



## **Leistungsbeschreibung**

### **Migration / Erneuerung der USV-Anlage und zugehöriger Komponenten Betriebsgebäude TFT Süd (BG TFT Süd)**

Diese Leistungsbeschreibung definiert die technischen und funktionalen Mindestanforderungen für die Migration / Erneuerung der unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) im Betriebsgebäude TFT Süd einschließlich Batteriesystemen, externer Wartungs-Bypass-Einrichtung, 60-V-DC-Notstromversorgung sowie Blindleistungskompensationsanlage. Die Beschreibung ist fabrikatsneutral gefasst; die Nennung von Handelsnamen unterbleibt. Zulässig sind ausschließlich Systeme, die die nachfolgend definierten Leistungs- und Qualitätsmerkmale mindestens erfüllen.

#### **1. Ziel der Maßnahme**

Ziel der Maßnahme ist die Erneuerung der bestehenden USV-Infrastruktur zur hochverfügbaren Versorgung kritischer Verbraucher im Betriebsgebäude TFT Süd. Die Anlage ist so auszulegen, zu installieren und in Betrieb zu nehmen, dass bei Netzausfall eine unterbrechungsfreie Versorgung über eine Autonomiezeit von mindestens 60 Minuten bei Volllast gewährleistet ist. Zusätzlich ist eine redundante 60-V-DC-Umschalteneinrichtung einschließlich Batteriepuffer sowie eine Blindleistungskompensationsanlage (ca. 150 kVAr) zu liefern und in das vorhandene Leitsystem zu integrieren.

#### **2. Vertragsgrundlagen und normative Anforderungen**

Die Ausführung erfolgt auf Grundlage der VOB (insbesondere VOB/B und VOB/C). Für Elektroarbeiten gelten die einschlägigen ATV der VOB/C, insbesondere DIN 18382 (Elektro-, Sicherheits- und Informationstechnische Anlagen). Sämtliche Liefer- und Montageleistungen sind nach den anerkannten Regeln der Technik sowie den aktuellen gesetzlichen und normativen Vorgaben auszuführen.

##### **2.1 Wesentliche Normen und Regelwerke (nicht abschließend)**

- DIN EN IEC 62040 (USV-Anlagen; insbesondere -1 Sicherheit, -2 EMV, -3 Leistungsanforderungen/Klassifizierung).
- DIN EN 50272-2 (Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen – Stationäre Batterien).
- DIN EN 60896-21/-22 (Stationäre Bleiakkumulatoren – Ventilgeregelter Typen; Prüfungen/Anforderungen).
- DIN VDE 0100 (Errichten von Niederspannungsanlagen), insbesondere -410, -430, -520, -540, -551, -560, -600.
- DIN VDE 0105-100 (Betrieb von elektrischen Anlagen).
- DGUV Vorschrift 3 (Elektrische Anlagen und Betriebsmittel) inkl. zugehöriger Prüfumfänge.



# Die Autobahn Nordost

- DIN EN 61439 (Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen), soweit anwendbar.
- DIN EN 60831 (Blindleistungskondensatoren und -anlagen), soweit anwendbar.
- MLAR sowie brandschutztechnische Vorgaben des Auftraggebers (Kabelabschottungen, Funktionserhalt, Kennzeichnung).
- Batteriegesetz (BattG) und ElektroG (Entsorgung/Rücknahme, Nachweisführung).

### 3. Randbedingungen und Aufstellkonzept

Die Anlagenkomponenten sind in einem getrennten Aufstellkonzept auszuführen:

- Batterien (USV-Batteriesystem sowie 60-V-DC-Batteriepuffer) werden in einem separaten Batterieraum aufgestellt.
- USV-Leistungsteil und USV-Steuerung/Bedienung werden in einem separaten, unmittelbar benachbarten USV-/Steuerungsraum aufgestellt.
- Ein externer, manueller Wartungs-Bypass-Schalter ist zwingend vorzusehen und so anzuordnen, dass er im Wartungsfall eine sichere, lastseitige Netzversorgung ermöglicht.

Der Auftragnehmer hat die räumliche Trennung bei der Ausführungsplanung zu berücksichtigen (insbesondere Verlegung und Dimensionierung der DC-Verbindungsleitungen zwischen Batterie- und USV-Raum, Brandschutz an Durchführungen, Potentialausgleich, Spannungsfall, Kurzschlussfestigkeit und EMV). Die vorhandenen Zugangs- und Transportwege sind vor Lieferung zu verifizieren; erforderliche Einbringkonzepte (Gewichte, Hilfsmittel, Schutzmaßnahmen) sind vorzulegen.

#### 3.1 Betriebssicherheit während Umbau

Soweit Abschaltungen oder Umschaltungen erforderlich werden, sind diese frühzeitig mit dem Auftraggeber und dem Betriebsdienst der zuständigen Tunnelleitzentrale abzustimmen. Der Auftragnehmer hat geeignete Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Versorgung der kritischen Verbraucher während der Umbauphase vorzusehen (z. B. definierte Umschaltfenster, Provisorien, temporäre Ersatzversorgung oder abgestufte Migration), ohne den Betriebsablauf unzulässig zu beeinträchtigen.

### 4. Leistungsumfang

#### 4.1 Demontage und Entsorgung

Fachgerechte Außerbetriebnahme, Demontage und Entsorgung der Bestandsanlagen (USV, Batterieschränke, 60-V-DC-Umschalteinrichtung, ggf. Blindleistungskompensationsanlage sowie zugehörige Verkabelungen) inklusive aller erforderlichen Entsorgungs- und Verwertungsnachweise nach ElektroG und BattG.



## 4.2 Lieferung und Montage

- Lieferung und Montage einer dreiphasigen Online-Doppelwandler-USV mit Nennleistung 60 kVA.
- Lieferung und Montage eines stationären USV-Batteriesystems in VRLA-AGM-Reinblei-Hochstrom-Technologie mit  $\geq 60$  min Autonomie bei Vollast.
- Lieferung und Montage einer redundanten 60-V-DC-Umschalteneinrichtung inkl. Batteriepuffer.
- Lieferung und Montage einer Blindleistungskompensationsanlage mit ca. 150 kVAr.
- Lieferung und Montage eines externen Wartungs-Bypass-Schalters (Lastumschalter) mit Verriegelung.
- Verlegung sämtlicher erforderlicher Leitungen/Kabel, einschließlich Durchbrüchen, Kabeltragsystemen, Abschottungen und Kennzeichnung.

## 4.3 Inbetriebnahme, Prüfungen und Abnahmen

Inbetriebnahme sämtlicher Anlagenteile einschließlich Parametrierung, Funktionsprüfungen, Netzqualitätsmessungen, Kommunikations-/Alarmtests, Probelauf sowie Erstellung prüffähiger Mess- und Abnahmeprotokolle.

## 4.4 Integration in Leittechnik und Fernwartung

Einbindung der USV, des Batteriemonitorings, der 60-V-DC-Anlage und der Blindleistungskompensation in das vorhandene Leitsystem (WinCC OA) über geeignete Schnittstellen (z. B. potentialfreie Kontakte, Modbus TCP, SNMPv3 – abhängig von der Bestandsarchitektur). Einrichtung einer gesicherten Fernwartungsmöglichkeit nach Vorgaben des Auftraggebers und dessen IT-Sicherheitsrichtlinien.

## 5. Technische Anforderungen

### 5.1 USV-Anlage 60 kVA

Die USV ist als Online-Doppelwandleranlage (VFI-SS-111 nach DIN EN IEC 62040-3) auszuführen. Eingang/Ausgang: 3~ 400/230 V, 50 Hz. Die USV muss für Dauerbetrieb im VFI-Modus ausgelegt sein.

- Wirkungsgrad: mindestens 95 % im Online-Dauerbetrieb bei Nennlast (VFI).
- Überlastfähigkeit: mindestens 125 % für  $\geq 10$  Minuten sowie 150 % für  $\geq 60$  Sekunden; danach automatischer Transfer in statischen Bypass ohne Versorgungsunterbrechung.
- Eingangsleistungsfaktor: nahe 1,0 durch aktive PFC; Eingangsstrom-THD bei Nennlast typischerweise  $\leq 3$  % (oder besser).
- Statischer Bypass integriert; automatische Umschaltung bei Überlast oder Störung.
- Kommunikation/Signalisierung: mindestens Sammelstörung, Batteriebetrieb, Bypassbetrieb; zusätzlich digitale Schnittstelle (Modbus TCP oder SNMPv3 oder gleichwertig) zur Leittechnikintegration.
- Aktive Kühlung; Lüfter redundant bzw. wartungsfreundlich austauschbar; Meldung Lüfterausfall.



## 5.2 Batteriesystem der USV – VRLA-AGM-Reinblei-Hochstrom

Das USV-Batteriesystem ist fabrikatsneutral als ventilgeregeltes Blei-Batteriesystem (VRLA) mit immobilisiertem Elektrolyten in AGM-Technologie und Reinblei-Gittertechnologie (Reinblei-AGM, High-Rate-Ausführung) zu liefern. Das System muss für USV-Hochstrombelastungen geeignet sein.

- Autonomie: mindestens 60 Minuten bei Volllast der USV (Auslegungsnachweis durch Entladeberechnung).
- Lebensdauerklasse: mindestens Eurobat 'Very Long Life' bzw. nachweislich  $\geq 12$  Jahre Design Life bei 20/25 °C (Zielwert 15 Jahre).
- Normkonformität: DIN EN 60896-21/-22 sowie DIN EN 50272-2; Einhaltung der Herstellergrenzwerte für Temperatur, Lade-/Erhaltungsladespannung und Ausgleichsladung.
- Bauform: stationäre, wartungsfreie Monoblock- oder Blockbatterien; Zell-/Blockverbinder kurzschlussfest, korrosionsgeschützt; Kennzeichnung der Polung dauerhaft.
- Batterieschutz: DC-Sicherungen/Leistungsschalter mit ausreichendem DC-Schaltvermögen; Batterie-Hauptschalter im Batterieraum (abschließbar).

Batterieüberwachung: Es ist ein Batterie-Monitoring-System vorzusehen, welches mindestens Blockspannungen, Batterietemperaturen und Innenwiderstände/Impedanzen erfasst und Schwellwertalarme (Vorwarnung/Alarm) generiert. Die Meldungen sind an das Leitsystem zu übergeben (potenzialfrei und/oder digital).

## 5.3 Externer Wartungs-Bypass

Unabhängig von einem ggf. integrierten internen Bypass ist ein externer, manueller Wartungs-Bypass zwingend vorzusehen. Der Wartungs-Bypass ist so auszuführen, dass die USV für Wartungsarbeiten allpolig vom Netz und von der Last getrennt werden kann, während die Last weiterhin aus dem Netz versorgt wird.

- Bauart: Lastumschalter/Drehumschalter (3P+N) mit definierter Zwischenstellung 'Aus' und eindeutiger Stellungsanzeige.
- Verriegelung: mechanisch und/oder elektrisch so, dass ein Parallelbetrieb USV/Netz ausgeschlossen ist (break-before-make).
- Schaltvermögen/Kurzschlussfestigkeit: bemessen nach Einspeisung und maximalem Laststrom; Nachweis durch Herstellerangaben.
- Sicheres Freischalten: Möglichkeit zur Abschließung (Lockout/Tagout) in Wartungsstellung; Beschilderung nach DIN VDE 0105-100.

## 5.4 60-V-DC-Notstromversorgung

Zusätzlich zur AC-USV ist eine redundante 60-V-DC-Umschalteneinrichtung zu liefern und zu installieren. Die Anlage muss bei Ausfall der primären DC-Versorgung innerhalb von  $< 10$  ms auf Batteriebetrieb umschalten und die DC-Verbraucher ohne merkliche Unterbrechung weiter versorgen.



# Die Autobahn Nordost

- Ausgangsspannung: stabilisierte 60 V DC (Toleranzbereich projektbezogen festzulegen; typ. +/- 1 % im stationären Betrieb).
- Redundanz: interner redundanter Aufbau bzw. redundant ausgelegte Umschaltpfade; Fehlermeldung bei Ausfall einer Einspeisung.
- Schnittstellen: Status-/Störmeldungen für Leittechnik (potenzialfrei und/oder Modbus TCP).
- Schutz: getrennte Absicherung der Einspeisepfade (Gleichrichter-Eingang und Batterie-Eingang), DC-Trennmöglichkeiten, Potentialausgleich.

## 5.4.1 Batteriesystem 60 V DC

Der Batteriepuffer für das 60-V-DC-Netz ist in derselben Batterietechnologie (VRLA-AGM-Reinblei-Hochstrom) zu liefern. Die Nennspannung ist passend zur Umschalteinrichtung auszulegen (typisch 60 V DC durch Serienschaltung von 5 x 12-V-Blöcken). Die Autonomiezeit beträgt mindestens 60 Minuten bei ermittelter DC-Last. Ein Entlade- und Auslegungsnachweis ist vorzulegen.

## 5.5 Blindleistungskompensationsanlage (ca. 150 kVAr)

Lieferung und Installation einer Blindleistungskompensationsanlage mit ca. 150 kVAr zur Stabilisierung des Leistungsfaktors am Netzanschlusspunkt. Die Ausführung hat netzrückwirkungsarm zu erfolgen; eine Über- oder Unterkompensation ist durch geeignete Regelung zu vermeiden.

- Technologie: dynamische Kompensation (thyristorgeschaltet oder gleichwertig) mit kurzer Reaktionszeit; keine rein mechanische Schützschtaltung als alleinige Schalttechnik.
- Verdrosselung/Detuning: Auslegung zur Vermeidung von Resonanzen und zur Begrenzung von Oberschwingungsströmen; thermische Überwachung der Drosseln.
- Schutz und Meldungen: Überstrom, Überspannung, Übertemperatur; Sammelstörung an Leitsystem.
- Bauform: Schaltschrankanlage mit geeigneter Schutzart für Technikraum (mindestens IP54, sofern Umgebungsbedingungen dies erfordern).

## 5.6 Leitungsanlagen, Schutzmaßnahmen und Brandschutz

Die Dimensionierung und Verlegung aller Leitungen ist nach DIN VDE 0100 und DIN VDE 0298-4 unter Berücksichtigung von Verlegeart, Häufung und Umgebungstemperatur auszuführen. Durchführungen zwischen Batterie- und USV-Raum sind brandschutztechnisch zu ertüchtigen (Abschottungen) und mechanisch zu schützen. Der Schutzleiter- und Potentialausgleich ist für sämtliche Schränke/Gehäuse herzustellen.

## 5.7 Leittechnikintegration und IT-Sicherheit

Die Einbindung in WinCC OA hat gemäß den Vorgaben des Auftraggebers zu erfolgen. Es sind die erforderlichen Datenpunkte, Alarmklassen und Meldewege abzustimmen und nachzuweisen. Fernwartungszugänge dürfen ausschließlich in Abstimmung mit der IT des Auftraggebers eingerichtet werden und müssen aktuellen Sicherheitsanforderungen entsprechen (z. B. verschlüsselte VPN-Verbindung, rollenbasierte Benutzerverwaltung, Protokollierung).



## 6. Inbetriebnahme und Prüfungen

- Erstprüfung der elektrischen Anlage nach DIN VDE 0100-600 (Schutzleiterprüfung, Isolationsmessung, Schleifenimpedanz, RCD-Prüfung soweit anwendbar).
- USV-Funktionstests: Netzausfall-Simulation, Transfer auf Batteriebetrieb, Rücktransfer, Test statischer Bypass, Test externer Wartungs-Bypass.
- Batterietests: Plausibilisierung der Autonomie (Lasttest); Messung/Protokollierung von Blockspannungen und Innenwiderständen (Batteriemonitoring).
- Test 60-V-DC-Umschalteinrichtung inkl. Umschaltzeitmessung (< 10 ms) und Spannungsstabilität.
- Test Blindleistungskompensation inkl. Messung  $\cos \phi$  und Funktionsprüfung der Regelung.
- Kommunikations- und Alarmtest bis WinCC OA sowie Test der Fernwartungsanbindung.
- Probelauf (Burn-in): mindestens 8 Stunden stabiler Dauerbetrieb unter Beobachtung.

## 7. Dokumentation, Schulung und Übergabe

Der Auftragnehmer hat vollständige Betriebs-, Wartungs- und Revisionsunterlagen zu übergeben (Schaltpläne, Aufstellpläne, Kabellisten, Parametrierungen, Prüfprotokolle, Nachweise). Zugangsdaten (IP-Adressen, Benutzerkonten) sind dokumentiert und sicher zu übergeben. Vor Übergabe ist eine Einweisung des Betreiberpersonals (ca. 10 Personen) durchzuführen.

## 8. Gewährleistung und Service

Es gelten die Gewährleistungsregelungen nach VOB/B. Der Auftragnehmer hat die Verfügbarkeit von Ersatzteilen und einen Serviceprozess (Störungsannahme, Reaktionszeiten) darzustellen. Für sicherheits- und betriebsrelevante Komponenten sind die empfohlenen Wartungsintervalle und Austauschzyklen (z. B. Lüfter, Kondensatoren, Batterietausch) anzugeben.