



# Köln Bonn Airport

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen  
2 Niederspannungsschaltanlagen

Flughafen Köln/Bonn GmbH



# Inhaltsverzeichnis

<b>2</b>	<b>Niederspannungsschaltanlagen .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1</b>	<b>Niederspannungshauptverteilung (NSHV) .....</b>	<b>5</b>
2.1.1	Allgemein .....	5
2.1.2	Technische Daten .....	5
2.1.3	Aufbau der NSHV .....	5
2.1.3.1	<i>Sammelschienensystem .....</i>	<i>6</i>
2.1.3.2	<i>Hilfsspannung .....</i>	<i>6</i>
2.1.4	Eingesetzte Komponenten .....	7
2.1.4.1	<i>Leistungsschalter .....</i>	<i>7</i>
2.1.4.2	<i>Kuppelschalter .....</i>	<i>7</i>
2.1.4.3	<i>Leistungsschalter-(Transformatoren) / Kuppelschaltereinschübe (Hilfssammelschiene) .....</i>	<i>7</i>
2.1.4.4	<i>Schienenstromwandler .....</i>	<i>7</i>
2.1.4.5	<i>Überspannungsableiter .....</i>	<i>8</i>
2.1.4.6	<i>Sicherungslasttrennschalter .....</i>	<i>8</i>
2.1.5	ZLT .....	8
2.1.5.1	<i>Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) .....</i>	<i>8</i>
2.1.5.2	<i>Datenpunkte .....</i>	<i>9</i>
2.1.6	Ausstattung der NSHV .....	9
2.1.6.1	<i>Trafo-Einspeisefelder .....</i>	<i>9</i>
2.1.6.2	<i>Abgangsfelder .....</i>	<i>10</i>
2.1.6.3	<i>Blindleistungs-Kompensation (nach Bedarf) .....</i>	<i>10</i>
2.1.6.4	<i>Gleichstromversorgung/Wechselrichter .....</i>	<i>10</i>
2.1.6.5	<i>Batterieeinheit .....</i>	<i>11</i>
2.1.6.6	<i>Zählerschrank .....</i>	<i>11</i>
<b>2.2</b>	<b>Niederspannungsraum .....</b>	<b>12</b>
2.2.1	Allgemein .....	12
2.2.2	Ausstattung des Raumes .....	12
2.2.3	Ausstattung Gebäudetechnik .....	12
2.2.4	Erdung und Potentialausgleich .....	13

---

## Ziel der technischen Ausführungsrichtlinien

Die Vorgaben in den technischen Ausführungsrichtlinien sind bei allen Planungs- und Ausführungsphasen im Bereich der elektrotechnischen Anlagen zu berücksichtigen. Sie wurden gemäß den technischen Anforderungen der Flughafen Köln/Bonn GmbH erarbeitet und sind für die Ausführung der Arbeiten bindend.

Die Qualitätsangaben sowie die Fabrikatsvorgaben stellen den Mindeststandard dar, welcher zwingend einzuhalten ist. Abweichungen vom Mindeststandard müssen durch die jeweilige Fachabteilung von der Flughafen Köln/Bonn GmbH schriftlich freigegeben werden.

Vor Ausführungsbeginn sind grundsätzlich Abstimmungen mit den Fachabteilungen erforderlich und entsprechende Freigaben zur Planung bzw. Ausführung einzuholen.

Die Arbeiten müssen nach den anerkannten Regeln der Technik, dem heutigen Stand der Technik sowie unter Berücksichtigung der zur Ausführung geltenden Normen und Vorschriften ausgeführt werden. Ebenso sind die internen Vorgaben der Flughafen Köln/Bonn GmbH anzufordern und zwingend zu berücksichtigen.

Abstimmungen mit Firmen anderer Gewerke sind selbstständig durchzuführen.

## 2.1 Niederspannungshauptverteilung (NSHV)

### 2.1.1 Allgemein

Die Trafostationen erhalten Niederspannungshauptverteilungen (NSHV). Die Räume für die NSHV werden in unmittelbarer Nähe zu den zugehörigen Trafos geplant.

Es ist anzustreben, alle Verbraucherabgänge (Kabel- und Stromschienenanschlüsse) an die Abgangsfelder der NSHV anzuschließen.

In Ausnahmefällen ist zusätzlich eine Gebäudehauptverteilung (GHV) zu planen. In diesem Fall besteht die NSHV nur aus den Feldern für die Trafo-Einspeisung sowie den Hauptabgängen an denen die GHV bzw. bei Notwendigkeit Stromschienen angeschlossen werden. Die Verbraucherabgänge sind dann entsprechend der Erfordernisse an die GHV bzw. der Stromschienen anzuschließen. In der Regel sind die GHV analog der Beschreibungen der NSHV auszuführen.

Ergänzend zu der hier vorliegenden Technischen Ausführungsrichtlinie ist die Anlage 3 zum Netzanschlussvertrag – Technische Anschlussbedingungen der Flughafen Köln/Bonn GmbH zu berücksichtigen. Dieses Dokument ist über die Projektleitung des FKB anzufordern.

### 2.1.2 Technische Daten

Die Schaltanlagen sind für folgende Bemessungswerte auszulegen:

- Bemessungsisolationsspannung: ..... 1.000 V
- Betriebsspannung: ..... 400/230 V
- Netzfrequenz: ..... 50 Hz
- Stoßspannungsfestigkeit: 1 ..... 2 kV
- Kurzzeitstromfestigkeit: ..... 80 kA
- Hilfsspannung: ..... 60 VDC
- Netzform: ..... TN-S
- Überspannungskategorie: ..... IV
- Schutzart gegenüber Betriebsraum: ..... IP 30 belüftet
- Schutzart gegenüber Doppelboden: ..... IP 00

### 2.1.3 Aufbau der NSHV

Die NSHV besteht je nach Bedarf aus:

- Einspeisefelder entsprechend Anzahl benötigter Trafos mit Einschubleistungsschaltern
- Abgangsfelder mit Einschubleistungsschalter je nach notwendiger Anzahl und Anschlüssen (u.a. für Stromschienenanschluss)

- Abgangsfelder mit Steckplätzen für NH-Sicherungslasttrennschalter in Leistenbauform mit Doppelunterbrechung je nach Anzahl der notwendigen Anzahl und Größe der Sicherungen
- Pro Trafo ist ein Spannungsabgriff für die Messspannung der Stromzähler vorzusehen
- Abgangsfelder für Schalter-Sicherungseinheiten je nach notwendiger Anzahl und Größe der Sicherungen
- Die Messspannung der Zählung zwischen Trafo, Leistungsschalter und Kupplung erfolgt in kurzschlussfester Leitung. Die Absicherung erfolgt je Trafo über 6A-Automat auf Klemmen
- Anlagenteile, die als NOT-Versorgung deklariert werden, sind mit einer roten Dach-/Kopfleiste zu versehen
- Anlagenteile, die als Photovoltaikeinspeisung deklariert werden, sind mit einer gelben Dach-/Kopfleiste zu versehen
- Reserveplätze für Erweiterungen 20 %

Die Abgänge für die allgemeine Elektroinstallation der Trafostation erfolgt in separaten Unterverteilungen, die ebenfalls im NSHV-Raum aufgestellt werden.

### 2.1.3.1 Sammelschienensystem

Die Schaltanlage ist mit einem Sammelschienensystem (ggf. mit Hilfssammelschiene) auszustatten.

- Haupt- und Hilfssammelschienensystem, 5-Leiter (L1, L2, L3, N, PE), alle Schienen in Endfelder erweiterungsfähig, inkl. Transporttrennungen zwischen den Feldern
- Schiene zu den Leistungs- oder Lasttrennschaltern als 3-Leiter-Kupferverbindung für die Phasen L1, L2 und L3 zwischen der Hauptsammelschiene und dem Leistungs- bzw. Lasttrennschalter
- Verteilerschienensystem für Steckeinsetz und Schalter-Sicherungsfelder aus Flachkupfer, mit Einbausatz für Verteilerfelder, Verbindungen zum Hauptsammelschienensystem, PE und N-Schiene seitlich mit Anschlussraum
- Alle Schraubverbindungen an Haupt-, Hilfssammel- und Verteilerschiene wartungsfrei
- Schienenverbindung zwischen Leistungs- bzw. Lasttrennschalter und Kabelanschlussystem mit Anschlussbolzen sowie Anschlussbolzen für vollen PE und N-Schienenquerschnitt

### 2.1.3.2 Hilfsspannung

Für den Betrieb der NSHV wird eine Steuer- /Hilfsspannungsversorgung mit 60 V DC benötigt (siehe Abschnitt 2.1.6.4 Gleichstromversorgung/Wechselrichter). Die Versorgung erfolgt als Stichleitung je Feld der gesamten Schaltanlage aus einer 60 V-Verteilung.

## 2.1.4 Eingesetzte Komponenten

### 2.1.4.1 Leistungsschalter

Zur Bestückung der Einschubschaltfelder sind Leistungsschaltereinschübe vorzusehen. Die Einschübe sollen grundsätzlich mit Hilfsschaltern für die Schubstellungsmeldung ausgerüstet sein. Der Leistungsschalter soll motorgetrieben und fernschaltbar sein. Ebenfalls soll eine Fern-Ort-Schalter berücksichtigt werden.

Alle Signale für den Austausch mit dem zentralen Leitsystem müssen gem. Datenpunktliste potentialfrei über den Steuerstecker auf das Gerät der ZLT des Einschubfeldes geführt werden.

### 2.1.4.2 Kuppelschalter

Zur Bestückung der Einschubschalterfelder sind Kuppelschaltereinschübe vorzusehen. Leistungsschalter, Transformator und Kuppelschalter für die Hilfssammelschiene befinden sich im gleichen Feld. Auch bei nur 2 Transformatoren werden zwei Kuppelschalter verbaut. Die Einschübe sollen grundsätzlich mit Hilfsschaltern für die Schubstellungsmeldung ausgerüstet sein. Der Kuppelschalter soll motorgetrieben und fernschaltbar sein. Ebenfalls soll ein Fern-Ort-Schalter berücksichtigt werden.

Alle Signale über den Austausch mit dem zentralen Leitsystem müssen gem. Datenpunktliste potentialfrei über den Steuerstecker auf das Gerät der ZLT des Einschubfeldes geführt werden.

### 2.1.4.3 Leistungsschalter-(Transformatoren) / Kuppelschaltereinschübe (Hilfssammelschiene)

Alle Leistungsschaltereinschübe (Transformatoren) sind mit Schienenstromwandler und Wandlerklemmen sowie dem von außen bedien- und abschließbaren Leistungsschalter auszurüsten. Alle Kuppelschaltereinschübe sind mit reinen, von außen bedien- und abschließbaren Leistungstrennschaltern ohne Auslösemodul nachzurüsten. Im Regelfall sollen keine Unterspannungsauslöser zum Einsatz kommen. D.h., ein Ausfall der Steuerspannung darf nicht zu einer Schaltstellungsänderung führen.

### 2.1.4.4 Schienenstromwandler

Für den Leistungsschalter werden 3 Stück Sammelschienenstromwandler Klasse 1 eingesetzt.

Primärstrom: je nach Auslegung der Schaltanlage

Sekundärstrom: 5A

#### 2.1.4.5 Überspannungsableiter

Die Trafo-Einspeisungen werden jeweils mit 4 Stück einpoligen Überspannungsableiter vor Überspannungen geschützt. Über Meldekontakte wird die Auslösung an die ZLT übermittelt. Der Einbau erfolgt in der Trafazelle.

Fabrikat: Dehn + Söhne  
Typ: VM 280 FM (oder Nachfolgetyp)

#### 2.1.4.6 Sicherungslasttrennschalter

Für die Kabelabgänge in den Abgangsfeldern, werden Sicherungslasttrennschalter in Leistenbauform eingesetzt. Die Sicherungslasttrennschalter werden wie folgt ausgeführt:

- 3-polig
- Schaltend auf beiden Seiten der Sicherungen
- Einschubtechnik
- Unter Spannung austauschbar
- Mit 1 Stück Stromwandler Klasse 1 in L2 für Messinstrument in der Leiste
- Mit 3 Stück Stromwandler für Zählung, Klasse 0,2 / 5 A auf Wandlerklemmen verdrahtet, beglaubigt mit Konformitätserklärung

#### 2.1.5 ZLT

Alle Schaltfelder sind für den Anschluss an die zentrale Leittechnik vorzubereiten. Die NSHV soll gemäß aktuellster Datenpunktliste Betriebs- und Störmeldungen sowie Messwerte an die ZLT übergeben. Außerdem sind von der ZLT ausgegebene Schaltbefehle auszuführen und über potentialfreie Schaltmeldungen der Leistungsschalter, Fern- /Ort-Schalter usw. zurückzumelden. Der Anschluss erfolgt über Trennklemmen.

##### 2.1.5.1 Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)

Für die Steuerung und Übertragung der Messwerte wird eine SPS verwendet.

Fabrikat: Siemens  
Typ: Simatic S7

Die Verkabelung erfolgt über einen separaten Klemmenblock ausschließlich mit Trennklemmen von Phoenix Contact. Für die Übertragung der analogen Messwerte sind abgeschirmte Leitungen zu verwenden.

Die Lieferung, der Einbau und die Programmierung der SPS erfolgt durch die Fa. Ibis.



## 2.1.5.2 Datenpunkte

### Digitale Ausgänge:

- Leistungsschalter EIN + AUS
- Kupplungsleistungsschalter EIN + AUS

### Digitale Eingänge:

- Leistungsschalter EIN + AUS
- Schalterfall
- Automatenfall
- Trafo Überspannungsschutz (NSVH) ausgelöst
- Kupplungsleistungsschalter EIN + AUS
- Kompensation EIN + AUS
- Fern- /Ort-Meldung
- Bewegungsmelder in NS-Raum EIN
- Zentraler Erdungspunkt (ZEP): Stromwerte über separate Wandler an ZLT

## 2.1.6 Ausstattung der NSHV

Die einzelnen Felder bzw. der NSHV-Raum werden wie in den folgenden Abschnitten beschrieben ausgestattet. Zusätzlich zu den beschriebenen Komponenten, werden in die Schaltfeldtüren Taster, Leuchtmelder und Messinstrumente eingebaut.

### 2.1.6.1 Trafo-Einspeisefelder

In einem Trafo-Einspeisefeld erfolgt die Bildung eines zentralen Erdungspunktes (ZEP) durch die Verbindung der N mit der PE-Schiene. Die PEN-Leiter von den Trafos werden in den Trafo-Einspeisefeldern an die N-Schiene angeschlossen. Mittels Leistungsschalter wird die Kupplung zwischen der Hauptsammelschiene und der Hilfssammelschiene hergestellt.

### Einbaugeräte:

- Leistungsschalter für die Einspeisung, mit Trafoschutz auslöser und Schaltermitnahme (verriegelt mit MS-Leistungsschalter)
- Leistungsschalter für die Kupplung zur Hilfssammelschiene
- Schienenstromwandler

### Messung:

- Multifunktionsmessgerät nach Absprache mit der FKB-Fachabteilung.

### 2.1.6.2 Abgangsfelder

Für die Kabelabgänge und zur Kompensation in den Abgangsfeldern werden Sicherungslasttrennschalter eingesetzt. Der Kabelanschlussraum soll 600 mm breit sein (bei Ausnahmen min. 400 mm). Die Anschlusskabel werden aus dem Doppelboden von PUK-Schienen auf zwei Ebenen hochgeführt.

#### Einbaugeräte:

- Sicherungslasttrennschalter für Kabelabgänge
- Sicherungslasttrennschalter für Abgang der Kompensation mit Meldekontakt (1 Öffner + 1 Schließer) für die ZLT

### 2.1.6.3 Blindleistungs-Kompensation (nach Bedarf)

Die Kompensation der Trafos erfolgt im Raum der Niederspannungshauptverteilung. Für jeden Trafo ist eine feste Kompensation mit einer Nennleistung von ca. 50 % der Trafoleistung mit kleinstmöglichen Kondensatorstufen vorgesehen.

### 2.1.6.4 Gleichstromversorgung/Wechselrichter

Für die Steuerung der Trafostation ist eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) notwendig. Die USV-Anlage besteht im Wesentlichen aus einer 19"-Schrankeinheit mit Gleichrichter und Wechselrichter. Die Batterien werden im folgenden Abschnitt beschrieben. Der Wechselrichter soll mittels Bypass-Wahlschalter zwischen den Betriebsarten Mitlauf und Netzbetrieb schaltbar sein.

Die USV-Anlage darf keine Batterie-Symmetrieüberwachung haben.

Die Aufstellung erfolgt ausschließlich im Mittelspannungsraum!

Für die USV sind folgende Fabrikate vorzusehen:

Fabrikat:	Benning
DIN-Typ:	E230G60/4080BWru + G60E230/4,48,8/2rfgPWG
Stromversorgungsschrank:	Gleichrichter und Wechselrichter
Eingangsspannung:	230 V AC
Eingangsfrequenz:	50 Hz + 5 %
DC-Ausgangsspannung:	60 V DC
Ausgangsspannung:	230 V AC
DC-Ausgangsstrom:	40 - 80 A
Erhaltungsladespannung:	2,23 V pro Zelle
Ladespannung:	2,4 V pro Zelle
Direktspeisespannung:	2,0 V pro Zelle
Batterietyp:	Blei

---

Batteriezellenanzahl:	30
Ausgangsleistung:	12 kVA
Ausgangsfrequenz:	50 Hz
Schranktyp:	UC mit 100 mm Sockel
Abmessungen Schrank (H x B x T):	1500 x 600 x 600 mm
Farbe:	RAL 7035
Sockelblende:	ja
Kabelzuführung:	von unten
Türanschlag:	rechts
Türverschlussart:	Drehriegelverschluss mit 3 mm Doppelbart
Schutzart:	IP20
Verbraucherabgänge auf Klemmen:	ja
Sprache Schranklabel:	Deutsch
Modulsprache:	Deutsch
MCU-Sprache:	Deutsch
Klima:	bis 75 % r. Lf. (ohne Betauung)
Max. Aufstellhöhe:	bis 1.000 m
Umgebungstemperatur:	von 0° C bis + 40 °C

#### 2.1.6.5 Batterieeinheit

Der Batterieblock hat eine Ausgangsspannung von 60 V und besteht aus 5 x 12 V Blöcken. Die Batterien sind auf ein zweistufiges Gestell mit Schutzwanne zu stellen.

- Spannung: 60 V
- Kapazität: min. 50 Ah
- Sicherung: 2-poliger NH-Sicherungslasttrennschalter

Fabrikat: Hoppecke  
Typ: Grid Power VL12-50 mit Aquagen-System

#### 2.1.6.6 Zählerschrank

Der Aufbau des Zählerschranks erfolgt nach FKB-Standard und wird durch die Fa. Ibis hergestellt. Die eingesetzten Stromzähler werden durch die FKB-Fachabteilung bereitgestellt.

## 2.2 Niederspannungsraum

### 2.2.1 Allgemein

Die Größe des Raumes richtet sich nach der Größe der Schaltanlage einschließlich Platzreserve und Platz für den Schrank der Leittechnik, Steuerspannungsversorgung und ggf. Niederspannungsschränke für die Befuerungstechnik sowie sonstiger Ausstattung. Die Schaltanlage ist mit einem Abstand von ca. 60 cm vom Mauerwerk von hinten und der Seite begehbar aufzustellen.

Es ist ein Doppelboden mit 1 m Höhe einzuplanen. Die lichte Raumhöhe oberhalb des Doppelbodens sollte mindestens 3 m betragen. Für alle Komponenten sind Tragrahmen im Doppelboden einzubauen. Die Türen des Raumes sind nach außen aufschlagend und mit Panikschloss und Schließzylinder gem. FKB-Standard zu versehen. Außen ist ein Knauf vorzusehen.

### 2.2.2 Ausstattung des Raumes

- Übersichtsplan der NSHV, Größe mind. DIN A3 im ALU-Wechselrahmen, auf dem Stand der Revisionsunterlagen
- Aushang zur Unfallverhütung der Berufsgenossenschaft
- Gebotsschilder:
  - Betrieb von Starkstromanlagen (nach VDE-Bestimmungen)
  - Brandbekämpfung
  - Erste Hilfe bei Unfällen durch elektrischen Strom
  - Die 5 Sicherheitsregeln nach DIN VDE 0105
- Je 3 Stück Warnschilder gemäß DIN 40008 und UVV 125; magnetisch, rund 100 mm
  - Symbol „Nicht schalten“
  - Symbol "Achtung! Geerdet und kurzgeschlossen"
- Verbandskasten nach Vorgaben FKB/TEW1
- Feuerlöscher nach Absprache mit der FKB-Feuerwehr

### 2.2.3 Ausstattung Gebäudetechnik

- Je ein Telefon- und Datenanschluss
- Beleuchtung nach der neuesten EN-Norm
- Sicherheitsbeleuchtung (mind. eine Leuchte mittig vor der Schaltanlage)
- Akku-Scheinwerfer nach FKB-Standard mit zugehöriger Steckdose an den Türen
- Mind. eine Doppelsteckdose 230 V und eine CEE-Steckdose 400 V / 16 A (vorzugsweise als Steckdosenkombination)
- Schaltstelle und Putzsteckdosen an den Türen
- Rauchmelder im Raum und Doppelboden

- Raumklimatisierung ausgelegt auf die Wärmeentwicklung der Schaltanlage einschl. Thermoschalter, wenn erforderlich

## 2.2.4 Erdung und Potentialausgleich

Die Erdung des Grundrahmens der Schaltanlage erfolgt mit einem Erdungskabel Cu 1 x 95 mm<sup>2</sup> bzw. mit Bandstahl 40 mm x 5 mm.

Die Erdung aller Türen, Doppelbodenrahmen und sonstigen metallischen Konstruktionen muss auf den Potentialausgleich geführt werden.