

# Erzeugungsanlagen > 100 MW

## Kraftwerks-Netzanschlussverordnung (KraftNAV)

Als Betreiber eines 110 kV-Verteilnetzes veröffentlicht die GeraNetz GmbH folgende Angaben:

### 1. Prüfungsablauf eines Netzanschlussbegehrens

Der Prüfungsablauf erfolgt gemäß § 3 Absatz 2, 3 und 4 der KraftNAV.

Mit der qualifizierten Anfrage zur Prüfung eines Netzanschlussbegehrens hat der Netzbetreiber spätestens nach 2 Wochen dem anfragenden Anschlussnehmer ein Angebot zu unterbreiten, aus dem der Umfang der Unterlagen zur Prüfung und die Kosten hervorgehen. Liefert der Anfragende die für eine qualifizierte Prüfung erforderlichen vollständigen Anlagendaten gemäß Unterlagen- und Datenliste und hat er die Vorschusszahlung in Höhe von 25 % der Prüfungsgebühr geleistet, führt der Netzbetreiber die erforderliche Prüfung für eine Anschlusszusage durch. Diese umfasst im Wesentlichen folgende Punkte:

- Netztechnische Bewertung der Anschlussmöglichkeiten
- Beurteilung sonstiger Auswirkungen des Anschlussbegehrens
- Bestimmung eines geeigneten Verknüpfungspunktes mit dem Netz
- Grobe Ermittlung der mit dem Anschluss verbundenen Maßnahmen und Kosten

Spätestens drei Monate danach erhält der Anfragende ein Ergebnis der Netzanschlussprüfung.

### Anschlusszusage

Mit einem positiven Prüfungsergebnis erhält der Anschlussnehmer eine Anschlusszusage. Diese beinhaltet eine Reservierung der angefragten Netzanschlussleistung an dem technisch geeigneten Anschlusspunkt. Diese Anschlusszusage wird mit Zahlung der in der KraftNAV festgelegten Reservierungsgebühr in Höhe von

**1.000 €/MW**

für 12 Monate wirksam. Für das Wirksamwerden muss die Zahlung innerhalb von einem Monat nach der Anschlusszusage erfolgt sein. Bei Ausführung des Anschlusses wird die Reservierungsgebühr mit den Anschlusskosten verrechnet.

### 2. Ablauf des Anschlussverfahrens

Mit dem Wirksamwerden der Netzanschlusszusage erfolgt der weitere Ablauf des Anschlussverfahrens gemäß KraftNAV.

Innerhalb von drei Monaten nach Anschlusszusage ist ein Verhandlungsfahrplan über die Fristen für die Verhandlung zum Abschluss des Netzanschlussvertrages aufzustellen. Der Vertragsabschluss soll in der Regel innerhalb von 12 Monaten erfolgen.

Der Netzanschlussvertrag enthält die wesentlichen Bedingungen aus der KraftNAV. Spezifika des Anschlusses werden in den Anlagen zum Netzanschlussvertrag geregelt.

Zusammen mit dem Netzanschlussvertrag wird ein Realisierungsfahrplan über Inhalt, zeitliche Abfolge und Verantwortlichkeiten zur Errichtung der Erzeugungsanlage und zur Realisierung des Netzanschlusses vereinbart. Darauf erfolgt die Ausführungsumsetzung des Anschlusses und des etwaig erforderlichen Netzausbaues.

### **3. Veröffentlichungspflichten des Netzbetreibers**

Gemäß § 3 der KraftNAV hat der Netzbetreiber auf seiner Internetseite Informationen bereitzuhalten, die einen Anschlussinteressenten bei seiner Standortwahl unterstützen. Dieses ist neben der bereits aufgeführten Unterlagen- und Datenliste und dem Netzanschlussvertrag ein vereinfachter Netzschemaplan (wird zurzeit noch bearbeitet) und eine Netzauslastung bezüglich des elektrischen Netzes.

Aufgrund der Struktur des 110 kV-Netzes mit primärer Verteilungsaufgabe und nur in geringem Umfang einer Transportaufgabe ist eine quantitative Darstellung der verfügbaren Leitungskapazitäten zum Anschluss von Erzeugungsanlagen > 100 MW sehr eingeschränkt möglich.

Der Ausbau regenerativer Einspeisungen nimmt seit einigen Jahren stark zu. Die Netzkapazitäten des 110 kV-Verteilnetzes können deshalb bereits stark vorbelastet sein. Darüber hinaus besteht die Notwendigkeit, Einspeiseleistungen unabhängig von diesen Netzengpässen auf Grund der Anforderungen des vorgelagerten Übertragungsnetzbetreibers zur Aufrechterhaltung der Systemsicherheit zu reduzieren.

Unter diesen Gesichtspunkten kann der Anschluss von Erzeugungsanlagen > 100 MW an das 110 kV-Verteilnetz nur individuell betrachtet werden.

Das nach § 9 KraftNAV vorgesehene gemeinsame Register aller Erzeugungsanlagen, die bereits bestehen oder für die ein Netzanschlussbegehren vorliegt, wird beim Verband der Netzbetreiber ([www.vdn-berlin.de](http://www.vdn-berlin.de)) - VDN - e.V. beim VDEW in Berlin geführt und kann dort ab Anfang 2008 angefordert werden.

Im Kraftwerksanschluss-Register sind derzeit keine Einträge gemäß § 9 KraftNAV für das Netz der GeraNetz GmbH vorgesehen.

## Kraftwerks-Netzanschlussverfahren Unterlagen- und Datenliste

Um bei der GeraNetz GmbH (im folgenden GNG) 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.)<sup>1)</sup>
- 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

## 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 GNG
- 2.8 Gesamt-Schutzkonzept mit Einstellwerten (bezogen auf Messwerte aus dem Netz, nicht interner Blockschutz). Einstelldaten des Kraftwerksschutzes (Blockschutz, Eigenbedarf, usw.)<sup>1)</sup>
- 2.9 Eigenbedarfskonzept (Übersichtsbild mit Kenndaten für Lasten und ggf. Einspeisungen)
- 2.10 Angaben zu Netzurückwirkungen
  
- 3. Angaben zum dynamischen Verhalten der geplanten Erzeugungsanlage<sup>1)</sup>**
  - 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

<sup>1)</sup> 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

## 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	$\eta_n$	-
Nennzahl	$n_n$	U/min
Nennfrequenz	$f_n$	1/s
einen der folgenden Werte:		
Anlaufzeitkonstante des Gesamtaggregate bezogen auf $S_n$	TA	s
Schwungmoment des Gesamtaggregate	$GD^2$	$Mp\ m^2$
Trägheitsmoment des Gesamtaggregate	J	$tm^2$
Statorwiderstand	$r_a$	p.u.
Gleichstromzeitkonstante	Tg	s
Statorstreureaktanz	$x_a\sigma$	p.u.

## Kraftwerks-Netzanschlussverfahren Unterlagen- und Datenliste

### Anlage B – Dynamische Daten des Generators

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

Bezeichnung	Abkürzung	Einheit
<b>Längsachse:</b>		
Widerstand der Feldwicklung	rfd	p.u.
Streureaktanz der Feldwicklung	xfd $\sigma$	p.u.
Widerstand der Dämpferwicklung	rDd	p.u.
Streureaktanz der Dämpferwicklung	xDd $\sigma$	p.u.
Hauptfeldreaktanz	xhd	p.u.
Kopplungsreaktanz Feld – Dämpfer	xfDd	p.u.
<b>Querachse:</b>		
Widerstand der Feldwicklung	rfq	p.u.
Streureaktanz der Feldwicklung	xfq $\sigma$	p.u.
Widerstand der Dämpferwicklung	rDq	p.u.
Streureaktanz der Dämpferwicklung	xDq $\sigma$	p.u.
Hauptfeldreaktanz	xhq	p.u.
Kopplungsreaktanz Feld – Dämpfer	xfDq	p.u.

# Kraftwerks-Netzanschlussverfahren

## Unterlagen- und Datenliste

### Anlage B – Dynamische Daten des Generators

Aus Ersatzschaltbild abgeleitete Daten  
(alternativ zu Originaldaten)

Bezeichnung	Abkürzung	Einheit
<b>Längsachse:</b>		
Subtransiente Kurzschlusszeit- konstante	$T_d''$	s
Subtransiente Reaktanz	$X_d''$	p.u.
Transiente Kurzschlusszeit- konstante	$T_d'$	s
Transiente Reaktanz	$x_d'$	p.u.
Synchronreaktanz	$x_d$	p.u.
<b>Querachse:</b>		
Subtransiente Kurzschlusszeit- konstante	$T_q''$	s
Subtransiente Reaktanz	$x_q''$	p.u.
Transiente Kurzschlusszeit- konstante	$T_q'$	s
Transiente Reaktanz	$x_q'$	p.u.
Synchronreaktanz	$x_q$	p.u.
<b>Leerlaufkennlinie:</b>		
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.

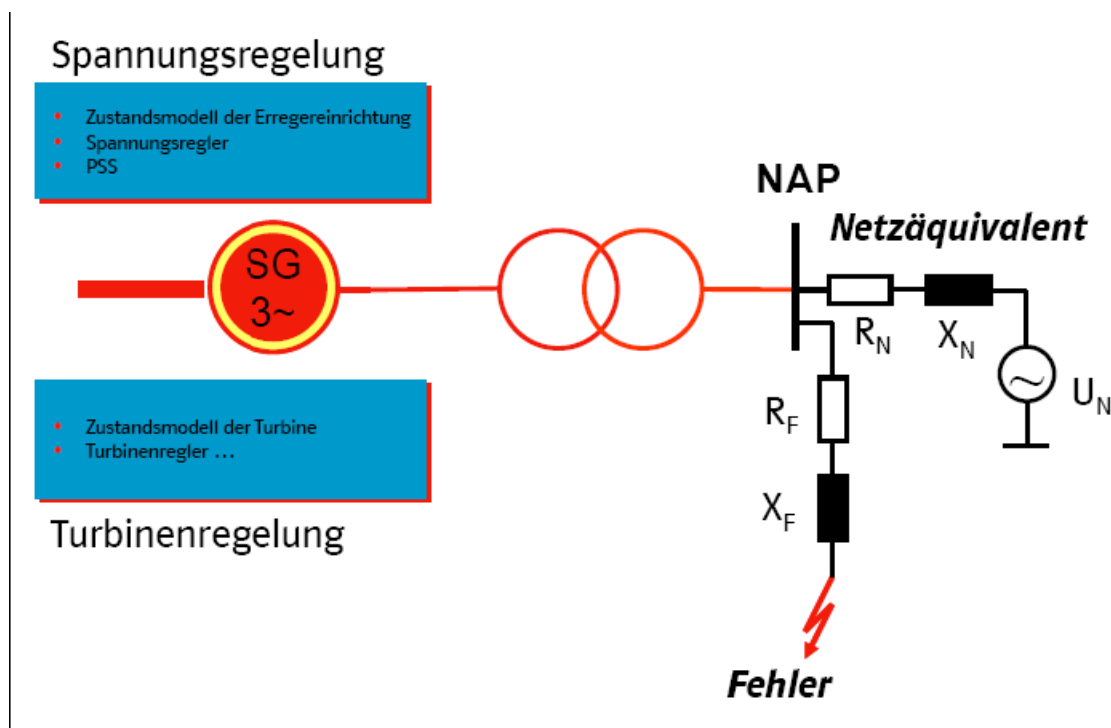
## Kraftwerks-Netzanschlussverfahren Unterlagen- und Datenliste

### 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. Die GNG 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

## 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)