

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen für die technische Ausrüstung der Maßnahme – Kläranlage Halle-Nord – Vakuumtgasung und gezielte MAP-Fällung mit dem ELOVAC-P-Verfahren

Hinweise zur Ausführung und Kalkulation

Wenn in den einzelnen Positionen der Leistungsbeschreibung / Leistungsverzeichnis keine anderweitigen Anforderungen gegeben sind, so sind die nachfolgend beschriebenen technischen Ausführungsvorschriften bei der Ausführung zu berücksichtigen und sofern keine gesonderte Position erfasst wurde, in die Angebotspreise einzurechnen.

1 Korrosionsschutz/Oberflächenbehandlung

Unabhängig von den nachfolgend aufgeführten Ausführungsvorschriften gelten die einschlägigen Normen, Richtlinien und Vorschriften für Korrosionsschutz und technischen Ausführungsvorschriften wie z. B. DIN EN ISO 12944-2 und -4 und -5

Alle Ausrüstungsgegenstände aus Stahl oder Eisenmetall werden wie folgt behandelt:

1.1 Handelsteile

Z. B. Getriebe, Stellantriebe, Rohr-Armaturen, Zwischenflanschschieber, Motoren, Pumpen

Als Anforderung an das Beschichtungssystem gilt gemäß DIN EN ISO 12944-2 die Korrosivitätskategorie C5-I (sehr starke Belastung) in Verbindung mit der Anforderung an die „Schutzdauer“ high (H).

Die Gesamtschichtdicke des aufgetragenen Schutzsystems muss unter Berücksichtigung der vorgenannten Anforderungen **mind. 260 µm** betragen.

Eine Abweichung von den vorgenannten Vorgaben ist nur in Trockenräumen (Gebläsestation) möglich. Für diesen Fall muss die Gesamtschichtdicke des aufgetragenen Schutzsystems **mind. 240 µm** betragen.

Für o.g. Handelsteile erfolgt die RAL-Farbgebung der Deckbeschichtung in Abstimmung mit dem AG.

Soweit handelsüblich diese Gesamtschichtstärke nicht erreicht wird, ist wie folgt zu verfahren:

- Ausbessern des vorh. Anstriches
- Nach Erfordernis 1- bis 2maliger Deckanstrich im Farbtonwechsel
- Schichtstärke 60 - 80 µm je Arbeitsgang
- Deckbeschichtung (RAL-Farbe) erfolgt nach Wahl des Auftraggebers.

1.2 Allgemeines

Alle Anstrichsysteme sind entsprechend den jeweiligen neuesten Herstellerangaben aufzubringen.

Alle Anstriche sind Fertiganstriche und müssen nach bzw. während der Montage gleichwertig und fachgerecht ausgebessert werden.

Der Farbton der Deckanstriche ist grundsätzlich mit dem AG abzustimmen und durch diesen bestätigen zu lassen. RAL-Farbtöne sind in den Einheitspreis mit einzurechnen.

2 Werkstoffe

Wenn im Leistungsverzeichnis für die jeweiligen Teile Werkstoffangaben (ausschließlich metallische Werkstoffe) gemacht wurden, muss auf Anforderung des Auftraggebers eine Werksbescheinigung nach DIN EN 10204 des Herstellers (Ursprungszeugnis) vorgelegt werden. Der vorgeschriebene Werkstoff und der Behandlungszustand sind zu garantieren.

2.1 Edelstahl

Als Werkstoff sind Edelstähle mit Werkstoff-Nr. 1.4571 zu verwenden. Wenn ausdrücklich darauf hingewiesen wird, sind Edelstähle Werkstoff 1.4301 zulässig. Edelstahlrohre dürfen nur von geprüften Schweißern (gemäß DIN EN

287-1) geschweißt werden. Alle Edelstahlteile sind nach der Verarbeitung entsprechend den geltenden Vorschriften fachgerecht zu beizen und zu passivieren.

3 Ausführungshinweise Maschinen

- Nachschmierbare Lager und Führungen sämtlicher Maschinen und Aggregate sind einheitlich mit Hydraulikschmiernippel nach DIN 71 412 aus Stahl verzinkt auszurüsten. Sind die Schmiernippel konstruktionsbedingt nicht gut oder gefahrlos zugänglich, so sind sie mittels korrosionsbeständiger Leitungen an entsprechenden, gut zugänglichen Stellen zusammenzuführen.
- Ölablassstutzen von Getrieben usw. sind gut erreichbar über die Grundrahmen bzw. -platten herauszuführen und mit Kugel- oder Kükenhahn und Verschlussstopfen auszurüsten. Es sind Teile aus Edelstahl, MS bzw. Rg zu verwenden.
- Verschluss- und Befestigungsmaterialien für Kabel usw. sind aus korrosionsbeständigen Materialien herzustellen.

4 Rohrleitungen

Alle Komponenten sind komplett zu liefern und montieren, einschl. aller erforderlicher Montage- und Befestigungsmaterialien.

Alle Rohrleitungen müssen so unterstützt und gehalten werden, dass ein spannungsfreier Anschluss an den Gebläsen und Behältern gewährleistet ist. Die Abstände und die Bauart der Rohrhalterungen sind durch den AN entsprechend den statischen Erfordernissen und den örtlichen Gegebenheiten zu planen und auszuführen. .

4.1 Rohrmaterial und Abmessungen

Längsnahtgeschweißte Rohre
Werkstoff-Nr. 1.4541 oder 1.4571

Abmessungen nach EN ISO 1127 Reihe 1 mit folgenden Wanddicken:

Nennweite	Außendurchmesser	Wanddicke
DN 50	60,3 mm	2,3 mm
DN 65	76,1 mm	2,3 mm
DN 80	88,9 mm	2,3 mm
DN 100	114,3 mm	2,6 mm
DN 125	139,7 mm	2,6 mm
DN 150	168,3 mm	3,2 mm
DN 200	219,1 mm	3,6 mm
DN 250	273,0 mm	3,6 mm
DN 300	323,9 mm	4,0 mm
DN 350	355,6 mm	4,0 mm
DN 400	406,4 mm	4,0 mm
DN 450	457,0 mm	5,0 mm
DN 500	508,0 mm	5,0 mm
DN 600	610,0 mm	5,6 mm

Nahtlose Rohre
Werkstoff-Nr. 1.4541 oder 1.4571
Abmessungen nach DIN EN 1127

Werkstoff PE 100
Abmessungen nach DIN 8075

4.2 Abmessungen von Formstücken

Bogen	DIN EN 10253-2/4
T-Stück	DIN EN 10253-2/4
Reduzierstück	DIN EN 10253-2/4
Vorschweißflansch/lose Flansche	DIN EN 1092-1

4.3 Flanschverbindungen und Schraubenverbindungen

Die Flanschverbindungen und Schraubenverbindungen der nachstehenden Leistungspositionen sind entsprechend den Erfordernissen zu dimensionieren (DIN 1092-1). Unterlegscheiben sind jeweils unter Schraubenkopf und Mutter vorzusehen. Der Schraubenüberstand an der Mutter soll zwei Gewindegänge betragen, mehr als 5 mm nicht überschreiten.

Zum Liefer- und Montageumfang der Flanschverbindung und Schraubenverbindungen gehören:

Schrauben DIN EN ISO 4014 und 4017:	A4-70
Muttern DIN EN ISO 4032:	A4, Festigkeit nach Wahl AN
Unterlegscheiben DIN EN ISO 7089:	A4-70
Dichtungen:	NBR mit Stahleinlage, DIN EN 1514-1 / PN 10/16

Da bei Wahl gleicher Festigkeiten für Schrauben und Muttern mit Festfressen zu rechnen ist, ist im Falle von gleichen Festigkeitspaarungen ein geeignetes Schmiermittel (Anti-Seize) zum dauerhaften Verhindern von Festfressens aufzutragen. Bei erforderlicher galvanischer Trennung sind Kunststoffhülsen und Unterlegscheiben aus Kunststoff vorzusehen.

4.4 Hinweis zum Aufmaß

Analog zur o.g. VOB/C, DIN 18381, 5.2.1. Abrechnung wird beim Aufmaß der Rohrleitungen in der Mittelachse gemessen. Dabei werden Rohrbögen bis zum Schnittpunkt der Mittelachsen gemessen. Armaturen, Rohrbögen und Formstücke werden zusätzlich gerechnet.

In die Einheitspreise sind alle erforderlichen Rohrschnitte und Schweißnähte einzurechnen!

4.5 Allgemeines zur Ausführung

1. Ausbaustücke sind dort vorzusehen, wo anderweitig kein Aus- und Einbau aufgrund der Rohrleitungsführung möglich ist. Ausführung in feuerverzinkten Stahlkonstruktionen mit Dichtungen aus Perbunan, bei Einbau im Wasser oder Erdreich ist Edelstahl zu verwenden.
2. Mauerdurchführungen mindestens einseitig oder bei technischer Erfordernis doppelseitig dichtend mit Gegenflansch und Schraubenverbindungen komplett in Edelstahl. Bei technischer Erfordernis ist die Rohrleitung gegen Axialdruck zu sichern.
3. Alle Rohrleitungen sind nach beendeter Montage einer Innendruckprüfung nach DIN EN 805 zu unterziehen. Über die Prüfung ist ein Prüfbericht entsprechend dem jeweiligen Muster DIN EN 805 anzufertigen. Bei erdverlegten Rohrleitungen hat die Innendruckprüfung vor Verfüllung der Rohrgräben zu erfolgen.
4. Alle Rohrleitungen müssen so unterstützt und gehalten werden, dass ein spannungsfreier Anschluss an Pumpen, Gebläse und Behälter gewährleistet ist. Die Lage, Abstände und Bauart der Rohrhalterungen sind den statischen Erfordernissen und den örtlichen Gegebenheiten anzupassen. Die Definition obliegt dem AN im Rahmen der Werkplanung
5. Alle Rohrleitungsstränge sind an den Hochpunkten mit geeigneten Be- und Entlüftungseinrichtungen und an den Tiefpunkten mit Entleerungen auszurüsten.
6. Markierung von Rohrleitungen
7. Die angegebenen Wandstärken der Rohrleitungen sind Mindestwandstärken. Für die Ausführung sind die Wandstärken der Rohrleitungen den statischen Erfordernissen anzupassen.

5 Schweißkonstruktionen

Bei Schweißkonstruktionen sind zur Vermeidung von Korrosionsspalten die Schweißnähte voll durchzuschweißen. Erforderlichenfalls ist Gegenschweißung und Nahtvorbereitung nach DIN 2559-3 und DIN EN ISO 9692-1 vorzunehmen. Wenn es konstruktiv und festigkeitsmäßig zulässig ist, kann durch Aussparungen die Länge der Schweißnähte reduziert werden.

5.1 Spezifikation zur Ausführung von Schweißarbeiten

Schweißverbindungen und -prüfungen

Nachfolgend aufgeführte Vorschriften gelten sowohl für die in der Werkstatt des Auftragnehmers ausgeführten Schweißarbeiten als auch für die Schweißarbeiten auf der Baustelle nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

5.2 Werkstoff: Nichtrostende austenitische Stähle

5.2.1 Schweißtechnisches Personal

Schweißaufsicht

Schweißarbeiten in der Werkstatt und auf der Baustelle müssen von einem Schweißfachingenieur oder Schweißfachmann überwacht werden.

Schweißpersonal

Für die Schweißarbeiten dürfen nur Schweißer eingesetzt werden, die die für ihren Arbeitseinsatz zutreffenden Prüfungen gemäß DIN EN 287-1 abgelegt haben und eine gültige Prüfbescheinigung vorweisen können.

5.2.2 Schweißverfahrensprüfung

Der Hersteller muss für jedes Schweißverfahren eine gültige Verfahrensprüfung nach DIN EN 15614-1 vorlegen.

5.2.3 Schweißnahtvorbereitung

Für die Gestaltung und Ausführung der Schweißfugenform sind die Angaben der DIN EN 9692-1 (I-Naht) und 4. (V-Naht) anzuwenden.

In den Fällen, in denen Rohre und Rohrleitungsteile mit gleichem Außendurchmesser und verschiedenen Wanddicken zu verschweißen sind, müssen die Rohrenden nach DIN 2559, Teil 2, ausgeführt werden.

In keinem Fall darf eine Schwächung des Rohrleitungsteiles entstehen. Der Kantenversatz ist bei gleicher und ungleicher Wanddicke der DIN EN ISO 5817 zu ersehen.

5.2.4 Formierung an Rohrleitungen aus austenitischem Werkstoff (Edelstahl)

Alle nach DIN EN 9692-1 vorbereiteten Schweißnähte müssen ordentlich und sorgfältig mit Krepp oder Alu-Band abgedichtet und nach dem Schweißplan ausgeführt werden.

5.2.5 Austenitische Bauteile

Das Trennen, Entgraten und Anarbeiten von Fugenvorbereitung an den Rohrteilen darf nur mit einem Cr-Ni-Stahl geeigneten Werkzeug durchgeführt werden.

5.2.6 Reinigung

Schweißnähte in austenitischen Rohrleitungen oder Bauteilen sind außen mit einem geeigneten Schwamm, Pinsel oder einer geeigneten Beizpaste zu reinigen, Reste der Beizpaste sind mit Wasser oder Passivierungsmittel gründlich zu entfernen.

5.2.7 Schweißnahtgüte

Die Anforderung an die Schweißnähte erfolgt nach den Kriterien der DIN EN ISO 5817.

5.2.8 Schweißnahtprüfung

Alle Schweißnähte werden zu 100 % visuell geprüft.

5.2.9 Durchstrahlungsprüfung

Die Durchführung der Durchstrahlungsprüfung erfolgt nach den Kriterien der DIN EN 1435. Bildgüte nach DIN EN 462-4.

5.2.10 Schweißvorgang

Für das Schweißen von Rohren und Rohrteilen aus austenitischen Stählen (Edelstahl) ist das 141 (WIG) Wolfram-Inertgasschweißen einzusetzen mit der Maßgabe, dass bei Großrohren, die innen und außen zugänglich sind und auf einer Drehvorrichtung verschweißt werden können, das 111 (E) Lichtbogenhandschweißen angewendet werden.

5.2.11 Schweißzusatz und Hilfsstoffe

Es dürfen nur Schweißzusatzwerkstoffe und Hilfsstoffe nach DIN EN ISO 15792-1 für die Schweißstäbe, für die Stabelektroden nach DIN EN ISO 15792-1 und Schutzgase nach DIN EN ISO 14175 verwendet werden.

5.2.12 Schweißnahtprüfung im Rahmen der Bauüberwachung

In Zweifelsfällen entscheidet die Schweißaufsicht des Auftraggebers, ob eine stichprobenhafte zerstörungsfreie Prüfung (Durchstrahlung) erfolgen muss. Bei einer stichprobenhaften Prüfung werden 2 bis 10 % der Rundnähte zu Lasten des Auftraggebers geprüft. Bei einer Fehlerfindung von mehr als 20 % - bezogen auf die geprüften Rundnähte - sind die Prüfkosten vom AN zu übernehmen. Weiterhin erhöht sich der Prüfumfang zu Lasten des Auftragnehmers auf 100 %.

6 Schraubenverbindungen, Befestigungsmaterial

Zur Verankerung der Konstruktion in dafür vorgesehene Bauelemente sind Dübel mit bauaufsichtlicher Zulassung verwenden.

Die Befestigung an Beton erfolgt mit bauaufsichtlich zugelassenen Verbundankern (Klebedübel). Gewindestange aus A4 (Mat. 1.4571 o.glw.).

Es sind nur Schraubverbindungen und Verankerungsverbindungen aus Werkstoff A4 mit galvanischer Trennung zur Stahlkonstruktion.

Diese Materialvorgabe Werkstoff A4 gilt auch für die Befestigung und Verankerungen an feuerverzinkten Trag- und Stahlkonstruktionen.

Schrauben DIN EN ISO 4014 und 4017:	A4-70
Muttern DIN EN ISO 4032:	A4, Festigkeit nach Wahl AN
Unterlegscheiben DIN EN ISO 7089:	A4-70

Der Schraubenüberstand an der Mutter soll zwei Gewindegänge betragen und nicht mehr als 5 mm überschreiten. Bei erforderlicher galvanischer Trennung sind Kunststoffhülsen und Unterlegscheiben aus Kunststoff vorzusehen.

Die Schraubverbindungen sind lösbar auszuführen. Da bei Wahl gleicher Festigkeiten für Schrauben und Muttern mit Festfressen zu rechnen ist, ist im Falle von gleichen Festigkeitspaarungen ein geeignetes Schmiermittel (Anti-Seize) zum dauerhaften Verhindern von Festfressens aufzutragen.

7 Kennzeichnung

Alle verfahrenstechnischen Komponenten wie Apparate, Maschinen, Geräte, Armaturen und Rohrleitungen sind mit Kennzeichnungsschildern auszustatten.

Die Kennzeichnungen der Apparate, Maschinen, Geräte, Armaturen und Rohrleitungen sollen identisch sein mit denen im RI-Fließbild nach DIN EN ISO 10628, im Blindschaltbild und im Prozessleitsystem (Bildschirm). Das Betriebsmittelkennzeichnungssystem des AG ist hierbei zu berücksichtigen.

Der AN hat die Nummerierung (AKZ) vor Ausführung mit allen Beteiligten abzustimmen und abzugleichen.

Die Schilder müssen gut sichtbar angebracht werden und weitestgehend UV-stabil, unempfindlich gegen Hitze und Kälte, beständig gegen Chemikalien und kratzfest sein.

Die Bezeichnungsschilder nach DIN 2403 aus Aluminium oder Kunststoff (z. B. Resopal o. glw.) sind mit eingravierter Beschriftung zu versehen. Die Schrift bzw. die Deckschicht des Kunststoffschildes ist farbig entsprechend dem Fördermedium anzufertigen. Auf den Bezeichnungsschildern sind die Anlagenteile in Abstimmung mit dem AG, wenn nicht anders in der LV-Position, mindestens 3zeilig im Klartext, mit Kurzbezeichnungen und AKZ zu benennen. Die Schilder sind dauerhaft mit Edelstahlbändern bzw. mittels Schraubbefestigung zu montieren.

Die farbliche Kennzeichnung der Rohrleitungen erfolgt ergänzend zu den Schildern bei Edelstahlleitungen in ca. 5 m Abständen durch farbliche Kennzeichnungsbänder bzw. bei Schwarzstahlleitungen durch vollständige Deckbeschichtung. Die farbliche Kennzeichnung/Beschichtung ist mit dem AG abzustimmen.

8 Metallbau- und Schlosserarbeiten

8.1 Geltungsbereich und Ausführungsgrundlage

Der sachliche Geltungsbereich ergibt sich aus ATV/DIN 18 360 und korrespondierende Normen.

Ergänzend sind folgende ATV zu berücksichtigen:

- DIN 18335 - Stahlbauarbeiten
- DIN 18364 - Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten
- DIN 18451 - Gerüstbauarbeiten

Soweit in den nachfolgenden Ausführungsvorschriften bzw. in der Leistungsbeschreibung nichts Gegenteiliges ausgesagt, gelten die in oben genannten DIN aufgeführten weiteren DIN-Normen, DIN-EN, Empfehlungen und Richtlinien ebenfalls als vertraglich vereinbarte Ausführungsgrundlage, Leistungs- und Gütebestimmung.

8.2 Allgemeine Angaben und Ausführungsvorschriften

8.2.1 Allgemein

Für die Konstruktionen sind unmittelbar nach Auftragserteilung vom AN Werkszeichnungen, Prüfzeugnisse und prüffähig bearbeitete statische Nachweise und Berechnungen in mind. 3fach vorzulegen; sowie einfach digital.

Nach Freigabe ist für tragende Konstruktionen auf gesonderte Aufforderung durch den AG eine geprüfte Statik durch einen im jeweiligen Bundesland zugelassenen Prüflingenieur 2fach vorzulegen.

Das Rohbauaufmaß zur Anfertigung der Konstruktionszeichnungen ist vom AN durchzuführen und mit den Einheitspreisen abgegolten.

Alle Profilstärken sind, soweit sie nicht angegeben sind, unter Berücksichtigung der jeweiligen Beanspruchung und der anwendbaren DIN-Normen, vom AN zu ermitteln. Er übernimmt die Garantie für die Standfestigkeit seiner Konstruktion.

Alle Metallteile, insbesondere Biegungen und Kröpfungen, haben frei von Rissen zu sein und dürfen keine Querschnittsverengungen aufweisen. Des Weiteren sind alle Metallteile, insbesondere Löt-, Klebe- und Schweißverbindungen als Einbauteile sauber zu entgraten, fachgerecht nachzubehandeln und müssen frei von Schlacken, Fluss- und Lösungsmitteln sein.

Die AN verpflichtet sich, für einen ausreichenden Oberflächenschutz während der Bauzeit zu sorgen und diesen zur Abnahme in Abstimmung mit der AG zu beseitigen.

An sämtlichen Arbeitsplätzen auf der Baustelle, auf denen Funkenflug entsteht, ist ein entsprechender Schutz aus nichttrennbarem Material als Sicherung vorzusehen. Entsprechend sind auch fertige Bau- und Installationsteile vor Beschädigung durch Funkenflug zu schützen.

Es wird weiterhin ausdrücklich auf folgende Vorschriften hingewiesen:

- DIN - EN 12 255-10 - Kläranlagen, Teil 10 Sicherheitstechnische Baugrundsätze, Abs. 4.5 (Absturzsicherungen und Abdeckungen) sowie Abs. 4.6 (Notausstiege)
- DGUV-Vorschrift 21 – Abwassertechnische Anlagen
- DGUV-Information 208-005
- Merkblatt für Treppen
- DGUV-Information 208-007
- Merkblatt für Stahlroste

Diese Vorschriften sind zwingend einzuhalten und die Aufwendungen hierfür in die entsprechenden Einheitspreise einzukalkulieren.

8.2.2 Triftstufen und Triftflächen

Triftstufen und Triftflächen von Stahltreppen, Leitern und Podesten etc. sind trittsicher mit Gleitschutzprofil entsprechend den geltenden BGV bzw. UVV-Richtlinien auszuführen

Wenn nicht anders angegeben, sind alle Trittflächen auf 5°kN/m² zu bemessen. Bei der Dimensionierung der Gitterroste ist von einer maximalen Größe der Einzelflächen 1,0 m² auszugehen. Wenn nichts anders in den LV-Positionen erfasst, ist Folgendes zu berücksichtigen und einzukalkulieren:

Gitterrost

- aus nichtrostendem Stahl, Werkstoff-Nr. 1.4571; 1.4301 oder feuerverzinkt – **gemäß Leistungsposition**
- mit allseitigem Flachstahlabschluss (Einfassung)
- Maschenweite 30/30 mm,
- max. Rostgröße ca. 1000 TS x 1000mm
- Tragstabhöhe nach stat. Erfordernis
- Stützweite ca. 1000 mm
- Nutzlast 5 kN/m²
- Sicherungen gegen Herausheben,
- Rauigkeitsklasse R12 gemäß DGUV Regel 108-003
- Befestigungsuntergrund: Auflagerwinkel aus Edelstahl; Werkstoff analog Gitterrost-Anforderung

8.2.3 Geländer

Die Geländer sind auf eine Horizontallast entsprechend den UVV- Richtlinien bzw. DIN auszulegen, mind. jedoch 500 N/m.

Geländer

- Geländer DIN EN ISO 14122-3,
- aus Edelstahl, Werkstoff-Nr. 1.4571 oder 1.4301 - **gemäß Leistungsposition**
- Geländerhöhe 1100 mm,
- Geländer Pfosten 42,4 x 3,2 mm
- Handlauf Rohr 42,3 x 3,2 mm
- 2 Stück Quer- bzw. Knieleiste Rohr 33,7 x 2,6 mm
- Fußleiste mind. 100 x 4 mm
- Pfostenabstand nach Erfordernis max. jedoch 1,50 m.
- Dilatationsstöße (Dehnfugen) mittels Stechkülsen
- Verschlussstopfen
- Anschlusspunkte für den Potentialausgleich
- Falls erforderlich Entlüftungsöffnungen

Geländeröffnungen bei Ein- und Ausstiegen erhalten eine selbsttätig schließende Geländer Pforte in mind. 80cm Breite. Profile analog Geländer.

8.2.4 Schraubenverbindungen, Befestigungsmaterial

Zur Verankerung der Konstruktion in dafür vorgesehene Bauelemente sind Dübel mit bauaufsichtlicher Zulassung verwenden.

Die Befestigung an Beton erfolgt mit bauaufsichtlich zugelassenen Verbundankern (Klebedübel). Gewindestange aus A4 (Mat. 1.4571 o.glw.).

Es sind nur Schraubverbindungen und Verankerungsverbindungen aus Werkstoff A4 mit galvanischer Trennung zur Stahlkonstruktion.

Diese Materialvorgabe Werkstoff A4 gilt auch für die Befestigung und Verankerungen an feuerverzinkten Trag- und Stahlkonstruktionen.

Schrauben DIN EN ISO 4014 und 4017:	A4-70
Muttern DIN EN ISO 4032:	A4, Festigkeit nach Wahl AN
Unterlegscheiben DIN EN ISO 7089:	A4-70

Der Schraubenüberstand an der Mutter soll zwei Gewindegänge betragen und nicht mehr als 5 mm überschreiten. Bei erforderlicher galvanischer Trennung sind Kunststoffhülsen und Unterlegscheiben aus Kunststoff vorzusehen.

Die Schraubverbindungen sind lösbar auszuführen. Da bei Wahl gleicher Festigkeiten für Schrauben und Muttern mit Festfressen zu rechnen ist, ist im Falle von gleichen Festigkeitspaarungen ein geeignetes Schmiermittel (Anti-Seize) zum dauerhaften Verhindern von Festfressens aufzutragen.

9 Stahlbauarbeiten

9.1 Geltungsbereich und Ausführungsgrundlage

Der sachliche Geltungsbereich ergibt sich aus ATV/DIN 18 335 - Stahlbauarbeiten.

Ergänzend sind folgende ATV zu berücksichtigen:

- DIN 18360 - Metallbauarbeiten
- DIN 18364 - Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten
- DIN 18451 - Gerüstbauarbeiten

Die technische Ausführung ergibt sich aus den genannten wie aus den im Folgenden aufgeführten Regelwerken.

Ergänzend zu den in VOB, Teil C aufgeführten Normen gelten:

- DIN 4102 - Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- DIN 4131 - Antennentragwerke aus Stahl
- DIN 4132 - Kranbahnen; Stahltragwerke; Grundsätze für Berechnung, bauliche Durchbildung und Ausführung
- DIN 4133 - Schornsteine aus Stahl
- DIN 15018-2 - Krane; Stahltragwerke; Grundsätze für die bauliche Durchbildung und Ausführung
- DIN 18801 - Stahlhochbau; Bemessung, Konstruktion, Herstellung
- DIN 18807 - Trapezprofile im Hochbau
- DIN 18808 - Stahlbauten, Tragwerke aus Hohlprofilen unter vorwiegend ruhender Beanspruchung
- DIN 18809 - Stählerne Straßen- und Wegebrücken; Bemessung, Konstruktion, Herstellung
- DIN 50902 - Schichten für den Korrosionsschutz von Metallen; Begriffe, Verfahren und Oberflächenvorbereitung

Normen der Reihe

- DIN EN 501ff. - Dachdeckungsprodukte aus Metallblech
- DIN EN 719 - Schweißaufsicht; Aufgaben und Verantwortung
- DIN EN 729-4 - Schweißtechnische Qualitätsanforderungen - Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe - Teil 4: Elementar-Qualitätsanforderungen
- DIN EN 10088-1 - Nicht rostende Stähle - Teil 1: Verzeichnis der nicht rostenden Stähle
- DIN EN 10210 - Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen
- DIN EN ISO 4042 - Verbindungselemente - Galvanische Überzüge
- DIN EN ISO 8501-1 - Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit - Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach ganzflächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen
- DIN EN ISO 9692-1 - Schweißen und verwandte Prozesse - Empfehlungen zur Schweißnahtvorbereitung - Teil 1: Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen, Gasschweißen, WIG-Schweißen und Strahlschweißen von Stählen
- DIN EN ISO 13920 - Schweißen - Allgometoleranzen für Schweißkonstruktionen - Längen- und Winkelmaße; Form und Lage
- DIN EN ISO 14713 - Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion – Zink- und Aluminiumüberzüge
- DIN EN ISO 15609-1 - Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe - Schweißanweisung - Teil 1: Lichtbogenschweißen
- DIN EN ISO 15611 - Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe - Qualifizierung aufgrund von vorliegender schweißtechnischer Erfahrung

Richtlinien des Deutschen Ausschusses für Stahlbau DASt:

- DASt 006 - Überschweißen von Fertigungsbeschichtungen im Stahlbau
- DASt 007 - Lieferung, Verarbeitung und Anwendung wetterfester Baustähle
- DASt 009 - Stahlsortenauswahl für geschweißte Stahlbauten
- DASt 014 - Empfehlungen zum Vermeiden von Terrassenbrüchen in geschweißten Konstruktionen aus Baustahl
- DASt 015 - Träger mit schlanken Stegen
- DASt 016 - Bemessung und konstruktive Gestaltung von Tragwerken aus dünnwandigen kaltgeformten Bauteilen
- DASt 019 - Brandsicherheit von Stahl- und Verbundbauteilen in Büro- und Verwaltungsgebäuden

Richtlinie des Deutschen Stahlbau-Verbandes (DSTV):

- DSTV-Richtlinie - Korrosionsschutz von Stahlbauten in atmosphärischen Umgebungsbedingungen durch Beschichtungssysteme

Merkblätter des Stahl-Informationszentrums, insbesondere:

- Merkblatt 405 - Korrosionsschutz von Stahlkonstruktionen durch Beschichtungssysteme

- Merkblatt 434 - Wetterfester Baustahl
- Güteschutz:
RAL-GZ 606 - Stahlhochbau - Gütesicherung

Es wird weiterhin ausdrücklich auf folgende Vorschriften hingewiesen:

- DIN - EN 12 255-10 - Kläranlagen, Teil 10 Sicherheitstechnische Baugrundsätze, Abs. 4.5 (Absturzsicherungen und Abdeckungen) sowie Abs. 4.6 (Notausstiege)
- DGUV-Vorschrift 21 – Abwassertechnische Anlagen
- DGUV-Information 208-005
- Merkblatt für Treppen
- DGUV-Information 208-007
- Merkblatt für Stahlroste

Werden nicht rostende Stähle ausgeschrieben, so müssen diese grundsätzlich in DIN EN 10088-1 - Nicht rostende Stähle; Verzeichnis der nicht rostenden Stähle - enthalten sein.

9.2 Allgemeine Angaben und Ausführungsvorschriften

Für die Konstruktionen sind unmittelbar nach Auftragserteilung vom AN Werkszeichnungen, Prüfzeugnisse und prüffähig bearbeitete statische Nachweise und Berechnungen in mind. 3fach vorzulegen; sowie einfach digital.

Nach Freigabe ist eine geprüfte Statik durch einen im jeweiligen Bundesland zugelassenen Prüfenieur in 2facher Ausfertigung vorzulegen.

Das Rohbauaufmaß zur Anfertigung der Konstruktionszeichnungen ist vom AN durchzuführen und mit den Einheitspreisen abgegolten.

Alle Profilstärken sind, soweit sie nicht angegeben sind, unter Berücksichtigung der jeweiligen Beanspruchung und der anwendbaren DIN-Normen, vom AN zu ermitteln. Er übernimmt die Garantie für die Standfestigkeit seiner Konstruktion.

9.3 Angaben zu Stoffen und Bauteilen

Ist **Feuerverzinken** ausgeschrieben, sind dafür besonders geeignete Stahlwerkstoffe zu liefern und eine verzinkungsgerechte Konstruktion anzubieten.

Verzinkte Bauteile sind so zu lagern, dass sie vor stehender Nässe weitgehend geschützt sind. Ein Abdecken mit Folie ist zu vermeiden.

Alle Stahlteile, die nach dem Einbauen nicht mehr zugänglich sind, müssen vorher einen entsprechenden **Korrosionsschutz** erhalten.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, bei brandschutztechnischen Forderungen die amtlichen Nachweise (Prüfzeugnis oder Prüfbescheid oder allgemeine bauaufsichtliche Zulassung) vorzulegen.

9.4 Angaben zur Ausführung

9.4.1 Allgemeines

Der Auftragnehmer hat sich vor Arbeitsausführung über die genaue Lage von Hindernissen, wie Leitungen, Kabel, Kanäle, Vermarkungen u. dgl. zu informieren. Notwendige Umlegungen sind rechtzeitig vom Auftragnehmer zu beantragen. Baustellen- und endgültige Anschlüsse müssen grundsätzlich zugänglich bleiben und geschützt werden. Im Zweifel ist vom Auftragnehmer an den Auftraggeber ein Hinweis zu geben, erforderlichenfalls ist eine Festlegung zu treffen.

Gefahrenbereiche bei Montagearbeiten sind abzusperren und zu kennzeichnen. Entstehen dadurch Behinderungen für andere Unternehmer oder Dritte, sind der Zeitraum der Absperrung sowie alternative Maßnahmen mit der Bauleitung festzulegen.

Alle notwendigen Schmiede-, Bohr- und Schweißarbeiten sind grundsätzlich vor dem Verzinken auszuführen. Die Gewinde verzinkter Gewindebolzen sind bei der Montage nicht nachzuschneiden, sondern anzuschmelzen. Analog ist bei durch die Verzinkung unbeweglich gewordenen Bändern und anderen beweglichen Teilen zu verfahren.

Späne von Bohren und Fräsen sowie Reste von Schleifstaub sind sofort von den bearbeiteten Teilen zu entfernen.

Feuerverzinkte Teile dürfen nicht gefettet werden, sondern sind anderweitig (z.B. im Chromsäurebad) zu passivieren.

Fehlstellen und Beschädigungen, auch ggf. durch Schweißen, sind auf der Baustelle nach Möglichkeit mit Spritzverzinkung zu beseitigen, anderenfalls ist Zinkstaubbeschichtung mit 94 - 96 % Zinkstaubanteil zulässig. Schweißschlacken und Rauchniederschläge sind vorher zu beseitigen.

Zinknasen dürfen nicht abgeschlagen oder abgeschnitten werden. Ein manuelles Bearbeiten oder Abschmelzen ist zulässig und ggf. notwendig.

Die **Verbindung** von Bauteilen als lösbare oder nicht lösbare Verbindung ist dem Auftragnehmer freigestellt, sofern sich nicht aus Plänen, Beschreibungen, Werkzeichnungen oder Normen etwas anderes ergibt.

Für Anschlüsse, Montagestöße und Schweißnähte hat der Auftragnehmer selbst den Nachweis zu führen.

Bewegungs- und Montagestöße sind in ausreichender Zahl einzuplanen. Sie sind so zu gestalten, dass eine geräuschlose und ungehinderte Bewegung der Elemente untereinander und gegen den Baukörper gewährleistet ist.

Der Auftragnehmer hat nach der Auftragserteilung die erforderlichen **Schweißnachweise** zu erbringen.

Das Lagern von Druckgasflaschen in Kellerräumen, Treppenhäusern, Durchgängen und Durchfahrten ist unzulässig. Bei Arbeiten mit brennbaren Gasen muss ein tragbarer Feuerlöscher gemäß DIN EN 3 vorhanden sein.

Die örtlichen Vorschriften über die **Schrottverwertung** sind zu erfragen und einzuhalten.

Verfahrensbedingte Vermischungen und Abfall von Strahlarbeiten sind vom Auftragnehmer zu beseitigen und zu entsorgen. Dabei sind Strahlmittelrückstände auch aus dem umliegenden Verkehrsraum, aus Poren, Fugen u. dgl. und von den Gerüstböden zu entfernen.

Der Auftragnehmer ist für die Verkehrssicherung der Baustelle verantwortlich, so gehört dazu auch die laufende Kontrolle der Sicherungseinrichtungen. Die zeitlichen Abstände der Kontrollen richten sich nach den örtlichen Gegebenheiten.

9.4.2 Sonstige Angaben zur Bauausführung

Alle Stahlteile der Unterkonstruktion, die nach dem Einbauen nicht mehr zugänglich sind, müssen vorher einen entsprechenden Korrosionsschutz erhalten, siehe nachfolgende Korrosionsschutzbestimmungen.

Bei dem Zusammenbau unterschiedlicher Metalle muss sichergestellt sein, dass keine Kontaktkorrosion auftritt.

Alle notwendigen Schmiede-, Bohr- und Schweißarbeiten sind vor dem Verzinken auszuführen.

Für Anschlüsse, Montagestöße und Schweißnähte hat der Auftragnehmer den statischen Nachweis zu führen.

Dehnungs- und Montagestöße sind in ausreichender Zahl einzuplanen. Sie sind so zu gestalten, dass eine geräuschlose und ungehinderte Bewegung der Elemente untereinander und gegen den Baukörper gewährleistet ist.

Zur Verankerung der Stahlkonstruktion in dafür vorgesehene Bauelemente sind nur Dübel mit bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden.

Besondere Herstellungs- und Verarbeitungssorgfalt gilt für die Ausbildung und Montage von gebogenen oder gekrüppften Metallteilen (Rissefreiheit – Querschnittskonstanz).

Innerhalb einzelner Baukonstruktionen dürfen keine unterschiedlichen Stahlgüten verbaut werden.

Hinsichtlich der Verbindungsmittel und Befestigungsmaterialien sind nachfolgende Bestimmungen zu beachten

9.4.3 Schraubverbindungen, Befestigungsmaterial

Zur Verankerung der Konstruktion in dafür vorgesehene Bauelemente sind Dübel mit bauaufsichtlicher Zulassung verwenden.

Die Befestigung an Beton erfolgt mit bauaufsichtlich zugelassenen Verbundankern (Klebedübel). Gewindestange aus A4 (Mat. 1.4571 o.glw.).

Es sind nur Schraubverbindungen und Verankerungsverbindungen aus Werkstoff A4 mit galvanischer Trennung zur Stahlkonstruktion.

Diese Materialvorgabe Werkstoff A4 gilt auch für die Befestigung und Verankerungen an feuerverzinkten Trag- und Stahlkonstruktionen.

Schrauben DIN EN ISO 4014 und 4017:	A4-70
Muttern DIN EN ISO 4032:	A4, Festigkeit nach Wahl AN
Unterlegscheiben DIN EN ISO 7089:	A4-70

Die Schraubverbindungen sind lösbar auszuführen. Da bei Wahl gleicher Festigkeiten für Schrauben und Muttern mit Festfressen zu rechnen ist, ist im Falle von gleichen Festigkeitspaarungen ein geeignetes Schmiermittel (Anti-Seize) zum dauerhaften Verhindern von Festfressens aufzutragen.

Werden Konstruktionsteile aus verschiedenen Materialien verbunden (verschraubt), so ist mittels geeigneter Zwischenunterlage oder sorgfältigem Schutzanstrich der Berührungsflächen, metallischer Kontakt zu verhindern. Das gilt auch für die Verbindungsschrauben entsprechend.

Lösbare Schraubverbindungen von Teilen mit Korrosionsschutz sind grundsätzlich auf beiden Seiten mit Unterlegscheiben aus dem gleichen Material wie die Verbindungsschrauben auszuführen. Das gilt unabhängig vom Korrosionsschutz für alle Schraubenverbindungen mit Langloch.

Der Schraubenüberstand an der Mutter soll zwei Gewindegänge betragen und nicht mehr als 5 mm überschreiten. Bei erforderlicher galvanischer Trennung sind Kunststoffhülsen und Unterlegscheiben aus Kunststoff vorzusehen.

In begründeten, statisch vom AN nachzuweisenden Ausnahmefällen sind auch in Abweichung der vorgenannten Materialvorgabe A4 für Schraubverbindungen entsprechend den Festigkeitsanforderungen erforderliche Stahlgüten mit Korrosionsschutz zur Ausführung zugelassen (z. B. HV-Verbindungen).

10 Elektrotechnische Ausrüstung

Vorschriften:

Insbesondere für das Gewerk EMSR sind nachfolgende Vorschriften, Richtlinien, Normen usw. in der jeweils neuesten Ausgabe als Mindestforderung einzuhalten:

- DIN-Normen
- VDE-Richtlinien
- TAB (Technische Anschlussbedingungen)
- Brandschutzvorschriften
- Landesbauordnung
- CE-Normen/Zertifizierung
- Bauordnungsamtlichen und berufsgenossenschaftlichen Bestimmungen
- TÜV-Auflagen- Auflagen Sachverständiger
- Arbeitsstätten-Richtlinien
- ATV-Richtlinien und Empfehlungen
- Unfallverhütungsvorschriften
- die Betriebssicherheitsverordnung sowie die Gefahrenstoffverordnung
- die VdS-Bestimmungen
- AKZ der HWS
- IT-Lastenheft für Prozessleitsysteme der HWS

Die Erstprüfung der gesamten elektrotechnischen Anlage erfolgt gemäß DIN/VDE 0100 Teil 600 mit entsprechender Protokollierung. Die Prüfung umfasst: Besichtigen - Erproben - Messen.

Eine Abnahme der gesamten elektrischen Ausrüstung durch einen Sachverständigen (TÜV, Dekra etc.) bleibt seitens des AG vorbehalten. Möglichen Beanstandungen aus dieser Abnahme sind durch den AN kostenneutral zu beseitigen.

Bezüglich der notwendige „TÜV“-Abnahme (Abnahme eines zugelassenen Sachverständigen) im Hinblick auf „Ex-Anlagen“ wird darauf hingewiesen, dass diese in jedem Falle seitens des AN durchzuführen und rechtzeitig vor Beginn der Inbetriebsetzung vorzulegen ist.

Spannungen:

Betriebsspannung:	400V, 50 Hz (Drehstrom)
Steuerspannung:	230V, 50 Hz
Schutzspannung	24V, 50 Hz
max. Zuschaltung bis:	5,5kW direkt
Schutzmaßnahmen:	nach VDE 0100 als TNS- Netz

Schutzarten, wenn im Leistungsverzeichnis nicht anders verlangt:

	<u>Motoren</u>	<u>Schaltanlage</u>
im Freien (Strahlwasserdicht)	IP W 54	IP 65
In Feuchträumen mit Spritzwasserbelastung (Spritzwasserdicht)	IP 55	IP 54
In Trockenräumen (Sprühwasserdicht)	IP 54	IP 43
In Ex-Zonen		
- im Kanalbereich	Ex d II B T3	
- in Gasräumen	Ex d II A T1	

Werk- und Montageplanung

In Ergänzung zum LV-Vortext Kapitel Werk- und Montageplanung gelten folgende Festlegungen:

Die Lieferungen und Leistungen des AN bilden grundsätzlich eine Einheit, und zwar unabhängig davon, wie viele Firmen an der Vertragserfüllung des AN (als ARGE-Partner, Nach-(Sub-)Unternehmer oder Lieferanten) mitwirken.

Im Ergebnis ist es Sache des AN, eine einheitliche Ausführung auf der Baustelle (Fabrikate, Montageverfahren, Beschilderung / Beschriftung Montageunterlagen, Wartungs- und Bestandsunterlagen etc.) sicherzustellen.

Der AN kann sich in keinem Fall darauf berufen, dass ein ARGE-Partner, Nach-(Sub-)Unternehmer oder Lieferant die Einheitlichkeit seiner Lieferungen und Leistungen im Einzelfall behindert.

Der AN hat die dem heutigen Stand der Technik entsprechenden Materialien und Geräte zu verwenden.

Es ist eine ausführliche Werkstatt- und Montageplanung zu erarbeiten und vorzulegen. Sie beinhaltet alle erforderlichen Planungen, Berechnungen, Anlagenbeschreibung, Nachweise, Pflichtenhefte, Betriebsmittelkennzeichnung usw. und deren ausführlichen und prüffähigen Dokumentation.

Alle Details sind mit den übrigen Gewerken und der vorhandenen Situation abzustimmen und in Installationsplänen, Übersichten, Kabelverlegeplänen, Stromlaufplänen, Geräteansichten, Aufbauzeichnungen usw., in geeigneten Maßstäben darzustellen und zu vermaßen. Auf Anforderung sind Wandabwicklungen und Montagedetails vorzulegen.

Bauseitig oder von anderen Gewerken erforderliche Vorleistungen sind seitens des AN rechtzeitig und termingerecht anzufordern – auf Lieferfristen wird verwiesen - und die dafür erforderlichen Daten und ggf. Planunterlagen bereitzustellen.

Vor Beginn der Ausführung sind entsprechende Unterlagen insbesondere Ablauf- und Funktionspläne, Aufstellungs- und Installationspläne, Einbau- und Ansichtszeichnungen, Kabelverlegungspläne sowie Durchbruchs-, Schlitz- und Fundamentpläne zur Genehmigung vorzulegen. (Siehe hierzu auch die Festlegungen in WBV).

Insbesondere folgende Berechnungen und Nachweise nach VDE sind vorzulegen:

1. Kurzschlussströme
2. Spannungsfälle und Leitungsverluste
3. Thermische und mechanische Kurzschlussfestigkeit
4. Selektivitätsnachweis
5. Wärmeverluste von Anlagenteilen
6. Einhaltung der Abschaltzeiten durch Nachweis der Schleifenimpedanz (0,2 s bzw. 5 s)
7. Erdungswiderstände
8. Strombelastbarkeit der Kabel einschl. Reduktionsfaktoren sowie Spannungsabfälle und Leitungsverluste
9. Festlegungen der Blitzschutzklassen (I bis IV)
10. Beleuchtungsstärken
11. Statik für tragende Teile

Für die Gesamtleistung beigestellte oder vorhandene Geräte und Anlagen sind bezüglich der Montage, Anschlussanforderungen, Steuerung usw. zu prüfen und in die Planung einzuarbeiten. Soweit v. g. Planunterlagen vom A.G. vorgelegt werden, sind diese zu überprüfen und ggf. zu korrigieren.

Der A.N. ist verpflichtet, vor Erstellung der Detail- und Stromlaufpläne sowie sonstiger Unterlagen auf der Grundlage der Funktionsbeschreibung, eine nochmalige detaillierte Koordinierung und Abstimmung sämtlicher Schaltanlagen mit dem A.G. und der Bauüberwachung vorzunehmen.

Jegliche Abweichungen vom Leistungsverzeichnis sind von dem A.G. vor Durchführung der Änderung zu genehmigen.

Evtl. Bedenken gegenüber den ausgeschriebenen Einrichtungen müssen bei der Angebotsabgabe geltend gemacht werden.

Die Montage- und Werkstattplanung hat so detailliert zu erfolgen, dass alle Installationsdetails vor Arbeitsbeginn geklärt sind und eine zügige Montage erfolgen kann.

Die Möglichkeiten zur Einbringung der Schaltanlagen und Anlagenteile sind vom AN örtlich zu überprüfen bzw. bei Neubauten aus den Plänen zu entnehmen und die Größen mit allen Beteiligten abzustimmen. Kabellängen sind ebenfalls vom AN einzeln auf der Baustelle auszumessen. Entstehen zusätzliche Kosten auf Grund von nicht abgestimmten Baugrößen oder Längen, so sind diese vom AN zu tragen.

Bei der konstruktiven Bestimmung von Anlagenteilen, die der Wartung unterliegen, ist bei der Anfertigung und der Montage sicherzustellen, dass die betreffenden Teile ohne besondere Maßnahmen zugänglich sind und ebenso im Reparaturfall von gesicherten Arbeitsplätzen aus ein- bzw. ausgebaut werden können.

Bei gleichen Anlagenteilen sind gleiche Fabrikate zu wählen. Soweit lieferbar, sind grundsätzlich Anlagenteile nach deutschen bzw. gleichgestellten Normen einzusetzen.

Kabeldimensionierung

Die Dimensionierung der Kabel erfolgt bezüglich der maximalen Belastung entsprechend VDE 0100 bzw. 0298 und für einen maximalen Spannungsfall von

- Zuleitung zur Unterverteilung max. 2 %
- Unterverteilung bis Verbraucher max. 3 % im Nennbetrieb.

Reduktionsfaktoren sind entsprechend VDE 0100 bzw. 0298 zu berücksichtigen.

Zuleitungskabel zu Schaltanlagen sind für eine zukünftige Reserve von mind. 20 % auszulegen.

Insbesondere sind auch die Kurzschlussstromberechnungen und Nullungsbedingungen zur sicheren Abschaltung der Schutzorgane im Fehlerfall zu berücksichtigen.

Montageanforderungen:

Motoren, Schalter und Übergangskleimmkästen sind einschließlich Kabeleinführungsverschraubungen zu liefern. Sämtliche Kleinteile, wie Befestigungs- und Verschlusschrauben, Nieten und Kabelverschraubungen sind aus nichtrostendem Material auszuführen. Weitere Festlegungen siehe hierzu auch Pkt.4, ZTV.

Für die Beleuchtung, Steckdosen-Stromkreise bzw. ortsveränderte Verbraucher ist entsprechend den VDE-Vorschriften Fehlerstrom-Schutzschaltung einzuplanen.

Bei der Verkabelung sind alle erforderlichen Licht-, Kraft-, Mess- und Steuerkabel vorzusehen.

Kabeleinführungen in Nass- und Außenbereichen dürfen nur von unten erfolgen.

Alle Übergangskleimmkästen, Abzweigdosen, Messanlagen Schalter und Steckdosen sind mit entsprechenden Kabeleinführungen und Verschraubungen zu liefern, auch wenn dies nicht im Einzelnen beschrieben ist.

Kabelzugrohre, Wanddurchführungen usw. mit Verbindung zum Außenbereich sind während der Bauphase gegen eindringendes Wasser, Schmutz und Kleintiere sicher abzudichten.

Wand- und Deckendurchführungen sind teilweise soweit technisch erforderlich körperschallentkoppelt und dicht herzustellen. Soweit an durchdringende Wände und Decken brandschutztechnische Anforderungen gestellt werden, darf die Schutzfunktion des Bauteils nicht gemindert werden. Bohrungen bis zu einem Durchmesser von 20 mm sind in die Einheitspreise einzukalkulieren. Ein mehrmaliges Öffnen und Schließen ist ebenfalls einzukalkulieren. Sollten durch unsachgemäße Ausführung Schäden entstehen, gehen diese zu Lasten des AN.

Schwachstromkabel sind getrennt von Starkstromkabeln auf eigener Trasse zu verlegen, die vorgeschriebenen Abstände sind einzuhalten.

Die Befestigungen von Anlagenteile erfolgt grundsätzlich mit Schrauben. Schweiß- und Klebeverbindungen sind nur mit Genehmigung der Objektüberwachung gestattet.

Die Materialien und Stoffe, die zum Befestigen der Lieferungen und Leistungen des AN mit dem Baukörper notwendig sind, sind Bestandteil der jeweiligen LV-Position, auch wenn diese nicht im Einzelnen aufgeführt sind.

Bei Lasten größer als 50 N pro Dübel sind grundsätzlich Sicherheitsspreizdübel einzusetzen. In Betonwänden sind grundsätzlich Klebeverbundanker (Injektionstechnik) zu verwenden. Die Verwendung von Schussapparaten ist nicht gestattet.

Bei der Montage von Installationsrohren für geschlossene Verlegung ist leichtes Auswechseln bzw. Einziehen zu gewährleisten. Knicke oder enge Bögen sind nicht erlaubt. Bei größeren Längen bzw. mehr als 3 Bögen sind Zugkästen vorzusehen. Alle Leerrohre sind mit Zugdraht auszurüsten.

Alle Kabel (an beiden Enden), Adern und Klemmen sind wetterfest, deutlich unverlierbar, übersichtlich und systematisch in Kleimmkästen, Verbrauchern, Verteilungen, Kabelzugschächten, Plänen usw. zu beschriften. Reservekabel und -adern sind darüber hinaus auf eigene Klemmen zu führen und zu erden. Geräte- und Anlagenbezeichnungen müssen nach DIN bzw. entsprechend dem Anlagenkennzeichnungssystem des AG erfolgen. Bauseitige Vorgaben sind zu verwenden.

In Bereichen mit mechanischer Beanspruchung für Kabel und Leitungen sind diese in Panzerrohr zu verlegen.

Grundsätzlich erfolgt die gesamte Starkstrominstallation mit Mantelleitungen NYM (nur für Gebäudeinstallation) bzw. Kabel NYY. Im Innenbereich darf auch Ölflexkabel verwendet werden. Stegleitung darf nicht verlegt werden.

Es ist Sache des AN bei der Festlegung von Leitungstrassen und Geräteorten eine rechtzeitige Abstimmung mit den anderen Gewerken zwingend herbeizuführen.

Die bauseitig angelegten Durchbrüche und Schlitze sind rechtzeitig vor Arbeitsbeginn zu überprüfen; Änderungsvorschläge sind der Bauleitung umgehend und rechtzeitig vor Ausführung mitzuteilen.

Vom AN zu liefernde Einbauteile, wie Einmauerrohr, Rahmen, Dübel, Halfeneisen o.ä., sind rechtzeitig, bzw. auf Verlangen der Bauleitung vor dem Montage- bzw. Liefertermin der Gesamtanlage zur Baustelle zu liefern. Sonderfrachtkosten sowie Kosten für Verpackung und Versicherung werden nicht gesondert vergütet.

Bemusterung

Alle Materialien und Geräte, einschl. technischen Daten und Beschreibungen sind rechtzeitig vor der Bestellung unaufgefordert zur Bemusterung in folgender Form vorzulegen:

- Liste mit allen Geräten und Angaben zu Fabrikat und Typ
- Auf Anforderung ergänzende Beschreibungen, Daten und Prospekte
- Auf Anforderung Muster und Musterinstallationen

Grundsätzlich gelten insbesondere folgende Anforderungen:

- europäische Markenfabrikate gemäß Maschinenrichtlinie
- für einzelne Betriebsgruppen Typengleichheit
- keine auslaufenden Bauteile
- deutsche Dokumentation
- VDE-Zulassung
- DIN-gerechte Ausführung

Nicht freigegebene Materialien oder Geräte können auch nach der Lieferung/Montage auf Kosten des Auftragnehmers abgelehnt werden.

Kennzeichnung

Alle elektrotechnischen Komponenten wie Schaltfelder, Schaltgeräte, Klemmen, Schalter und Steckdosen, Vorortsteuerstellen, Messgeräte, Kabel und Leitungen, Potenzialausgleichsschienen, etc. sind mit Kennzeichnungsschildern auszustatten.

Die Kennzeichnung der elektrotechnischen Komponenten müssen identisch sein mit denen in den Stromlaufplänen, Kabellisten, Materiallisten, RI-Fließbild nach EN ISO 10628, im Blindschaltbild und im Prozessleitsystem (Bildschirm). Das Betriebsmittelkennzeichnungssystem des AG ist hierbei zu berücksichtigen. Der AN hat die Nummerierung vor Ausführung mit allen Beteiligten abzustimmen und abzugleichen.

Die Schilder müssen gut sichtbar angebracht werden und weitestgehend UV-stabil, wischfest, im Außenbereich wetterfest, unempfindlich gegen Hitze und Kälte, beständig gegen Chemikalien und kratzfest sein.

Die Bezeichnungsschilder nach DIN 2403 aus Kunststoff (z. B. Schichtstoffplatten) sind mit eingravierter Beschriftung zu versehen. Die Schilder sind dauerhaft zu montieren. Siehe hierzu auch Pkt.4 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dieser ZTV-M&E).

Die Kabelbeschriftung erfolgt mit Kunststoffkabelmarker, bestehend aus: maschinenbeschriftetem Einsteckschild, Verschlusskappe für Einsteckschild und Kabelbinder.

Niederspannungsschaltanlagen

Die Ausführung erfolgt Typengeprüft entsprechend DIN EN 61439, Schutzart gem. Aufstellung Seite 10. Die Kabeleinführung in die Schaltschränke erfolgt von unten über Kabelverschraubungen bzw. Moosgummiabdichtungen entsprechend der Schutzklasse.

Für die Schaltanlagen ist jeweils ein Sammelschienensystem 3/N + PE vorzusehen. Die Sammel- und Verteilerschienen sowie alle Einbaugeräte sind gem. BGV A3 abzudecken.

Die Schaltanlagen sind kurzschlussfest auszuführen, wobei der rechnerische Nachweis der Kurzschlussfestigkeit - entsprechend den Vorschriften des VDE 0103/1.61, wenn gefordert - zu erbringen ist.

Die Verteilungen sind grundsätzlich mit Schaltgeräten und Bauteilen hoher qualitativer Güte auszurüsten, wobei Schaltgeräte gleichen Fabrikates in der gesamten Anlage verwendet werden müssen.

In den NS-Schaltanlagen ist eine Platzreserve von 20% der Gesamtfläche vorzuhalten.

Grundsätzlich müssen alle NS-Schaltgeräte den VDE 0660 und den einschlägigen IEC-Empfehlungen entsprechen.

Die Leistungsschütze sind nach Gebrauchskategorie AC3 mit einer 10%igen Reserve auszulegen.

Die Schalt-Lebensdauer von Schaltern, Schützen, Hilfsrelais, Regel- und Steuergeräten ist für mindestens 10 Jahre zu bemessen.

Schaltschränke erhalten Schaltschranktaschen mit den erforderlichen Unterlagen und 1 Satz Schaltpläne in waserfester Ausführung.

Für Antriebe über 5,5 kW ohne Frequenzrichter ist ein Stern-Dreieck-Anlauf bzw. Sanftstarter vorzusehen. Für Antriebe mit Frequenzrichter sind je nach Verfügbarkeitsanforderung vollautomatische Direkt- oder Stern-Dreieck-Bypass-Kombinationen bzw. Sanftstarter vorzusehen. Aus wartungs-, betriebs- und sicherheitstechnischen Gründen sicherungslos (keine Schmelzsicherungen) mit Leistungsschalter, Motorschutzschalter und Leitungsschutzschalter (Einsatz von Schmelzsicherungen nur, soweit für die Kurzschlussstromfestigkeit gefordert).

Sicherungen mit Nennströmen über 25 A sind nur als NH-Sicherungsglastrenner zu liefern.

Bedienungs- und Meldeeinrichtungen sind in die Fronttür einzubauen, ebenso die Bedienelemente für Lampentest und Störmeldequittierung.

Schaltschrankbeleuchtung und Steckdose mit Abgriff vor dem Hauptschalter, Beleuchtung geschaltet über Türkontakte.

Je 1 Amperemeter für alle Antriebe > 1,1 kW mit Fernübertragung zur Warte.

Einspeisung bestückt mit Energieanalysegerät (Spannung, Strom pro Phase, Leistung, $\cos \phi$ etc.) , Überspannungsableiter,

Sämtliche potentialfreien Kontakte für Übertragung sind 2fach bis zu den Klemmen zu verdrahten.

Alle analogen Messsignale sind potentialgetrennt an einer Messtrennklemme zur Verfügung zu stellen bzw. in Abstimmung mit dem Ausrüster des Prozessleitsystems aufzulegen und abzugleichen.

Die NS-Verteilungen sind komplett verdrahtet einschl. aller dazu benötigten Hilfssammelschienen, Klemmen und dem Zubehör anzubieten.

Die Verdrahtung erfolgt in Kunststoffkanälen, wobei bei Schaltschränken die Kabeleinführung über Kabelverschraubungen zu erfolgen hat.

Alle zu einem Stromkreis gehörende Geräte und Klemmen sind eindeutig und unverwechselbar zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung von Kabel bzw. Leitungen und Schutzorganen muss enthalten: Stromkreis-Nummerierung, Querschnittsangabe des vorhandenen Leiters (des zulässigen Leiters an dem Sicherungsorgan) und Belastungsgrenze des vorhandenen Leiters (des zulässigen Sicherungsorgans).

Messtechnik

Sämtliche angebotenen und zum Einbau kommen Messstellen und Regelanlagen müssen

- a) erprobt und geeignet für die Anwendung in der Abwassertechnik sein
- b) weitestgehend modular in einzelnen, leicht austauschbaren Gruppen aufgebaut sein (Steckeinheiten)
- c) eine Überprüfung, Nacheichung und Wartung muss mit einem minimalen Aufwand durch den Betreiber möglich sein.

Die Messstellen sind je nach Anforderung mit einem Ausgangssignal von 4 bis 20 mA potentialgetrennt bzw. Busanbindungen vorzusehen.

Sämtliche Messstellen sind je nach Messsystem mit geeigneten Überspannungsschutzgeräten auszurüsten.

Es handelt sich dabei um

- Netzschutz
- Elektroden- bzw. Geberschutz
- Schutz der Verstärker-Ausgänge und Geräte-Eingänge

Die Messstellen müssen jeweils komplett angeboten werden; einschließlich Montage, Eichung, Abgleich, Inbetriebnahme bis zur einwandfreien und störungsfreien Funktion sowie Einweisung des Betriebspersonals.

Wartungsanleitungen und Schaltbilder sind mitzuliefern.

Sämtliche metallenen Rohre, Gerüstteile, Sanitäreinrichtungen und sonstige Metallteile sind in die Erdung einzu beziehen und ggf. an isolierten Flanschen zu überbrücken. Das Ende der Erdungsleiter ist an eine Potentialausgleichsschiene anzuschließen.

Bei der Ausführung und beim Zusammenschluss von Schutz- bzw. Betriebserden sind die besonderen VDE-Bestimmungen 0141 zu beachten.

Steuerungen und Regelungen

Allgemeine Kriterien:

Steuerungen, Regelungen sowie Meldeverarbeitungen sind je Anlagengruppe in der Verteilung anlagenbezogen und autark zu installieren.

Zu realisieren sind diese mit einer speicherprogrammierbaren Steuerungseinrichtung (SPS).

Um einen übersichtlichen Betrieb und Bedienung der einzelnen Schaltanlagen zu gewährleisten, ist ein SPS-Bedienfeld in den einzelnen Schaltanlagen zu installieren.

Zur Aufrechterhaltung von Steuerungen und Überwachungen bei Netzausfall sind die Energieversorgungen der speicherprogrammierbaren Steuerungseinrichtung einschl. Peripherie über eine unterbrechungsfreie Stromversorgung über 30 min. gefordert.

Nach einem Netzausfall sind alle Antriebe in Automatikbetrieb gestaffelt zuzuschalten.

Alle Antriebe mit Automatiksteuerung sind wahlweise auch für Handbetrieb vorzusehen.

Der Handbetrieb sowie die Schutzfunktionen sind in konventioneller Technik, d. h. hardwaremäßig, außerhalb der SPS einzurichten.

Die speicherprogrammierbare Steuereinheit ist zusätzlich zur Anlagensteuerung auch für die Datenübertragung zum Prozessleitsystem einzusetzen.

Datenverluste sind durch Pufferbatterien zu vermeiden. Nach Spannungsunterbrechungen ist ein selbständiger Wiederanlauf gefordert.

Zur Steuerung erforderliche Grenzwertschaltungen von Messsignalen sind außerhalb der speicherprogrammierbaren Steuerung in elektronischen Grenzwertschaltern vorzunehmen.

Weitere Forderungen zum speicherprogrammierbaren Steuerungssystem:

- Modularer Aufbau in entsprechender Systemtechnik.
- Netzgeräte kurzschlussfest, 230 V +/- 20 % mit mind. 30 % Leistungsreserven
- Netzseitige Überspannungsschutzeinrichtungen
- Betriebsumgebungstemperatur 0 ... 55°C
- thermostatisch geregelte Lüftung
- Zentraleinheit für Steuerung, Regelung und Informationsverarbeitung mit Programmspeicher entsprechend dem Automatisierungsprofil.
- Mehrzweckspeicher RAM mit entsprechender Datenpufferung
- DCF Synchron -Uhr
- Kommunikationsschnittstellen für Prozessrechner, Programmiergerät, Drucker, Modem und Bussystem
- Programmierung entsprechend IEC 61131-3
- Online-Programmänderung
- Bedienfeld
- Ein-, Ausgabe- und Bearbeitungsmodule, Übertragungssystem mit zyklischer, serieller Signalübertragung, bestehend aus Einzelmodulen

- Digitale Eingabemodule bestückt mit Optokoppler-Eingängen und LED-Anzeigen an jedem Eingang
- Analog-Eingabemodule mit galvanischer Trennung für Messwerteingabe 4 bis 20 mA
- Digitale Ausgabemodule bestückt mit potentialfreien Relais-Umschaltkontakten,
- Analog -Ausgabemodule mit Analogausgängen und Potentialtrennung für 4 bis 20 mA
- Zählwerte müssen in der SPS festgelegt werden
- Speicherkapazität entsprechend den Anforderungen einschl. Reserve von 25 %.
- Software für alle erforderlichen Steuerungen, Meldungen, Datenübertragung zum Prozessleitsystem mittels anlagenspezifischen Systembus.
- detaillierte Befehls- und Meldeliste
- detailliertes Pflichtenheft, Dokumentation und Sicherungs- CD/DVD

Aus dem Probetrieb sich ergebende Programmänderungen sind im Angebotspreis enthalten und werden nicht separat vergütet.

Steuerungshierarchien

Je nach Betriebsanforderung ist die Steuerung und Bedienung einzelner Anlagenteile und Antriebe über Wahlschalter, Bedien-/Touch-Panel bzw. PC-Bedienfläche für folgende Ebenen vorzusehen

- obere Ebene: Steuerung vom Leitreechner
- mittlere Ebene: Steuerung von der Verteilung
- untere Ebene: Steuerung örtlich am Gerät

Voraussetzung zur Steuerung in der nächst höheren Ebene ist die Freigabe in der darunterliegenden Ebene. Die Verfügbarkeit wird zu den höheren Ebenen gemeldet und angezeigt. Steuerungen in der niedrigeren Ebene haben immer Vorrang vor der darüber liegenden.

Vor-Ort-Steuerungen

Bei allen Antrieben, die von der Verteilung aus nicht einsehbar sind und bei denen aus betriebs- oder sicherheitstechnischen Gründen Schalthandlungen mit Beobachtung des Antriebes erforderlich sind, sind in unmittelbarer Nähe Bedienungskombinationen für eine vor-Ort-Steuerung mit folgenden Funktionen zu installieren:

- "Hand/0/Fern" über Wahlschalter als Schlüsselschalter
- Alle Betätigungseinrichtungen wie "Ein/Aus", „Auf/Zu“, "Stufe 1/Stufe 2/Aus" mit Tasten nach Freigabe über Stellung "Hand". Projekt- und objektspezifisch auch mit Schalter um ein Weiterbetrieb nach Netzausfall sicher zu stellen. Je nach Kundenwunsch kann die Bedienstellen von Schieber auch im Antrieb integriert sein.

Die Steuerung von der Verteilung (Wahlschalter bzw. Bedien-/Touch-Panel) oder Warte ist nur in Stellung "Fern" freizugeben.

Steuerung von der Verteilung

Grundsätzlich sind für alle Antriebe bzw. Geräte die Möglichkeit der Steuerung vorzusehen.

Die Bedienung erfolgt je nach Projekttechnologie in den einzelnen Verteilungsfronttüren mittels Schalter und Signalleuchten bzw. mittels Bedien-/Touch-Panel im SPS-Schrank mit folgenden Funktionen einzubauen:

- "Hand/0/Automatik/Fern"
- Alle Bewegungs- und Drehrichtungen über Tasten wie für Vor-Ort-Steuerung gefordert
- In Stellung "Automatik" ist die lokale Automatik wirksam
- Alternativ Gesamtbedienung der einzelnen Aggregate über Tastbetrieb am Bedien-/Touch-Panel
- Steuerung von der Warte ist nur in Stellung "Fern" möglich, wobei Automatikfunktion weiter wirksam sein muss

Steuerung von der Leitwarte

Folgende Funktionen sind für die Steuerung von der Leitwarte vorzusehen:

- "Hand/Automatik" sowie alle Bewegungs- bzw. Drehrichtungen
- In Stellung "Automatik" wird die Vor-Ort-Automatik freigegeben.
- Die Steuerung vom Rechner ist nur bei Freigabe des Antriebes an der Vor-Ort-Steuerung und in der Verteilung möglich.

Optische Meldungen an der Vor-Ort-Steuerstelle

- Mit Leuchtmelder „Ein/Aus“, „Auf/Zu“, Stufe 1 2 und „Störung“ nur bei nicht sichtbaren und nicht hörbaren Aggregaten.

Optische Meldungen an der Verteilung

- Mit Leuchtmelder „Ein/Aus/Fern“ „Auf/Zu“, Stufe 1 2 und „Störung“ bzw. entsprechende Signalisierung am Bedien-/Touch-Panel jedoch zusätzlich mit Detail-Störmeldung.

Am Prozessleitsystem

- Mit Signalisierung im Monitor „Ein/Aus/Fern“ „Auf/Zu“, Stufe 1 2 und „Störung“ jedoch zusätzlich mit Detail-Störmeldung.

Auf dem Übersichtsschaltbild

- Mit Leuchtdioden mit Signalisierung „Ein/Aus/Fern“, „Auf/Zu“, Stufe 1 2 und „Störung“
- „EIN“ je Antrieb
- Wichtige Zustandsmeldungen
- „Sammelstörung“ je Antrieb

Grundsätzliche Steuerungselemente

Für Antriebsgruppen

- Zyklische Vertauschung nach jedem Start bzw. bei Dauerbetrieb über Zeitgeber
- Automatische Störumschaltung
- Gestaffelte Zuschaltung nach Netzausfall

Für Verdrängerpumpen

- Schutzschaltungen für Trockenlaufschutz und Überdruck
Die Überwachungsgeräte selbst sind im Lieferumfang der Pumpen enthalten.
- über elektronische Leistungswächter

Für Gebläse

- Anlaufentlastung
Das erforderliche Magnetventil ist, falls erforderlich, im Lieferumfang des Gebläses enthalten.

Für Pumpen

- Sperrwasserschaltungen für Wellenabdichtung
Magnetventil und Drucküberwachung ist im Lieferumfang der Pumpe enthalten.

Anlassverfahren

Antriebe bis 5,5 kW sind für Direktanlauf auszulegen. Größere Antriebe, ohne Betrieb über Frequenzumrichter, sind für Stern-Dreieck-Anlauf bzw. Sanftstarter vorzusehen.

Für Antriebe mit Frequenzumrichter sind, soweit für einen kontinuierlichen und den Anlagenbetrieb angepassten Betrieb erforderlich, Direkt-, Sanftanlauf- oder Stern-Dreieck-Bypass-Kombinationen vorzusehen, die bei Ausfall der FU den Anlagenbetrieb vollautomatisch sicherstellt.

Geräte und Anlagenschutz

Zum Schutz der einzelnen Geräte und Anlagenteile sind folgende Maßnahmen zu planen:

- Trockenlaufschutz von Pumpen getrennt von der Niveausteuerng über elektronische Leistungswächter, über die nachgeschaltete Durchflussmessung oder temperaturabhängig über Pt-100-Temperaturfühler am Stator.
- Überlastschutz von Antrieben
- Motorschutzschalter mit Überlast- und Kurzschlussauslösung
- bei YD-Anlauf zus. Bimetallrelais als Überlastschutz
- bei allen zwangsgeführten Pumpen Überlastschutz mit Über- und Unterdrucküberwachung
- bei Tauchpumpen und über Frequenzumrichter betriebene Antriebe durch Überwachung der Wicklungstemperatur (Kaltleiterschutz)

Datenübertragung

Die speicherprogrammierbare Steuerung muss grundlegend für die Aufschaltung an ein Prozessleitsystem mittels Buskopplung vorzubereiten sein. Über das PLS müssen mind. folgende Funktionen möglich sein:

- Steuerung aller Antriebe einzeln für Autom./Hand/Lastabwurf
- Meldung, Betrieb und Störung für alle Antriebe und Funktionen
- Übertragung aller Mess- und Zählwerte
- Parametrierung und Verstellung der Grenz- und Sollwerte
- Protokollierung und Auswertung aller Messwerte.

Alle Meldungen, Befehle, Zählwerte und Messwerte sind in Form von Datenbausteinen oder ähnlichem bereitzustellen und ausführlich zu dokumentieren.

Die Inbetriebnahme der Datenübertragung hat innerhalb der Bauzeit gemeinsam mit dem Lieferanten des Prozessleitsystems zu erfolgen, alle Mehraufwendungen sind im Angebotspreis enthalten und werden nicht separat vergütet.

Potentialausgleich

Entsprechend den VDE-Richtlinien und den Forderungen des UVV sind auf den Räumerrücken alle Metallteile leitend untereinander zu verbinden und zentral auf eine Potentialausgleichschiene mit Anschluss an den Fundamenterder zu führen.

Störfestigkeit elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV)

Das Gesetz über die *elektromagnetische Verträglichkeit* von Geräten (EMVG). BGBl. I (2008). Nr. 6 vom 28.02.2008. und die *DIN EN 61000-6-4*; VDE 0839-6-4:2007-09, Ausgabedatum: 2007-09 Elektromagnetische Verträglichkeit ist einzuhalten.

Die gesamte elektrotechnische Ausrüstung muss die Fähigkeit besitzen, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässig zu beeinflussen.

Die Betriebssicherheit der Anlage, insbesondere der elektronischen Bauteile ist gegen Störgrößen, wie z. B.:

- Überspannungen (atmosphärische, anlageninterne und netzbedingte)
- elektromagnetische Wellen (Funk, elektromagnetische Induktion)
- statischen Aufladungen
- Magnetismus
- Oberwellen

zu gewährleisten.

Hierfür sind folgende Maßnahmen vorzusehen:

- Blitzschutzanlagen
- gestaffelte Überspannungseinrichtungen
- Potentialausgleich zwischen Anlagenteilen und Gebäuden
- Signalkabel mit verdrehten Adern und geerdeter Abschirmung
- Potentialfreie Ein- und Ausgänge der elektronischen Geräte durch Optokoppler, Relais und Messverstärker
- Abschirmungen von Signalkabeln und elektronischen Bauteilen
- Abschirmungen Kabel für Frequenzrichter betriebene Aggregate
- Freilaufdioden und RC-Beschaltungen

Installation und Verkabelung

Eine Kupferpreisgleitklausel wird nicht vereinbart.

Für die Kraft-Installation sind folgende Kabeltypen zu verwenden:

NYCWY	1kV
NYCY	1kV
NYY-J	1kV

Für die Übertragung von Messwerten und Meldungen im Außenbereich sind Kabel vom Typ A-2YF(F)2Y bzw. im Gebäude vom Typ I-Y(ST)Y zu verwenden.

Kraft-, Mess- und Meldekabel sind getrennt voneinander zu verlegen und zu befestigen.

Bei der Verlegung der Kabel auf Abstandschellen sind mind. vier Schellen pro Meter vorzusehen, komplett einschl. allem systembedingten Zubehör.

In den Preisen der Installation müssen auch die Kosten für Inbetriebnahme (inkl. Probetrieb) und Übergabe einer betriebsbereiten Anlage sowie das Aufmaß mit enthalten sein.

Nach Auftragserteilung sind für die Installation entsprechend Installations- und Kabeltrassenpläne sowie Kabellisten zu erstellen. Die Pläne müssen Anzahl und Art der vorgesehenen Geräte sowie deren Anbringungsorte, Typen und Querschnitte der Kabel bzw. der Leitungen enthalten (weitere Festlegungen sind in den WBV enthalten).

Sämtliche Anordnungszeichnungen von Geräten sowie Kabelverlegungstrassen sind vor Ausführung mit dem AG abzustimmen.

Alle Verbindungskabel sollen möglichst in einer Länge verlegt werden, Muffung der Kabel ist nur dort gestattet, wo die max. von der Kabelfirma erhältliche Fabrikationslänge erreicht wird.

Sämtliche Kabel sind am Anfang und Ende mit Kabelbezeichnungsschildern zu versehen, auf denen die Kabelnummer anzugeben ist (druck- und lichtbeständig). Auch hier sind in den Preisen die Kosten für die Kennzeichnung der Kabel bzw. Leitungen mit einzukalkulieren.

Alle Leitungen sind in senkrechter und waagerechter Anordnung zu verlegen und ordentlich mit fachgemäßem Befestigungsmaterial zu befestigen. Das gilt besonders auch für Leitungen in Hohlräumen oder unter Putz.

Eigensichere Leitungen (EX) sind in der Farbe blau zu verlegen.

Energie- und Steuer-, bzw. Messkabel sind in ausreichendem Abstand voneinander zu verlegen, so dass keine gegenseitige Beeinflussung stattfinden kann.

Die entsprechenden Kabellängen sind örtlich auszumessen. Verschnitt kann nicht berechnet werden.

Bei der Auf-Putz-Installation ist besondere Sorgfalt auf gerade Verlegung der Leitungen zu verwenden. Hierbei ist die NYM-Leitung mit PVC-Rohr in offener Verlegung zu befestigen. Bei den Kunststoffrohren werden unter den angegebenen Nenngrößen die Abmessungen nach den jeweils gültigen DIN-Normen verstanden. Das Rohr wird mit 2 Schellen pro Meter befestigt. Die Rohre sollen jeweils 5 cm vor Schaltern, Lampen, Abzweigdosen und Bögen enden. Die Verlegung der waagerechten Leitungen erfolgt mindestens im Abstand von 2,20 m über Fertigfußboden.

Wenn Installationskanäle vorgesehen sind, dann müssen die Leitungen entsprechend dem Installationsplan von den Verteilungen ausgehend in dem hierfür vorgesehenen Kanal geführt werden. In den EP ist einzukalkulieren: die passende Abdeckung einschließlich der entsprechenden Trennschiene sowie die erforderlichen Klammern.

Die Kosten für Hilfsmittel wie Montage-Gerüste entsprechend den einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzgesetze bis zu 6m Höhe sind in die EP einzukalkulieren.

Die gesamte Installation auf der Anlage muss den einschlägigen Vorschriften und Ausführungsregeln der Errichtung von Starkstromanlagen mit einer Betriebsspannung unter 1.000 V des VDE und derselben des EVU entsprechen.

Die Anträge und Anmeldungen bei dem zuständigen EVU und bei der Post sind von dem Auftragnehmer rechtzeitig zu besorgen und vorzulegen. Der Auftragnehmer trägt hierfür die Verantwortung.

Beleuchtung

Die Beleuchtungsstärken sind entsprechend der DIN EN 12464-1 auszuführen.

Die Beleuchtung muss gleichmäßig und möglichst blendfrei erfolgen. Schalter müssen örtlich und bei höherer Leuchtenanzahl für stufenweise Zuschaltung berücksichtigt werden.

Es sind nur energiesparende LED-Leuchten einzusetzen.

Weitere zu berücksichtigende Kriterien für die Leuchtenausstattung:

- In den Technikräumen Schutzart IP 65 mit Plexiglaswanne, schutzisoliert

- In der Warte Spiegelleuchten, geeignet für Bildschirmarbeitsplatzbeleuchtung zur Vermeidung von Reflexen auf dem Bildschirm
- Funkentstört und kompensiert
- Lichtfarbe neutral weiß

Installationsgeräte

Es sind grundsätzlich nur moderne, marktgängige Markenfabrikate anzubieten.

Montagehöhe bei Unter-Putz-Anlagen:

Schalter auf	105 cm ÜFF
Steckdosen auf	30 cm ÜFF

Steckdosen und Geräteanschlussdosen für besondere Geräte erhalten davon abhängige Montagehöhen.

Montagehöhe bei Auf-Putz-Anlagen:

Schalter auf	105 cm ÜFF
Steckdosen	30 cm ÜFF

Steckdosen und Geräteanschlussdosen für besondere Geräte erhalten davon abhängige Montagehöhen.

Alle Geräte sind betriebsfertig, mit allen Anschlüssen versehen, anzubieten:

Mit den im LV enthaltenen Angaben über Bauart, Baustoff und Abmessungen, gelten auch der Herstellungsvorgang und -ablauf bis zur fertigen Leistung, unter Zugrundelegung der anerkannten Regeln der Technik und der Ausführungsbestimmungen der DIN/EN-Normen wie beschrieben.

Hierbei bedeutet Bauart: Das Herstellen durch Zusammenfügen der Baustoffe und Bauteile bis zur fertigen Leistung. Die fertige Leistung ist mit einer erfolgreichen betriebsmäßigen Prüfung (Funktionsprüfung der Anlage) abgeschlossen.

Alle zur einwandfreien Funktion dienenden Teile, die aufgrund systemspezifischer Konstruktions- und / oder Fabrikationsmerkmale des Bieters erforderlich sind und evtl. in der Leistungsbeschreibung nicht enthalten sind, müssen mit angeboten werden.

Ende Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen