



Sachverständigenbüro Reichel, Mühlstr. 50, 90547 Stein

Stadtwerke Verkehrsgesellschaft
Frankfurt am Main mbH (VGF)
Kurt-Schumacher-Straße 8

60311 Frankfurt

Datum: 13.03.2025
Auftrags-Nr. 2024_2065 /
Kunden-Nr. 12525SV

Konzepterstellung für
Blitzschutzanlage Stadtbahnzentralwerkstatt (STZW)
Heerstraße 305, 60488 Frankfurt am Main

1. Projektbeschreibung und Vorbemerkungen

1.1 Örtlichkeit

Die Stadtbahnzentralwerkstatt befindet sich in Frankfurt am Main, Heerstraße 305 im Stadtteil Rödelheim in der Nähe der Autobahn A5. Das Gebäude wurde 1974 fertiggestellt. In dem Gebäude befinden sich Werkstatt- und Bürobereiche.

Die Werkstattbereiche dienen zur umfangreichen Reparatur und Instandhaltungen von Straßenbahnzügen.

Im Innenbereich befinden sich mehrere Ex-Anlagen wie z.B. Lackiererei, Schreinerei und eine Siebdruckerei. Die explosionsfähige Atmosphäre wird über Entlüftungsrohre nach außen geführt.

Auf den Tonnengewölbedächern wurden PV-Anlagen nachträglich installiert.

In dem Prüfbericht vom 18.10.2022 der Firma Zeitz-Blitzschutzsysteme wurde für die Blitzschutz- und Erdungsanlage ein desolater Zustand bescheinigt. Daraufhin wurde eine Risikobewertung durch Dipl. -Ing. Jochen Fulda (TÜV Hessen GmbH) erstellt. Als Ergebnis der Blitzschutz-Risikoanalyse wurde eine Blitzschutzklasse 2 nach VDE 0185-305 ermittelt.

Die Halle hat eine örtliche Ausdehnung von ca. 207 Metern Länge, ca. 113 Metern Breite und ca. 9 Metern Höhe.



1.2 Verfügbare Unterlagen

1. 2022_11_22__Prüfbericht Blitzschutzanlage Fa. Zeitz.pdf
2. 2023-11_Risiko-Management__Blitzschutz-STZW_.pdf
3. 2023-11_Risiko-Management__Blitzschutz-STZW_Anhang.pdf
4. A_ERD_DA_00_HOFBLITZ 20052013.pdf
5. Übersichtsplan SAA T902_405000_B14-.000_PVS_U--_U2_-011_-_V.pdf
6. Schema-Erdung.pdf
7. STZW--_GU_X----_O_GBE_014qs_-0100.pdf
8. DA - Potenzielle Ex-Bereiche.PNG
9. Ex-Schutz Doku Allgemeiner Teil Anlage3Orga.pdf
10. Ex-Schutz Doku Allgemeiner Teil.pdf
11. Ex-Schutz Doku Lackiererei.pdf
12. Ex-Schutz Doku Schreinerei.pdf
13. Ex-Schutz Doku Sicherheitsschränke.pdf
14. Ex-Schutz Doku Siebdruckraum.pdf
15. Ex-ZP_DA – Stadtbahnzentralwerkstatt.pdf
16. Ex-ZP_EG – Stadtbahnzentralwerkstatt.pdf
17. Ex-ZP_OG – Stadtbahnzentralwerkstatt.pdf
18. STZW--_K1_X----_2_EPL_101gr_-0200_Einspeisung.pdf
19. Erdungskonzept IfB Ulrich Bette

1.3 Risikoabschätzung

Risikoarten:

- Risiko für Personen (z. B. durch Überspannungen oder direkte Treffer).
- Risiko für Sachwerte (z. B. Gebäudeschäden, elektrische Geräte).
- Risiko für Betriebsunterbrechungen.

Auswirkung der Risikoarten:

Direkte oder indirekte Auswirkungen von Blitzen und Überspannungen sind:

- Gefährdung des Lebens und der Gesundheit von Menschen und Tieren
- Brände
- Explosionen (EX-Anlagen)
- Zerstörung von Geräten, insbesondere mit elektronischen Bauteilen
- Zerstörung von elektronischen EDV-Anlagen
- Beschädigung/Fehlfunktion von Mess-, Steuer- und Regelanlagen
- Ausfall brandschutztechnischer Einrichtungen wie Brandfall-Steuerungen, elektroakustische Anlagen, Überwachungsanlagen und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
- Fehlauslösung von Feuerlöschanlagen



1.4 Schutzziele und Schutzklassen

Schutz von Personen: Das wichtigste Ziel ist, dass keine Gefahr für Menschen durch einen Blitzschlag besteht. Dies umfasst sowohl den direkten Treffer eines Blitzes als auch die Folgen von Überspannungen oder sekundären Effekten wie Brände oder Explosionen.

Schutz von Sachwerten und Gebäuden: Hierbei geht es darum, die Gebäude und ihre Einrichtung vor den Schäden zu bewahren, die durch einen direkten Blitzschlag oder durch Überspannungen entstehen könnten. Dazu gehört auch der Schutz vor Bränden und Explosionen, die durch Blitzschläge ausgelöst werden können.

Schutz von elektronischen Anlagen und Systemen: Technische Anlagen wie Computer, Kommunikationssysteme oder auch sicherheitsrelevante Systeme müssen vor Überspannungen, die durch Blitzeinschläge verursacht werden, geschützt werden, um Ausfälle oder Schäden an empfindlicher Technik zu verhindern.

1.5 Auswahl der zu beachtenden Normen

- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- VDE 0100-540
- VDE 0100-444
- VDE 0100-443
- VDE 0100-534
- VDE 0185-305 Teil 3

1.6 Einstufung der Blitzschutzklasse:

Die Blitzschutzklasse 2 wurde in der Risikobewertung von Herrn Jochen Fulda TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH vom 04. November 2023 für das gesamte Gebäude festgelegt.

Die EX-Zonen um die Abluftleitungen der EX-Bereiche wurden in den unter Punkt 1.2 aufgeführten EX-Schutzdokumenten festgelegt.



Siebdruckraum im Abstand von 1m um die Öffnung der Abluftleitung	Zone 2
Sicherheitsschränke mit technischer Lüftung	Keine Zone
Schreinerei	Keine Leitung über Dach
Lackierhalle/Lackier- und Abdunstraum mit Spritzwand im Abstand von 1m um die Öffnung der Abluftleitung	Zone 2
Spritzhalle /Farbspritz- und Trockenkabine und Spritzraum / Drehgestellspritzkabine	Keine Zone
Lacklager /Farbhandlager	Zone 2
Aggregaterraum	Keine Zone

1.7 Blitzschutzkonzept:

a. Erdungsanlage

Die bei der Gebäudeerrichtung 1974 installierte Erdungsanlage wurde bereits einmal teilweise 2013 erneuert.

Trotzdem wird im Blitzschutzprotokoll von der Erdungsanlage ein desolater Zustand bescheinigt. Die vermutliche Ursache besteht darin, dass beim Neubau, wie damals üblich als Erdungsmaterial nur verzinktes Material verwendet wurde. Desweiteren besteht eine galvanische Verbindung zwischen der Gleisanlage und der Erdungsanlage des Gebäudes.

Es werden zusätzliche Erdungspunkte im Inneren der Halle notwendig werden. Um eine niederohmige Verbindung nach VDE EN 62605-3 Beiblatt 1 nachzuweisen, ist eine Durchgangsmessung durchzuführen.

Dafür gibt es zwei Methoden:

1. Niederohmmessung mit Prüfstrom 200mA
2. Niederohmmessung mit Prüfstrom 10A



Zu Punkt 2: Durch die starke Vermaschung der Erdungsanlage können durch nicht definierte Strompfade erhöhte Risiken durch Stromschläge oder Beschädigung von elektrischen und elektronischen Bauteilen bei der Messung mit 10A entstehen.

Wir empfehlen Punkt 1.

Bei der Neuerrichtung der Erdungsanlage wird ein Erdungsring um das Gebäude gelegt und an geeigneten Stellen Tiefenerder (Länge üblicherweise 9m) in ausreichender Anzahl eingebracht. Für die zusätzlichen Erdungspunkte in der Halle werden auch Tiefenerder benötigt und es muss eine Verbindung zum äußeren Erdungsring geschaffen werden.

Die Eintreibpunkte der Tiefenerder müssen vom Auftraggeber freigegeben werden, um Beschädigungen von Anlagen im Erdreich auszuschließen.

Zum Gebäude C (Lager gegenüber Gleisanlage) besteht eine Erdverbindung über die Gleisanlage. Ansonsten bestehen zwischen den Gebäuden die Erdverbindungen nur über elektrische Leitungen (PE/PEN). Es ist zu prüfen, ob eine vermaschte Struktur der Erdungsanlage mit den anderen Gebäuden von Vorteil ist.

Desweiteren sind eventuelle Maßnahmen zur Steuerung der Schritt- und Berührungsspannung im Bereich Überdachungen/Raucherbereiche u. ä. im Freien notwendig.

Das Gebäude verfügt über zwei örtlich getrennte Energie-Einspeisungen. Es ist zu prüfen, ob eine definierte direkte galvanische Erdverbindung zwischen den zwei Einspeisungen besteht. Diese Verbindung ist notwendig, sodass eventuelle Ausgleichsströme nicht über andere nicht definierte Verbindungen wie Fundamente u. ä. fließen.

b. Äußerer Blitzschutz

Durch die Gebäudegröße können die Trennungsabstände zu metallenen Gebäudekonstruktionen und elektrischen und elektronischen Installationen bei konventioneller Installation nicht eingehalten werden.

Wir empfehlen den Aufbau eines getrennten Blitzschutzsystems mit HVI-Leitungen. Dies hat den Vorteil, dass der Trennungsabstand zu



metallinen Gebäudekonstruktionen nicht eingehalten werden muss, da ein Überschlag und die damit verbundene Funkenbildung ausgeschlossen ist (Baulicher Brandschutz).

Wichtiger Hinweis: Der Trennungsabstand zu elektrischen Leitungen der Energie- und Informationstechnik sollten trotzdem eingehalten werden, da diese dem elektromagnetischen Feld des Blitzstroms ausgesetzt sind und dadurch Schäden entstehen können.

Ein wesentlicher Vorteil des getrennten Blitzschutzsystems besteht darin, dass bei nachträglichen Änderungen des Dachaufbaus, welche sich unter der Eintauchtiefe der Blitzkugel abspielen, die Blitzschutzanlage nicht angepasst werden muss (Ausbläser, Klimaanlage, PV-Anlagen).

Auf Grund der Gebäudeausdehnung sind zusätzliche Ableitungen an den inneren Säulen notwendig.

c. Blitzschutzpotentialausgleich

Es handelt sich um eine Bestandsanlage.

Im Zuge der Verbesserung und Modernisierung der inneren Blitzschutzanlage soll eine Anpassung an die aktuellen Normen erfolgen. Da es sich um eine bestehende Anlage handelt, müssen die notwendige Anlagenverfügbarkeit und die wirtschaftlichen Aspekte berücksichtigt werden, d.h. es müssen technische Kompromisse eingegangen werden. Es wird derzeit nur die ortsfeste elektrische Anlage betrachtet.

Geplant sind Kombi- und Überspannungsableiter der Firma Dehn einzusetzen. Es können auch Ableiter anderer Hersteller mit den gleichen Leistungsparametern eingesetzt werden. Eine Aufschaltung mit einem potentialfreien Fernmeldekontakt auf die GLT zur Fernsignalisierung nach der Auslösung eines Blitzstrom-/Überspannungsableiters ist zu empfehlen, um kurzfristig auf einen Ableiterausfall reagieren zu können (Ableiter immer mit Fernmeldekontakt geplant).



d. Potentialausgleich nach DIN VDE 0100-410 und DIN VDE 0100-540

Der Potentialausgleich wird für alle errichteten elektrischen Verbraucheranlagen gefordert. Der Potentialausgleich nach DIN VDE 0100 beseitigt Potentialunterschiede, d. h. verhindert gefährliche Berührungsspannungen, z. B. zwischen dem Schutzleiter der Niederspannungsverbraucheranlage und metallenen Wasser-, Gas- und Heizungsrohrleitungen.

Folgende fremde leitfähige Teile sind direkt in den Schutzpotentialausgleich einzubeziehen:

- Leiter für den Schutzpotentialausgleich nach DIN VDE 0100-410 (zukünftig: Erdungsleiter)
- Fundamenterder bzw. Erdung der Blitzschutzanlage
- Zentrale Heizungsanlage
- Metallene Wasserverbrauchsleitung
- Leitende Teile der Gebäudekonstruktion (z. B. Aufzugsschienen, Stahlskelett, Lüfter- / Klimakanäle)
- Metallene Abwasserleitung
- Gasinnenleitung
- Erdungsleitung für Antennen (nach DIN VDE 0855)
- Erdungsleitung für Fernmeldeanlagen
- Schutzleiter der Elektroanlage nach DIN VDE 0100 (PEN-Leiter bei TN-System und PE-Leiter bei TT- bzw. IT-Systemen)
- Metallene Schirme von elektrischen und elektronischen Leitungen
- Metallmäntel von Starkstromkabeln bis 1000 V

Normative Definition in der DIN VDE 0100-200 eines fremden leitfähigen Teiles: Ein Teil, das nicht zur elektrischen Anlage gehört, dass jedoch ein elektrisches Potential, einschließlich des Erdpotentials, einführen kann.

Bei Gebäuden mit Blitzschutzanlagen muss der vorhandene Potentialausgleich erweitert werden (Innerer Blitzschutz, Blitzschutzpotentialausgleich). Dazu werden auch die Zuleitungen der Niederspannungsverbraucheranlage und Anlagen der Informationstechnik in den Potentialausgleich einbezogen. Die Besonderheit dieses Potentialausgleichs liegt darin, dass eine Anbindung an den Potentialausgleich nur über entsprechende Überspannungsschutzgeräte erfolgen kann.

Die Koordination der eingesetzten Blitz- und Überspannungsschutzgeräte muss geprüft werden. Dabei ist zu klären, ob besondere Anforderungen an die ausgewiesenen EX-Anlagen gestellt werden und wenn ja, ob diese umgesetzt worden sind.



Weitere empfohlene Vorgehensweise:

1. Planung der äußeren Blitzschutzanlage als getrenntes Blitzschutzsystem mit Blitzschutzklasse 2
2. Planung Blitzschutzpotentialausgleich unter Einbeziehung der bereits vorhandenen Komponenten.

Thomas Hoffmann

Thomas Hoffmann

Helmut Reichel
Sachverständigenbüro
Mühlstr. 50, 90547 Stein
Tel. 0911-264242