

Kraftwerks-Netzanschlussverfahren Unterlagen- und Datenliste

Um bei TEN Thüringer Energienetze (im folgenden TEN) 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 Engpassscheinleistung der Erzeugungsanlage (MVA)
 - 1.7 Angaben zur Regelfähigkeit der Erzeugungsanlage (Realisierungsart, Verfügbarkeit, Regelband, Statik, Aktivierungsgeschwindigkeit, Messgenauigkeit, usw.) 1)
 - 1.8 Angaben zur Erfüllung von möglichen Zusatzanforderungen (z. B. Inselbetriebsfähigkeit, Schwarzstartfähigkeit, usw.)
 - 1.9 ggf. Angaben zu einem Zweitnetzanschluss für die Versorgung bei KW-Stillstand bzw. zum Anfahren
 - 1.10 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)
 - 2.1.2 Entnahme aus dem Netz, z. B. zum Anfahren (netto)
 - 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

TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG
Postfach 90 01 35
99104 Erfurt
www.thueringer-energienetze.com

Sitz: Erfurt
Schwerborner Straße 30
99087 Erfurt
Registergericht Jena
HRA 503835
USt-IDNr. DE206810190

UniCredit Bank AG Erfurt
IBAN DE55 8202 0086
0358 2696 48
BIC HYVEDEMM498

Persönlich haftender Gesellschafter:
TEN Thüringer Energienetze
Geschäftsführungs-GmbH

Geschäftsführer:
Frank-Peter Tille
Dr.-Ing. Michael Agsten
Paul Jäpel

Sitz: Erfurt
Registergericht Jena
HRB 510722

Kraftwerks-Netzanschlussverfahren Unterlagen- und Datenliste

- 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 TEN
 - 2.8 Gesamt-Schutzkonzept mit Einstellwerten (bezogen auf Messwerte aus dem Netz, nicht interner Blockschutz). Einstelldaten des Kraftwerksschutzes (Blockschutz, Eigenbedarf, usw.) 1)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, Kompensationsanlagen)
 - 3.1.2 Dynamisches Ersatzschaltbild der Generatoren u. 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 im PSS/E Standardformat (wenn möglich inkl. Regler) auf CD bzw. DVD

TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG
Postfach 90 01 35
99104 Erfurt
www.thueringer-energienetze.com

Sitz: Erfurt
Schwerborner Straße 30
99087 Erfurt
Registergericht Jena
HRA 503835
UST-IDNr. DE206810190

UniCredit Bank AG Erfurt
IBAN DE55 8202 0086
0358 2696 48
BIC HYVEDEMM498

**Persönlich haftender
Gesellschafter:**
TEN Thüringer Energienetze
Geschäftsführungs-GmbH

Geschäftsführer:
Frank-Peter Tille
Dr.-Ing. Michael Agsten
Paul Jäpel

Sitz: Erfurt
Registergericht Jena
HRB 510722

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

Kraftwerks-Netzanschlussverfahren Unterlagen- und Datenliste

Anlage A – Daten der Hauptkomponenten

1. Generator

- 1.1 Generatortyp
- 1.2 Nennleistung (Scheinleistung und Wirkleistung)
- 1.3 Generatordiagramm
- 1.4 Nennspannung und max. zulässige Spannung
- 1.5 Spannungsbereich
- 1.6 Nennleistungsfaktor

2. Transformator

- 2.1 Typ und Größe (Anzahl Wicklungen)
- 2.2 Nennscheinleistung
- 2.3 Nennspannungen und max. zulässige Spannungen
- 2.4 Übersetzungsverhältnis
- 2.5 Schaltgruppe
- 2.6 relative Kurzschlussspannung, u_k
- 2.7 ohmscher Nennspannungsabfall, u_r
- 2.8 Regelbereich und Anzahl Stufen

3. Leitungen und Kabel

- 3.1 Typ
- 3.2 Länge
- 3.3 längenbezogene Daten für Mit- und Nullsystem (R, X und C)

4. Sonstiges

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

**TEN Thüringer Energienetze
GmbH & Co. KG**
Postfach 90 01 35
99104 Erfurt
www.thueringer-
energienetze.com

Sitz: Erfurt
Schwerborner Straße 30
99087 Erfurt
Registergericht Jena
HRA 503835
USt-IDNr. DE206810190

UniCredit Bank AG Erfurt
IBAN DE55 8202 0086
0358 2696 48
BIC HYVEDEMM498

**Persönlich haftender
Gesellschafter:**
TEN Thüringer Energienetze
Geschäftsführungs-GmbH

Geschäftsführer:
Frank-Peter Tille
Dr.-Ing. Michael Agsten
Paul Jäpel

Sitz: Erfurt
Registergericht Jena
HRB 510722

Kraftwerks-Netzanschlussverfahren Unterlagen- und Datenliste

Anlage B – Dynamische Daten des Generators

Alle Impedanzen sind bezogen auf U_n^2 / S_n .

Generatoren:

Bezeichnung	Abkürzung	Einheit
Nennscheinleistung	S_n	MVA
Nennwirkleistung	P_n	MW
Nennspannung	U_n	kV
Nennleistungsfaktor	$\cos \varphi_n$	-
Nennwirkungsgrad	$\eta_{n,n}$	-
Nenndrehzahl	n_n	U/min
Nennfrequenz	f_n	1/s
einen der folgenden Werte:		
Anlaufzeitkonstante des Gesamtaggregate bezogen auf S_n	T_A	s
Schwungmoment des Gesamtaggregate	$G D^2$	$M_p \text{ m}^2$
Trägheitsmoment des Gesamtaggregate	J	tm^2
Statorwiderstand	r_a	p.u.
Gleichstromzeitkonstante	T_g	s
Statorstreureaktanz	$x_{a\sigma}$	p.u.

TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG
Postfach 90 01 35
99104 Erfurt
www.thueringer-energienetze.com

Sitz: Erfurt
Schwerborner Straße 30
99087 Erfurt
Registergericht Jena
HRA 503835
USt-IDNr. DE206810190

UniCredit Bank AG Erfurt
IBAN DE55 8202 0086
0358 2696 48
BIC HYVEDEMM498

**Persönlich haftender
Gesellschafter:**
TEN Thüringer Energienetze
Geschäftsführungs-GmbH

Geschäftsführer:
Frank-Peter Tille
Dr.-Ing. Michael Agsten
Paul Jäpel

Sitz: Erfurt
Registergericht Jena
HRB 510722

Kraftwerks-Netzanschlussverfahren Unterlagen- und Datenliste

Anlage B – Dynamische Daten des Generators

Originaldaten entsprechend Ersatzschaltbild
(alternativ zu den aus Ersatzschaltbild abgeleiteten Daten)

Bezeichnung	Abkürzung	Einheit
Längsachse:		
Widerstand der Feldwicklung	rfd	p.u.
Streureaktanz der Feldwicklung	xf σ	p.u.
Widerstand der Dämpferwicklung	rDd	p.u.
Streureaktanz der Dämpferwicklung	xD σ	p.u.
Hauptfeldreaktanz	xhd	p.u.
Kopplungsreaktanz Feld – Dämpfer	xfDd	p.u.
Querachse:		
Widerstand der Feldwicklung	rfq	p.u.
Streureaktanz der Feldwicklung	xfq σ	p.u.
Widerstand der Dämpferwicklung	rDq	p.u.
Streureaktanz der Dämpferwicklung	xDq σ	p.u.
Hauptfeldreaktanz	xhq	p.u.
Kopplungsreaktanz Feld – Dämpfer	xfDq	p.u.

**TEN Thüringer Energienetze
GmbH & Co. KG**
Postfach 90 01 35
99104 Erfurt
www.thueringer-
energienetze.com

Sitz: Erfurt
Schwerborner Straße 30
99087 Erfurt
Registergericht Jena
HRA 503835
USt-IDNr. DE206810190

UniCredit Bank AG Erfurt
IBAN DE55 8202 0086
0358 2696 48
BIC HYVEDEMM498

**Persönlich haftender
Gesellschafter:**
TEN Thüringer Energienetze
Geschäftsführungs-GmbH

Geschäftsführer:
Frank-Peter Tille
Dr.-Ing. Michael Agsten
Paul Jäpel

Sitz: Erfurt
Registergericht Jena
HRB 510722

Kraftwerks-Netzanschlussverfahren Unterlagen- und Datenliste

Anlage B – Dynamische Daten des Generators

Aus Ersatzschaltbild abgeleitete Daten
(alternativ zu Originaldaten)

**TEN Thüringer Energienetze
GmbH & Co. KG**
Postfach 90 01 35
99104 Erfurt
www.thueringer-
energienetze.com

Sitz: Erfurt
Schwerborner Straße 30
99087 Erfurt
Registergericht Jena
HRA 503835
USt-IDNr. DE206810190

UniCredit Bank AG Erfurt
IBAN DE55 8202 0086
0358 2696 48
BIC HYVEDEMM498

**Persönlich haftender
Gesellschafter:**
TEN Thüringer Energienetze
Geschäftsführungs-GmbH

Geschäftsführer:
Frank-Peter Tille
Dr.-Ing. Michael Agsten
Paul Jäpel

Sitz: Erfurt
Registergericht Jena
HRB 510722

Bezeichnung	Abkürzung	Einheit
Längsachse:		
Subtransiente Kurzschlusszeitkonstante	T_d''	s
Subtransiente Reaktanz	X_d''	p.u.
Transiente Kurzschlusszeitkonstante	T_d'	s
Transiente Reaktanz	x_d'	p.u.
Synchronreaktanz	x_d	p.u.
Querachse:		
Subtransiente Kurzschlusszeitkonstante	T_q''	s
Subtransiente Reaktanz	x_q''	p.u.
Transiente Kurzschlusszeitkonstante	T_q'	s
Transiente Reaktanz	x_q'	p.u.
Synchronreaktanz	x_q	p.u.
Leerlaufkennlinie:		
Spannung	U / U_n	p.u.
Erregerstrom	$I_{err} / I_{err.0}$	p.u.

Kraftwerks-Netzanschlussverfahren Unterlagen- und Datenliste

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.

**TEN Thüringer Energienetze
GmbH & Co. KG**
Postfach 90 01 35
99104 Erfurt
www.thueringer-
energienetze.com

Sitz: Erfurt
Schwerborner Straße 30
99087 Erfurt
Registergericht Jena
HRA 503835
USt-IDNr. DE206810190

UniCredit Bank AG Erfurt
IBAN DE55 8202 0086
0358 2696 48
BIC HYVEDEMM498

**Persönlich haftender
Gesellschafter:**
TEN Thüringer Energienetze
Geschäftsführungs-GmbH

Geschäftsführer:
Frank-Peter Tille
Dr.-Ing. Michael Agsten
Paul Jäpel

Sitz: Erfurt
Registergericht Jena
HRB 510722

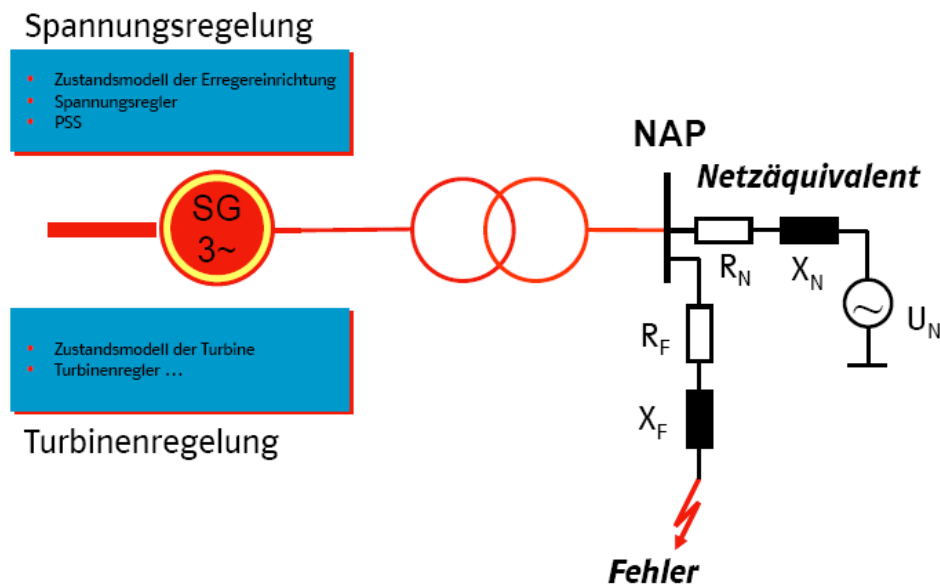
Kraftwerks-Netzanschlussverfahren Unterlagen- und Datenliste

Anlage C – Nachweis des Verhaltens bei Störungen im Netz

Allgemeine Angaben für Nachweisverfahren mittels Simulation

Der Nachweis ist für mindestens alle hier definierten Szenarien und Netzäquivalente zu erbringen. TEN 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:



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

TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG
Postfach 90 01 35
99104 Erfurt
www.thueringer-energienetze.com

Sitz: Erfurt
Schwerborner Straße 30
99087 Erfurt
Registergericht Jena
HRA 503835
UST-IDNr. DE206810190

UniCredit Bank AG Erfurt
IBAN DE55 8202 0086
0358 2696 48
BIC HYVEDEMM498

**Persönlich haftender
Gesellschafter:**
TEN Thüringer Energienetze
Geschäftsführungs-GmbH

Geschäftsführer:
Frank-Peter Tille
Dr.-Ing. Michael Agsten
Paul Jäpel

Sitz: Erfurt
Registergericht Jena
HRB 510722

Kraftwerks-Netzanschlussverfahren Unterlagen- und Datenliste

Anlage C – Nachweis des Verhaltens bei Störungen im Netz

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 am PSS-Eingang des Spannungsreglers
- Zeitlicher Verlauf des mechanischen Momentes (Turbinenregelung)

TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG
Postfach 90 01 35
99104 Erfurt
www.thueringer-energienetze.com

Sitz: Erfurt
Schwerborner Straße 30
99087 Erfurt
Registergericht Jena
HRA 503835
USt-IDNr. DE206810190

UniCredit Bank AG Erfurt
IBAN DE55 8202 0086
0358 2696 48
BIC HYVEDEMM498

**Persönlich haftender
Gesellschafter:**
TEN Thüringer Energienetze
Geschäftsführungs-GmbH

Geschäftsführer:
Frank-Peter Tille
Dr.-Ing. Michael Agsten
Paul Jäpel

Sitz: Erfurt
Registergericht Jena
HRB 510722