

## Betriebsversuche

Betriebsversuche dienen dazu, die Fähigkeiten der Schwarzstartanlage gemäß dem Vertrag sowie Anhang 1 und die spezifischen Abläufe des Netzwiederaufbauplans des ÜNB zu testen. Der Betriebsversuch kann in zwei Bereiche unterteilt werden: Zum einen werden Anforderungen an die Fähigkeiten der Schwarzstartanlage überprüft, die über den Umfang der Überprüfung der Schwarzstartfähigkeit und Inselbetriebsfähigkeit gemäß Anhang 3 hinausgehen (siehe Abschnitt 1). Zum anderen überprüft der ÜNB Teile seines Netzwiederaufbauplans (siehe Abschnitt 2).

### 1 Erweiterte Überprüfung der Anforderungen an die Schwarzstartanlage

Der ÜNB und der Anlagenbetreiber erarbeiten vorab einen detaillierten Versuchsablauf. Der ÜNB ist berechtigt, den Umfang der Betriebsversuche zur Überprüfung der Anforderungen an die Schwarzstartanlage festzulegen. Der Umfang der Betriebsversuche kann hierzu folgende Punkte enthalten:

- a. Überprüfung der Anforderungen an die Schwarzstartanlage gemäß Anhang 3, Punkte 1 bis Punkt 5. Dies beinhaltet:
  - Unter-Spannung-Setzen eines spannungslosen Teilnetzes / Hochfahrnetzes durch eine Spannungsfahrt gemäß Anhang 3, Punkt 2.
  - Nach Vorgabe des ÜNB: Variation der Netzfrequenz gemäß Anhang 3, Punkt 3 bei belasteter und unbelasteter Schwarzstartanlage am Teilnetz / Hochfahrnetz.
  - Abschließend die Parallelschaltung des Hochfahrnetzes mit dem Verbundnetz.
- b. Nachweis der Anforderungen an die Inselbetriebsfähigkeit gemäß Anhang 1  
Die Schwarzstartanlage wird mit einer Last, die bis zu [Stoßfestigkeit in MW, die im Gebot angegeben wurde] MW groß ist, aufgelastet.
- c. Nachweis der Anforderungen an die Schutzeinrichtungen der Schwarzstartanlage gemäß Anhang 1 und Überprüfung der Schutzfunktionalitäten des Blockschutzes während der Spannungsfahrt.

### 2 Überprüfung von Teilen des Netzwiederaufbauplans des ÜNB

Der ÜNB ist berechtigt, den Umfang der Betriebsversuche zur Überprüfung des Netzwiederaufbauplans festzulegen. Der Umfang der Betriebsversuche kann hierzu folgende Punkte enthalten:

- a. Anfahren der Schwarzstartanlage und Synchronisieren mit einem spannungslosen Teilnetz.
  - b. Unterspannungsetzen eines spannungslosen Teilnetzes / Hochfahrnetzes
    - i. Die Vorgabe der Spannung wird durch eine Spannungsfahrt [der Erregereinrichtung] durchgeführt, indem die Spannung innerhalb der in Anhang 1 definierten Grenzen
-

bei der Spannungsfahrt variiert wird.

- ii. Anwendung der Anforderungen an die Schutzeinrichtungen der Schwarzstartanlage gemäß Anhang 1.
- c. Variation der Netzfrequenz gemäß Vorgabe des ÜNB  
Anwendung von Teilen der Anforderungen an die Inselbetriebsfähigkeit sowie der Regelung [Anforderung an den [Anlagenregler der Netzfrequenz im Netzwiederaufbau]] gemäß Anhang 1.
- d. Überprüfung der Parallelschaltung des Hochfahrnetzes mit dem Verbundnetz  
Die Parallelschaltung erfolgt durch den ÜNB und wird mit dem Anlagenbetreiber abgestimmt.
- e. Überprüfung der Sprach- und Datenkommunikationsverbindungen zwischen Anlagenbetreiber und ÜNB (sofern nicht bereits im Rahmen der letzten Überprüfung der Schwarzstartfähigkeit gemäß Anhang 3 erfolgt)
  - i. Überprüfung der schwarzfallfesten Sprach- und Datenkommunikation
  - ii. Überprüfung der Notfallkommunikationsebene
  - iii. Überprüfung des Informationsaustauschs
- f. Zu- und Abschaltung von Transformatoren und Kompensationsdrosseln im Hochfahrnetz  
Überprüfung der technischen Anforderungen an die Spannungsregelung der Schwarzstartanlage gemäß Anhang 1, Punkt 2.1.1 sowie deren Einrichtungen zur Schutz- und Leittechnik gemäß Anhang 1, Punkt 2.3.
- g. Tests zur statischen und dynamischen Spannungshaltung von Kompensationsanlagen beim ÜNB wie z.B. STATCOMs oder rotierenden Phasenschieberanlagen  
Überprüfung der Spannungshaltung durch die Schwarzstartanlage bei Einstellung verschiedener Spannungssollwerte sowie der dynamischen Spannungsstützung bei Netzereignissen.
- h. Einbindung von im Netzwiederaufbauplan des ÜNB vorgesehenen weiteren Erzeugungsanlagen im Hochfahrnetz  
Überprüfung der Leistungsübernahme durch weitere Erzeugungsanlagen in Abstimmung mit dem Anlagenbetreiber.
- i. Zuschaltung von Lasten  
Überprüfung der technischen Anforderungen an den [Anlagenregler der Netzfrequenz im Netzwiederaufbau] gemäß Anhang 1, Punkt 2.1.2.

Der ÜNB ist berechtigt, den vorgenannten Versuchsumfang vor dem jeweiligen Betriebsversuch um weitere für die Überprüfung der Wirksamkeit des Netzwiederaufbauplans erforderliche Punkte zu ergänzen. Zusätzliche Punkte bilden dabei die jeweils aktuellen Anforderungen an den Netzwiederaufbau ab, wobei insbesondere neue Entwicklungen berücksichtigt werden, z. B. aufgrund

technischer Fortentwicklung, Weiterentwicklung im Hinblick auf Digitalisierung oder aufgrund neuer Marktakteure. Der ÜNB beachtet bei Ergänzungen des Versuchsumfangs die vertraglich vereinbarten Leistungsgrenzen der Schwarzstartanlage.

### 3 Messung und Dokumentation

Während des Betriebsversuchs sind Messungen von Betriebsgrößen (z. B. elektrische und mechanische Messgrößen der Einheiten, des Einheitentransformators, der Regelungseinrichtungen und ggf. des Blockschutzes) vorzunehmen und in einem Abschlussbericht zu dokumentieren.

- Der Messumfang wird zwischen ÜNB und Anlagenbetreiber abgestimmt.
- Die hochaufgelösten Messungen der Anlagenparameter werden durch den Anlagenbetreiber organisiert und durchgeführt sowie in einem abgestimmten Dateiformat dem ÜNB zur Verfügung gestellt.
- Die Messungen im Netz werden durch den ÜNB organisiert und durchgeführt.
- Die Messungen dienen zum Nachweis der Erbringung der Schwarzstart- und Inselnetzbetriebsfähigkeit unter den erweiterten Anforderungen des Betriebsversuchs. Die Dokumentation und Auswertung der Messungen erfolgt durch den Anlagenbetreiber oder einem von ihm beauftragten Dienstleister.
- Die Messungen sind dem ÜNB auf Verlangen bereitzustellen.
- Der ÜNB kann ein einheitliches Dokumentationsformat vorgeben.

### 4 Teilnahme am Betriebsversuch

Der ÜNB ist berechtigt, mit eigenem Personal vor Ort an der Schwarzstartanlage am Betriebsversuch teilzunehmen. Hierzu werden sich der ÜNB und der Anlagenbetreiber rechtzeitig vorher austauschen. Das Personal des ÜNB wird dazu entsprechend den Vorgaben des Anlagenbetreibers Sicherheitskleidung mitbringen und sich einer Sicherheitsunterweisung unterziehen.

**Hinweis zum zeitlichen Umfang eines Betriebsversuchs:** Die Durchführung eines Betriebsversuchs gemäß diesem Anhang kann bis zu 16 Stunden dauern. Während dieser Dauer kann die Schwarzstartanlage i. d. R. ganz oder teilweise nicht am Strommarkt teilnehmen. Dies kann in Hinblick auf einzelne Produkte am Strommarkt und Rüstzeiten der Schwarzstartanlage ggf. auch unmittelbar an den Versuchszeitraum angrenzende Zeiträume betreffen.

**Hinweis zum Umfang des Primärenergiebedarfs für einen Betriebsversuch:** Für einen Betriebsversuch gemäß diesem Anhang ist mit einem Primärenergieverbrauch zu rechnen, der in der Regel die Primärenergie menge nicht übersteigen wird, die zur Leistungsbereitstellung von 580 MWh<sub>el</sub> (in einem kalkulatorischen Betriebspunkt von 35 MW<sub>el</sub>) erforderlich ist.