

Register 3

Technische Bedingungen

Verkehrsfahrtreppen in U-Bahnstationen der VGF Europaweite Ausschreibung nach SektVO (VGF-EU 85/25) Lieferung und betriebsfertige Montage der Neuanlagen

1	Generelles	3
2	Normen, Richtlinien.....	3
3	Technische Bedingungen, Mechanischer Teil.....	4
3.1	Fahrtreppengerüst	4
3.2	Anstriche und Korrosionsschutz.....	5
3.3	Bekleidung der Fahrtreppen.....	5
3.4	Signalanlage / Einschalttableau	6
3.5	Balustradensockel.....	7
3.6	Antrieb, Bremsen	8
3.7	Stufen, Stufenführung, Stufenketten	9
3.8	Handläufe	10
3.9	Arbeitsgrubenabdeckung an den Zu- und Abgängen	12
3.10	Schmutzauffangschalen.....	12
3.11	Schutzabdeckung (Stufenumlauf)	12
3.12	Schmierung.....	12
3.13	Wetterfeste Fahrtreppen	12
3.14	Ein- und Ausstiegshilfen.....	12
3.15	Beleuchtung.....	13
4	Technische Bedingungen, Elektrischer Teil	13
4.1	Motor	13
4.2	Elektrische Ausrüstung und Steuerverteilung.....	14
4.3	Sicherheitsvorrichtungen.....	16
4.4	Schaltfunktion	17
4.5	Wiederbereitschaftsschaltung	19
4.6	Heizung der Fahrtreppen	20
4.7	Abschalten der Fahrtreppen durch Rollgitteranlagen	20
4.8	Abschalten der Fahrtreppe im Brandfall.....	20
4.9	Umkehrbereich	21
4.10	Revisionsfahrt.....	21
4.11	Elektrische Steuerung.....	22
4.12	Datenübertragung zur Zentralen Leittechnik (ZLT).....	23
4.13	EMV	23
5	Rechtsverbindliche Bestätigung	24

1 Generelles

- (1) Alle Arbeiten und Leistungen sind von ihm in fachmännischer Weise und nach den neuesten, erprobten technischen Methoden durchzuführen.
- (2) Der AN muss sich nach allen geltenden Gesetzen, Verordnungen und Vorschriften richten, welche für die Ausführung und Installation angewendet werden können und alle Regeln beachten, welche von Fachverbänden sowie von der VGF aufgestellt sind.
- (3) Die für die Ausarbeitung des Angebotes notwendigen Zeichnungen und technischen Unterlagen sind zum Teil als Anlage dieser Ausschreibung beigelegt. Sofern für die Angebotserstellung weitere Unterlagen und Pläne benötigt werden, ist es Aufgabe des AN, diese bei der VGF einzusehen. Bei Bedarf können diese Dokumente von der VGF ausgehändigt werden.
- (4) Der AN übernimmt im Rahmen des Projektes, die terminliche Koordination auch mit Leistungen Dritter, soweit diese seine eigenen Leistungen tangieren.
- (5) Zu seinen Aufgaben gehört im Besonderen:
 - örtliche Bauleitung für seine gesamte Leistung einschließlich Koordination seiner Tätigkeit mit dem Bauablauf der Arbeiten in den anderen hier relevanten Gewerken,
 - das Einholen aller eventuell erforderlichen behördlichen Genehmigungen.
- (6) Der AN hat der VGF für die Wahrnehmung der oben genannten Aufgaben und die Abwicklung des Projektes einen deutschsprachigen Bauleiter und einen Vertreter für ihn namentlich zu benennen.
- (7) Die Zeitablaufsteuerung der Projektleitung ist bei Änderungen mindestens wöchentlich anzupassen und der VGF schriftlich mitzuteilen.

2 Normen, Richtlinien

- (1) Bei der Planung, Konstruktion und Auslegung der Anlagen, Komponenten, Baugruppen, Geräte und Systeme sind die in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Vorschriften, Richtlinien und Normen in der Fassung zum Zeitpunkt der Auftragsvergabe zugrunde zu legen. Dies sind insbesondere:
 - EN-Normen
 - VDE- bzw. IEC-Vorschriften und -Richtlinien,
 - Technische Anschlussbedingungen des bzw. der zuständigen Elektrizitätsversorgungsunternehmen,
 - VDI-Richtlinien und -Regeln,
 - Technische Anschlussbedingungen der VGF / der technischen Aufsichtsbehörde,
 - Vorschriften der zuständigen gewerblichen Berufsgenossenschaften, wie z.B. UVV-Unfallverhütungsvorschriften, VBG, BGV- Dienst- und Unfallverhütungsvorschrift der Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH (DUV),
 - Merkblätter und Richtlinien des TÜV,
 - Bau und Betriebsordnung für Straßenbahnen (BOStrab),

- AGI-Arbeitsblätter,
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV),
- Arbeitsstättenrichtlinien (ASR),
- VDV- bzw. VÖV- Schriften,
- die sonstigen anerkannten Regeln der Technik,

- (2) Für die Tätigkeiten und Geräte/Baugruppen/Module gelten alle jeweils gültigen Normen und Richtlinien (Bestimmungen nach CE und VDE beispielsweise). Insbesondere die nachrichtentechnischen Anlagen im Fahrleitungsbereich sind (unter anderem) entsprechend der VDE 0115 Teil 3 bzw. DIN EN 50122-1 auszuführen.

3 Technische Bedingungen, Mechanischer Teil

3.1 Fahrtreppengerüst

3.1.1 Allgemeines

Das Fahrtreppengerüst ist feuerverzinkt entsprechend der beim Bieter üblichen Serienausführung anzubieten mit einer Mindestschichtdicke von mindestens 100µm. Der Fahrtreppenkörper darf keine nach außen ragenden Teile aufweisen. Das Gerüst muss für eine Zweipunktauflage geschaffen sein, ausgenommen die Fahrtreppen mit einer Förderhöhe über 6,00 m, die für eine Mehrpunktauflage nach Maßgabe der örtlichen Gegebenheiten (Bestand) geschaffen sein müssen. An allen Auflagern sind entsprechende Profile mit Schwingmetallschienen vorzusehen. Bei Fahrtreppen, die über Bauwerksfugen eingebaut werden, muss durch geeignete Maßnahmen sichergestellt werden, dass auftretende Bauwerkssetzungsdifferenzen und Bauwerksdehnungen bis zu +/- 2 cm ausgeglichen werden können. Im Betrieb darf der Fahrtreppenkörper nicht schwingen.

Die Hauptträger müssen durch Querträger und Verbände gut ausgesteift und zur Aufnahme der Ketten- und Stufenrollenbahnen konstruiert sein.

Die Fahrtreppen erhalten unterhalb des Stufenbandes in ganzer Länge und Breite ein mit dem Gerüstkörper verschweißtes, öldichtes und mind. 4,5 mm dickes Bodenblech. Die durch Regen oder Reinigungswasser an den Fahrtreppen anfallenden Abwässer müssen in die bauseits vorhandenen Bodeneinläufe der Fahrtreppengruben eingeleitet werden. Die Bodenbleche sind in der oberen und unteren Umkehrstation mit Gefälle von 2 % zum unteren Einlaufstutzen auszubilden, damit kein Wasser in den Umkehrstationen stehen bleibt.

In der unteren Umkehrstation ist ein Ölabscheider in der beim Bieter üblichen Serienausführung anzubieten. Ausführungsdetails sind dem AG in den Angebotsunterlagen beizufügen.

In den Umkehrstationen sind keine in den Wartungsraum ragenden Verstrebungen zulässig, diese sind größtmöglich auszubilden.

Nachträgliche Schweiß- Schneid- und Trennarbeiten am verzinkten Gerüstkörper sind nicht zulässig. Sämtliche Aufnahmen für tragende Bauteile, Haltekonsolen, etc. sind in der Fertigungsphase vor der Feuerverzinkung vorzusehen.

3.1.2 Hauptträger

Für die Berechnung der Hauptträger ist eine Verkehrslast von 5 kN/m² horizontaler Fläche anzusetzen. Die Durchbiegung des Fahrtreppengerüsts aus dieser, als

ruhend angenommener Verkehrslast, darf nicht größer als 1/1000 der theoretischen Stützweite des Gerüstes sein.

3.2 Anstriche und Korrosionsschutz

Alle Stahlteile der Fahrtreppen außer Maschinenteile wie Achsen, Räder, Getriebe, Motoren, sind durch Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1462 im Tauchbad mit einer Mindestschichtdicke von 100µm gegen Korrosion zu schützen. Die durch Werkstattarbeiten, Transport oder Montagearbeiten aufgetretenen Beschädigungen des Korrosionsschutzes sind sorgfältig auszubessern.

3.3 Bekleidung der Fahrtreppen

3.3.1 Balustradenaufbau, Stahlaufbau

Der Balustradenaufbau ist ausreichend verwindungssteif zu konstruieren, Fugenabschlüsse dürfen für die Stabilität nicht maßgebend sein. Die Befestigungs- und Aufnahmepunkte für die Seitenbekleidungen müssen bereits bei der Fertigung der Anlage im Werk vorgesehen werden. Diese müssen bei der Freigabe im Werk des AN vorgehalten werden. Die inneren Balustradenbleche sind in nichtrostendem Stahl mit einer Werkstoffdicke von 2,0 mm (Werkstoffnummer 1.4404, Schliff Korn 240) auszuführen. Die Fugen sind rechtwinklig zur Lauflinie angeordnet (in Abkantbauweise) und exakt fluchtend miteinander verbunden. Die schräg angeordneten Balustradenbleche müssen herausnehmbar sein. Sichtbare Schrauben sind nicht zugelassen. Die äußere Seitenbekleidung ist lotrecht zur Lauflinie angeordnet. Die Rückseite der Bleche ist vollflächig mit einem schalldämmenden Material zu versehen. Die Bekleidungen müssen mindestens bis zum Rohboden bzw. bis zum Kehrrinnengrund führen und aus mind. 2 mm dicken Blechen (Werkstoffnummer 1.4404, Korn 240) bestehen. Für die Befestigung von Handläufen zu den Gehtreppen sind Ankerplatten an der Innenseite der Seitenverkleidung mit entsprechender Unterkonstruktion vorzusehen. Die Balustraden sind mit 2,0 mm (Werkstoffnummer 1.4404, Korn 240) abzudecken. Oberhalb der Sockelbürste ist ein Beleuchtungssystem (LED) zum gleichmäßigen Ausleuchten des Stufenbandes vorzusehen. Bei Außentreppen sind im unteren Bereich zum Ableiten von Regenwasser in die Abdeckung mehrere Löcher von 8 mm Durchmesser vorzusehen, darunter ist ein Sammelbehälter aus nichtrostendem Stahl, (Werkstoffnummer 1.4404), anzuordnen. Dieser ist mit einer Abflussleitung in den Ablauf der Grube zu leiten.

Die Verbindung zwischen Handlaufführung und der Balustradenabdeckung ist wasserdicht auszuführen, hierfür ist eine Feststoffdichtung zu verwenden. Die Balustradenabdeckung ist so zu gestalten das keine Wasseransammlungen entstehen.

3.3.2 Balustradenaufbau, Glas (optional)

Der Balustradenaufbau ist ausreichend verwindungssteif zu konstruieren. Sichtbare Verschraubungen sind zu vermeiden, sofern nicht vermeidbar sind diese flächenbündig und in Edelstahl auszuführen. Die Ausführung der freistehenden Glasbalustraden muss ohne Stützen, aus mindestens 10mm dickem, hochfesten Einscheiben Sicherheitsglas erfolgen. Sofern im LV nicht anders gefordert erfolgt die Ausführung in Klarglas. Alle Kanten und Stoßkanten sind geschliffen auszuführen. Alle rechteckig ausgeführten Glasscheiben im Mittelteil haben die gleichen Abmessungen und sind somit untereinander austauschbar, hiervon ausgenommen ist eine Scheibe für den individuellen Längenausgleich. Auf der oberen Kante der Glasscheiben ist eine Deckleiste (Werkstoffnummer 1.4404, Korn 240) mit einer Stärke von mindestens 1,5mm ohne sichtbare

Befestigungselemente aufzusetzen. Unterhalb dieser Deckleiste ist ein Beleuchtungssystem (LED) zum gleichmäßigen Ausleuchten des Stufenbandes vorzusehen.

Die Handlaufführungsschiene muss auf der Deckleiste separat verschraubt ausgeführt werden. Einteilige Kombinationen sind nicht zulässig. Auf die einzelnen Glaselemente ist beidseitig eine „Anti Scratching Folie“, vollflächig und blasenfrei aufzubringen.

3.3.3 Folgende Fugenabschlüsse gehören zur Lieferung:

3.3.3.1 Die Spalte, zwischen den oberen Balustradenabdeckungen und dem Bauwerk sind mit einem dauerelastischen Spezialkunststoff abzuschließen.

3.3.3.2 Die Spalte zwischen Fußboden und Grubenabdeckplatten oben und unten sowie zwischen Außenbekleidung und Kehrrinnenplatten, sind durch einen dauerelastischen Spezialkunststoff abzudichten.

3.4 Signalanlage / Einschalttableau

3.4.1 Funktionssäulen

Die Funktionssäulen sind nach der beigefügten Zeichnung:
Normalie Nr. A-N 524/0 zu erstellen

Alle Fahrtreppen erhalten am An- und Austritt nach Bedarf je 2 Säulen 120x120x1000mm groß, am Fachwerk der Fahrtreppe zu befestigen. Hierfür gegebenenfalls erforderliche Stemmarbeiten am Gebäude sind nur im Bereich des Estrichs zulässig. Die Säulen bestehen aus Vierkantrohr mit abgerundeten Ecken, Wanddicke mind. 3 mm, Werkstoff Nummer 1.4404, Korn 240 geschliffen einschl. aller erforderlichen Ausschnitte, Bohrungen und Klappen für die nachstehend aufgeführten Funktionsteile, deren Anordnung der beigefügten Normalien zu entnehmen ist. Die Abdeckung der Säulen und die erforderlichen Klappen sind flächenbündig anzuordnen. Die Ampelanlage ist unabhängig von den Einschaltklappen rechts in der Säule zu positionieren.

In der linken Säule ist das Einschalttableau vorzusehen. Für die Verriegelung der Klappen werden bauseitig Rundzylinder beige gestellt, welche vom AN formschlüssig einzubauen sind. Nach Abstimmung mit der VGF ist in die Säule die VGF interne Fahrtreppennummerierung einzugravieren (Schriftart Arial, Schriftgröße 50mm, schwarz hinterlegt). Die Säulen müssen die Befestigung der anzubringenden Handläufe bzw. Sperrbügel zulassen. Alle Einbauten müssen flächenbündig in die Säule integriert werden, ausgenommen hiervon der Nothalt.

In die oberen und unteren Säulen sind folgende Funktionsteile zu integrieren:

- a) Ampel rot, 75 mm Durchmesser
- b) Ampel grün, 75 mm Durchmesser
- c) Drucktastentableau (Ein-Stopp)
- d) Not-Halt-Zugschalter (Farbe Rot mit Fahrtreppensymbol und Stopp)
- e) Hupe

Hiervon abweichend bei Fahrgastgesteuerten Fahrtreppen:

- a) Ampel bi-color (rot/grün), 75 mm Durchmesser
- b) Leuchtanzeige für FGS-Betrieb, 75 mm Durchmesser
- c) Drucktastentableau (Ein-Stopp)

- d) Not-Halt-Zugschalter (Farbe Rot mit Fahrtreppensymbol und Stopp)
- e) Hupe

Als Not-Halt-Armatur ist ein Zugschalter mit direkt aufgedrucktem Fahrtreppensymbol der Fa. Beta (Typ München) oder gleichwertig einzubauen.

Die Fahrtrichtung jeder Fahrtreppe ist oben und unten durch LED System Ampeln anzuzeigen. Hierbei sind die Ampelfarben rot und grün ohne zusätzliche Symbole vorzusehen.

Alle Teile müssen leicht auswechselbar sein. Für die gesamte Befestigungskonstruktion wie Halterungen, Verriegelungen, Bänder, Schrauben usw. ist nichtrostender Stahl zu verwenden. Die Befestigung der Einbauteile muss dauerhaft und stabil ausgeführt werden. Vor der Fertigung der Säulen ist eine detaillierte Beschreibung zur Genehmigung dem Projektleiter der VGF zu übergeben.

3.4.2 Ampelanlage / Einschaltklappe im Balustradenkopf

(Alternativposition zu 3.3.1)

In die Balustradenköpfe unten und oben sind folgende Funktionsteile zu integrieren:

- a) Ampel rot, 75 mm Durchmesser
- b) Ampel grün, 75 mm Durchmesser
- c) Drucktastentableau (Ein-Stopp)
- d) Hupe

Hiervon abweichend bei Fahrgastgesteuerten Fahrtreppen:

- a) Ampel bi-color (rot/grün), 75 mm Durchmesser
- b) Leuchtanzeige für FGS-Betrieb, 75 mm Durchmesser
- c) Drucktastentableau (Ein-Stopp)
- d) Hupe

Die Fahrtrichtung jeder Fahrtreppe ist oben und unten durch LED System Ampeln anzuzeigen. Hierbei sind die Ampelfarben rot und grün ohne zusätzliche Symbole vorzusehen.

Die Ausschnitte bzw. Bohrungen für die Ampeln sind flächenbündig auszuführen. Alle Teile müssen leicht auswechselbar sein. Die Ampelanlage ist unabhängig von den Einschaltklappen rechts im festen Teil des Balustradenkopfes zu positionieren.

Im Balustradenkopf links ist das Einschalttableau vorzusehen. Für die Verriegelung der Einschaltklappen werden bauseitig Rundzylinder beigestellt und sind vom AN formschlüssig einzubauen. Nach Abstimmung mit der VGF ist auf die Einschaltklappen die VGF interne Fahrtreppenummerierung einzugravieren (Schriftart Arial, Schriftgröße 50mm, schwarz hinterlegt). Für die gesamte Befestigungskonstruktion wie Halterungen, Verriegelungen, Bänder, Schrauben usw. ist nichtrostender Stahl zu verwenden. Die Befestigung der Einbauteile muss dauerhaft und stabil ausgeführt werden.

3.5 Balustradensockel

Die Balustradensockel sind aus nichtrostendem Stahl Werkstoff Nummer 1.4404, mindestens 3 mm dick auszubilden. Der Sockel ist, als Sicherung gegen

unbeabsichtigtes Einklemmen mit den nötigen reibungsmindernden Maßnahmen auszuführen, notwendige Beschichtungen müssen mit einfachen Mitteln instand zu setzen sein. Detaillierte Angaben zu den reibungsmindernden Maßnahmen, sowie deren Instandsetzung sind den Angebotsunterlagen beizufügen.
Im gesamten Bereich des Sockels dürfen keine sichtbaren Schrauben angeordnet sein.

3.5.1 Sockelbürsten

Über die gesamte Länge des Stufenbandes sind doppelt ausgeführte Sockelbürsten anzubringen. Diese sind in einem Aluminiumprofil aufzunehmen, welches zwei Nuten für jeweils eine auswechselbare Bürste vorsieht. Der Austausch der Bürsten muss ohne Demontage des Aluminiumprofils möglich sein.

3.5.2 Beleuchtung der Kammschnittlinie

Im Bereich des Zu- und Abgangs sind im Sockelblech Beleuchtungskörper (Kammplattenleuchten) LED weiß, Fa. Beta oder gleichwertig einzubauen.

3.5.3 Stirnsockel

Die Stirnsockel sind ebenfalls in nichtrostendem Stahl, Werkstoff 1.4404 auszuführen. Die integrierte Fingerschutzklappe muss als Baugruppe mit einem Scharnier auf einem Grundträger mit allen relevanten Bauteilen montiert sein, welche sich mit einfachen Mitteln als komplette Einheit demontieren lässt (ohne Ausbau von Balustradenblechen, etc.). Nach Auslösen des integrierten Schutzschalters „Handlaufeinlauf“, muss sich dieser selbsttätig zurückstellen. Die auf dem rechten Stirnsockel angebrachten Typenschilder (Metall) sind für den Fall des Austausches des Stirnsockels wiederverwendbar anzubringen.

3.6 Antrieb, Bremsen

3.6.1 Antrieb

Die Wahl des Antriebes ist dem Bieter freigestellt. Der Antrieb muss raumsparend in der oberen Umkehrstation oder innerhalb des oberen Stufenbandes, der Fahrtreppe angeordnet sein (eintragen in das Leistungsverzeichnis Angaben des Bieters). Bei der Dimensionierung sind 20 Stunden tägliche Betriebszeit und Temperaturschwankungen von -20°C bis +40°C zu Grunde zu legen.

Aufgrund der überdurchschnittlichen Beanspruchung sowie der Forderung nach Geräuscharmheit ist die Verbindung zwischen Motor, Getriebe und Hauptantriebswelle formschlüssig auszuführen. Diese Komponenten müssen eine Einheit ohne Antriebskette bilden. Die Verbindung zwischen Motor und Getriebe ist mit einer elastischen Kupplung zu realisieren. Für Motor und Getriebe dürfen nur Wälzlager verwendet werden. Die Lager der Hauptwellen sind für mindestens 100.000 Stunden Lebensdauer auszulegen. Die Spannstation ist mit Kettenrädern für die Umkehrung der Stufenkette auf einer gemeinsamen Welle verdrehsteif so zu befestigen, dass eine horizontale Bewegung möglich ist. Hierbei soll die Welle mit den Kettenrädern fest verbunden sein und sich gemeinsam drehen. Eine Lagerung der einzelnen Kettenräder auf einer starren Achse ist nicht zugelassen. Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um einseitig auftretende Lasten auf beide Kettenstränge gleichmäßig zu verteilen.

Die Ketten des Handlaufantriebes, falls verbaut, sind gegen äußere Einflüsse wie Wasser, Staub, Schmutz, etc. zu schützen (rostfrei). Alle Zahnräder müssen einsatzgehärtet und geschliffen sein.

Die Antriebe sollen so ausgelegt werden, dass (aus Gründen des Umweltschutzes) Ölwechsel äußerst selten durchzuführen sind (Eintragen in das Leistungsverzeichnis

Angaben des Bieters). Zur Überwachung ist eine Getriebeölstandskontrolle vorzusehen. Es sind nur biologisch abbaubare Öle zu verwenden.

Schmierstellen und Ölablass-Öffnungen sind wartungsfreundlich anzuordnen.

An Konstruktionen, bei denen der Antrieb im Stufenband angeordnet ist, muss unter der Antriebsstation eine Auffangwanne für austretendes Lecköl aus korrosionsfreiem Material angebracht werden. An außenliegenden nicht überdachten Fahrtreppen muss an dieser Auffangwanne eine Entwässerung, die außerhalb des Stufenbandes endet, angeordnet werden, die Entwässerung ist über den Ölabscheider zu realisieren. Die Auffangwanne muss sich leicht demontieren lassen.

Es muss eine Stufenbandblockiervorrichtung vorgesehen werden, welche in das Stufenkettenantriebsrad eingreift. Durch das Einlegen dieser Vorrichtung muss der Steuerstromkreis zwingend unterbrochen werden, um ein Anlaufen auszuschließen. Die Unterbrechung ist als Störmeldung im System zu hinterlegen.

3.6.2 Bremsen

Jede Fahrtreppe ist mit einer Betriebsbremse und einer Notbremse auszurüsten, die auf die Motorwelle einwirken. Es ist ein Baumuster geprüfetes Bremssystem einzusetzen, welches bei wiederkehrenden Sachverständigenprüfungen eine Bremsprüfung ohne Last zulässt. Die Ausführung muss als Zweibackenbremse mit beweglichen, zentral gelagerten Bremsbacken ausgeführt werden. Die Betätigung soll über eine nachstellbare Druckfeder und die Lüftung über einen Gleichstrom-Zweikreis-Hubmagneten erfolgen (keine Hydraulik). An diesem muss ein Hebel angebracht sein, mit dem die Bremsbeläge geöffnet werden können. In allen Fällen sollen die Bremsen so funktionieren, dass die Bremsverzögerung ruck frei erfolgt. Das ordnungsgemäße Lüften und der max. zulässige Verschleiß müssen elektronisch überwacht werden. Die Bremsverschleißüberwachung ist im Reibbelag zu integrieren, dieser darf nur beim Erreichen der Mindestbelagstärke auslösen. Eine einfache Einstellung der Bremsen und einfacher Wechsel der Bremsbeläge muss sichergestellt sein.

3.7 Stufen, Stufenführung, Stufenketten

3.7.1 Stufen

Die seewasserfesten Aluminiumstufen müssen einteilig und kunststoffbeschichtet (silbergrau) mit gelben Rand (dreiseitig) geliefert werden. Jede Stufe ist mit 4 Laufrollen auszustatten. Die Stufenkettenrollen müssen einen äußeren Durchmesser von mind. 75 mm und eine Rollenbreite zwischen 22 mm und 25 mm aufweisen. Der Rollenkörper muss aus Vollmaterial besehen. Die Laufrollen sollen mit beidseitig gekapselten Kugellagern versehen sein. Sie müssen mit einer Dauerfettsschmierung ausgestattet sein. Die dynamische Tragzahl jedes Kugellagers darf nicht unter 10 kN liegen. Die Laufbandage der Rollen muss öl- und fettbeständig ausgeführt werden. Der Ausbau der Stufen muss ohne Entfernung von Balustraden oder Sockelblechen möglich sein.

3.7.2 Stufenführung

Die Stufenrollenbahnen sollen über die gesamte Länge des Stufenbandes aus kaltgewalzten feuerverzinkten Stahlprofilen gefertigt sein (min. 3mm Profilstärke, im Rücklauf min. 2mm).

Um ein Anheben der Stufen zu verhindern, müssen die Stufenrollen in den Bögen, beidseitig durchgehend, in einem Stahlprofil geführt werden.

Die Stützfürungen für die Stufenketten am Übergang zum Kettenrad sind konstruktiv so anzuordnen, dass ein Nachstellen jederzeit leicht möglich ist. Dies sollte mittels eines Gewindesystems erfolgen können.

Die Stufenumkehrung muss leicht beweglich auf Rollenbahnen geführt werden (keine Gleitlager). Die präzise Einführung des Stufenbandes in die Kammplatte muss durch einen einstellbaren Stufenzwangseinweiser gewährleistet sein. Es müssen im oberen und unteren Auflagerbereich 3 Stufen horizontal verlaufen.

3.7.3 Stufenketten

Die Rollenketten sind mit elastischen Rollen (Rollenkörper aus Vollmaterial) außerhalb der Gelenkbolzen auszustatten. Die elastischen Rollen sind mit lebensdauer geschmierten und beidseitig gedichteten Lagern zu versehen. Die dynamische Tragzahl jedes Kugellagers soll mindestens 10 kN betragen.

Der Durchmesser der Gelenkbolzen muss mindestens 25 mm betragen. Die Gelenkflächenpressung darf nicht größer als 20 N/mm² sein. Entsprechende Nachweise sind dem Angebot beizufügen. Die Gelenke der Stufenkette sind gekapselt, nachschmierbar über Edelstahlschmiernippel und die Sicherungsringe aus Edelstahl auszuführen. Im nicht lastragenden Teil des Kettenbolzens müssen zwei gegenüberliegende Abflachungen für ein Fettreservoir vorgesehen werden, die über den Schmiernippel gefüllt werden. Hierzu sind die Gelenke zwischen der Kettenbuchse und dem Kettenbolzen mit einer gelochten metallischen Gleitbuchse auszuführen. Die gelochte Gleitbuchse ist mit einer Dichtung zu versehen, die das Austreten des Schmiermittels verhindert, ein Austreten von nachgepresstem Fett muss möglich sein. Zwischen den Innen- und Außenlaschen der Stufenketten soll eine Mehrfachdichtung das Eindringen von Schmutz und Wasser verhindern.

Zum Schutz gegen Korrosion sind alle nicht Edelstahlbauteile der Stufenkette galvanisch zu schützen. Alle Gelenkbolzen sind aus 1.4122 (X39CrMo17-1) herzustellen. Abweichungen der Werkstoffnummer müssen vom AG die Zustimmung erhalten, die Grundeigenschaften sind zu behalten. Die Materialpaarungen der Verbindungsteile zwischen Stufenkette und Stufe sind so zu wählen, dass galvanische Korrosion bestmöglich vermieden wird (elektrochemische Spannungsreihe). Wenn sich die Materialeigenschaften eines alternativen Materials im Vergleich zum vorgegebenen Material, für den Anwendungsfall, nicht verschlechtern oder sonstige Nachteile entstehen, kann auch ein alternatives Material verwendet werden. Dies ist vom Auftragnehmer nachzuweisen. Die Stufenkettenräder der Hauptwelle und der Spannstationswelle sind zur Dämpfung der Stöße und Geräusche beim Einlauf der Stufenketten mit verschleißarmen Gummi- oder Kunststoffelementen zu versehen. Die metallische Schonrolle ist mit einer POM-Buchse vorzusehen. Die Stufenaufnahme ist analog den Gelenkbolzen mit einem Schmiernippel auszustatten.

Zur Geräuschkürzung sowie für eine längere Lebensdauer der Führungsschienen und Kettenräder sind automatische Schmierkartuschen mit Pinseln in den Umkehrstellen vorzusehen, System Simalube 125 (Fa. Gruetznier GmbH) oder gleichwertig. Diese sollen Schmiermittel kontinuierlich in niedriger Dosierung über die Stufen- und Schlepprollen auf die o.g. Bauteile verteilen.

Die Stufenketten sind in ganzer Länge gegen herabfallenden Schmutz mit einer nichtkorrodierenden halogenfreien Abdeckung zu schützen.

Um die Flächenpressung zwischen Stufenrollen und Führungsschienen zu begrenzen, sind Entlastungskurven in den Radien vorzusehen. Sowohl im Vorlauf wie im Rücklauf müssen damit die Belastungen auf das annähernd gleiche Niveau des geraden Teils gesenkt werden. Diese Entlastungskurven müssen einfach austauschbar sein und mit einem besonders verschleißarmen Material belegt sein.

3.8 Handläufe

Die Handläufe sind mit werkseitig endlos hergestellten Gummihandleisten mit Keil, Fabrikat Escalator Handrail GmbH (EHC) Typ 7839 VWNX oder Semperit Typ 1889 auszustatten. Wird ein Handlauf eines anderen Herstellers / Typs geliefert, muss

zusätzlich eine passende Vulkanisierform geliefert werden. Die Kosten für die Vulkanisierform und den zusätzlichen Schulungsaufwand für einen Handwerker der VGF sind in die Kalkulation mit einzubeziehen.

3.8.1 Handlaufführung

Sämtliche Profile müssen in Edelstahl Stoff Nr. 1.4301, austauschbar ausgeführt werden. Die Handlaufführungsprofile müssen aus Rundmaterial (Voll, 8mm) Edelstahl Stoff Nr. 1.4301 gefertigt sein. Zur Minimierung der Reibung sind in regelmäßigen Abständen kugelgelagerte, einzeln austauschbare Rollen vorzusehen. Im oberen Bogen sind Abstände von max. 50 mm im Mittelteil max. 1000 mm zulässig. Die Rollen Stützen den Handlaufkeil so, dass der Handlauf nicht mehr auf dem Führungsprofil aufliegt.

3.8.2 Handlauftrag- und führungsrollen

Die Rollen müssen sich jederzeit ohne großen Aufwand nachstellen bzw. demontieren lassen. Sämtliche Druck- und Führungsrollen sind mit min. 2-facher Lagerung auszustatten. Die Kugellager der Druckrollen unterliegen den gleichen Anforderungen wie die der Stufenrollen. Das Handlaufantriebsrad muss sich, ohne Veränderungen am Fahrtreppengerüst vorzunehmen, demontieren lassen. Es sind Maßnahmen für eine einwandfreie, witterungsunabhängige Treibfähigkeit des Handlaufes zu gewährleisten. Es ist eine ausreichende Anzahl von Stützrollen im Handlaufrücklauf, die einen Durchhang des Handlaufes verhindern, vorzusehen.

3.8.3 Handlaufantrieb

Die Dimension der Handlaufantriebskette (falls vorhanden) muss mindestens 1 Zoll betragen. Die Antriebskette muss mit einem ausreichenden Schutz gegen Wasser, Staub, Schmutz, etc. abgedeckt werden. Die Handlaufumkehrung an beiden Enden muss über mit Wälzlagern gelagerte Laufräder erfolgen. Der Handlaufantrieb muss über die Handlaufumlenkräder im oberen Balustradenkopf erfolgen.

Die Handlaufabwurfkontakte sind so auszuführen, dass deren Betätigung über einen Hebelmechanismus erfolgt. Die verwendeten Schalter müssen sich nach Beseitigung der Auslörsache selbsttätig in Nullstellung zurücksetzen. Die Handlaufspannvorrichtung und der Handlaufrücklauf muss gut zugänglich hinter der Balustrade sein, eine gleichmäßige Spannung des Handlaufs muss gewährleistet werden.

Zur Prüfung der Handlaufgeschwindigkeitskontakte sind innerhalb der Schaltanlage jeweils ein abgedeckter Drucktaster (Öffner) zur Simulation eines Kabelbruchs vorzusehen.

3.8.4 Handlaufdesinfektion

Zur Handlaufdesinfektion wird ein UV-Strahler-LED Modul eingebaut, das auf den Handläufen befindliche Bakterien, Keime und Viren unter Betrieb kontinuierlich eliminiert.

Das Modul besteht aus zwei Bestrahlungseinheiten, die die für den Fahrgast zugängliche Oberfläche vollständig bestrahlen. Die Einheiten werden in den Rücklauf jedes Handlaufs eingebaut. Die Strahler müssen zu Wartungszwecken gut zugänglich hinter den Balustradenblechen verbaut sein.

Die UVC-Lichtquellen werden nur im Regelbetrieb der Fahrtreppe eingeschaltet und nur bei laufendem Stufenband. Im Revisionsbetrieb sind die Strahler stromlos, um das Verletzungsrisiko für Mitarbeiter durch die UV-Strahlung zu minimieren. Zur Funktionsprüfung im Revisionsbetrieb ist ein Taster vorzusehen.

3.9 Arbeitsgrubenabdeckung an den Zu- und Abgängen

An den Zu- und Abgängen der Fahrtreppen sind in biegesteifer Alu-Leichtbauweise Grubenabdeckungen einzubauen. Diese bestehen aus querverieftem Druckguss-Aluminium (Hohlkammerprofil) ausgeführt werden (nach Abstimmung mit dem AG). Sie müssen, ohne durchzubiegen die maximale Verkehrslast aufnehmen können. Jedes Einzelteil der Grubenabdeckung darf maximal 15 kg wiegen. Die Stahlteile und Kantenwinkel (min. 5mm Materialstärke) sind aus nichtrostendem Stahl, Werkstoff Nummer 1.4404 zu liefern. Der Rahmen zur Aufnahme Arbeitsgrubenabdeckung ist einstellbar auszuführen (Einstellbereich +/- 15mm). Der Aufnahmerahmen ist mit einem Gleitprofil im Auflagebereich der Abdeckung zu versehen. Die Grubenabdeckung ist mechanisch verriegelbar auszuführen.

3.10 Schmutzauffangschalen

Zur leichteren Säuberung der Fahrtreppen sind in den oberen und unteren Umsetzstellen pro Fahrtreppe Schmutzwannen in Breite der Fahrtreppenstufen vorzusehen. Damit die Schmutzfangwannen leichter aus dem Fahrtreppenkörper herausgeholt werden können, sind diese in der Mitte zu teilen. So sind für oben und unten je 2 Schmutzfangwannen zu liefern.

3.11 Schutzabdeckung (Stufenumlauf)

Die Schutzabdeckung muss für Wartungsarbeiten leicht abnehmbar sein. Zur leichteren Handhabung sind je Schutzabdeckung zwei Griffe, rechts und links anzubringen.

3.12 Schmierung

Zur einfachen Wartung sind alle Schmierstellen in den Fahrtreppen leicht zugänglich anzuordnen.

Permanentschmierungen für Ketten oder andere bewegliche Bauteile sollen mit Gasdruck angetriebenen, nachfüllbaren Öl-Schmierstoffspendern mit 125ml Flüssigkeitsvolumen realisiert werden.

3.13 Wetterfeste Fahrtreppen

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass alle Teile und Einrichtungen von wetterfesten Fahrtreppen für die Witterungsbedingungen und Streusalzeinfluss ausgelegt sein müssen.

Es wird gefordert, dass in einer gesonderten Beschreibung alle vom Bieter gewählten Zusatzmaßnahmen gegenüber einer Fahrtreppennormalausführung lückenlos aufgeführt werden.

3.14 Ein- und Ausstiegshilfen

In der oberen und unteren Umkehrstation müssen Ein- bzw. Ausstiegshilfen (NATO-Tritt) oder ähnlich angebracht werden, damit ein gefahrenloses Einsteigen bzw. Aussteigen aus den Umkehrstationen ermöglicht wird. Zusätzlich ist eine Haltestange vorzusehen, welche durch eine Aufnahme innerhalb des Gerüsts aufgenommen wird. Diese muss vertikal in seine Nutzposition verschoben und arretiert werden. Die Haltestange verbleibt dauerhaft, nicht herausnehmbar in ihrer Aufnahme.

3.15 Beleuchtung

Die Beleuchtungsanlage ist mit einer separaten Spannungsversorgung auszuführen. Diese umfasst die folgenden Leuchtmittel:

3.15.1 Stufenspaltbeleuchtung

Die Spalte zwischen den Stufen sind im Bereich unmittelbar vor den Stufenkämmen von unten aus dem Stufenband heraus zu beleuchten. Hierfür sind jeweils zwei handelsübliche LED-Leuchten, rot / grün an entsprechender Stelle zu montieren. Die Ansteuerung der farbigen Spaltleuchten erfolgt analog der Ansteuerung der Fahrtrichtungssampeln.

3.15.2 Kammbelichtung

Ausführung in LED-Technik.

3.15.3 Signalleuchten

Ausführung in LED-Technik, wie unter 3.4 beschrieben.

Die unter Punkt 3.15 genannten Bauteile sind wasserdicht und verpolungssicher mit Steckverbindungen zu verdrahten (IP67).

4 Technische Bedingungen, Elektrischer Teil

4.1 Motor

Antriebsmotore müssen Spezial-Drehstrommotore mindestens der Isolationsklasse "F" sein. Es ist ein Antrieb mit Energieeffizienzklasse IE3 zu wählen. Die Motoren müssen eine frequenzgesteuerte Geschwindigkeitsregelung mittels Frequenzumformer (FU) erhalten.

Der Betrieb der Fahrtreppe muss auch bei einem Defekt am Frequenzumformer im vollen Umfang möglich sein. Dazu ist ein Stern-Dreieck Anlauf vorzusehen und der FU ist vom Netz über ein Schütz zu trennen. Wahlfunktion mittels Wahlschalters innerhalb der Schaltanlage.

Der Frequenzumformer muss außerhalb der Fahrtreppengrube montiert werden. Sollte die Montage des Frequenzumformers nicht in der Nähe der externen Steuerung möglich sein, muss dieser hinter der Balustrade, möglichst nahe im Kammlattenbereich angeordnet werden. Es steht kein weiterer Platz zur Verfügung. Auf Grund thermischer Einflüsse ist der Frequenzumformer nicht im Schaltschrank der Steuerung zu montieren, sondern in einem separaten Gehäuse mindestens IP44. Der FU ist so auszulegen, dass die Nennleistung des Antriebsmotors maximal 85% der Nennleistung des FU entsprechen. Die Veränderbaren, anlagenspezifischen Betriebsparameter müssen mittels externen Programmiergeräten auslesbar bzw. programmier- und übertragbar sein. Eine Liste mit allen programmierten Parametern des Frequenzumformers ist den Stromlaufplänen beizulegen.

Die Motoren sind mindestens in Schutzart IP 44 zu wählen. Die Anschlusskästen müssen mindestens Schutzart IP 65 entsprechen, Material nichtrostend.

Das Anfahren der Fahrtreppen unter Nennbelastung muss, den Vorschriften entsprechend, auch dann noch gewährleistet sein, wenn die Klemmspannung der Speiseleitung bis 5 % unter dem Nennwert sinkt. Antriebsmotor und Schalteinrichtung sind so vorzusehen, dass ein ruckartiges Anfahren der Fahrtreppe und ein dadurch

verursachter Unfall von Benutzern ausgeschlossen ist. Der Motor ist mit dem Getriebe formschlüssig und elastisch zu verbinden.

Für das Bewegen der Fahrtreppe von Hand ist eine Hand-Drehvorrichtung vorzusehen, die ohne Öffnung des Stufenbands zugänglich ist.

4.2 Elektrische Ausrüstung und Steuerverteilung

Die Schnittstelle zwischen AN und AG ist die Zuleitung am Schaltschrank der Fahrtreppe. Zwischen bauseitiger Zuleitung und Schaltschrank ist vom AN ein separater Leistungstrenner einzubauen. Alle an- und abgehenden Kabel und Leitungen sind vom AN in die Schaltschränke einzuführen, abzusetzen und betriebsfertig anzuschließen. Bei der Verlegung der Kabel und der Leitungen ist darauf zu achten, dass der Einsatz von PVC-Schutzrohren oder -Kabelkanälen in öffentlichen U-Bahnstationen untersagt ist. Die Auswahl der Materialien ist im Einklang der beigefügten Kabelrichtlinie der VGF durchzuführen. Sämtliche Materialien sind halogenfrei auszuführen. Alle Kabel und Leitungen sind am Eingang zu sämtlichen Klemmkästen auf Zug zu entlasten. Hierzu sind auch Kunststoff-Kabelverschraubungen mit innenliegender Zugentlastung zulässig. Die Kabel und Leitungen sind an den Enden mit der Start- und Zielklemmenbezeichnung übereinstimmend mit entsprechenden Kabellisten und Klemmenplänen dauerhaft zu beschriften.

Für die verschiedenen Spannungsebenen 24 V Kleinspannung - sowie für 230 V Steuer- und 400 V -Energiespannung sind getrennte Kabel und Leitungen bindend vorgeschrieben. Die elektrische Ausrüstung umschließt die Verlegung des gesamten elektrischen Installationsmaterials von der Steuerverteilung zu den verschiedenen Steuerungsorganen und den Verbrauchern in der Fahrtreppe. Für den Hauptanschluss der Fahrtreppe sind fünfpolige Eingangsklemmen (für 25 mm² Kabel) vorzusehen. Die weiteren Kabel und Leitungen sind vom AN zu verlegen.

Die Verlegung erfolgt in einer offenen verzinkten Kabelrinne längs der Treppe mit ausreichendem Abstand zum Bodenblech und von dort mittels angeschraubter Kabelverlegescheiden zu den einzelnen Geräten. Alle Kabel müssen durchgängig verlegt werden, auch bei erforderlichen Trennstößen des Fachwerks.

Die Kabel und Leitungen sind im Bereich der Umkehr- und Antriebsstationen gegen Beschädigung durch nichtrostende Edelstahlabdeckungen zu sichern, scharfe Kanten müssen dauerhaft mit einem Kantenschutz versehen werden. Alle elektrischen Ausrüstungen müssen den geltenden VDE-Vorschriften, Richtlinien usw. sowie den zusätzlichen Auflagen der EVU entsprechen. Alle elektrischen Bauteile sind, soweit technisch realisierbar, in der Schutzklasse II (Schutzisolierung) auszuführen. (Ausnahme: Motoren, Magnete und Heizkörper.) Als Kabelverbindungsboxen sind Kunststoffkästen halogenfrei mit Kabelverschraubungen (IP 65) einzusetzen. Bei der Montage der Kästen darf die Schutzklasse II nicht gemindert werden. Alle Geräte und Dosen sind gut lesbar und dauerhaft nach Schaltplan zu beschriften (nicht auf Deckeln oder Typenschildern), gleiches gilt für die Montagestelle. Alle Fahrtreppen erhalten am Fahrtreppengerüst in den Umkehrstationen eine Erdungs-Schraube (Messing) M 10, mit Erdungszeichen nach DIN zum Anschluss einer Cu-Leitung mind. 25 mm² an das allgemeine Bauwerkspotential. Der Anschluss erfolgt durch den AN.

Folgende Endschalter müssen gut zugänglich und ohne Demontage von anderen Teilen im oberen und unteren Wartungsraum angeordnet sein:

- Stufeneinlaufüberwachung

- Handlaufsicherung
- Kettenbruchkontakte (nur unten)
- Stufenbandblockiereinrichtung

Die Endschalter für alle Sicherheitseinrichtungen sind grundsätzlich mit 2 Öffnern auszustatten.

Die Steuerung der Fahrtreppen ist nach den geltenden VDE-Vorschriften sowie den geltenden Sicherheitsnormen für Fahrtreppen CEN auszuführen.

Der elektrische Steuerschrank ist in vorhandene Nische einzubauen. Hier ist durch die örtlichen Gegebenheiten besonders darauf zu achten, dass die Innentemperatur im Steuerschrank maximal 45°C erreichen darf.

Vom Bieter ist für den Steuerschrank ein abschließbares Schaltschrankgehäuse (Schutzart mind. IP 54) aus Stahlblech lackiert mit Doppeltür und Montageplatte vorzusehen. Die Schließung der Schaltschranktür ist so vorzubereiten, dass ohne weiteres nachträglich ein handelsüblicher Profil-Halbschließzylinder der Länge 35 mm eingebaut werden kann.

Für eine einwandfreie Durchlüftung der Verteilung sind seitlich links unten und seitlich rechts oben Lüfter und Filterstutzen vorzusehen.

In den Schaltschrank ist eine Beleuchtung einzubauen, welche sich beim Öffnen der Tür einschaltet bzw. beim Schließen der Tür ausschaltet.

An die Steuerverteilung sind für die Zuleitungskabel Kabelverschraubungen aus Metall anzubringen. Es sind ausreichend Federdruck-Einzel-Reihenklemmen (Typ Weidmüller oder gleichwertig) je ankommende bzw. abgehende Ader eine Klemme, mind. 10 Reserveklemmen, Mp-Trennklemmen, Schutzleiterklemmen sowie genügend Platz zum Rangieren und Anschließen der Kabel vorzusehen.

Alle Stellen, an denen Kabel durch Wände und Decken mit Brandschutzfunktion führen, müssen diese so abgeschottet werden, dass vor allem Rauch nicht übertragen werden kann. Durchführungen von technischen Betriebsräumen zum Bahnsteig müssen mit Schotts in der erforderlichen Feuerwiderstandsklasse ausgeführt werden.

Weiterhin sind Klemmbezeichnungen und Kabelmerker in dauerhafter, gut lesbarer licht- und feuchtigkeitsbeständiger Ausführung anzubringen. In der Schalttafel sind alle Einbauteile eindeutig und dauerhaft zu beschriften.

Die Anbringung erfolgt gut sichtbar. Zusätzlich zu der Beschriftung auf dem Gerät ist eine gleichlautende auf der Montageplatte anzubringen.

Die Verdrahtung innerhalb der Schaltschränke erfolgt in farbiger Ausführung.

Allgemeine Steuerung = violett

Motorschutz-Kleinspannung = braun
für Messungen

400/230 V Leistung = schwarz, blau, grün/gelb

400/230 V vor Hauptschalter = weiß

Alle Leitungsschutzschalter <16 Ampere sind als wiederverwendbare Sicherungselemente auszuführen (Sicherungsautomat).

Bei der elektronischen Steuerung sind vorgenannte Aderfarben für die genannten Funktionen einzuhalten, für weitere Unterteilungen sind andere Aderfarben oder mehrfarbige Isolierungen zu verwenden.

Als Motorschutz ist ein 3-phasiger Thermistorschutz Motorvollschutz anzubieten.

Die Leistungskabel (Motor, Bremsen, Heizung) sind entsprechend VDE 0100 so zu dimensionieren, dass die vorgeschalteten Sicherheitsorgane im Störfall ansprechen. Für die Leistungsmessung der Anlage ist ein Elektronischer Wirkenergiezähler für Direktanschluss 5 (65) A, Klasse 1, für 4-Leiter-Netz, 3 x 230/400 V, SO 1000 Imp. / kWh, geeicht, einzubauen. Die Daten müssen als Analogwert in das Protokoll zur Übertragung an die ZLT eingebunden werden.

Bremsmagnete werden 2-polig auf der Gleichstromseite abgesichert.

Der Niederspannungsteil (>50V) der Steuerung, einschl. der Beleuchtung (Sockel, Stufenspalt) ist potentialfrei aufzubauen und mittels einen Isolationswächters mit Doppelfunktion (Fa. Bender Typ IR425) oder gleichwertig mit integrierter Kontrollanzeige und einstellbaren Auslöse-Widerstandswerten sowie potentialfreien Meldekontakten (Öffner) zu überwachen.

Luftschütze/Hauptstrom sind nach VDE 0660 Teil 1 Gebrauchskategorie mind. AC 3 vorzusehen. Bei der Auslegung ist der Tippbetrieb in Revisionsfahrt mit einzubeziehen. Hilfsschütze sind nach VDE 0660 Teil 2 Gebrauchskategorie 15 vorzusehen.

Am Hauptschalter ist in Abstimmung mit dem AG ein graviertes Kunststoffschild mit folgender Aufschrift anzubringen:

"Die weiß gekennzeichneten Kabel und Verbraucher führen 230 V auch nach Abschalten des Hauptschalters".

Zur Erfassung der Laufzeiten ist jeweils ein analoger Betriebsstundenzähler ohne Rückstellaste vorzusehen.

Außen am Schaltschrank ist ein Ablagefach für die staubfreie Aufbewahrung des Wartungsbuches anzubringen, gleiches gilt für die Stromlaufpläne im inneren des Schaltschranks.

4.3 Sicherheitsvorrichtungen

4.3.1 Stufeneinlaufüberwachung oben und unten.

Beim Verklemmen von Fremdkörpern zwischen den Stufen und den Einlaufkämmen, sollen durch Abschalten des Motors Schäden vermieden werden. Die Auslösung muss sowohl bei Schub als auch bei Anheben der Kammlatte erfolgen.

4.3.2 Stufenabsenkküberwachung

über die gesamte Stufenbreite wirkend, die Mechanik muss sich selbst verriegeln und kann nur an der Überwachungseinrichtung mechanisch zurückgestellt werden.

4.3.3 Leiterbruchwächter

(Fabrikat Siemens, oder gleichwertig) oder Spannungsüberwachungsrelais oder Asymmetrirelais (Eintragen in das Leistungsverzeichnis Technischen Angaben des Bieters) muss bei Phasenausfall den Motor abschalten.

4.3.4 Stufenkettensicherheitskontakte

müssen bei übermäßiger Längung oder Bruch einer oder beider Stufenketten die Fahrtreppe zum Stillstand bringen.

-
- 4.3.5 Handlaufeinführungskontakte
an den Einführungsstellen der Handläufe in die Balustrade.
 - 4.3.6 Drehzahlwächter mit Rücklaufüberwachung.
 - 4.3.7 Frostschutz, bei Außenfahrtreppen.
 - 4.3.8 Überwachung der Bremslüftung.
 - 4.3.9 Überwachung Bremsverschleiß
 - 4.3.10 Unterbrechung des Steuerstromkreises der Steuerung
 - 4.3.11 Auslösen des NOT-Halte-Zugschalters oben und unten
 - 4.3.12 Fehler-Störung am Frequenzumformer
 - 4.3.13 Stufenbandverriegelung
 - 4.3.14 Handlaufschlupf (hier ist je Handlauf ein Prüftaster zu revisionszwecken vorzusehen)
 - 4.3.15 Überschreiten der zulässigen Motortemperatur des Antriebes
 - 4.3.16 Fehler Wiederbereitschaftsschaltung, Lichtschrankenkette >5 Minuten gestört
 - 4.3.17 Notstopp der Fahrtreppe im Brandfalle
 - 4.3.18 Interner Fehler - Störung der Steuerung
 - 4.3.19 Fehler des Bremsweges
 - 4.3.20 Unterbrechung des Motorsteuerstromkreises
 - 4.3.21 Rollgitterüberwachung

Alle unter Sicherheitsvorrichtungen Pkt. 4.3 und im Anhang des Leistungsverzeichnisses aufgeführten Meldungen (mit und ohne Abschaltung), Betriebszustände und Schaltbefehle sind im Schaltschrank als Volltextanzeigen in deutscher Sprache anzuzeigen und an die Technische-Leit-Zentrale (TLZ) weiterzuleiten.

4.4 Schaltfunktion

Die Fahrtreppe muss:

- a) im Dauerbetrieb wahlweise aufwärts oder abwärts laufen
- b) im Stand-by-Betrieb wahlweise aufwärts oder abwärts laufen
- c) Fahrgastabhängiger Betrieb (Auf- und Abwärtsbetrieb):

Die Fahrtreppen sind durch Drucktasten "EIN" und "STOP", welche in den Funktionssäulen bzw. Balustradenköpfen oben und unten eingebaut sind, einzuschalten. Sämtliche Steuerschalter bzw. Taster sind im Schaltschrankinneren anzubringen. Hiervon ausgenommen ist der Hauptschalter, Resettaster und Revisionsschalter. Vor der Ausführung sind die Schalterpositionen mit der VGF abzustimmen.

Das Einschalten darf nur möglich sein, wenn keine Störung vorliegt. Nach jeder Störung (ausgenommen Rollgitter) muss die Steuerung am Schaltschrank mittels eines Rückstelltasters entriegelt werden. Die vorgegebene Fahrtrichtung muss im Fall einer Störung erhalten bleiben. Die Not-Halt-Schalter sollen je Fahrtreppe in Verbindung mit einem akustischen Signal stehen.

Bei betriebsgestörter Fahrtreppe zeigen obere und untere Ampel rotes Licht, ausgenommen hiervon ist das Ereignis Brandfall.

Die Kammplattenbeleuchtung sowie die Stufenspaltbeleuchtung müssen im Dauerbetrieb und Stand-by- Betrieb dauernd leuchten.

Das fahrgastbedingte Einschalten der Fahrtreppe ist durch Lichtschranken und Bewegungssensoren zu realisieren. Die Auswahlfunktion innerhalb des Schaltschranks bestimmt die das aktive System (Lichtschranke oder Radar). Beim Ausfall der gewählten Funktion muss die Anlage selbsttätig in das alternative System schalten, beim Ausfall beider Systeme auf Dauerbetrieb. Der Schaltausgang der Lichtschranke sowie Radar ist als betätigter Schließer zu parametrieren, (DIN 44030 hellerschaltend). Ein defekter oder dauer belegter Sensor muss am Schaltschrank; ZLT nach 10 Minuten mit entsprechender Störmeldung angezeigt werden

Als Bewegungssensor ist ein Radarsensor zu verbauen. Dieser ist im Bereich des Stirnsockels mit einem einstellbaren Erfassungsbereichs (0,5m bis 2,5m) vorzusehen, der die gleiche Schaltfunktion, wie die der Lichtschranke übernimmt. Ein entsprechender Wahlschalter zur Auswahl des Systems ist im Schaltschrank vorzusehen. Die Lichtschrankenpositionierung ist im Einzelfall abzustimmen.

Wird ein Reflektor verwendet, muss dieser mit einem geeigneten Metallrahmen vor äußeren Beschädigungen geschützt werden.

Funktionsbeschreibung Dauerbetrieb:

Die Fahrtreppe läuft ohne Unterbrechung in die durch den Betreiber voreingestellte Fahrtrichtung (aufwärts oder abwärts). Die Fahrt wird erst durch den Betriebshalt unterbrochen.

Funktionsbeschreibung Stand-by (Automatikbetrieb):

Nach Einschalten der Fahrtreppe geht diese in Bereitschaft. Sobald eine Person den Erfassungsbereich der Lichtschranke bzw. des Bewegungssensors passiert, wird das Stufenband auf die Regelgeschwindigkeit von 0,5 m/s beschleunigt. Solange sich eine Person auf dem Stufenband befindet, wird diese Geschwindigkeit gehalten.

Sind keine Personen auf der Fahrtreppe und das Stufenband ist frei, wird die Geschwindigkeit auf 50% der Nominalgeschwindigkeit (0,25 m/s) reduziert.

Dieser Vorgang wiederholt sich erneut, wenn die Lichtschranke durch eine weitere Person passiert wird. Die Überwachung des Stufenbandes muss über die Wiederbereitschaftsschaltung realisiert werden.

Ein Betrieb mit deaktivierter Wiederbereitschaftsschaltung muss möglich sein. Die Nachlaufzeiten müssen variabel und durch den Betreiber stufenlos änderbar sein.

Wird die Fahrtreppe eine bestimmte Zeit nicht benutzt, so kommt das Stufenband selbstständig zum Stillstand (diese Abschaltzeit ist stufenlos durch den Betreiber einstellbar von 1 min - 10 min). Das Stufenband wird erst wieder durch eine Person, welche die Lichtschranke bzw. den Bewegungsmelder passiert, in Bewegung gesetzt.

Das Einschalten der Fahrtreppe muss von Hand erfolgen, außer bei Einbau von 4.4.c.

Funktionsbeschreibung fahrgastabhängiger Betrieb (Auf- und Abwärtsbetrieb):

Nach Einschalten der Fahrtreppe geht diese in Bereitschaft. Sobald eine Person den Erfassungsbereich der Lichtschranke bzw. des Bewegungssensors passiert, wird das Stufenband auf die Regelgeschwindigkeit von 0,5 m/s beschleunigt. Solange sich eine Person auf dem Stufenband befindet, wird diese Geschwindigkeit gehalten.

Unmittelbar nach dem Verlassen des letzten Nutzers setzt sich die Fahrtreppe in Stillstand und schaltet in Bereitschaft für den nächsten Nutzer. Die Überwachung des Stufenbandes muss über die Wiederbereitschaftsschaltung realisiert werden.

Ein Betrieb mit deaktivierter Wiederbereitschaftsschaltung muss möglich sein. Die Nachlaufzeiten müssen variabel und durch den Betreiber stufenlos änderbar sein.

Fahrtreppen mit fahrgastabhängigem Betrieb sind mit einem Blindenleitsystem auszustatten, welches im Wesentlichen mit Schallquellen mit definierter Tonlage arbeitet. Die Signale sind wie folgt zu realisieren. Pilotton, in Form eines Knackgeräusches mit niedriger Wiederholrate, dient dazu den Blinden zum Ampelmast zu leiten. Der Pilotton ist auch während der Rot-Phase aktiv. Ein Freigabeton, in Form eines Sinus- bzw. Multiton-Bursts, dient dazu den Blinden das Fußgänger - GRÜN zu signalisieren. Das Freigabesignal leitet den Blinden dann zum Stufenband. Das Signal muss sich von den üblichen Umweltgeräuschen gut abheben und das Richtungshören unterstützen. Die Lautstärke muss sich dynamisch an die Umgebungsgeräusche anpassen. Alle Parameter müssen durch den Betreiber variabel einstellbar sein, erforderliche Werkzeuge hierzu sind in das Angebot mit einzukalkulieren und sind dem AG bei der Abnahme zu übergeben. Dieses System ist so einzubinden, dass ein manuelles Zu- bzw. Einschalten am Steuerschrank möglich ist.

4.5 Wiederbereitschaftsschaltung

Die Wiederbereitschaftsschaltung, muss den Lauf der Fahrtreppe permanent überwachen und nimmt unmittelbaren Einfluss auf die Lauf- und Nachlaufzeiten. Die Austrudelfunktion darf erst nach Freigabe des Stufenbandes durch die Wiederbereitschaftsschaltung erfolgen.

Nach einer Abschaltung durch den Nothalt, sowie das Rollgitter muss die Fahrtreppe selbsttätig in Bereitschaft schalten, sobald das Stufenband einschließlich Kammträger frei ist. Wird keine Freigabe durch das System erteilt, muss eine Störung generiert werden (Stufenband zu lange blockiert). Die Zeit hierfür muss durch den Betreiber frei einstellbar sein, 1 bis 120 Minuten.

Im Falle eines Defektes an diesem System, bzw. wenn die WBS ausgeschaltet wird, muss ein Betrieb der Anlage möglich sein. Hierfür sind die Nachlaufzeiten der gültigen Regelwerke zu realisieren.

Zur Funktionsüberprüfung müssen defekte bzw. blockierte Lichtschranken in der Schaltanlage nummerisch angezeigt und gespeichert werden. Diese Daten sind mittels einer Datenschnittstelle an die ZLT zu übertragen. In der Anzeige sind die Lichtschranken fortlaufend von unten nach oben nummeriert darzustellen.

Die Lichtschranken der WBS dürfen von außen nicht erkennbar sein.

4.6 Heizung der Fahrtreppen

Außenliegende Fahrtreppen (A-B Fahrtreppen) müssen mit einer temperaturgesteuerten Heizung und einem Frostwächter am Kammträger versehen sein. Zu heizen ist das Stufenband und die obere Umkehrstelle. Hierfür sind geeignete Rippenrohrheizkörper, korrosionsbeständig vorzusehen. Bei Platzmangel in der Umkehrstelle ist dieser herausnehmbar anzubringen. Die zur Heizungssteuerung gemessenen Temperaturwerte müssen mit einer maximalen Abweichung von $\pm 0,6\text{K}$ erfasst und an die ZLT übertragen werden. Es ist sicher zu stellen, dass die Messwerte des Sensors auf dem Übertragungsweg zur Steuerung / Ausleseeinheit nicht durch zwischengeschaltete Elektronische Bauteile verfälscht oder beeinflusst werden können. Altersbedingte und technische Verschleißerscheinungen, die zu einer Abweichung der gemessenen Temperatur führen sind im Vorfeld durch Kompensationsmaßnahmen auszuschließen. Die Heizung muss durch einen externen Schaltbefehl durch die Zentrale Leittechnik ein und auszuschalten sein. Funktionen Heizung Dauer Ein (ZLT), Heizung Dauer Aus (ZLT) führen automatisch zu einer Vernachlässigung der Schaltbefehle der internen Heizungssteuerung. Steht keiner der vorgenannten Befehle durch die ZLT an übernimmt automatisch die Heizungssteuerung, sofern diese am Schaltschrank eingeschaltet ist.

Das Heizsystem ist vom Bieter genau zu beschreiben. Um ausgeschaltete Fahrtreppen, nach Frost und Schneefall, bei Wiedereinschaltung nicht zu gefährden, muss sichergestellt sein, dass ein Anlaufen erst nach Auftreten positiver Temperaturen an der Kammsplatte möglich ist. Der Anschlusswert je Fahrtreppe (in kW) ist im Leistungsverzeichnis Technische Angaben des Bieters anzugeben.

4.7 Abschalten der Fahrtreppen durch Rollgitteranlagen

Zur Absperrung der U-Bahnstationen sowie von Stationsteilbereichen sind vor oder hinter Treppenanlagen Rollgitter eingebaut. Aus Sicherheitsgründen sind alle Fahrtreppen so zu schalten, dass Rollgitter, die aus ihrer Endlage herausfahren, über einen potenzialfreien Kontakt (Öffner) die Fahrtreppen abschalten (unverriegelt).

Die Fahrtreppen dürfen erst nach Freigabe durch die WBS anfahren, sobald die Rollgitter wieder in ihrer definierten Endlage sind. Im Fall eines Defektes an der WBS ist die Inbetriebnahme über das Einschalttableau möglich. Das Abschalten der Fahrtreppen durch Rollgitter soll auf dem Volltext-Tableau im Schaltschrank angezeigt und die Meldung an die ZLT weitergeleitet werden.

Der Betrieb der Anlage ist erst möglich, wenn sich die Rollgitter wieder in ihrer definierten Endlage befinden.

Endschalter, Kabel und Montage sind im Lieferumfang inbegriffen. Ein Eingriff in die Rollgittersteuerung ist nicht zulässig.

4.8 Abschalten der Fahrtreppe im Brandfall

Die Fahrtreppe wird im Brandfall über das ZLT-System angesteuert.

Die Steuerung erfolgt über einen Potentialfreien Kontakt, zusätzlich über die Datenschnittstelle.

Für die Abschaltung über einen potentialfreien Kontakt ist in der Fahrtreppensteuerung ein Digitaler Eingang vorzusehen.

Kontakt offen = Fahrtreppe abschalten

Kontakt geschlossen = Fahrtreppe freigegeben

Wenn vorgesehen, wird die benötigte Steuerleitung vom AG bis zum Schaltschrank bereitgestellt. Der Anschluss erfolgt über den AN.

Für die Anschaltung über die Datenschnittstelle ist ein Digitales Signal vorzusehen, dass über die ZLT gesteuert werden kann.

Signal 1 = Fahrtreppe abschalten (fahrtrichtungsunabhängig)
Signal 0 = Fahrtreppe freigeben (fahrtrichtungsunabhängig)

Solange die Ansteuerungen anstehen, darf die Fahrtreppe nicht in Betrieb gehen.
Wird die Ansteuerung zurückgenommen ist eine Wiederinbetriebnahme erst nach einer Quittierung vor Ort (durch einen Quittiertaster in der Schaltschranktür) erlaubt.

Beim Abschalten der Fahrtreppe müssen die Signale der Ampelanlage erlöschen und solange abgeschaltet bleiben, bis die Fahrtreppe wieder in Betrieb genommen wird.

Im Betriebszustand „Revision“ muss die Anlage im Handbetrieb fahrbar bleiben.

Das Abschalten der Fahrtreppen im Brandfalle muss auf dem Volltext-Tableau (Brandstopp) im Schaltschrank angezeigt und die Meldung über die datenschnittstelle an die ZLT weitergeleitet werden.

Die direkte, serielle Schaltung auf die Fahrtreppensteuerung über das Protokoll ist zwingend erforderlich, um eine sichere Drahtbruch- und Kurzschlusserkennung zu gewährleisten.

4.9 Umkehrbereich

Im oberen und unteren Umkehrbereich jeder Fahrtreppe ist eine Feuchtraum Schuko-Steckdose nach DIN49440 für 230 V, 16 Ampere FI vorzusehen.

4.10 Revisionsfahrt

Eine Revisionssteckdose für Handsteuerapparate (Revisionskabel) muss in den Umkehrstationen vorgesehen werden.

Durch das Einstecken des Montagefahrttableaus (Revisions-Kabel) wird die Wirkungsweise des Mehrfachtasters (Steuerstelle) ausgesetzt. Das Montagefahrttableau Fa. EATON oder gleichwertig ist wie folgt auszuführen (Ein entsprechendes Muster ist beim Auftraggeber einzusehen):

- 1Stk. Aufbaugehäuse IP 65 mit 4 Öffnungen für Betätigungselemente
- 2Stk. Drucktaster IP 65 mit je 1 Schließer und 1 Öffner sowie Beschriftung "Auf" und "Ab"
- 1Stk. NOT-AUS-Taster, rastend, 1 Öffner, Überlastungssicher nach EN 418, Taster verbleibt in gedrückter Stellung, Rückstellung erfolgt durch Ziehen
- 1Stk. Wahltaster IP 65, 1 Schließer, Knebelgriff, Betätigung durch Drehen, 45° tastend, 2 Stellungen
- 1Stk. Verblendung für ein Betätigungsfeld des Aufbaugehäuses
- 1Stk. Kabel Knickschutzverschraubung/ Knickschutzspirale M20.

Für sämtliche Steckdosen, auch Revisionssteckdosen, ist das Fabrikat "CEKON" oder gleichwertig zu verwenden.

Bei elektronischer Steuerung sind mehrpolige Stecker des Fabrikats "HARTING" oder gleichwertig einzusetzen.

Zur Revision der Fahrtreppe ist an der Außentür der externen Schaltanlage ein Revisionsschalter zu installieren.

Bei Betätigung des Revisionsschalters geht die Anlage sofort in Stillstand. Sämtliche Meldungen werden unterdrückt (ausgenommen hiervon ist die Meldung Rollgitter und Revision). Die Anlage darf in diesem Zustand ausschließlich Fahrbefehle des Revisionstableaus annehmen. Die bei der Revision betätigten Sicherheitseinrichtungen müssen ohne Quittierung prüfbar sein. Nach Beendigung der Revisionstätigkeiten (Rückstellung des Revisionsschalters) muss die Anlage vor Inbetriebnahme quittiert werden.

4.11 Elektrische Steuerung

Die Steuerung der Fahrtreppe muss mit einer frei speicherprogrammierbaren Steuerung Siemens S7 Saftey oder gleichwertig realisiert werden. Programmierung der SPS nach IEC 61131. Die Steuerung und alle Subkomponenten müssen aus, auf dem Markt frei verfügbaren Standardkomponenten bestehen. Zur besseren Bedienbarkeit müssen alle Steuerungsbauteile, welche mit einer verwendungsspezifischen Software ausgestattet sind, mittels externen Programmiergeräten durch den Anlagenbetreiber auslesbar bzw. programmierbar sein.

Durch die beengten (Bestands) Kabelwege muss ein Saftey fähiges Bussystem eingesetzt werden. Sämtliche Ein- und Ausgangssignale sind über eine dezentrale Peripherie in den Umkehrstellen zu erfassen und über das Bussystem an die Steuerung zu übertragen.

Die Steuerung muss diagnosefähig sein. Im Falle eines Austausches der betroffenen Komponenten müssen diese Komponenten durch die VGF programmierbar sein. Erforderliche Werkzeuge wie Auslesegeräte, Software, Hardwaredongle, Anzeigegeräte, etc. sind zu spezifizieren und der VGF zu nennen. Die Kosten für die Bereitstellung dieser Werkzeuge sind in das Angebot mit einzukalkulieren.

Nach erfolgreichem Probelauf der SPS-Steuerung muss das Steuerprogramm in einer Speicherkarte hinterlegt werden. Diese Speicherkarte bleibt dauerhaft in die Steuerung integriert. Die Steuersoftware der SPS und des Displays wird auf einem Datenträger inklusive aller Passwörter nach erfolgreicher Abnahme an den AG übergeben.

Kombinationen aus anlagenherstellerspezifischen Steuerungen und Speicherprogrammierbaren Steuerungen werden nicht zugelassen.

Die Betriebsparameter und die Störungshistorie müssen über eine berührungsempfindliche Anzeige abrufbar sein, hierfür ist eine graphische Benutzeroberfläche zur Bedienung über TFT/Touchpanel Display zur Anzeige von Parametrierungen, Einstellungen und Betriebszuständen zu installieren. Sicherheitsrelevante Einstellungen und Parametrierungen müssen durch ein Passwort geschützt sein.

Die Anzeige ist in deutscher Sprache auszuführen, die Texte sind mit dem AG abzustimmen. Die Einbauhöhe des Displays ist auf 1,7 Meter Oberkante Fußboden in der Schaltschranktür zu montieren

Alle Steuerungsbauteile sind im Schaltschrank außerhalb der Fahrtreppe unterzubringen (analog der Bestandsituation, wenn nicht anders beschrieben).

Der Leistungsteil ist in Schützschialtung 230 V Wechselspannung (Fabrikat EATON) oder gleichwertig aufzubauen.

Die elektronische Steuerung muss eine möglichst große Störsicherheit (keine Beeinflussung durch Wechselströme, Gleichströme, Streuströme, Induktionsströme sowie über Funk) aufweisen. Mehrkosten für abgeschirmte Kabel und Leitungen mit verdrehten Adern sind in das Leistungsverzeichnis Grundpreis mit einzukalkulieren.

Die Spannung soll mind. 15 V betragen, der Steuerstrom 0 - 15 mA.

Das Netzgerät für die elektronische Steuerung ist mit einer Spannungskonstanthaltung über mind. 3 Sekunden auszurüsten, wobei Netzspannungsschwankungen von $\pm 15\%$ sowie Dauer- bzw. Unterspannungswerte von 10 % ohne Einfluss auf die Steuerung sind.

4.12 Datenübertragung zur Zentralen Leittechnik (ZLT)

Die Fahrtreppe wird über eine serielle Schnittstelle an die Zentrale Leittechnik des AG aufgeschaltet. Die Datenübertragung zur ZLT erfolgt bidirektional über Ethernet S7 TCP oder Modbus TCP. Die Schnittstelle muss direkt in der Steuerung realisiert werden, ein zwischengeschaltetes Gateway ist nicht zulässig.

Im Rahmen der Ausführung wird ein Koordinationsgespräch, zwischen dem Programmierer des ANs und dem AG stattfinden. In diesem Gespräch werden die Einzelheiten der Dateninhalte festgelegt. Die Kosten für die beim AG vor Ort stattfindenden Gespräche sind vom AN mit einzukalkulieren.

Die Schnittstelle ist so vorzusehen, dass Meldungen mit einer maximalen Verarbeitungszeit von 1 sec an die ZLT übertragen werden. Befehle von der ZLT an die Fahrtreppensteuerung sind ohne Zeitverzug auszuführen.

Die Abgrenzung zwischen dem AN und der ZLT bildet der Anschluss der Datenschnittstelle im Schaltschrank.

Für das Ethernet-Kabel sind zwei Einführungen M20 im Schaltschrank vorzusehen.

Der AN hat dem AG eine Komplette Datenpunktliste im Vorfeld der Schnittstellengespräche zu übergeben.

Bei der Baumusterprüfung im Herstellerwerk des AN wird das gesamte Datenprotokoll auf Übereinstimmung unter realen Bedingungen getestet. Entsprechendes Fachpersonal muss bei der Prüfung vorgehalten werden.

Die Prüfung des Meldespektrums wird schriftlich festgehalten. Dieses Protokoll ist vor der Abnahme der Fahrtreppen dem AG vorzulegen.

Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten sind die Meldungen mittels eines Schalters "Revision EIN / AUS" zu unterdrücken. Die Fahrtreppen dürfen nur bei ausgeschalteten Revisionsschalter funktionsbereit einschaltbar sein.

Die Textanzeige im Display der Fahrtreppe ist mit den Texten der ZLT abzugleichen.

4.13 EMV

Das Gesetz über elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) sowie EMV und EMVU in der aktuellen Fassung sind einzuhalten. Bei widersprüchlichen Anforderungen zur EMV sind die jeweils höheren Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Alle Anlagen müssen dem EMV-Gesetz entsprechen.

Abkürzungsverzeichnis

AGI	<i>Arbeitsgemeinschaft Industriebau</i>
ArbStättV	<i>Arbeitsstättenverordnung</i>
ASR	<i>Arbeitsstättenrichtlinien</i>
BGV	<i>Berufsgenossenschaftliche Vorschriften</i>
BOStrab	<i>Bau und Betriebsordnung für Straßenbahnen</i>
CE	<i>Conformité Européen (Europäisches Konformitätszeichen)</i>
DUV	<i>Dienst- und Unfallverhütungsvorschrift</i>
EN	<i>Europäische Norm</i>
FAG	<i>Fernmeldeanlagen-Gesetz</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
LED	<i>Light Emitting Diodes</i>
UVV	<i>Unfallverhütungsvorschriften</i>
VBG	<i>Verwaltungs-Berufsgenossenschaft</i>
VDE	<i>Verband Deutscher Elektrotechniker</i>
VDI	<i>Verband Deutscher Ingenieure</i>
VDV	<i>Verband Deutscher Verkehrsunternehmen</i>
VGF	<i>Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main</i>
VÖV	<i>Verband Öffentlicher Verkehrsunternehmen</i>

5 Rechtsverbindliche Bestätigung

Der Bieter bestätigt mit seiner Unterschrift, dass er bei der Abgabe des Angebotes die Vorgaben der Ausschreibungsunterlagen umsetzen wird.

Ort, Datum

Unterschrift, Stempel