Spannungsbereich
- 1.6 Nennleistungsfaktor
- 1.7 Mit- und Nullimpedanzen aus dem Leerlauf –und Kurzschlussversuchen

2. Transformator

- 2.1 Typ und Größe (Anzahl Wicklungen)
- 2.2 Nennscheinleistung
- 2.3 Dauerscheinleistung
- 2.4 Leerlaufverluste (kW)
- 2.5 Leerlaufstrom (%)
- 2.6 Kurzschlussverluste (Pk) bei minimal, maximal und Hauptstufenstellung
- 2.7 Nennspannungen und max. zulässige Spannungen
- 2.8 Übersetzungsverhältnis
- 2.9 Schaltgruppe
- 2.10 relative Kurzschlussspannung bei minimal, maximal und Hauptstufenstellung, uk in %
- 2.11 ohmscher Nennspannungsabfall, ur in %
- 2.12 Regelbereich und Anzahl Stufen

3. Leitungen und Kabel

- 3.1.1 Typ
- 3.1.2 Länge
- 3.1.3 längenbezogene Daten für Mit- und Nullsystem (R' , X' und C')

4. Sonstiges

- 4.1 Nennströme und Kurzschlussströme von Leistungsschaltern, Trennern und Wandlern (Angabe auf dem einpoligen Übersichtsschaltbild)
- 4.2 ggf. vorgesehene Kompensationsanlagen

Anlage B - Dynamische Daten des Generators

- Alle Impedanzen sind bezogen auf U_n^2 / S_n
- Reaktanzen jeweils gesättigt und ungesättigt

Generatoren:

Bezeichnung	Abkürzung	Einheit
Nennscheinleistung	S_n	MVA
Nennwirkleistung	P_n	MW
Nennspannung	U_n	kV
Nennleistungsfaktor	$\cos \varphi_n$	
Nenndrehzahl	n.n	U/min
Nennfrequenz	f_n	1/s
einen der folgenden Werte:		
Anlaufzeitkonstante des Gesamt- aggregates bezogen auf S_n	TA	s
Schwungmoment des Gesamtaggregates	GD^2	$Mp \text{ m}^2$
Trägheitsmoment des Gesamtaggregates	J	$t \text{ m}^2$
Statorwiderstand	r_a	p.u.
Gleichstromzeitkonstante	T_g	s
Statorstreureaktanz	$x_a \sigma$	p.u.

Ersatzschaltbilddaten

Bezeichnung	Abkürzung	Einheit
Längsachse:		
Subtransiente Kurzschlusszeitkonstante	Td''	s
Subtransiente Reaktanz	xd''	p.u.
Transiente Kurzschlusszeitkonstante	Td'	s
Transiente Reaktanz	xd'	p.u.
Synchronreaktanz	xd	p.u.
Querachse:		
Subtransiente Kurzschlusszeitkonstante	Tq''	s
Subtransiente Reaktanz	xq''	p.u.
Transiente Kurzschlusszeitkonstante	Tq'	s
Transiente Reaktanz	xq'	p.u.
Synchronreaktanz	xq	p.u.
Leerlaufkennlinie:		
Spannung	U / U_n	p.u.
Erregerstrom	$I_{err} / I_{err.0}$	p.u.

Anlage C - Nachweis des Verhaltens bei Störungen im Netz

Der Nachweis kann durch Simulationsrechnungen, die den realen Verhältnissen entsprechen müssen, erbracht werden. Er ist für die nachfolgend beschriebenen Fälle in Form von Diagrammen zu erbringen.

- 1) Dreipoliger Kurzschluss ($R_F/X_F=0,1$) im überlagerten Netz, bei dem am Netzanschlusspunkt eine Restspannung von 0 % der Nennspannung des Netzes auftritt.
Die Fehlerdauer beträgt 150 ms.
- 2) Dreipoliger Kurzschluss ($R_F/X_F=0,1$) im überlagerten Netz, bei dem am Netzanschlusspunkt eine Restspannung von 50 % der Nennspannung des Netzes auftritt.
Die Fehlerdauer beträgt 150 ms.
- 3) Dreipoliger Kurzschluss ($R_F/X_F=0,1$) im überlagerten Netz, bei dem am Netzanschlusspunkt eine Restspannung von 70 % der Nennspannung des Netzes auftritt.
Die Fehlerdauer beträgt 700 ms.
- 4) Dreipoliger Kurzschluss ($R_F/X_F=0,1$) im überlagerten Netz, bei dem am Netzanschlusspunkt eine Restspannung von 85 % der Nennspannung des Netzes auftritt.
Die Fehlerdauer beträgt 5 s. Die Simulationsdauer soll min. 15 Sekunden betragen.

Allgemeine Angaben für Nachweisverfahren mittels Simulation

Der Nachweis ist für mindestens alle hier definierten Szenarien und Netzäquivalente zu erbringen. TenneT nennt auf Nachfrage jeweils minimale und maximale Kurzschlussleistung, Kurzschlussstrom oder Vorschaltimpedanz des Netzes. Somit ist der simulationstechnische Nachweis mit diesen realen, auf den geplanten Netzanschlusspunkt abgestimmte, Netzäquivalente zu führen. Der Arbeitspunkt ist entsprechend der spezifischen Anforderungen an den Netzanschluss einzustellen.

Als Netzmodell soll ein Ersatzschaltbild gemäß folgender Beschreibung verwendet werden:

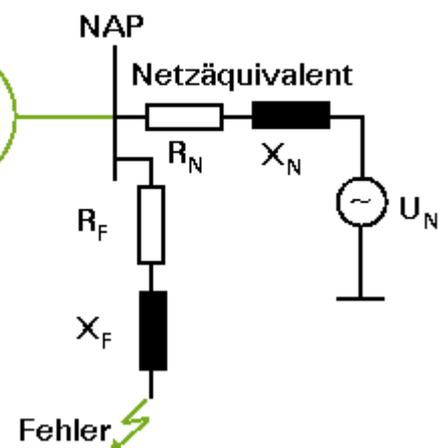
Spannungsregelung

Zustandsmodell der Erregereinrichtung
Spannungsregler
PSS



Zustandsmodell der Turbine
Turbinenregler ...

Turbinenregelung



Darstellung der Ergebnis-Diagramme für den Nachweis des Verhaltens bei Störung

Der Nachweis ist in Form von Diagrammen mit folgenden Angaben zu führen:

- Zeitliche Auflösung mit Zeitschritten 1 ms
- Gesamtzeit 1 bis 20 Sekunden (je nach Dauer des Ausgleichsvorgangs bis zur Rückkehr in den Arbeitspunkt, entsprechend der oben aufgeführten Vorgaben)
- Fehlereintritt nach 1 Sekunde

Es sind die folgenden Größen in 4 Diagrammen (auf je einer Seite) darzustellen:

1. Diagramm:

- Zeitlicher Verlauf der Netzspannung am Netzanschlusspunkt in p.u. (Effektivwertdarstellung)
- Zeitlicher Verlauf der Generatorspannung in p.u. (Effektivwertdarstellung)
- Zeitlicher Verlauf der Eigenbedarfsspannung in p.u. (Effektivwertdarstellung)

2. Diagramm:

- Zeitlicher Verlauf der Wirkleistung gemessen am Netzanschlusspunkt in MW
- Zeitlicher Verlauf der Blindleistung gemessen am Netzanschlusspunkt in Mvar

3. Diagramm:

- Zeitlicher Verlauf des Schein-, Wirk- und Blindstromes am Netzanschlusspunkt in p.u. (Effektivwertdarstellung)

4. Diagramm:

- Zeitlicher Verlauf EFD (Spannungsregelung)
- Zeitlicher Verlauf des PSS-Signals
- Zeitliche Verläufe der Signale der Begrenzer des Spannungsreglers
- Zeitlicher Verlauf des mechanischen Momentes (Turbinenregelung)