

Funktionale Leistungsbeschreibung (Pauschalpreis)

LED-Flutlichtanlage mit Wegebeleuchtung inkl. Steuerung/ Dimmung, Außenstromversorgung, Blitzschutz/Potentialausgleich, Vorrüstung einer Zeitmessanlage und Vorrüstung einer ELA-Anlage

Sportanlage Mintarder Straße, Mülheim an der Ruhr

Stand: 02.02.2026

0 Planungsgrundlagen:

0.1 Beleuchtungskonzept

Lichtberechnung nach DIN EN 12193 (Projektnummer LB 2026-991501-1 vom 15.01.2026) – Flutlichtanlage in Lichtfarbe neutralweiß 4.000 K. (Wegebeleuchtung ohne Lichtberechnung: 3.000 K gemäß Abschnitt 6.7.4.). Diese Anlage dient als Planungsgrundlage und zur Darstellung der lichttechnischen Zielwerte sowie der geometrischen Randbedingungen. Werbeaussagen, Haftungsausschlüsse, Nutzungsbedingungen oder sonstige textliche Zusätze aus softwaregenerierten Ausgaben sind nicht Vertragsbestandteil. Maßgeblich für Leistung, Nachweis und Abnahme sind die Vorgaben dieser Funktionalen Leistungsbeschreibung einschließlich der hierin benannten Zielwerte und Nachweise.

0.2 Plan/ Lageplan/ Standorte

Dieser Funktionalausschreibung ist ein Plan/Lageplan beigelegt, der die ungefähren Standorte und Übergabepunkte der einzelnen Betriebsbereiche und Anlagenteile darstellt, insbesondere:

- Standorte der Flutlichtmasten,
- Standorte der Unterflurschächte für die Zeitmessenanlage,
- Standort des Unterflurschachtes für die Windmessenanlage,
- Gebäudeeintritt / Energieraum (Übergabepunkt Zuleitung),
- Standort Unterverteilung Flutlicht (UV-FL),
- Standort Steuertableau Flutlicht,
- Standort Energiesäule.

Der Plan dient ausschließlich der Orientierung sowie der überschlägigen Ermittlung der erforderlichen Kabellängen und Leitungswege für die Kalkulation. Er ist zugleich Grundlage für die eigenverantwortliche Dimensionierung und Nachweisführung durch den Auftragnehmer (AN), insbesondere für:

- Spannungsfallberechnung,
- Nachweis der Abschaltbedingungen/Abschaltzeiten,
- Ermittlung des zu erwartenden Kurzschlussstroms,
- Ermittlung der erforderlichen Leitungsquerschnitte sowie der Massen/Längen aller notwendigen Zuleitungen und Potentialausgleichsleiter/PA-Verbindungen.

Der AN hat die tatsächlichen Leitungswege und Längen im Rahmen der Ausführungsplanung und vor Ort zu verifizieren und die Ausführung entsprechend den anerkannten Regeln der Technik sowie den Anforderungen dieser Leistungsbeschreibung auszulegen und zu dokumentieren.

1 Vorbemerkungen und vergaberechtliche Anforderungen:

1.1 Vertragsart / Abrechnung

Die Vergabe erfolgt als Pauschalpreisvertrag. Der Pauschalpreis umfasst die vollständige, betriebsbereite Gesamtleistung einschließlich aller hierfür erforderlichen Nebenleistungen.

1.2 Funktionale Leistungsbeschreibung

Die Anforderungen sind funktional beschrieben. Der Auftragnehmer (AN) trägt die Verantwortung für die vollständige Planung, Lieferung, Montage, Inbetriebnahme, Prüfung und Dokumentation, soweit dies zur Erreichung der geforderten Funktion und Qualität erforderlich ist.

1.3 Begriffe / Kennzeichnung von Anforderungen

1.3.1 "zwingend":

Eine als "zwingend" gekennzeichnete Anforderung ist ohne Abweichung einzuhalten. Wird eine zwingende Anforderung nicht erfüllt, ist das Angebot nicht wertbar.

1.3.2 "Mindestanforderung":

Eine als "Mindestanforderung" gekennzeichnete Anforderung ist mindestens einzuhalten. Abweichungen sind nur zulässig, sofern dies ausdrücklich zugelassen ist (z. B. "oder gleichwertig") und die Gleichwertigkeit gemäß Abschnitt 1.5 vollständig nachgewiesen wird.

1.3.3 "optional / nur auf Anordnung":

Leistungen, die als "optional" oder "nur auf Anordnung" gekennzeichnet sind, werden nur bei Bedarf des Auftraggebers beauftragt. Sie sind preislich separat auszuweisen (siehe jeweilige Regelung im Text bzw. Preisblatt).

Hinweis:

Anforderungen ohne besondere Kennzeichnung sind Vertragsbestandteil, soweit sie dem Leistungsumfang eindeutig zugeordnet und nicht ausdrücklich als optional beschrieben sind.

1.4 Abweichungsliste

Der Bieter hat mit dem Angebot eine Abweichungsliste einzureichen. Jede Abweichung ist mit Verweis auf Abschnitt/Absatz, Beschreibung der Abweichung und Begründung sowie zugehörigen Nachweisen darzustellen. Ohne Abweichungsliste gilt: „keine Abweichungen“. Die Abweichungsliste ist in jedem Fall mit dem Angebot einzureichen – auch wenn keine Abweichungen vorliegen (Nullmeldung: "keine Abweichungen").

Die Abweichungsliste muss mindestens enthalten:

- Referenz auf die betroffene Anforderung (Kapitel/Punkt/ Text),
- Beschreibung der Abweichung,
- Begründung und Darstellung der Gleichwertigkeit,
- konkrete Nachweise (Datenblatt, Prüfbericht, Berechnung, Zeichnung, Erklärung).

1.5 Gleichwertigkeit / Alternativen

Werden Produkte/Komponenten als „oder gleichwertig“ angeboten, ist ein vollständiger Gleichwertigkeitsnachweis beizulegen (technische Datenblätter, Prüfzeugnisse, Berechnungen, Referenzen, Schnittstellen- und Kompatibilitätsnachweise). Die Entscheidung über die Anerkennung der Gleichwertigkeit obliegt dem Auftraggeber.

1.6 Nachweisführung und Angebotsvollständigkeit

Alle in Abschnitt 10 genannten Unterlagen sind mit dem Angebot einzureichen. Fehlende oder unklare Angaben gehen zu Lasten des Bieters. Nachforderungen bleiben dem Auftraggeber vorbehalten, soweit vergaberechtlich zulässig; ein Anspruch hierauf besteht nicht. Unterlagen und Nachweise gemäß Abschnitt 10 ("Mit dem Angebot einzureichen") sind mit dem Angebot vorzulegen. Unterlagen und Nachweise gemäß den Abschnitten 8 und 9 (Prüf-, Mess-, Abnahme- und Bestandsunterlagen) sind spätestens zur Abnahme/Übergabe vollständig vorzulegen, sofern im Text nichts Abweichendes geregelt ist.

1.7 Vertragsgrundlagen, Regeln der Technik

Es gelten die einschlägigen Normen und anerkannten Regeln der Technik (u.a. DIN/VDE), sowie die Herstellerangaben. Für die Ausführung und Abrechnung gelten – soweit in den Vergabe- und Vertragsunterlagen nichts Abweichendes geregelt ist – die Bestimmungen der VOB/B und der VOB/C in der bei Vertragsabschluss gültigen Fassung als Vertragsbestandteil. Für die hier ausgeschriebenen Leistungen sind insbesondere die einschlägigen ATV der VOB/C zu beachten (u.a. DIN 18382 „Nieder- und Mittelspannungsanlagen“, DIN 18384 „Blitzschutz-, Überspannungsschutz- und Erdungsanlagen“, soweit einschlägig). Ergänzend gelten die projektspezifischen Anforderungen dieser Leistungsbeschreibung (insbesondere Blitzschutz/Potentialausgleich, Berührungsspannungsschutz, Steuerung/Dimmung, Dokumentation). Bei Widersprüchen gilt folgende Rangfolge: (1) diese Leistungsbeschreibung, (2) Planungsgrundlagen/Lichtberechnung, (3) sonstige Unterlagen des Auftraggebers.

1.8 Werk-, Montage- und Ausführungsunterlagen/ Kein Prüf- und Freigabeverfahren des Auftraggebers

Die Leistung wird auf Grundlage dieser funktionalen Leistungsbeschreibung ausgeschrieben und vergeben. Der Auftragnehmer (AN) trägt die alleinige Gesamtverantwortung für die vollständige, norm- und vertragsgerechte Planung, Dimensionierung, Lieferung, Montage, Inbetriebnahme, Prüfung und Dokumentation zur Erreichung der geforderten Funktion, Qualität und Mindestanforderungen. Ein Prüf-, Freigabe-, Genehmigungs- oder „Freizeichnungs“-Verfahren des Auftraggebers für Werk-, Montage- und Ausführungsunterlagen (z. B. Werkstattzeichnungen, Detail-/ Montagepläne, Berechnungen, Bemusterungen, Produktdatenblätter, Schaltschranksaufbauten, Einstellwerte, Montageanweisungen, Leitungs-/ Trassenpläne, Ausführungsdetails usw.) findet nicht statt. Der AN hat keinen Anspruch auf Prüfung, Stellungnahme oder Freigabe durch den Auftraggeber und darf die Ausführung nicht von einer (vermeintlichen) Freigabe abhängig machen. Sofern der AN dem Auftraggeber im Projektverlauf Unterlagen/ Informationen übermittelt oder übergibt, erfolgt dies – soweit in den Vertragsunterlagen nicht ausdrücklich anders geregelt – ausschließlich zur Kenntnisnahme, Dokumentation und/ oder zur ggf. erforderlichen Weiterleitung (z. B. an Behörden, Prüfen Ingenieure, Sachverständige). Eine Kenntnisnahme, Ablage, Weiterleitung, Kommentierung, Paraphierung, Stempel oder Unterschrift des Auftraggebers stellt keine inhaltliche Prüfung und keine Freigabe dar und begründet weder eine Mitverantwortung noch eine Haftungsübernahme des Auftraggebers.

Aus dem Unterbleiben von Einwendungen, Rückmeldungen oder Stellungnahmen des Auftraggebers kann keine Zustimmung, Freigabe oder Entlastung des Auftragnehmers abgeleitet werden. Gesetzliche und vertragliche Rechte und Pflichten der Vertragsparteien (insbesondere Hinweis-, Mitwirkungs- und Anzeigepflichten nach VOB/B sowie Überwachungs-/ Beanstandungsrechte und Mängelrechte des Auftraggebers) bleiben unberührt.

Der Nachweis der vertragsgemäßen Leistung erfolgt ausschließlich über die in den Vertragsunterlagen geforderten Nachweise sowie über die Prüf- und Messprotokolle, die unabhängigen Sachverständigenabnahmen und die Abnahmevoraussetzungen gemäß Abschnitt 9 und 11.

Änderungen/Abweichungen gegenüber der beauftragten technischen Lösung (einschließlich Fabrikat-/ Typwechsel, Systemwechsel, Abweichungen von Mindestanforderungen oder von vereinbarten Parametern) sind grundsätzlich nicht vorgesehen und bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Auftraggebers. Nicht genehmigte Änderungen gelten als vertragswidrig und sind auf Kosten des AN zu beseitigen. Unberührt bleiben die gesetzlichen und vertraglichen Rechte des Auftraggebers (z. B. Überwachung/ Beanstandung, Zurückweisung nicht vertragsgemäßer Leistungen, Mängelrechte, Verweigerung der Abnahme bis zur vollständigen Nachweisführung).

Zwischenabnahmen, Teilfreigaben oder Vorab-Freigaben einzelner Komponenten/ Unterlagen sind nicht vorgesehen. Maßgeblich ist ausschließlich die Abnahme der betriebsbereiten Gesamtanlage nach Vorlage sämtlicher geforderter Prüf- und Messprotokolle sowie nach Durchführung der unabhängigen Sachverständigenabnahmen.

1.9 Klarstellung zu Anlagen/ Herstellerunterlagen/ softwaregenerierten Ausgaben:

Hinweise, Logos, Werbeaussagen, Haftungsausschlüsse, Nutzungsbedingungen oder vergleichbare textliche Zusätze in Anlagen (z. B. softwaregenerierte Reports, Berechnungsberichte, Datenblätter) sind nicht Vertragsbestandteil und entfalten keine rechtsgeschäftliche Wirkung.

Herstellerangaben, Montage- und Betriebsanleitungen gelten nur für die angebotenen Komponenten und nur soweit sie den Vertragsunterlagen nicht widersprechen. Bei Widersprüchen gilt die Rangfolge gemäß Abschnitt 1.7.

2 Projektbeschreibung und Anlagenumfang:

2.1 Zielsetzung

Ziel der Maßnahme ist die Errichtung einer norm- und bedarfsgerechten LED-Flutlichtanlage für die Sportanlage (Spielfeld, Laufbahnen, Segmentflächen und Nebenflächen) einschließlich der erforderlichen Steuerung/Dimmung, der Außenstromversorgung (Steckdosen und Unterfluranschlusspunkte), sowie eines Blitzschutz-/Potentialausgleichssystems und einer Vorrüstung für eine 100-V-ELA-Ringleitung.

2.2 Anlagengeometrie (Mindestanforderung)

- 6 Beleuchtungsmasten gemäß Planung/Geometrie.
- Mehr-Ebenen-System mit Lichtpunkthöhen über Geländeoberkante (GOK): 20,0 m / 18,0 m / 16,0 m.
- Leuchtenanzahl gemäß Lichtberechnung: 31 LED-Flutlichtscheinwerfer mit 31 Treibern (Remote-Treiber-Konzept).
- Lichtfarbe: neutralweiß 4.000 K.
- Maximale Anschlussleistung Vollast (Richtwert gemäß Planungsgrundlage): ca. 35,5 kW.

Die einzuhaltenden lichttechnischen Zielwerte je Betriebsbereich ergeben sich aus Anlage B (Lichtberechnung) und werden nachfolgend zusammengefasst:

Bereich	Em (Lux)	Gleichmäßigkeit $U_0/g_1 = E_{min}/E_m$ ([-])
Sportfläche	174	0,64
Laufbahn	174	0,54
Laufbahn Kurzstrecke	168	0,50
Segment rechts	219	0,82
Segment links	215	0,77
Kugelstoßen	123	0,55

Maßgeblich sind mindestens mittlere Beleuchtungsstärke E_m , Gleichmäßigkeit (z. B. U_0/g_1), sowie die vorgesehenen Betriebsstufen (mind. 50 %/ 100 %). Die Betriebsstufe 50% ist als definierter Trainings-/Teilbetrieb auszuführen. Für jeden Betriebsbereich ist nachzuweisen, dass in der Betriebsstufe 50% mindestens 50% der Zielwerte der Betriebsstufe 100% erreicht werden. Die Betriebsstufen 100% und 50% sind als reproduzierbare Steuerwerte auszuführen (z. B. DALI-Szene, DALI-Level oder gleichwertig). 100% entspricht dem Volllastbetrieb. Der für die Betriebsstufe 50% verwendete Steuerwert ist je Betriebsbereich eindeutig festzulegen und dauerhaft zu dokumentieren (Stromlauf-/Klemmenplan, Parametrier-/Adressliste, Inbetriebnahmeprotokoll). Im Messprotokoll gemäß Abschnitt 9.4 ist zusätzlich zum kW-Wert der verwendete Steuerwert (z. B. DALI-Level/Szene) anzugeben.

2.3 Abgrenzung bauseitiger Leistungen/ Schnittstellen

2.3.1 Grundsätzlich sind Erdarbeiten/ Trassen/ Leerrohre/ Unterflurschächte sowie Mastfundamente bauseits herzustellen. Der AN schuldet jedoch die Koordination der Schnittstellen, die Lieferung/ Einbringung der elektrischen Komponenten und - soweit in dieser Leistungsbeschreibung ausdrücklich gefordert - definierte Kleinerdbauleistungen (z.B. Kopfloch in Handschachtung für Gebäudeeinführung, Setzen von Schrankanlagen mit Erdsockel).

- Bauseits: Graben-/ Trassenherstellung, Leerrohre, Unterflurschächte (Zeitmessung Start/ Ziel, Pumpe Wassergraben), Mastfundamente inkl. Bewehrung/ Betonarbeiten, Oberflächenwiederherstellung.
 - Durch AN: Lieferung/ Einzug/ Anschluss aller Kabel/ Leitungen, Inneninstallationen der Maste (Treiber/ Übergangskästen), Verteilungen/ Steuertableau, Steckdosen/ Unterflurausbau, Blitzschutz-/ Potentialausgleich (Flachstahl, Tiefenerder, Verbinder), Funktionsprüfung/ Messungen/ Dokumentation.
- Abweichend hiervon sind die Kleinstfundamente für die im Abschnitt 6.7.4 beschriebene Wegebeleuchtung durch den Auftragnehmer (AN) vollständig zu liefern und herzustellen (einschließlich ggf. erforderlicher Erd- und Betonarbeiten im unmittelbaren Fundamentbereich).

2.3.2 Schnittstellenblatt / Verantwortlichkeiten (zwingend)

Zur Vermeidung von Nachträgen und zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit gelten für bauseitige Vorleistungen und die Schnittstellen zur Leistung des AN folgende Festlegungen:

a) Mastfundamente (bauseits)/ statische Vorgaben

- a1) Bauseits werden Erdarbeiten, Bewehrung, Betonage, Einbau/Positionierung der Fundamentkörper sowie Oberflächenwiederherstellung erbracht.
- a2) Der AN liefert die geprüften Fundamentzeichnungen/Einbauteilpläne und benennt die erforderlichen Einbauteile, Durchführungen und Anschlussfahnen (z.B. für Potentialausgleich/Blitzschutz und Kabeldurchführungen) rechtzeitig vor Ausführung (mind. 10 Werktage).
- a3) Der AN koordiniert die Schnittstelle (Termine/Abstimmung) und dokumentiert die Einbringung/Anordnung der von ihm gelieferten Einbauteile/Anschlussfahnen vor Betonage (Fotodokumentation).

b) Potentialausgleich-/Blitzschutzanschluss an die Bewehrung (Fundament)

- b1) Bauseits ist die Bewehrung gemäß geprüfter Fundamentzeichnung herzustellen; Anschlussstellen/Anschlussfahnen sind vor Betonage zugänglich zu halten.
- B2) Der AN stellt die erforderlichen Verbinder/Klemmen/Anschlussmittel und führt den elektrischen Anschluss an den Armierungskorb fachgerecht aus.

c) Fundamentdurchführungen / Leerrohre / Trassen (bauseits)

- c1) Bauseits sind die in den Plänen vorgesehenen Leerrohre/Fundamentdurchführungen (Durchmesser, Lage, Einzugshilfe, Endabdichtungen) herzustellen.
- c2) Der AN ist für Einzug, Anschluss, Kennzeichnung und Abdichtung der von ihm verlegten Kabel/Leitungen verantwortlich.

d) Abweichungen/Behinderungen an Schnittstellen

- d1) Abweichungen bauseitiger Vorleistungen (Lage, Höhen, Durchführungen, Bewehrungsführung) von den geprüften Unterlagen sind vom AN unverzüglich schriftlich anzuzeigen.
- d2) Der AN darf mit anschließenden Montageleistungen nicht beginnen, solange die Schnittstelle nicht geklärt ist.

e) Mitwirkungspflichten bauseits

- e1) Bauseits sind dem AN rechtzeitig die Ausführungstermine der Fundamentarbeiten (insb. Termin vor Betonage) mitzuteilen sowie Zugang/Abstimmung mit dem Betonbauer/Bewehrungsbauer zu ermöglichen.

Schnittstelle Zeitmessanlage - Unterflurschächte (Mindestanforderung)

Bauseits (AG):

- Herstellung der 9 Unterflurschächte im Bereich der Laufbahn.
- Herstellung des Leerrohrsystems zwischen den Schächten (2 getrennte Leerrohre: Stromversorgung und Datenanbindung).

Durch AN (Auftragnehmer dieser Ausschreibung):

- Lieferung, Einzug und Verlegung der Zuleitungen zur elektrischen Versorgung der Zeitmessenanlage von der UV-FL bis in alle Unterflurschächte (Einzug in vorhandenes/bauseits hergestelltes Leerrohrsystem).
- Schachtausbau: Installation und Anschluss von je 2 x Schuko-Steckdose je Schacht.
- Anschluss, Absicherung, Schaltbarkeit und Beschriftung der Stromkreise in der UV-FL.

Bauseits (Errichter Zeitmessenanlage):

- Lieferung und Verlegung der Datenkabel (inkl. Einzug in das hierfür vorgesehene Leerrohr) sowie Installation und Inbetriebnahme der Zeitmessenanlage.

3 Allgemeine Leistungen (im Pauschalpreis enthalten)

3.1 Baustelleneinrichtung/ -unterhaltung/ -räumung (Mindestanforderung)

Baustelleneinrichtung, Baustellenunterhaltung und Baustellenräumung für die nachfolgend beschriebenen Leistungen sind vollständig in den Pauschalpreis einzukalkulieren. Dies umfasst insbesondere An- und Abfahrten, Baustellenlogistik, Absperrungen/Sicherungsmaßnahmen, Schutzmaßnahmen sowie die abschließende Räumung und Entsorgung.

3.2 Koordination, Nebenleistungen, Kleinmaterial

Alle zur vollständigen Leistung erforderlichen Nebenleistungen sind im Pauschalpreis enthalten. Hierzu zählen u.a. sämtliche Befestigungs- und Verdrahtungsmaterialien, Kleinteile, Beschriftungen, Klemmen, Kabelbinder, Verbinder, Korrosionsschutz, Dichtungen, Einführungen sowie Hilfs- und Betriebsstoffe („Kleinmaterial“).

3.3 Stundenlohnarbeiten (nur auf Anordnung)

Stundenlohnarbeiten sind nur auf ausdrückliche Anordnung der Bauleitung auszuführen. Der Bieter hat hierfür Stundensätze (Obermonteur, Elektromonteur, Helfer) im Angebot auszuweisen. Ohne Anordnung besteht kein Vergütungsanspruch. Stundenlohnarbeiten sind ausschließlich für vom Auftraggeber zusätzlich angeordnete Leistungen vorgesehen, die nicht Bestandteil des vertraglichen Leistungsumfangs dieser funktionalen Leistungsbeschreibung sind. Leistungen, die zur Erreichung der geschuldeten Funktion, Qualität, Prüf- und Abnahmefähigkeit erforderlich sind, sind mit dem Pauschalpreis abgegolten und dürfen nicht über Stundenlohn abgerechnet werden.

4 LED-Flutlichtanlage

4.1 Leuchten (Mindestanforderungen)

- Sportstätten-LED-Flutlichtscheinwerfer für Außenmontage, geeignet für hohe Montagepunkte.
- Schutzart Leuchte: mindestens IP66; Schutzklasse I; korrosionsbeständig, UV-beständig; ballwurfsicher.
- Lichtfarbe: neutralweiß 4.000 K; Farbwiedergabe CRI mind. 70.
- Dimmbar und steuerbar: DALI-2 (oder gleichwertig), mind. Betriebsstufen 100 % und 50 %.
- Stoßspannungsfestigkeit/ Überspannungsfestigkeit der Betriebsmittel entsprechend Außenanwendung.
- Einzelgehäusebauweise (keine Cluster-/ Mehrmodul-Stapelbauweise).

Die Leuchten müssen für Sportbetrieb und Videoaufnahmen geeignet sein (flimmerarm).

4.2 Montageart und Ausrichtung (zwingend)

- Alle Flutlichtscheinwerfer sind zwingend stehend auf Traversen zu montieren (keine hängende Montage).

- Leuchtenneigung: maximal 15° aus der Horizontalen nach oben; die Endausrichtung ist zu dokumentieren.
- Für jeden Scheinwerfer ist eine Blendungsbegrenzung (U-Form) vorzusehen (Mindestanforderung): Rückseite mind. 20 cm; Seitenteile mind. 20 cm, nach vorn auf mind. 10 cm auslaufend; Frontseite 0 cm. Ausführung dauerhaft korrosionsbeständig, sturmfest und für die Montage am jeweiligen Scheinwerfer/ Traverse geeignet; statische Auswirkungen (Windlasten) sind in den Mast-/ Traversenstatiken zu berücksichtigen. Zusätzlich sind die Leuchten werkseitig mit einer innenliegenden Rücklichtbegrenzung (BLC oder gleichwertig) auszuführen, welche den rückwärtigen Anteil der Lichtverteilung begrenzt (Minimierung von Lichtimmissionen).

4.3 Treiberkonzept/ Einbau in den Masten (Remote)

Die Treiber/ Betriebsgeräte sind als Remote-System in servicefreundlicher Lage im Mast zu installieren (Mastfußbereich). Je Mast ist eine Mast-Unterverteilung/ Übergangssituation zur Verteilung und Absicherung der Leuchtenabgänge vorzusehen. Komponenten sind dauerhaft zu kennzeichnen.

4.4 Lichttechnische Zielwerte / Nachweis (Mindestanforderung)

Die Einhaltung der in der Lichtberechnung nach DIN EN 12193 ausgewiesenen Beleuchtungsstärken und Gleichmäßigkeiten ist nachzuweisen. Der AN hat hierzu eine lichttechnische Berechnung (Relux/ DIALux oder gleichwertig) auf Basis der angebotenen Leuchten/ Geometrie einzureichen und die Messprotokolle gemäß Abschnitt 9 zu erstellen.

5 Beleuchtungsmasten, Traversen und statische Nachweise

5.1 Masttypen und Grundanforderungen (Mindestanforderung)

Gemäß Planung sind 6 Maste vorzusehen (typischerweise 4 Eckmasten und 2 Mittelmasten). Die Maste sind für die Aufnahme der vorgesehenen Leuchten- und Zubehörlasten (Traversen, Blendungsbegrenzungen, ELA-Kleintraversen, Kabelübergangskästen, Treiber etc.) einschließlich Windlasten auszulegen.

- Stahlmast, konisch/achtkantig, feuerverzinkt; Gesamthöhe über GOK: 20,0 m.
- Kabelschlitze: 2 Stück, ca. 50 x 150 mm (oder gleichwertig).
- Besteigbar/Steigeinrichtung ab 3,0 m über GOK; Revisionsöffnung ca. 155 x 600 mm (oder gleichwertig).
- Erdstücklänge nach statischer Erfordernis (mindestens 2,50 m).
- Korrosionsschutz des Erdstücks durch Manschette und/oder Anstrich bis mindestens 0,50 m über GOK.
- Maste lotrecht aufstellen, verkeilen, schottern, ausrichten; Montage mit geeignetem Fahrzeug/Hubgerät.

5.2 Traversen (Mindestanforderung)

Verzinkte Traversen inklusive Befestigungsmaterial sind entsprechend der Leuchtenanordnung bereitzustellen. Anforderungen aus der Planung: Traversen für 3, 2 und 1 LED-Scheinwerfer (stückweise je Mast/Leuchtenebene).

5.3 Geprüfte Statiken/Zeichnungen und Baubegleitung (Mindestanforderung)

- Geprüfte Fundamentstatik und -zeichnung nach gültiger Landesbauordnung als kompletter Satz in dreifacher Ausführung (projektbezogen, zur Einreichung beim Bauamt/ Bauaufsicht).
- Geprüfte Mittelmaststatik und -zeichnung inkl. Zubehör (projektbezogen, dreifache Ausführung).
- Geprüfte Eckmaststatik und -zeichnung inkl. Zubehör (projektbezogen, dreifache Ausführung).
- Die geprüften Statiken müssen sämtliches Zubehör enthalten (Traversen, Leuchten, Blendungsbegrenzungen, ELA-Kleintraversen, sonstige Anbauteile) sowie die korrekte Geometrie mit den unterschiedlichen Lichtpunktebenen.

- Baubegleitbescheinigung eines Prüfenieurs für Bautechnik gemäß Landesbauordnung für die angebotenen Beleuchtungsmasten und bauseitigen Stahlbetonfundamente; projektbezogen zum Nachweis der fachgerechten Ausführung und zur Einreichung bei der Bauaufsichtsbehörde.

Fristvorgabe: Die prüffähigen/ geprüften Unterlagen sind spätestens 30 Werktage nach Auftragserteilung vorzulegen, sofern der Auftraggeber keine abweichende Frist festlegt. Die Vorlage der prüffähigen/ geprüften Unterlagen dient ausschließlich der Dokumentation und der ggf. erforderlichen Einreichung bei Bauaufsicht/ Prüfenieur/ Sachverständigen. Eine Prüfung oder Freigabe durch den Auftraggeber ist nicht geschuldet und findet nicht statt; die Verantwortung für Richtigkeit, Vollständigkeit und Vertragskonformität verbleibt beim AN.

6 Verteilungen, Steuerung, Kabel- und Leitungsanlagen

6.1 Außenverteiler (Schrankanlage) mit Schrankbeleuchtung (Mindestanforderung)

Zur Aufnahme der Unterverteilung Flutlicht ist ein Außenverteiler als Schrankanlage zu liefern und zu setzen.

- Ausführung: Isolationsfasergekapselter Polyesterschrank (GFK) mit Erdsockel (oder gleichwertig).
- Schrankbeleuchtung über Türkontaktschalter (innen).
- Zubehör: Montageplatte, Schwenkhebel, Schließzylinder.
- Schutzart: mindestens IP54; Nennspannung: 400/230 V.
- Kabeleinführung: Zuleitung von unten; Abgänge nach unten.
- Setzen des Schrankes einschließlich ggf. erforderlicher Erd- und Fundamentarbeiten sowie Einführen der Erdkabel und des Flachstahls (Schnittstelle zu bauseitigen Trassen beachten).

6.2 Unterverteilung Flutlicht (UV-FL) als Stromverteilungs- und Steuerungseinheit (Mindestanforderung)

Die UV-FL ist vollständig bestückt, verdrahtet, geprüft und anschlussbereit zu liefern, zu montieren und anzuschließen. Sie dient der Einspeisung, Absicherung, Schaltung und Dimmung (50 %/ 100 %) der Flutlichtanlage sowie der Versorgung der Steckdosenstromkreise und Schrankbeleuchtung.

- Schutzart: mindestens IP54; Nennspannung 400/ 230 V.
- Ausführung: ISO-Gehäuse/Einbauelemente im Außenverteiler; Reihenklemmen (N-, NT-Trenn- und Erdungsklemmen), vollständig verdrahtet.
- Einspeisung: Zuleitungsklemmen bis 5 x 70 mm²; Lasttrennschalter 160 A/3; Überspannungsableiter Typ 1/2 (oder gleichwertig).
- Platzreserve in der UV-FL: mindestens 30 %.

Betriebsbereiche / getrennte Schutz- und Schaltgruppen (zwingend):

- Flutlicht Feldhälfte 1 – separat abzusichern und schalt-/ dimmbar.
- Flutlicht Feldhälfte 2 – separat abzusichern und schalt-/ dimmbar.
- Flutlicht Segmente (gesamt) – separat abzusichern und schalt-/ dimmbar.
- Flutlicht Laufbahn – separat abzusichern und schalt-/ dimmbar.
- Flutlicht 100m-Laufbahn – separat abzusichern und schalt-/ dimmbar.
- Flutlicht Kugelstoßen – separat abzusichern und schalt-/ dimmbar.
- Steckdosenstromkreise und Schrankbeleuchtung – separat abzusichern und schaltbar.
- Reserve: mind. ein zusätzlicher RCD und zusätzliche Abgangssicherungen als Reserve in der UV-FL.
- Wegebeleuchtung entlang der Zuleitung – separat abzusichern und schaltbar (Steuerung über Zeitschaltuhr mit Astrofunktion; Handautomatik und Reparaturschalter siehe Abschnitt 6.7.4).
- Energiesäule Außenverteiler (4 x Schuko 230 V, 2 x CEE 16 A / 400 V) – separat abzusichern und schaltbar (Zu-/Abschaltung/Freischaltung über UV-FL).

Für jeden der vorgenannten Flutlicht-Betriebsbereiche ist eine eigenständige Schalt-/ Schutzzeineinheit vorzusehen (separate Vorsicherung, separater RCD, separate

Abgangssicherungen; Schütze/ Schaltgeräte entsprechend der Last). Für Steckdosenstromkreise sind RCDs mit $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ vorzusehen.

Zusätzliche Schutz-/Schaltgruppe „Zeitmessanlage“ (Mindestanforderung)

In der Unterverteilung Flutlicht (UV-FL) ist eine zusätzliche Schutz- und Schaltgruppe für die Steckdosenstromkreise der Unterflurschächte der Zeitmessanlage vorzusehen. Über diese Schutz-/Schaltgruppe müssen die betreffenden Steckdosenstromkreise gemeinsam ein- und ausgeschaltet bzw. freigeschaltet werden können (z.B. schaltbarer Abgang, Hauptschalter oder Schütz). Die Ausführung ist eindeutig zu beschriften und in den Bestandsunterlagen zu dokumentieren.

6.3 Außenkleinverteiler zur Aufnahme des Steuertableaus an der Gebäudefassade (Mindestanforderung)

- Montageart: auf Putz an der Fassade des Energieraums (Position nach Abstimmung).
- Ausführung: Stahl (pulverbeschichtet) oder Edelstahl V4A; Schutzart mindestens IP54; Schutzklasse I.
- Platzreserve: mindestens 50 %.
- Zubehör: Montageplatte, Schwenkhebel, Schließzylinder und Schlüssel.
- Liefern und montieren inkl. Wandbefestigung und Kabeleinführungen.

6.4 Steuertableau an der Gebäudefassade Energieraum (Mindestanforderung)

Das Steuertableau ist im Außenkleinverteiler an der Gebäudefassade zu montieren. Von hier aus müssen die Flutlicht-Betriebsbereiche ein- und ausgeschaltet sowie in mindestens zwei Stufen (50 % / 100 %) betrieben werden können.

Mindestumfang Bedien- und Kennzeichnungselemente (jeweils liefern, montieren und anschließen):

- Flutlicht Feldhälfte 1: 2 beleuchtete Schalter (z.B. 50 % / 100 %), Markierung Anlagengeometrie (Gravur), Markierung Schaltfolge (Gravur).
- Flutlicht Feldhälfte 2: 2 beleuchtete Schalter (z.B. 50 % / 100 %), Markierung Anlagengeometrie (Gravur), Markierung Schaltfolge (Gravur).
- Flutlicht Segmente: 2 beleuchtete Schalter (z.B. 50 % / 100 %), Markierung Anlagengeometrie (Gravur), Markierung Schaltfolge (Gravur).
- Flutlicht Laufbahn: 2 beleuchtete Schalter (z.B. 50 % / 100 %), Markierung Anlagengeometrie (Gravur), Markierung Schaltfolge (Gravur).
- Flutlicht 100m-Laufbahn: 2 beleuchtete Schalter (z.B. 50 % / 100 %), Markierung Anlagengeometrie (Gravur), Markierung Schaltfolge (Gravur).
- Flutlicht Kugelstoßen: 1 beleuchtete Schalter (z.B. 50 % / 100 %), Markierung Anlagengeometrie (Gravur), Markierung Schaltfolge (Gravur).
- div. Hutschienen und Klemmen.
- Je Betriebsbereich ist eindeutig zwischen AUS / 50% / 100% zu wählen. Die Schaltlogik ist so auszuführen, dass keine unklaren Betriebszustände entstehen. Der jeweils aktive Betriebszustand muss optisch eindeutig erkennbar sein (beleuchtete Schalter/Status).
- Je Betriebsbereich ist entweder ein rastender 3-Stufen-Schalter 0 / 50% / 100% oder zwei getrennte Schalter 50% und 100% vorzusehen. Die gewählte Ausführung ist einheitlich umzusetzen und zu dokumentieren.

6.5 Zuleitungen, Steuerkabel, Potentialausgleich zwischen Energieraum und UV-FL (Mindestanforderung)

Zwischen dem Einspeisepunkt im Energieraum und der UV-FL ist eine Zuleitung herzustellen. Die Entfernung zwischen Steuertableau (Energieraum-Fassade) und UV-FL beträgt ca. 150 m. Für

die Zuleitung Energieraum zur UV-FL ist eine Trassen-/ Kabellänge von ca. 170 m anzusetzen, davon ca. 20 m innerhalb des Energieraums (Verlegung im Kabelkanal).

- Zuleitung UV-FL: dimensioniert nach Berechnung als erdverlegbares Kabel
- Steuerzuleitung zur Steuerung als erdverlegbares Kabel
- Potentialausgleich parallel zur Zuleitung bis zur UV-FL (Anbindung an HES/ Potentialausgleichsschiene im Gebäude und PA-Schiene in UV-FL).
- Kabel/ Leiter sind fachgerecht zu verlegen, einzuführen, zugentlastet und allpolig anzuschließen.
- Nennspannung/ Frequenz: 400/ 230V, 50 Hz
- Netzform am Einspeisepunkt: TN-C-S

6.6 Kopflöcher (Handschachtung) für Gebäudeeinführung und Außenverteiler (Mindestanforderung)

Für die Einführung der Erdkabel und des Flachstahls in das Gebäude und das Setzen des Außenverters ist je ein Kopfloch in Handschachtung herzustellen.

- Abmessungen: ca. 1,00 x 1,00 x 1,00 m.
- Bodenklasse nach DIN 18300: bis 5.
- Wasserhaltung: für Schicht- bzw. Oberflächenwasser (erforderlichenfalls).
- Aushub, Lagerung, nach Kabelverlegung Wiederverfüllung und Verdichtung inkl. ca. 20 cm Sandbett.

6.7 Steckdosenanlagen, Unterfluranschlüsse und Sonderverbraucher (Mindestanforderung)

6.7.1 Maststeckdosen (Kombinationssteckdosen) (zwingend)

An folgenden Masten sind Kombinationssteckdosen (Kraft + Schuko, jeweils 16 A) vorzusehen:

- 1 Stück am Mittelmast gegenüber der Tribüne.
- Je 1 Stück an den beiden Eckmasten an der Tribünenseite.
- Ausführung je Standort: 1 x CEE 16 A (400 V, 5-polig) + 1 x Schuko 16 A (230 V), vandalismusgeschützt

Die Maststeckdosen sind über separate Abgänge aus der UV-FL zu versorgen, separat abzusichern (inkl. RCD ≤ 30 mA) und in der UV-FL abschaltbar auszuführen. Beschriftung und Prüfprotokolle sind beizustellen.

6.7.2 Unterflurschächte Zeitmessanlage / Vorrüstung (zwingend)

Für eine spätere Zeitmessanlage ist eine bauliche Vorsorge rund um die Laufbahn vorgesehen. Hierfür werden bauseits insgesamt 9 Unterflurschächte hergestellt und über ein Leerrohrsystem miteinander verbunden.

a) Bauliche Vorleistung / Leerrohrsystem (bauseits)

- 9 Stück Unterflurschächte, umlaufend an der Laufbahn gemäß nachfolgender Lagebeschreibung.
- Verbindung der Schächte untereinander über zwei getrennte Leerrohre:
- 1 Leerrohr zur Stromversorgung der Zeitmessanlage.
- 1 Leerrohr zur Datenanbindung (Datenkabel).
- Das Datenkabel wird bauseits durch den Errichter der Zeitmessanlage geliefert und verlegt.

b) Elektrische Vorrüstung durch den Auftragnehmer dieser Ausschreibung (zwingend)

- Lieferung und Einzug/Verlegung der Zuleitungen zur elektrischen Versorgung der Zeitmessanlage vom Einspeisepunkt (UV-FL) bis in alle 9 Unterflurschächte; Einzug in das vorhandene bzw. bauseits hergestellte Leerrohrsystem.
- Je Unterflurschacht: Installation von 2 x Schuko-Steckdose 230 V (Schutzkontakt), geeignet für Außen-/Feuchtraumanwendung und mechanisch robust; Anschluss auf Klemmen/Installationssystem im Schacht.

- Versorgung aller Schächte aus der Unterverteilung Flutlicht (UV-FL). Die Unterflurschächte sind über die UV-FL ein- und auszuschalten bzw. freizuschalten (z.B. schaltbarer Abgang, Hauptschalter oder Schutzgruppe „Zeitmessanlage“).
- Schutz: separate Absicherung in der UV-FL (je Schacht mindestens eigener Abgang) inkl. RCD ≤ 30 mA sowie Leitungsschutz entsprechend der Dimensionierung.
- Kennzeichnung/Beschriftung: eindeutige Beschriftung der Stromkreise und Zuordnung je Schacht (innen/außen bzw. Position).

c) Lagebeschreibung der Unterflurschächte (zur Orientierung)

Die 9 Unterflurschächte sind rund um die Laufbahn verteilt. Davon sind 8 Schächte als Messpunkt-Schächte ausgeführt (je Messpunkt ein Schacht „innen“ und ein Schacht „außen“ an der Laufbahn), sodass die Zeitmessung an unterschiedlichen Positionen der Laufbahn geführt werden kann. Ein zusätzlicher (9.) Schacht ist als separater Messpunkt „innen“ an der unteren Sprintstrecke vorgesehen (spätere Nutzung Windmessung).

Messpunkt 1:

- Schacht außen: links außen an der Laufbahn, unmittelbar nach der Unterverteilung Flutlicht.
- Schacht innen: innen an der Laufbahn, gegenüberliegend zu Messpunkt 1 außen.

Messpunkt 2:

- Schacht innen: an der Laufbahn innen, ca. Ende der unteren 100-m-Sprintstrecke.
- Schacht außen: an der Laufbahn außen, ca. Ende der unteren 100-m-Sprintstrecke.

Messpunkt 3:

- Schacht innen: an der Laufbahn innen, Ausgang der ersten Kurve der 400-m-Bahn.
- Schacht außen: an der Laufbahn außen, Ausgang der ersten Kurve der 400-m-Bahn.

Messpunkt 4:

- Schacht innen: an der Laufbahn innen, Ende der oberen Sprintstrecke.
- Schacht außen: an der Laufbahn außen, Ende der oberen Sprintstrecke.

Zusätzlicher Schacht (Windmessung):

- 1 Schacht innen: an der unteren Sprintstrecke, etwa auf Höhe der Mitte (spätere Nutzung Windmessung).

6.7.3 Unterflurschacht Versorgung Pumpe Wassergraben (zwingend)

Für die Versorgung der Pumpe des Wassergrabens ist ein Unterflurschacht bauseits vorgesehen. Der AN hat die elektrische Versorgung herzustellen.

- Versorgung aus UV-FL: Zuleitung von der UV-FL in den Schacht verlegen und anschließen.
- Schachtausstattung: 2 x Schuko-Steckdose 230 V + 1 x CEE 16 A (400 V, 5-polig).
- Separate Absicherung in UV-FL (eigener Abgang) inkl. RCD ≤ 30 mA.
- Abschaltbarkeit/Freischaltung über die UV-FL.

6.7.4 Wegebeleuchtung entlang der Zuleitung (zwingend) Zusätzlich zur LED-Flutlichtanlage ist eine Wegebeleuchtung entlang der Zuleitung zur UV-FL zu liefern, zu errichten, anzuschließen, in Betrieb zu nehmen sowie vollständig zu prüfen und zu dokumentieren. Die Leistung ist vollständig, betriebsbereit und einschließlich aller hierfür erforderlichen Nebenleistungen im Pauschalpreis anzubieten.

6.7.4.1 Umfang / Lichtpunkte (zwingend)

- 3 (drei) Lichtpunkte als Wegebeleuchtung entlang der Zuleitung.
- Lichtpunkthöhe: mindestens 4,50 m über Geländeoberkante (GOK).

6.7.4.2 Leuchten / lichttechnische Mindestanforderungen (zwingend) • LED-Leuchten für Außenanwendung, witterungsbeständig und für dauerhaften Betrieb geeignet.

- Lichtfarbe: 3.000 K.
- Anschlussleistung je Lichtpunkt: maximal 35 W.
- Die Auswahl/Optik ist so vorzunehmen, dass eine bedarfsgerechte und blendungsarme Wegeausleuchtung erreicht wird.

6.7.4.3 Versorgung / Stromkreisführung / Schleifen (zwingend) • Versorgung der Wegebeleuchtung aus der Unterverteilung Flutlicht (UV-FL).

- Die Wegebeleuchtung ist als eigener Stromkreis / eigene Schutz- und Schaltgruppe auszuführen (separat absicherbar und separat schaltbar).

- Die Mastzuleitungen der Wegebeleuchtung dürfen geschliffen (Schleifenführung) ausgeführt werden. Abzweige/Trennstellen sind wartungsfreundlich, dauerhaft zugänglich und eindeutig zu kennzeichnen auszuführen (z. B. Mastfußbereich / geeigneter Klemmenraum).

6.7.4.4 Schutz- und Schaltgeräte / Handautomatik / Reparaturschalter (zwingend) • In der UV-FL ist für die Wegebeleuchtung eine Handautomatik vorzusehen:

Betriebsarten-Schalter 0 / AUTO / HAND (oder gleichwertig), eindeutig beschriftet.

- Die automatische Schaltung hat über eine Zeitschaltuhr mit Astrofunktion zu erfolgen (Ein-/Ausschalten nach Sonnenstand).
- Zusätzlich ist in der UV-FL ein Reparaturschalter für die Wegebeleuchtung vorzusehen (allpolig trennend als Freischalteinrichtung, für Wartungs-/Reparaturzwecke; eindeutig beschriftet, gegen Wiedereinschalten sicherbar).
- Schutzmaßnahmen/Absicherung sind nach Berechnung und anerkannten Regeln der Technik auszuführen (u. a. RCD/LS entsprechend Stromkreisauflteilung; Steckdosenstromkreise sind hiervon unberührt).

6.7.4.5 Kabel- und Leitungsanlagen (Mindestanforderung) • Kabel/Leitungen: für Erdverlegung geeignet; Dimensionierung nach Berechnung.

- Fachgerechte Verlegung, Einführung, Zugentlastung, allpoliger Anschluss sowie dauerhafte Kennzeichnung aller Leitungen/Stromkreise.
- Koordination der Leitungsführung entlang der Zuleitung in Abstimmung mit den bauseitigen Trassen/Leerrohren.

6.7.4.6 Potentialausgleich (zwingend)

- Die Wegebeleuchtung (Maste und sonstige leitfähige Teile) ist in den Potentialausgleich einzubeziehen.
- Anschluss an das im Projekt vorgesehene Potentialausgleichssystem (z. B. Flachstahl-Ringleitung / PAS / PA-Schiene UV-FL) ist fachgerecht, korrosionsbeständig und elektrisch wirksam herzustellen und zu dokumentieren.

6.7.4.7 Maste / Kleinstfundamente / Statik (zwingend) • Lieferung und Montage geeigneter Maste inkl. aller Anbauteile/Kleinteile.

- Herstellung der Kleinstfundamente nach statischer Erfordernis ist Bestandteil der Leistung des AN (inkl. ggf. erforderlicher Erd- und Betonarbeiten im unmittelbaren Fundamentbereich).
- Erforderliche statische Nachweise/Unterlagen (Mast/Fundament) sind durch den AN zu erbringen und in die Dokumentation aufzunehmen.

6.7.4.8 Prüfungen, Messungen und Protokollierung (zwingend) • Die Beleuchtungskennwerte der Wegebeleuchtung sind bei Dunkelheit aufzunehmen und zu protokollieren (siehe ergänzende Vorgaben in Abschnitt 9.4).

- Funktionsprüfung der Steuerung (AUTO/Hand/0, Astrofunktion) inkl. Parametrierung und Dokumentation der Einstellwerte.
- Aufnahme in die Bestands-/Revisionsunterlagen (Stromkreiszuordnung UV-FL, Leitungsführung, Schalt-/Schutzgeräte, Einstellwerte, PA-Anbindung).

6.8 Kabelanlagen im Mastbereich, Kabelschutz und Muffen (Mindestanforderung)

6.8.1 Mastzuleitungen (dimensioniert nach Berechnung) und Leitungsführung

- Mastzuleitungen
- Einziehen der Zuleitungen in Fundamentdurchführungen und in die Beleuchtungsmasten; allpolig anschließen,
- Leuchtenzuleitungen innerhalb der Maste zu den Treibern/ Übergangskästen sowie zu den Scheinwerfern herstellen,
- ELA-Zuleitung(en) im Mastbereich (Vorrüstung),
- Zeitmessungs-/Sonderzuleitungen im Mast-/Schachtbereich gemäß Bedarf, erdverlegbar

Alle Leitungen erdverlegt.

6.8.2 Kabelübergangskästen und Verdrahtung

- Kabelübergangskästen im Mastfußbereich inkl. Hutschiene (ca. 170 mm), Zu-/Abgangs- und Reihenklemmen bis 16 mm², Neozed-Sicherungselemente E18/1, Sicherungszubehör (Passringe/Haltefedern), Schutzart mindestens IP54, Überspannungsschutz (mastseitig).
- Geräteträger für Kabelübergangskästen inkl. Befestigungsmaterial.
- Verdrahtung und elektrischer Anschluss pro Scheinwerfer und Elektroeinheit inkl. Verdrahtungskleinmaterial und sonstigem Zubehör.

6.8.3 Kabelschutzrohre im Mastbereich (zwingend)

Vor jedem Mast ist ein Kabelschutzrohr zur sicheren Einführung/Einziehung der Kabel in den Mast vorzusehen. Das Kabelschutzrohr ist nicht als durchgehendes Schutzrohr entlang der Trasse auszuführen, sondern ausschließlich im Mastbereich für die Einziehung in den Mast.

- Kabelschutzrohr DN40, doppelwandig, für Erdverlegung geeignet, dauerhaft verrottungsbeständig, mit Einzugshilfe; oder gleichwertig.

6.8.4 Kabelmuffen/Anschlüsse (nur auf Anordnung)

- Erdkabelmuffen bis 16 mm² inkl. max. 5 m Anschlussleitung bis 16 mm² für vorhandene oder neue Versorgungsleitungen.
- Erdkabelmuffen 25 bis 90 mm² inkl. max. 5 m Anschlussleitung 25 bis 90 mm² für vorhandene oder neue Versorgungsleitungen.

Kabelmuffen sind nur auf ausdrückliche Anordnung der Bauleitung auszuführen. Der Bieter hat hierfür Kosten im Angebot auszuweisen. Ohne Anordnung besteht kein Vergütungsanspruch.

6.8.5 Kabel- und Trassenwarnband (Mindestanforderung)

- Kabel- und Trassenwarnband über zur Kennzeichnung des Grabenverlaufs, rot, UV-beständig, mit dauerhaft lesbarem Aufdruck "Achtung Kabel" und geeignet für Erdverlegung liefern und verlegen.

6.9 Energiesäule im Außenverteiler (Mindestanforderung)

Zusätzlich zur ausgeschriebenen LED-Flutlichtanlage ist eine Energiesäule in Form eines Außenverteilers mit Steckdosenkombinationen zu liefern, zu montieren, anzuschließen, in Betrieb zu nehmen sowie vollständig zu prüfen und zu dokumentieren. Die Leistung ist vollständig, betriebsbereit und einschließlich aller Nebenleistungen im Pauschalpreis anzubieten (Lieferung, Montage, Anschluss, Erd-/Fundamentarbeiten, Prüfung, Dokumentation).

6.9.1 Ausführung / Ausstattung (zwingend)

- Lieferung eines Außenverteilers als Energiesäule für Außenanwendung.
- Ausstattung der Energiesäule mit: 4 (vier) Schuko-Steckdosen 230 V sowie 2 (zwei) CEE-Steckdosen 16 A, 400 V, 5-polig.
- Steckdosen vandalismusgeschützt, witterungsbeständig und für dauerhaften Außenbetrieb geeignet.
- Schutzart der Energiesäule/Außenverteilung: mindestens IP54 (oder höher).
- Eindeutige Kennzeichnung der Steckdosen und Stromkreise (dauerhaft).

6.9.2 Versorgung / Einspeisung / Entfernung (zwingend)

- Einspeisung der Energiesäule aus der Unterverteilung Flutlicht (UV-FL).
- Entfernung UV-FL zur Energiesäule: ca. 120 m (Richtwert).
- Zuleitung durch den Auftragnehmer nach Berechnung zu dimensionieren und als erdverlegbares Kabel auszuführen (Spannungsfall, Abschaltbedingungen).
- Fachgerechte Verlegung, Einführung, Zugentlastung und allpoliger Anschluss sind geschuldet; Kabel/Leitungen dauerhaft zu kennzeichnen.

6.9.3 Schutz- und Schaltfunktionen (zwingend)

- Die Energiesäule ist in der UV-FL separat abzusichern (eigener Abgang).
- Die Energiesäule ist über die UV-FL zu- und abschaltbar bzw. freischaltbar auszuführen (z. B. schaltbarer Abgang, Schalter oder Schutzgruppe „Energiesäule“).

- Fehlerstromschutz ≤ 30 mA (RCD) für alle Steckdosenstromkreise ist zwingend vorzusehen.
- Eindeutige und dauerhafte Beschriftung in UV-FL und an der Energiesäule (Stromkreis-/Abgangsbezeichnung).

6.9.4 Erd- und Fundamentarbeiten (zwingend)

- Die Energiesäule ist einschließlich aller erforderlichen Erd- und Fundamentarbeiten durch den Auftragnehmer zu liefern und herzustellen.
- Fundamentabmessungen und Ausführung sind nach statischer und herstellerseitiger Erfordernis auszulegen.
- Wiederverfüllung, Verdichtung sowie ordnungsgemäße Wiederherstellung der unmittelbaren Oberfläche sind Bestandteil der Leistung.

6.9.5 Potentialausgleich (zwingend)

- Die Energiesäule ist in den Potentialausgleich (PA) einzubeziehen.
- Der Anschluss hat an das im Projekt vorgesehene Potentialausgleichssystem zu erfolgen (z. B. PA-Schiene in UV-FL / Flachstahl-Ringleitung).
- Durchgängigkeit/Wirksamkeit ist im Rahmen der Prüfungen nachzuweisen und zu dokumentieren.

6.9.6 Prüfung, Inbetriebnahme und Dokumentation (zwingend)

- Erstprüfung der Energiesäule und der zugehörigen Stromkreise gemäß DIN VDE 0100-600 (inkl. RCD-Prüfung, Schleifenimpedanz, Isolationsmessung, Durchgängigkeit PE/PA).
- Funktionsprüfung der Zu-/Abschaltbarkeit/Freischaltung aus der UV-FL.
- Aufnahme der Energiesäule in die Bestands- und Revisionsunterlagen (Lage, Leitungsführung, Stromkreiszugehörigkeit, Absicherung, Beschriftung).
- Übergabe aller Prüfprotokolle und Datenblätter.

7 ELA-Vorrüstung / Beschallungsanlage (100 V)

7.1 Grundanforderungen (Mindestanforderung)

Es ist eine 100-V-ELA (Beschallung) vorgesehen. Gegenstand dieser Ausschreibung ist die bauliche/technische Vorrüstung (Leitungsinfrastruktur und Mastzubehör). Die ELA-Zentrale/Endstufen/Signalquellen sind nicht Bestandteil der Leistung des AN. Bestandteil dieser Ausschreibung sind die 100 V Leitungsinfrastruktur (Ringleitung, Zonenverdrahtung bis zu definierten Übergabestellen), das Mastzubehör (Kleintraversen) sowie Lieferung und Montage der Außenlautsprecher/Soundprojektoren einschließlich Anschlussarbeiten und Dokumentation.

Nicht Bestandteil dieser Ausschreibung sind ELA Zentrale, Endstufen, Signalquellen sowie deren Inbetriebnahme/Programmierung (sofern nicht ausdrücklich beauftragt).

- Auslegung als 100-V-System, geeignet für Sprache und Musik.
- Mindestens 8 separat schalt- bzw. ansteuerbare Beschallungszonen (Zonenlogik durch AN vorzuschlagen und nachzuweisen).
- Ringleitung: Beginn und Ende am Mittelmast hinter der zukünftigen Tribüne.

7.1.1 Leistungsgrenze / Übergabepunkt (zwingend)

Gegenstand dieser Ausschreibung sind ausschließlich:

- Lieferung und Montage der Lautsprecher/Soundprojektoren inkl. Mastzubehör/Traversen,
- Herstellung der Leitungsinfrastruktur (ELA-Leitungen) inkl. Klemmen-/Trennstellen bis zu einem definierten Übergabepunkt,
- Kennzeichnung, Leitungsplan und Dokumentation der Ring-/Zonentopologie.

Nicht Bestandteil der Leistung sind insbesondere ELA-Zentrale, Endstufen/Verstärker, Audio-Matrix, Signalquellen, Bediengeräte/Bedienpanels, Funk-/Mikrofontechnik sowie die Programmierung/Einmessung einer ELA-Zentrale.

Übergabepunkt (Ort): Zu liefernder Klemmkasten (IP54) am Mittelmast hinter der Tribüne. Am Übergabepunkt sind alle Zonenleitungen auf eindeutig beschrifteten Reihenklemmen aufzulegen.

7.1.2 Definition „Zone“ (zwingend)

Als „Zone“ gilt ein elektrisch separat aufschaltbarer 100-V-Lautsprecherkreis, der am Übergabepunkt getrennt geführt und getrennt angeschlossen werden kann (je Zone eigener Leitungsweg mit Hin- und Rückleiter). Die Leitungsinfrastruktur ist so auszuführen, dass mindestens 8 Zonen gemäß Definition in 7.1.2 realisierbar sind. Hierzu sind mindestens 2 Adern je Zone (Hin/Rück) sowie eine angemessene Reserve vorzusehen. Empfehlung Mindestaderzahl: 20 Adern (8 Zonen = 16 Adern + 4 Adern Reserve). Leiterquerschnitt nach Berechnung; je Ader mindestens 1,5 mm² Cu.

Ringtopologie: Die ELA-Leitungen sind als ringförmiger Leitungsweg (Beginn und Ende am definierten Übergabepunkt) zu verlegen. An jedem Mast sind geeignete, zugängliche Klemmen-/Trennstellen (z.B. Klemmenkasten im Mastfußbereich oder definierter Abzweigkasten) vorzusehen, um die Ringführung herzustellen und die Lautsprecher je Zone anschließen zu können.

7.2 Lautsprecher/Soundprojektoren und Mastzubehör (zwingend)

- An allen 6 Flutlichtmasten sind jeweils 2 Lautsprecher/Soundprojektoren zu montieren (gesamt 12 Stück).
- Je Mast ist eine separate Kleintraverse zur Aufnahme der beiden Lautsprecher zu liefern und zu montieren.
- Dimensionierung der Lautsprecher/Soundprojektoren so, dass die gesamte Sportanlage beschallt werden kann (Sprachverständlichkeit und Musikbetrieb).
- Befestigung unter Berücksichtigung Windlasten; prüffähiger und geprüfter statischer Nachweis als Bestandteil der Maststatik (siehe Abschnitt 5).

7.3 Leitungsinfrastruktur (Mindestanforderung)

Die ELA-Ringleitung ist erdverlegbar auszuführen und mastseitig bis zu den Lautsprecheranschlusspunkten vorzurüsten. Die Dimensionierung (Aderzahl/Querschnitt) ist durch den AN auf Basis der Zonierung, Leitungslängen und Lasten nachzuweisen. Leitungsführung als geschlossene Ringstruktur (Ringleitung) mit geeigneten Trenn-/Klemmstellen.

- Anschluss-/Übergabepunkt für ELA-Zentrale in Abstimmung mit dem Auftraggeber festlegen;
- Leitungen sind dauerhaft zu kennzeichnen; Dokumentation der Ringtopologie (Leitungsplan).

8 Potentialausgleich, Mindestblitzschutz und Berührungsspannungsschutz

8.1 Potentialausgleichsschiene PAS (Mindestanforderung)

Als Verbindung zwischen verzinktem Flachstahl (FL30) und Erdungsleiter (z.B. NYY-J 1x25 mm²) ist eine Potentialausgleichsschiene zu liefern und zu montieren.

- Aufbau: mit Fußplatte und Abdeckung aus schlagfestem Kunststoff.
- Kontakteleiste: Messing (vernickelt).
- Anschlussmöglichkeiten: für Rundleiter bis RD = 10 mm oder Flachband FL30.
- Anzahl der Anschlüsse: bis zu 7 Stück, ein- oder mehrdrähtig.

8.2 Flachstahl-Ringleitung als Hauptleitung (Mindestanforderung)

- Flachstahl 30 x 3,5 mm, Edelstahl V4A, Werkstoff-Nr. 1.4571.
- Ausführung als Ringleitung zwischen PAS, Beleuchtungsmasten, Potentialsteuerung (Schutzbereich), metallischen Bauteilen und UV-FL.
- Liefern und verlegen inkl. Quer- und Kreuzverbinder in schwerer Ausführung.
- Schutzisolierung im Erdreich mit Bitumen- und/oder geeignetem Korrosionsschutzband/Umhüllungssystem für Erdreichanwendung; oder gleichwertig.

8.3 Potentialsteuerung / Schutzbereich je Mast (zwingend)

Im Bereich jedes Beleuchtungsmastes ist eine Potentialsteuerung als quadratisches und/oder rechteckiges Raster um den Mast herzustellen.

- Material: Flachstahl 30 x 3,5 mm, Edelstahl V4A, Werkstoff-Nr. 1.4571.
- Dimension: ca. 9 m² je Flutlichtbeleuchtungsmast; an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen (Sonderbau auf der Baustelle).
- Rasterabstand horizontal: 1,0 m; Rasterabstand vertikal: 1,0 m.
- Ausführungsart: ähnlich Q-Matte mit Maschengröße 1,0 x 1,0 m.
- Liefern und verlegen inkl. Quer- und Kreuzverbinder in schwerer Ausführung und Schutzisolierung im Erdreich mit Bitumen- und/oder geeignetem Korrosionsschutzband/ Umhüllungssystem für Erdreichanwendung; oder gleichwertig.

8.4 Anschluss von Metallteilen, Bewehrung und sonstigen leitfähigen Bauteilen (Mindestanforderung)

Der Potentialausgleich und Mindestblitzschutz ist an alle leitfähigen Teile anzuschließen, die in den Schutzbereich einbezogen sind.

- Flachstahl zum Anschluss (30 x 3,5 mm, V4A 1.4571) an: Beleuchtungsmasten, PAS, Potentialsteuerung, Armierungskorb der Mastfundamente sowie sonstige metallische Bauteile im Bereich des Kabelgrabens.
- Es sind ca. 25 (max. 30) weitere metallische Bauteile anzuschließen; Anschlussfahne je Bauteil maximal 5 m ab Flachstahl-Ringleitung.
- Befestigungs- und Kleinmaterial ist mitzuliefern und zu montieren.

8.5 Berührungsspannungsschutz an den Masten (zwingend)

- Berührungsspannungsschutz (isolierende Schicht) an den Beleuchtungsmasten bis 3,0 m über GOK.
- Schichtdicke: 1 mm; Farbe: RAL 7042.
- Durchschlagfestigkeit bei 23°C und 50 % r.F.: ≥ 80 kV/mm.
- Gesamtdurchschlagfestigkeit bei 23°C und 50 % r.F.: ≥ 80 kV (bezogen auf 1mm Schichtdicke)
- Liefern und montieren; witterungs- und UV-beständig.

8.6 Tiefenerder (zwingend)

- Tiefenerder zur Installation an den Eckpunkten der Potentialsteuerung und vor der UV-FL.
- Werkstoff: Edelstahl V4A, Werkstoff-Nr. 1.4571; Einzellänge: 1.500 mm.
- Zubehör: Schlagspitze D 20 mm und Anschlussklemme D 20 mm.
- Anschlussfahne je Eckpunkt ca. 1,0 m.
- Mindestanzahl: 4 Tiefenerder je Potentialsteuerung (je Eckpunkt) sowie zusätzlich vor der UV-FL (Richtwert Gesamt: 25 Stück).
- Liefern, eintreiben und elektrisch wirksam anschließen; Lage dokumentieren.

8.7 Sachverständigenabnahme Potentialausgleich/Blitzschutz (Mindestanforderung)

Für den Potentialausgleich/Blitzschutz der Beleuchtungsanlage ist eine Abnahme durch einen vom Hersteller und Errichter unabhängigen und staatlich anerkannten Sachverständigen (z. B. TÜV/ DEKRA) durchzuführen. Es ist ein Messprotokoll nach DIN VDE 0185 zu erstellen und zu protokollieren.

9 Prüfungen, Inbetriebnahme, Abnahmen und Dokumentation

9.1 Warnhinweise an Beleuchtungsmasten (Mindestanforderung)

An den Beleuchtungsmasten sind Warnhinweise dauerhaft anzubringen.

- Aufschrift: „Achtung Lebensgefahr - Bei Gewitter oder drohendem Gewitter Mindestabstand 10 Meter einhalten!“
- Ausführung: wetterfest und UV-beständig.
- Größe: mindestens 15 x 15 cm.
- Farbe Hintergrund: rot und weiß; Farbe Schrift: schwarz.
- Anzahl: mindestens 2 Hinweise je Mast bzw. nach Erfordernis

9.2 Steinfreier Füllsand/Kabelsand im Mastfuß (Mindestanforderung)

Zur Vermeidung von Kabelbeschädigungen sowie als Schutz gegen Kondensat und/oder Schichtwasser sind die Mastfüße mit steinfreiem Füllsand (Kabelsand gesiebt) bzw. Sockelfüller aufzufüllen.

9.3 Inbetriebnahme Flutlichtanlage (zwingend)

- Justage/Ausrichtung der Scheinwerfer bei Dunkelheit auf die Zielpunkte.
- Aufnahme von E_m, h (mindestens 48 Messpunkte).
- Einweisung der Nutzer und des Bauherrn.
- Durchführung und Protokollierung.

9.4 Inhalt Mess- und Prüfprotokolle (Lichttechnik)

Für jeden Betriebsbereich und jede Betriebsstufe (mind. 100% und 50%) sind mindestens folgende Kennwerte zu messen und zu protokollieren:

E_m (lx), E_{min} (lx), E_{max} (lx), Gleichmäßigkeit $U_0 = E_{min}/E_m$ (entspricht g_1 , sofern so verwendet) und die elektrische Leistung (kW) der Flutlichtanlage im jeweiligen Betriebszustand

Messraster/Messpunkte:

Messung gemäß DIN EN 12193 bzw. gemäß den in Anlage B zugrunde gelegten Flächen und Messrastern; mindestens 48 Messpunkte je relevanter Fläche (gemäß Vorgabe).

Messbedingungen:

Messgerät (Typ, Kalibrierstatus), Datum/Uhrzeit, Witterung/Untergrund, Messhöhe und Betriebszustand sind zu dokumentieren.

Ergänzend zu den Mess- und Prüfprotokollen der Flutlicht-Betriebsbereiche sind für die Wegebeleuchtung (Abschnitt 6.7.4) bei Dunkelheit die lichttechnischen Kennwerte aufzunehmen und zu protokollieren. Mindestinhalt: E_m (lx), E_{min} (lx), E_{max} (lx), Gleichmäßigkeit $U_0 = E_{min}/E_m$ sowie Messbedingungen (Messgerät/Typ, Kalibrierstatus, Datum/Uhrzeit, Witterung, Messhöhe, Betriebszustand). Messraster/Messpunkte sind durch den AN festzulegen und nachvollziehbar darzustellen.

9.5 Sachverständigenabnahmen (Mindestanforderung)

Es sind Abnahmen durch einen vom Hersteller und Errichter unabhängigen und staatlich anerkannten Sachverständigen (z. B. TÜV/ DEKRA) durchzuführen. Die Abnahmen müssen mindestens folgende Bereiche umfassen:

- Elektroabnahme der Beleuchtungsanlage inkl. Messprotokoll nach DIN VDE 0100-600.
- Abnahme Potentialausgleich/Blitzschutz inkl. Messprotokoll nach DIN VDE 0185 (siehe Abschnitt 8.7).
- Überprüfung der Flutlichtanlage als Gesamtsystem (Mastinstallation, Leuchtenmontage, Steuerung/Dimmung, Betriebsbereiche) inkl. Funktionsnachweis und Abgleich zu den lichttechnischen Zielwerten.

9.6 Digitale Fotodokumentation der Gesamtmaßnahme (Mindestanforderung)

Digitale Übergabe der Fotodokumentation per USB-Stick oder über einen gesicherten Downloadlink.

- Versorgungsleitungen.
- Potentialausgleich.
- Montage der Flutlichtbeleuchtungsanlage.
- Inbetriebnahme der Flutlichtbeleuchtungsanlage.
- Justage der Flutlichtbeleuchtungsanlage bei Dunkelheit.

9.7 Bestandsdokumente (Mindestanforderung)

Die vollständigen Bestands-/Revisionsunterlagen sind spätestens zur Abnahme/Übergabe zu übergeben (zweifach Papier sowie digital als PDF). Die Schlussrechnung kann erst nach vollständiger Übergabe der Bestandsunterlagen gestellt werden.

- Leitungsplan: schematische Darstellung der verlegten Leitungen mit Angabe des Kabelquerschnitts; Darstellung der erstellten Bauteile (Masten, Fluter, Unterverteilung usw.).
- Zusammenstellung aller eingesetzten Bauteile unter Angabe von Hersteller, Typ/Bauart (Produktdatenblatt), Bezugsquelle, Bedienungs- und Wartungsanweisung.
- Statische Berechnungen (Masten und Fundamente) inkl. Zubehör.

9.8 Licht- und lichtemissionstechnische Fotodokumentation bei Dunkelheit (Drohnenflug) (Mindestanforderung)

Bei Dunkelheit ist eine licht- und lichtemissionstechnische Fotodokumentation mittels Luftbildaufnahmen (Drohnenflug) durchzuführen; erforderliche Genehmigungen sind einzuholen.

- 2 Stück Schrägluftbilder im Abstand von ca. 70 m vom Anstoßpunkt und ca. 80 m Flughöhe – Aufnahme je Platzlängsseite.
- 2 Stück Schrägluftbilder im Abstand von ca. 70 m vom Anstoßpunkt und ca. 80 m Flughöhe – Aufnahme je Platzstirnseite.
- 1 Stück Senkrechtluftbild zentral über dem Anstoßpunkt mit ca. 100 m Flughöhe.
- Mindestanforderung Fotoqualität: 4K UHD (4.096 x 2.160 Bildpunkte).

Sofern Drohnenaufnahmen aus rechtlichen, genehmigungs- oder witterungsbedingten Gründen nicht durchführbar sind, ist eine gleichwertige Fotodokumentation (z. B. definierte Standpunkte/Teleaufnahmen/Hubarbeitsbühne) vorzulegen.

Personen sind zu vermeiden bzw. unkenntlich zu machen; Datenschutzvorgaben sind einzuhalten.

10 Mit dem Angebot einzureichende Unterlagen (zwingend)

Der Bieter hat mindestens die nachfolgend aufgeführten Unterlagen mit dem Angebot einzureichen. Ziel ist die Vergleichbarkeit der Angebote und die Nachvollziehbarkeit der technischen Lösung.

10.1 Erfüllungsmatrix und Abweichungsliste

- Ausgefüllte Erfüllungsmatrix (Zuordnung jeder Anforderung dieser Leistungsbeschreibung zu einer Angebotsstelle, inkl. Verweis auf Nachweise/Anlagen).
- Abweichungsliste gemäß Abschnitt 1.4.

10.2 Technische Angebotsunterlagen Flutlichtanlage

- Fabrikat/Typ und technische Datenblätter der angebotenen Leuchten inkl. Zubehör zur Lichtimmissionsminderung (Blendungsbegrenzungen/U-Form gemäß Abschnitt 4.2 sowie innenliegende Rücklichtbegrenzung/Back-Light-Control (BLC) oder gleichwertig), Treiber, Steuerkomponenten (DALI-2 o. gleichwertig), Überspannungsschutz und Schaltgeräte.
- Nachweis Lichtfarbe 4.000 K und CRI $\geq$ 70.
- Nachweis Schutzarten (mind. IP66 Leuchte; IP54 Verteilungen/Übergangskästen) und Eignung für Außenmontage.

- Lichttechnische Berechnung (z.B. Relux/DIALux) mit Darstellung der Betriebsbereiche, Leuchtenpositionen (x/y/z), Ausrichtung, Beleuchtungsstärken (E_m , E_{min} , E_{max}), Gleichmäßigkeit; Abgleich zur Planungsgrundlage.
- Schalt- und Steuerungskonzept (Betriebsbereiche, 50 %/100 % Stufen, Abschaltbarkeit, Stromkreisaufteilung) inkl. einpoliger Stromlaufplan.
- Konzept für Überspannungsschutz und Selektivität/Schutzkoordination.
- Zusätzlich: Fabrikat/Typ und technische Datenblätter der angebotenen Leuchten und Maste der Wegebeleuchtung (Abschnitt 6.7.4) inkl. Nachweis 3.000 K und $P \leq 35$ W je Lichtpunkt sowie Angaben zur Zeitschaltuhr mit Astrofunktion, Handautomatik und Reparaturschalter.

10.3 Technische Angebotsunterlagen Blitzschutz/Potentialausgleich

- Detailkonzept Ringleitung/ Potentialsteuerung (Raster je Mast), Anschlussliste der metallischen Bauteile (ca. 25-30 Stück) und Lageplan der Tiefenerder.
- Datenblätter/Materialnachweise Flachstahl V4A (1.4571), Verbinder, Schutzisolierung, Berührungsspannungsschutz (Isolierschicht).
- Nachweis der vorgesehenen Mess-/Prüfverfahren und der vorgesehenen unabhängigen Sachverständigenabnahme (DIN VDE 0185).

10.4 Technische Angebotsunterlagen ELA-Vorrüstung

- Zonierungsvorschlag (mind. 8 Zonen) inkl. Ringtopologie und Trenn-/Klemmstellen; Lageplan der Lautsprecher je Mast.
- Datenblätter der Lautsprecher/Soundprojektoren und Nachweis Eignung für Sprache und Musik; Leistungs-/Abstrahlkonzept.
- Nachweis der Kleintraversen und deren Berücksichtigung in der Maststatik.

10.5 Nachweise Ausführung/Qualität und Organisation

- Qualifikationsnachweise (Elektrofachbetrieb, verantwortliche Elektrofachkraft).
- Benennung der vorgesehenen unabhängigen Sachverständigen für die Abnahmen (Elektro, Blitzschutz/Potentialausgleich, Flutlichtanlage).
- Termin-/Ablaufplan (inkl. Nachttermin für Justage und Messungen).
- Konzept Dokumentation (Foto, As-Built, Messprotokolle).

11 Abnahme, Übergabe, Gewährleistung

11.1 Abnahmevoraussetzungen (Mindestanforderung)

- Vollständige, betriebsbereite Anlage inkl. Steuerung/Dimmung und Steckdosenstromkreise.
- Vorlage sämtlicher Prüf- und Messprotokolle (DIN VDE 0100-600, DIN VDE 0185, lichttechnische Messungen).
- Vollständige Dokumentation gemäß Abschnitt 9 (Foto, As-Built, Datenblätter, Statiken).
- Einweisung/Übergabeprotokoll.

11.2 Gewährleistung / Garantien

Es gelten die vertraglich vereinbarten Gewährleistungsfristen. Zusätzlich sind Herstellergarantien für Leuchten/Treiber anzugeben und mit den Angebotsunterlagen zu belegen.

Zusätzliche Mindestanforderungen (Garantie/ Ersatzteile):

Der Bieter hat eine Herstellergarantie für Leuchten und Treiber von mindestens 10 Jahren nachzuweisen (Herstellererklärung/ Garantiebedingungen). Die Ersatzteil- und Nachlieferfähigkeit (Leuchten-/Treiberkomponenten) ist für mindestens 10 Jahre ab Abnahme schriftlich zu bestätigen. Die Garantiebedingungen dürfen den vertraglichen Gewährleistungsrechten nicht widersprechen.

12 Begriffsdefinition:

AG: Auftraggeber

AN: Auftragnehmer

UV-FL: Unterverteilung Flutlicht

PAS: Potentialausgleichsschiene

GOK: Geländeoberkante

ELA: Elektrische Lautsprecheranlage

BLC: Back Light Control

13. Anlagen (zur Information)

- Anlage A: Lageplan/Geometrie der Sportanlage mit Maststandorten und Unterflurpunkten.
- Anlage B: Lichtberechnung nach DIN EN 12193, Projektnummer LB 2026-991501-1, Stand 15.01.2026.
- Anlage C: Anzuwendende Normen, Vorschriften, Gesetze und Richtlinien für Flutlichtanlage und elektrotechnische Nebenanlagen

Anlagen A bis C werden als Bestandteile der Vergabeunterlagen mit veröffentlicht/bereitgestellt.
Anlage B (Lichtberechnung) ist Grundlage für Zielwerte und Messraster

Anlage C:

Anzuwendende Normen, Vorschriften, Gesetze und Richtlinien
für Flutlichtanlage und elektrotechnische Nebenanlagen
(Pauschalpreisvertrag – Funktionalausschreibung)

1 Zweck und Geltungsbereich

Dieses Dokument dient als Regelwerksverzeichnis für die Planung, Lieferung, Montage, Prüfung, Inbetriebnahme und Abnahme der Flutlichtanlage sowie der zugehörigen elektrotechnischen Nebenanlagen der Sportanlage Mintarder Straße in Mülheim an der Ruhr.

Die nachfolgende Aufstellung benennt insbesondere die für diese Maßnahme typischerweise einschlägigen Normen, technischen Regeln, Gesetze, Verordnungen und Richtlinien. Sie entbindet den Auftragnehmer nicht von der Pflicht, eigenverantwortlich sämtliche für die geschuldete Leistung maßgeblichen Regelwerke in der jeweils gültigen Fassung einzuhalten, auch wenn diese nachfolgend nicht ausdrücklich aufgeführt sind.

2 Grundsätze der Leistungserbringung

Stand der Technik und allgemein anerkannte Regeln der Technik

Alle Leistungen sind nach dem Stand der Technik sowie den allgemein anerkannten Regeln der Technik auszuführen. Maßgebend sind insbesondere die DIN-/DIN EN-/DIN ISO-Normen, die VDE-Bestimmungen, die DVGW-/DGVV-Regelwerke (soweit einschlägig), die Vorgaben des Herstellers sowie die behördlichen Auflagen und die Technischen Anschlussbedingungen des örtlichen Netzbetreibers.

Soweit mehrere Regelwerke gleichzeitig anwendbar sind oder sich widersprechen, ist grundsätzlich die jeweils strengere bzw. sicherheitsrelevantere Anforderung maßgebend. Unklarheiten oder Normenkonflikte sind vom Auftragnehmer unverzüglich schriftlich anzuzeigen; eine Ausführung abweichend von den maßgeblichen Regelwerken ist nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung des Auftraggebers zulässig.

3 Gesetze, Verordnungen und behördliche Vorgaben

3.1 Europäische Richtlinien und Verordnungen (Auswahl)

- Richtlinie 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie) – Sicherheit elektrischer Betriebsmittel
- Richtlinie 2014/30/EU (EMV-Richtlinie) – elektromagnetische Verträglichkeit
- Richtlinie 2011/65/EU (RoHS) inkl. Änderungen – Beschränkung gefährlicher Stoffe in Elektro-/Elektronikgeräten
- Richtlinie 2012/19/EU (WEEE) – Elektro-/Elektronik-Altgeräte
- Verordnung (EU) 305/2011 (Bauproduktenverordnung, CPR) – u. a. Anforderungen an dauerhaft eingebaute Kabel/Leitungen (Brandverhalten) soweit einschlägig
- Ecodesign-/ErP-Verordnungen der EU für Lichtquellen und Betriebsgeräte (soweit für die angebotenen Produkte anwendbar)

3.2 Bundesrecht (Auswahl)

- Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) – Werkvertragsrecht (soweit vertraglich vereinbart)
- Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB), insbesondere VOB/B und VOB/C (soweit vertraglich vereinbart)
- Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)
- Niederspannungsanschlussverordnung (NAV) und ergänzende Regelwerke des Netzbetreibers
- Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) – u. a. CE-Konformität/Produktsicherheit
- Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG)
- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) inkl. Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS)
- Baustellenverordnung (BaustellV) inkl. Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen (RAB)
- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) – soweit einschlägig, u. a. im Zusammenhang mit Lichtimmissionen
- Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) und weitere abfallrechtliche Vorgaben (Entsorgung/Verwertung)
- Gebäudeenergiegesetz (GEG) – soweit im Einzelfall anwendbar

3.3 Landesrecht / kommunale Vorgaben (NRW) (Auswahl)

- Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (BauO NRW 2018) sowie einschlägige Sonderbauverordnungen (sofern anwendbar)
- Landes-Immissionsschutzrecht NRW und ggf. kommunale Satzungen/Anforderungen (z. B. zu Lichtimmissionen, Betriebszeiten, Naturschutz)
- Vorgaben der zuständigen Bauaufsicht, der Unfallkasse sowie sonstiger Behörden/Träger öffentlicher Belange

4 Netzanschluss, Technische Anschlussbedingungen und TAB

Für sämtliche Anschluss- und Erweiterungsarbeiten an der Niederspannungsversorgung sind die Technischen Anschlussbedingungen (TAB) sowie die ergänzenden Vorgaben des zuständigen Netzbetreibers in der jeweils gültigen Fassung einzuhalten.

- VDE-AR-N 4100 – Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb
- VDE-AR-N 4101 – Anforderungen an Zählerplätze in elektrischen Anlagen (soweit Zähler-/Messkonzepte betroffen sind)
- TAB des örtlichen Netzbetreibers (inkl. Ergänzungen, Formularen, Vorgaben zu Schutz- und Schaltgeräten, Erdung/Potentialausgleich, Plombierbarkeit usw.)

5 DIN-/DIN EN-/DIN VDE-Normen und technische Regelwerke

5.1 Errichten von Niederspannungsanlagen (DIN VDE 0100 / DIN EN 60364)

Für Planung, Auswahl und Errichtung der elektrischen Anlage gelten insbesondere die Normen der Reihe DIN VDE 0100 (Errichten von Niederspannungsanlagen). Je nach Ausführungsdetail sind u. a. folgende Teile einschlägig:

- DIN VDE 0100-100 – Allgemeine Bestimmungen
- DIN VDE 0100-200 – Begriffe
- DIN VDE 0100-410 – Schutzmaßnahmen: Schutz gegen elektrischen Schlag (u. a. RCD-Einsatz)
- DIN VDE 0100-420 – Schutz gegen thermische Auswirkungen (Brand-/Überhitzungsschutz)
- DIN VDE 0100-430 – Schutz von Kabeln und Leitungen bei Überstrom
- DIN VDE 0100-443 – Schutz bei Überspannungen atmosphärischen Ursprungs oder durch Schaltvorgänge
- DIN VDE 0100-444 – Schutz gegen elektromagnetische Störungen (EMV in elektrischen Anlagen)
- DIN VDE 0100-460 – Trennen und Schalten (u. a. Freischalt-/Trenneinrichtungen)
- DIN VDE 0100-510 – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Allgemeine Bestimmungen
- DIN VDE 0100-520 – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kabel- und Leitungsanlagen / Verlegesysteme
- DIN VDE 0100-530 – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Schalt- und Steuergeräte
- DIN VDE 0100-534 – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Überspannungsschutzeinrichtungen (SPD)

- DIN VDE 0100-537 – Trennen, Schalten und Steuern (Schalt- und Steuereinrichtungen)
- DIN VDE 0293-308 – Aderkennzeichnung von Kabeln/Leitungen durch Farben oder Zahlen (soweit anwendbar)
- DIN VDE 0100-540 – Erdungsanlagen, Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter
- DIN VDE 0100-560 – Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke (soweit anwendbar)
- DIN VDE 0100-600 – Prüfungen (Erstprüfung/Erprobung/Messungen)
- DIN VDE 0100-704 – Baustellen (Bau- und Montagestellen) – Errichten und Betrieb
- DIN VDE 0100-714 – Außenbeleuchtungsanlagen

5.2 Betrieb von elektrischen Anlagen

- DIN VDE 0105-100 – Betrieb von elektrischen Anlagen
- DIN EN 50110-1 (VDE 0105-1) – Betrieb von elektrischen Anlagen

5.3 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen und Verteiler

Für Außenverteiler/Unterverteilungen/Steuerschränke einschließlich Einbauten, Schutz- und Schaltgeräte gelten insbesondere:

- DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1) – Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Allgemeine Festlegungen
- DIN EN 61439-2 (VDE 0660-600-2) – Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Leistungsschaltgerätekombinationen
- DIN EN 61439-3 (VDE 0660-600-3) – Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Verteiler für Bedienung durch Laien (soweit zutreffend)
- DIN EN 60529 (VDE 0470-1) – Schutzarten durch Gehäuse (IP-Schutzarten)
- DIN EN 62262 (VDE 0470-100) – Schutzarten gegen mechanische Beanspruchung (IK-Code)
- DIN EN 62208 (VDE 0660-511) – Leergehäuse für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen
- DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11) – Leitungsschutzschalter für Hausinstallationen und ähnliche Anwendungen
- DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101) – Niederspannungs-Schaltgeräte – Leistungsschalter (soweit eingesetzt)
- DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10) – Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) ohne eingebauten Überstromschutz
- DIN EN 61009-1 (VDE 0664-20) – Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCBO) mit eingebautem Überstromschutz (soweit eingesetzt)
- DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11) – Überspannungsschutzgeräte für Niederspannungsnetze (SPD)

5.4 Kabel- und Leitungsanlagen

Für Auswahl, Dimensionierung, Kennzeichnung, Verlegung und Prüfung der Kabel- und Leitungsanlagen gelten u. a.:

- DIN VDE 0298-4 – Strombelastbarkeit von Kabeln und isolierten Leitungen (Leiterquerschnitt/Verlegearten/Belastbarkeit)
- DIN EN 60445 (VDE 0197) – Grund- und Sicherheitsregeln für die Kennzeichnung/Identifizierung von Anschlüssen, Leiterenden und Leitern (soweit anwendbar)
- DIN EN 60228 (VDE 0295) – Leiter von isolierten Kabeln und Leitungen
- DIN EN 50575 – Energie-, Steuer- und Kommunikationskabel in Bauwerken – Anforderungen an das Brandverhalten (CPR) soweit einschlägig
- DIN EN 50363 / DIN EN 50525 (soweit für die verwendeten Kabeltypen zutreffend) – Werkstoffe/Leitungsnormen
- DIN EN 60332 / DIN EN 60754 / DIN EN 61034 (soweit zur Nachweisführung Brandverhalten/Rauchentwicklung erforderlich)

5.5 Erdung, Potentialausgleich und Blitzschutz

Erdungsanlage, Potentialausgleich, Schutz gegen elektrischen Schlag, Blitz- und Überspannungsschutz sind nach folgenden Regelwerken auszuführen und nachzuweisen:

- DIN VDE 0100-540 – Erdungsanlagen, Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter
- DIN VDE 0100-410 – Schutz gegen elektrischen Schlag (u. a. automatische Abschaltung der Stromversorgung)
- DIN VDE 0100-443 / DIN VDE 0100-534 – Überspannungsschutz (SPD) in Niederspannungsanlagen
- DIN EN 62305-1 bis -4 (VDE 0185-305-1 bis -4) – Blitzschutz (Allgemeine Grundsätze, Risiko-Management, Schutz von baulichen Anlagen/Personen, Schutz elektrischer und elektronischer Systeme)
- DIN EN 62561 (VDE 0185-561) – Blitzschutzsystembauteile (LPSC) – Anforderungen und Prüfungen (soweit Bauteile geliefert werden)
- DIN 18014 – Fundamenterder (soweit Fundamenterder/Einbindung in die Erdungsanlage betroffen ist)

5.6 Lichttechnik / Flutlichtanlage / Sportstättenbeleuchtung

Für lichttechnische Anforderungen, Berechnung, Ausführung und Messung der Flutlichtanlage gelten insbesondere:

- DIN EN 12193 – Sportstättenbeleuchtung (Beleuchtungsstärken, Gleichmäßigkeiten, Blendungsbegrenzung, Messverfahren)
- DIN EN 12464-2 – Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsstätten im Freien (soweit anwendbar)
- DIN EN 12665 – Licht und Beleuchtung – Grundlegende Begriffe und Kriterien
- DIN EN 60598-1 – Leuchten – Allgemeine Anforderungen und Prüfungen
- DIN EN 60598-2-5 – Leuchten – Besondere Anforderungen – Flutlichtstrahler
- DIN EN 61347-1 / DIN EN 61347-2-13 – Lampenbetriebsgeräte – Allgemeine Anforderungen / besondere Anforderungen für LED-Betriebsgeräte
- DIN EN 62384 – Elektronische Betriebsgeräte für LED-Module – Leistungsanforderungen
- DIN EN 62031 – LED-Module für die Allgemeinbeleuchtung – Sicherheitsanforderungen
- DIN EN 62471 – Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen
- DIN EN 62717 – LED-Module für die Allgemeinbeleuchtung – Leistungsanforderungen
- DIN EN 62722-1 / DIN EN 62722-2-1 – Leuchten – Leistungsanforderungen (inkl. LED-Leuchten)
- DIN EN 13032 (Reihe) – Licht und Beleuchtung – Messung und Darstellung photometrischer Daten von Leuchten (soweit zur Nachweisführung erforderlich)

5.7 EMV / Netzurückwirkungen

- DIN EN 55015 – Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen
- DIN EN 61547 – EMV – Störfestigkeitsanforderungen für Beleuchtungseinrichtungen
- DIN EN 61000-3-2 – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (soweit zutreffend)
- DIN EN 61000-3-3 – Grenzwerte für Spannungsschwankungen und Flicker (soweit zutreffend)
- DIN EN 61000-6-2 / DIN EN 61000-6-3 – Generische Störfestigkeits-/Störaussendungsnormen (Anwendungsfall abhängig vom Installationsumfeld)

5.8 Prüf- und Messnormen

- DIN VDE 0100-600 – Prüfungen (Erstprüfung) elektrischer Anlagen
- DIN EN 61557 (VDE 0413) – Elektrische Sicherheit in Niederspannungsverteilnetzen bis 1 000 V AC und 1 500 V DC – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen
- DIN VDE 0105-100 – Wiederholungsprüfungen/Betrieb (soweit erforderlich)

5.9 Tragwerk, Maste, Traversen, Korrosionsschutz

Für Bemessung, Ausführung, Lieferung und Nachweise von Masten, Traversen, Befestigungen und Fundamenten (soweit in der Leistung enthalten) gelten u. a.:

- DIN EN 40 (Reihe) – Lichtmasten (u. a. Begriffe, Anforderungen, Bemessung, Prüfungen) – soweit einschlägig für die vorgesehenen Beleuchtungsmasten
- DIN EN 1990 – Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1991 (insb. DIN EN 1991-1-4) – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Windlasten
- DIN EN 1992 (insb. DIN EN 1992-1-1) – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken (Fundamente)
- DIN EN 1993 (insb. DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-3-1) – Eurocode 3: Stahlbau / Türme und Maste
- DIN EN 1997 (insb. DIN EN 1997-1) – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
- DIN EN 1090-1 / DIN EN 1090-2 – Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken (CE-Kennzeichnung/ Ausführungsklassen)
- DIN EN ISO 1461 – Stückverzinken von Eisen- und Stahl-Erzeugnissen (Korrosionsschutz)
- DIN EN ISO 12944 (Reihe) – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme (soweit Beschichtungen eingesetzt werden)
- DIN EN ISO 14713 (Reihe) – Zinküberzüge – Leitfäden und Empfehlungen (Korrosionsschutz)

5.10 Sicherheitskennzeichnung

- DIN EN ISO 7010 – Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Registrierte Sicherheitszeichen
- DIN ISO 3864 (Reihe) – Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen (Gestaltungsgrundlagen)
- ASR A1.3 – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung (Technische Regeln für Arbeitsstätten)

6 Arbeitsschutz, Baustellen- und Unfallverhütungsvorschriften (Auswahl)

Während der Ausführung sind die einschlägigen Arbeitsschutzbestimmungen einzuhalten. Dies umfasst u. a. Gefährdungsbeurteilungen, Unterweisungen, PSA, Absturzsicherung, sichere Arbeitsverfahren sowie Abstimmungen mit Koordinatoren nach BaustellV.

- DGUV Vorschrift 1 – Grundsätze der Prävention
- DGUV Vorschrift 3 – Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- DGUV Regel 103-011 – Arbeiten unter Spannung an elektrischen Anlagen (soweit einschlägig; grundsätzlich AuS vermeiden)
- DGUV Information 203-006 – Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen
- DGUV Regel 112-198 / 112-199 – Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz / Rettungsausrüstungen
- TRBS 1201 – Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen (soweit einschlägig)
- TRBS 2121 (Reihe) – Gefährdung von Beschäftigten durch Absturz (Arbeiten in der Höhe, z. B. Mastmontage)

7 Umwelt-, Natur- und Immissionsschutz (insbesondere Lichtimmissionen)

Bei Planung und Betrieb der Flutlichtanlage sind Anforderungen an den Schutz der Nachbarschaft, des Straßenverkehrs sowie von Natur und Landschaft zu berücksichtigen. Maßgebend sind insbesondere behördliche Auflagen und die nachfolgenden Regelwerke (soweit einschlägig):

- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und ggf. untergesetzliche Regelungen/behördliche Auflagen

- LAI-Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen (Länderarbeitsgemeinschaft Immissionsschutz) – in jeweils gültiger Fassung
- CIE 150 (Obtrusive light) bzw. vergleichbare internationale Empfehlungen – soweit behördlich oder planerisch herangezogen
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) sowie Landesnaturschutzrecht NRW – soweit einschlägig

8 Nachweise, Prüfungen und Dokumentation (Mindestumfang)

Zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit sowie zur Abnahmefähigkeit der Leistung sind mindestens die nachfolgenden Nachweise und Unterlagen entsprechend den einschlägigen Normen und Herstellervorgaben zu erbringen (soweit in den Vertragsunterlagen nicht weitergehend gefordert):

- Konformitätsnachweise/CE-Nachweise für eingesetzte Produkte (z. B. Leuchten, Betriebsgeräte, Schaltgerätekombinationen, Schutzgeräte, SPD)
- Schaltpläne, Stromlaufpläne, Klemmenpläne, Kabellisten, Aufbau-/Bestückungsnachweise der Verteiler
- Berechnungen/Nachweise zur Dimensionierung: Leitungsquerschnitte, Spannungsfall, Kurzschluss- und Abschaltbedingungen, Selektivität, Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0100
- Mess- und Prüfprotokolle der Erstprüfung nach DIN VDE 0100-600 (inkl. RCD-Prüfung, Schleifenimpedanz, Isolationsmessung, Durchgängigkeit PE/PA usw.)
- Lichtmessungen/Protokolle der Beleuchtungsstärken und Gleichmäßigkeiten der Betriebsbereiche gemäß DIN EN 12193 (Messung nach vereinbarter Messgeometrie; Nachtjustage/Feineinstellung)
- Nachweise zu Erdung/Potentialausgleich/Blitz- und Überspannungsschutz (u. a. Dokumentation der Erdungsanlage, Verbindungspunkte, Messwerte soweit anwendbar)
- Revisionsunterlagen/Bestandsdokumentation (As-built) in vereinbartem Format (z. B. PDF/DWG/GAEB) sowie Fotodokumentation
- Bedienungs- und Wartungsanleitungen, Datenblätter, Einstellwerte (z. B. Dimm-/Schaltprofile) und Übergabeprotokolle

9 Ergänzende Regelwerke (soweit einschlägig)

Je nach konkreter Ausführungsplanung und Schnittstellen (z. B. ELA/100-V-Beschallung, Daten-/Steuerleitungen, Fernwirktechnik, Schnittstellen zu Dritten) können weitere Normen und Regelwerke einschlägig sein. Beispiele (nicht abschließend):

- DIN EN 60268 (Reihe) – Elektroakustische Geräte (soweit für Lautsprecher/100-V-Technik relevant)
- DIN EN 54 (Reihe) / DIN VDE 0833 (Reihe) – Brandmelde-/Sprachalarmanlagen (nur sofern die ELA als Sprachalarmierung genutzt wird)
- DIN EN 62386 (Reihe) – Digitale adressierbare Beleuchtungsschnittstelle (DALI) – sofern DALI-Komponenten eingesetzt werden
- DIN EN 60204-1 – Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen (nur sofern anlagenspezifisch zutreffend, z. B. Pumpensteuerungen als Maschinenanlage)

10 Hinweis

Es gilt die jeweils aktuelle Ausgabe der genannten Normen/Regelwerke; in den Vertragsunterlagen benannte Ausgabestände (Datum) sind mindestens einzuhalten; Normänderungen sind vom Auftragnehmer zu berücksichtigen.