Zusätzliche Technische Vertragsbestimmungen (ZTV-E)

Elektrotechnische Ausrüstung

Inhaltsverzeichnis

1.	Hinweis	4
2.	Allgemeines	4
3.	Ausführungsvorschriften	5
4.	System(e) Kompatibilität	5
5.	Herstellervorgaben	6
6.	Schaltanlagen und Verteiler	6
6.1	Schaltschränke	6
6.2	Schaltgeräte	7
6.3	Verdrahtung	7
6.4	Meldeleuchten	7
6.5	Mess- und Anzeigegeräte	8
6.6	Überspannungsschutz	8
6.7	Werksprüfung	8
7.	Kabel und Leitungen	8
7.1	Allgemeines	8
7.2	Verlegungsart	9
8.	Hinweise	9
8.1	Allgemeines	9
8.2	Korrosionsschutz	10
8.3	Beleuchtung	10
8.4	Anmeldung Baustelle	10
8.5	Baustelle Sauberkeit	10
8.6	Leitern, Hebebühnen, Montagehilfen etc.	10
8.7	Arbeiten im Ex-Bereich	11
8.8	Absperrungen	11
8.9	Arbeiten in der Wasserkammer	11
8.10	Anschlüsse	11
8.11	Software	12
8.12	Spleiß- Patch- und Messarbeiten	12
8.13	Demontagearbeiten	13
8.14	Errichtung der Erdungsanlage	13
8.15	Potentialausgleich	14
8.16	Potentialausgleich im Ex Bereich	14
8.17	Äußerer Blitzschutz	15
8.18	Installationsmaterial (wie z.B. Schalter, Steckdosen usw.)	15
8.19	Iso-Gehäuse, Klemmkästen etc.	15
8.20	Leitungsverlegung	15
8.21	EMV gerechte Kabelverlegung	16
8.22	EMV-gerechte Ausführung	16
8.23	Frequenzumformer	17
8.24	Sanftanlauf	19
8.25	Messtechnische Ausrüstung im Ex Bereich	20
8.26	Messtechnik und Zubehör	21
8.27	EVU-Anschluss / Zähler	21
8.28	Bohrungen	21
8.29	Montage von Brandschutzkanälen für die Funktionserhaltsklassen E30 und E90	22
8.30	Kabelzugrohre und Kabelschächte Allgemein	22
8.31	Mikrokabelrohrsystem	22
8.32	Verlegung der Leitungsführungskanäle, Kabelrinnen, Installationsrohre usw.	23

8.33 Installationsrohre 24
8.34 Maschinen, Aggregate und Fremdanlagenteile 24

1. Hinweis

Die Zusätzlichen Technischen Vertragsbestimmungen für die elektrotechnische Ausrüstung (ZTV-E) werden Vertragsbestandteil.

Den bepreisten Ausschreibungsunterlagen ist auf Anforderung folgendes beizulegen:

- Systemgarantie zur Kompatibilität der Systeme
- Muster zu den einzelnen Positionen auf Anfrage
- Datenblätter
- technische Zeichnungen, Beschreibungen und Skizzen-, Montage- und Verlegeanweisungen, Bedienungsanleitungen usw. in deutscher Sprache

2. Allgemeines

Die Allgemeinen Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen VOB/B, die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) der VOB/C, insbesondere:

- DIN 18299 Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art
- DIN 18382 Elektro-, Sicherheits- und Informationstechnische Anlagen
- DIN 18384 Blitzschutz-, Überspannungsschutz- und Erdungsanlagen

(ohne Anspruch auf Vollständigkeit) sind Vertragsbestandteil.

Bei allen aufgeführten Normen oder Normverweisen ist jeweils die aktuell gültige Ausgabe zu berücksichtigen.

Sämtliche Abklärungsarbeiten (z.B. Montage, Funktion, Konfigurierung) der angebotenen Baugruppen, Bauteile oder Dienstleistungen sind in der jeweiligen Position inkludiert und werden nicht gesondert verrechnet.

Es sind nur Bauteile mit einer CE-Kennzeichnung zugelassen!

Sämtliche in dem Leistungsverzeichnis angegebenen Werte u.a. von Bauteilen usw. wie z.B. Nennspannung, Nennstrom u.a. Eigenschaften dienen als Planungsgrundlage. Diese sind generell von der ausführenden Firma, ohne Aufforderung, zu überprüfen und ggf. an die Rahmenbedingungen anzupassen. Eine gesonderte Verrechnung für die Überprüfung sowie daraus folgenden Anpassungen oder Änderungen der Anlagenteile u.a. während der Montage, der Bauphase oder des Gewährleistungszeitraums, ist nicht möglich. Die Kosten hierfür trägt der Auftragnehmer.

Sollten im Leistungsverzeichnis Richtfabrikate angegeben sein, handelt es sich lediglich um Planungsgrundlagen. Hier dürfen auch andere gleichwertige Hersteller und Typen verwendet werden. Werden im LV z.B. Fabrikats- oder Herstellerangaben abgefragt, so sind diese vom Auftragnehmer auszufüllen.

3. Ausführungsvorschriften

Grundlagen für die Ausführung der Elektroarbeiten sind:

- die Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes
- die DIN VDE-Normen und Anwendungsregeln (DIN-AR-N)
- Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV)
- die technischen Anschlussbedingungen (TAB) des zuständigen EVUs
- geltende Unfallverhütungsvorschriften
- IT-Sicherheitsgesetz
- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Normen und Richtlinien zum Explosionsschutz wie z.B.
  - ATEX Richtlinie 2014/34/EU
  - Betriebssicherheitsverordnung
  - Gefahrstoffverordnung
- Vorschriften und Regelwerke
- Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)

Gültig ist die jeweils neueste Ausgabe (ohne Anspruch auf Vollständigkeit).

Sämtliche Arbeiten sind ausschließlich durch Fachkräfte auszuführen. Werden Helfer und Auszubildende eingesetzt, so ist dies nur unter Aufsicht von erfahrenen Facharbeitern, Meistern etc. gestattet. In begründeten Fällen ist der Bauleitung auf Anforderung ein schriftlicher Nachweis über die fachliche Qualifikation des Montagepersonals vorzulegen.

4. System(e) Kompatibilität

Für alle ausgeschriebenen Systeme sowie die Implementierung in Bestandsysteme ist eigenverantwortlich die Kompatibilität sicher zu stellen.

Die Kompatibilität ist sowohl für hardwaretechnische Systeme als auch softwaretechnisch zu gewährleisten.

Beispiel für die softwaretechnische Kompatibilität (u.a.):

- Schnittstellen
- Datenanbindungen
- Protokolle
- Verarbeitungen
- Systeme / Software

Beispiel für die hardwaretechnische Kompatibilität (u.a.):

- PV Wechselrichter, PV- Module, Batteriespeichersysteme
- Frequenzumformer und Filtertechnik

- SPS-, E/A und denzentrale Pheriepherie-Technik; Touchpanel
- USV und Akkutechnik
- Kameratechnik, Telefonanlage und Tor- u. Türöffnungssysteme
- PC, Server / Clienttechnik
- Aktive und Passive Netzwerkkomponenten (z.B. Router, Hub, Switche, Kabel…)
- Aktive und Passive Netzwerkkomponenten LWL (z.B. Router, Hub, Switche; Lichtwellenleiter…)

Die Kompatibilität ist vor Bestellung der Systeme sicherzustellen und ggf. eigenverantwortlich mit dem Systemhersteller abzuklären. Dies ist auf Anforderung schriftlich vorzulegen.

Sollte es im Nachgang zu einer Inkompatibilität der Systeme bzw. Fehlfunktionen, Beschädigungen o.ä. kommen, trägt die Kosten für etwaige Umbaumaßnahmen, Neuausrüstungen, Integrationen, Ausfallzeiten und Beschädigungen, der Auftragnehmer!

5. Herstellervorgaben

Es sind für alle Systeme, dies gilt auch für bestehende oder bauseits Gestellte, zwingend die jeweiligen Herstellervorgaben einzuhalten und umzusetzen, auch wenn dies in den Planungsunterlagen anders beschrieben sein sollte. Dies ist eigenständig und eigenverantwortlich durch den Auftragnehmer E-Technik sicherzustellen und umzusetzen.

Bei Beschädigungen, Ausfällen o.ä. jeglicher Art durch Nichtbeachtung, haftet der Auftragnehmer E-Technik.

6. Schaltanlagen und Verteiler

6.1 Schaltschränke

- Für den Schaltschrankaufbau dürfen ausschließlich systemkonforme Zubehörteile des Herstellers, bzw. solche, die vom Hersteller freigegeben sind, verbaut werden.
- Bei der Schaltschrankeinteilung ist auf eine ausreichende Platzreserve von 25% zu achten. Verdrahtungskanäle sind so zu dimensionieren, dass eine Platzreserve von mind. 20% für Nachrüstungen zur Verfügung steht.
- Kabeleinführung erfolgt i.d.R. von unten über waagerecht angeordnete Kabelabfangschienen auf Klemmleisten.
- Auf EMV-gerechten Schaltschrankaufbau ist zu achten.
- Eigensichere Stromkreise, Mess- und Datenleitungen sowie Lastromkreise sind jeweils getrennt zu verlegen.
- Türaufbauten sind nach ergonomischen Gesichtspunkten gemäß den Planvorgaben der Ausschreibung zu gestalten. Es ist auf ein harmonisches Gesamtbild zu achten.
- Der Berührungsschutz nach DGUV3 und VDE 0660-514 ist sicherzustellen.

- Die Auslegung der Stromschienensysteme einschließlich den Abständen der Befestigungen sind eigenverantwortlich festzulegen. Entsprechende Nachweise sind auf Anforderung vorzulegen.
- Alle Kunststoffteile (Kabel, Verdrahtungskanäle etc.) sind flammwidrig, halogenfrei zu verwenden.
- Für typgeprüfte und partiell typgeprüfte NS-Schaltanlagen (Schaltgerätekombinationen) sind die Nachweise der Kenndaten mit der Fertigungsplanung vorzulegen.
- Die Einhaltung aller zutreffenden Normen sind in Form einer EG-Konformitätserklärung (CE-Erklärung) zu bestätigen.
- Grundsätzlich sind alle Verbindungen über Klemmen zu führen; Dies gilt auch für nicht verwendete Komponenten (z.B. nicht verwendete E/As von SPS u.a.)
- Bevorzugt sind Federzugklemmen zu verwenden
- Der Auftragnehmer muss vor Bestellung der einzelnen Bauteile die Größendimensionen der Schaltanlage und deren Einbauten anhand der Werkplanung überprüfen. Sollte es während der Montage zu Einbauschwierigkeiten kommen, trägt die Verantwortung und die daraus resultierenden Kosten der Auftragnehmer selbst.

6.2 Schaltgeräte

- Schaltgeräte sind, soweit möglich, von einem Hersteller und einer Produktlinie einzusetzen.
- Alle eingesetzten elektrischen Betriebsmittel müssen den Anforderungen des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes (GPSD) entsprechen.
- Systembedingtes Zubehör, welches für die Funktion der Anlage erforderlich ist, wie z.B. Klemmen, Befestigungs- und Verdrahtungsmaterial etc. ist im Angebotspreis enthalten.

6.3 Verdrahtung

Die Verdrahtungsfarben sind nach DIN zu wählen, in der Legende der Stromlaufpläne zu definieren und Anlageneinheitlich auszuführen.

6.4 Meldeleuchten

Die Farben für die Meldeleuchten sind nach DIN VDE zu wählen und einheitlich auszuführen. Folgende Farben werden festgelegt:

- Information allgemein weiß
- Betrieb grün
- Störung rot
- Schieber AUF blau

- Schieber ZU blau
- Linearantrieb vor blau
- Linearantrieb zurück blau
- Drehzahl (+) schwarz
- Drehzahl (-) schwarz
- Vor-Ort-Betrieb gelb

Abweichungen hiervon sind im Lastenheft definiert.

6.5 Mess- und Anzeigegeräte

Messgeräte sind in der Klasse 1,5 und Stromwandler und Messumformer in der Klasse 1,0 zu wählen. Die Skalen sind, soweit nicht anders gefordert, auf die physikalische Messgröße auszulegen. Die Messbereiche sind der Messaufgabe entsprechend auszulegen.

6.6 Überspannungsschutz

Alle Kabel und Leitungen, die das Gebäude verlassen, sind mit geeigneten Blitz- und Überspannungsschutzgeräten zu versehen.

6.7 Werksprüfung

Die Schaltanlagen und Verteiler sind vollständig aufgebaut, verdrahtet und geprüft frei Baustelle zu liefern. Die Werksprüfung ist mit einem Prüfprotokoll zu dokumentieren und mit der Bestandsdokumentation vorzulegen.

7. Kabel und Leitungen

7.1 Allgemeines

Kabel sind durchgehend ohne vermeidbare Klemmstellen und Verbindungsmuffen zu verlegen. Alle Kabel und Leitungen sind beidseitig mit UV-beständigen Kabelbezeichnungsschildern (maschinell erstelle Beschriftung) zu versehen. Kabel und Leitungen sind entsprechend dem Einsatzort und der Verwendungsart auszuwählen. Darüber hinaus sind diese an den zu erwartenden mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen eigenverantwortlich anzupassen und entsprechend der Verlegeart, Belastung und Leitungslänge im Querschnitt zu dimensionieren.

Der beidseitige Anschluss inkl. dem dazu benötigtem Material (z.B. Klemmmaterial, Aderendhülsen usw.) ist, unabhängig vom Material des Kabels (Aluminium oder Kupfer), normativ an die jeweilige Anforderung (z.B. Ex-Bereich, Blitz- und Schutzpotentialausgleich), inkl. Arbeitszeit, in der jeweiligen Kabelposition enthalten und wird nicht gesondert verrechnet.

Es sind grundsätzlich flammwidrige Kabel nach VDE/IEC zu verwenden.

Entsprechende Nachweise (Datenblätter, Querschnittberechnungen etc.) sind auf Anforderung vorzulegen.

Generell gilt für alle Kabeltypen:

Hergestellt nach harmonisierter europäischer Bauart mit Prüfzeichen für geprüfte Sicherheit und Qualität.

Leitungen in Europa weitreichend akzeptiert und einsetzbar.

7.2 Verlegungsart

Sämtliche Kabel und Leitungen innerhalb von Gebäuden sind in Leerrohren, Kabelkanälen oder Kabelpritschen zu verlegen.

- Die vorgeschriebenen Installationsbereiche sind einzuhalten. Als Verlegeart ist nur die senkrechte und waagrechte Montage zulässig.
- Messleitungen sind grundsätzlich getrennt von Leistungs- und Steuerkabel zu verlegen. Bei Verwendung von Kabelkanälen und Kabelrinnen ist ein Trennsteg vorzusehen.
- Für eigensichere Stromkreise sind generell geschirmte Kabel zu verwenden.
- Schirmanschlüsse sind gemäß den Herstellerangaben und den allgemeinen technischen Regeln, auszuführen (in der Regel beidseitig geerdet). Hierbei ist auf eine möglichst flächige Kontaktierung mit geeigneten Schirmverbindern und kurzen (max. 30mm) Masseverbindungen zu achten.
- Messleitungen, die parallel zu Anschlussleitungen für Frequenzumrichter gesteuerte Motoren verlegt werden, sind geschirmte Messleitungen zu verwenden.
- Die Leitungsführungen und Kabelwege sind vor Ausführung mit der Bauüberwachung abzustimmen.
- Bei Kabelrinnen und Leitungsführungskanälen ist eine Reserve von ca. 25% vorzuhalten.

8. Hinweise

8.1 Allgemeines

Sämtliches Befestigungsmaterial wie Halterungen, Bolzen, Schrauben, Beilagen, Dübel usw. sind im Angebotspreis enthalten und bei der Angebotskalkulation zu berücksichtigen.

Hierbei ist eigenverantwortlich auf Materialverträglichkeit zu achten.

8.2 Korrosionsschutz

Wenn im LV nicht anders vorgegeben, ist nachfolgende Qualität zu liefern:

- Außerhalb von Gebäuden, in feuchten Räumen, bei allen wasserberührenden Teilen: Edelstahl
- Innerhalb von Gebäuden in trockenen Räumen: Stahl feuerverzinkt, Aluminium, Kunststoff
- innerhalb von Schaltanlagen: Stahl galvanisch verzinkt

Zur Vermeidung von Kontaktkorrosion ist auf die Materialverträglichkeit zu achten.

8.3 Beleuchtung

Die Beleuchtungsstärke und Qualität nach Vorgaben der ASR ist eigenverantwortlich durch den Auftragnehmer E-Technik sicherzustellen und durch diesen im Rahmen der zu erstellenden Werk- und Montageplanung mit einer Lichtberechnung nachzuweisen.

Dies wird nicht separat vergütet und ist einzukalkulieren.

Das Material ist in äußerlich einheitlichen Farben auszuwählen.

Die Belichtungsfarbe ist, je nach Anforderung, in einheitlichen Farbtönen auszuwählen.

8.4 Anmeldung Baustelle

Der Auftragnehmer muss sich unaufgefordert, vor und nach Tätigkeitsaufnahme bzw. Beendigung, beim Auftraggeber persönlich, bzw. telefonisch an- bzw. abmelden.

8.5 Baustelle Sauberkeit

Bei Arbeiten in den Gebäuden ist auf Sauberkeit zu achten. Um die Schmutzlast zu vermindern ist der Boden im Arbeitsbereich mit Abdeckvlies auszulegen. Am Ende des Arbeitstages ist der Arbeitsbereich besenrein zu reinigen.

Dies ist miteinzurechnen und wird nicht gesondert vergütet.

8.6 Leitern, Hebebühnen, Montagehilfen etc.

Die Kosten für zusätzlich benötigte Montagehilfen wie Leitern, Hebebühnen etc. werden nicht gesondert vergütet und sind in die jeweilige Position miteinzurechnen.

8.7 Arbeiten im Ex-Bereich

Bei Arbeiten in oder am Ex-Bereich sind die gängigen Gesetze, Verordnung, Richtlinien, UVV-Vorschriften dringend einzuhalten. Dies ist durch den Auftragnehmer eigenverantwortlich sicherzustellen.

Das Montagepersonal ist vor Beginn der Arbeiten im Ex-Bereich einzuweisen. Die Einweisung ist zu dokumentieren und dem Auftraggeber, vor Beginn der Arbeiten, vorzulegen.

Die erforderlichen Hilfsmittel wie z.B. Gaswarngeräte, Dreibein mit Absturzsicherung, Straßenabsperrungen, Belüftungsgeräte, zusätzliches Personal usw. sind mit einzurechnen und werden nicht gesondert vergütet.

Vor Arbeitsaufnahme im Ex-Bereich ist dies beim Auftraggeber-Fachpersonal anzumelden und die Arbeiten freigeben zu lassen!

8.8 Absperrungen

Bei Arbeiten in oder an öffentlichen Verkehrswegen sind die gängigen Gesetze, Verordnung, Richtlinien, UVV-Vorschriften dringend einzuhalten. Dies ist durch den Auftragnehmer eigenverantwortlich sicherzustellen.

Die daraus folgenden Hilfsmittel wie z.B. Absperrmaterial, Ampelanlagen usw. sind miteinzurechnen und werden nicht gesondert vergütet.

8.9 Arbeiten in der Wasserkammer

Arbeiten jeglicher Art innerhalb der Wasserkammer sind im Vorfeld, mit dem jeweiligen Wassermeister, abzuklären und erst nach dessen Freigabe durchzuführen. Unabhängig von der Abstimmung und Freigabe durch den Wassermeister sind vom Auftragnehmer E-Technik die gültigen Regelwerke des DVGW sowie üblicherweise angewandten Hygieneregelungen (saubere Arbeitskleidung, Schuhdesinfektion etc.) eigenverantwortlich zu beachten und umzusetzen.

8.10 Anschlüsse

Elektrische Anschlüsse an bauseits gestellten Maschinen und Geräten sind einschließlich des hierzu erforderlichen Kleinmaterials, wie Adernendhülsen, Kabelschuhe, Kabelverschraubungen, Kabelbinder und sonstigem Befestigungsmaterial, zu kalkulieren.

Die Anschlüsse an allen Bauteilen im Liefer- und Leistungsumfang des AN sind in den jeweiligen Positionen enthalten.

Zur Optimierung der EMV-Eigenschaften sind die Erdungsanschlüsse bei allen geschirmten Leitungen mit einer beidseitigen und großflächigen Rundum-Kontaktierung des Kupfergeflechtes herzustellen.

8.11 Software

Die Anwendersoftware (Anlagensoftware) wird Eigentum des Auftraggebers und darf nicht mit einem Zugriffsschutz gesichert werden. Dies ist auch für die verwendeten Bibliotheksbausteine, insbesondere auch für selbsterstellte Funktionsbausteine, der Fall.

Urheberrechte werden vom Auftragnehmer nicht beansprucht bzw. abgetreten.

Während der Gewährleistungszeit kann auf Antrag des Auftragnehmers E-Technik ein Zugriffsschutz eingerichtet werden. Die Ausgestaltung des Zugriffsschutz ist in diesem Fall noch zu vereinbaren.

Die herstellerseitig gelieferte Softwarelizenz (Software) geht mit allen Komponenten wie CD's, Lizenznummern, Dongle, Kennwörtern oder Codenummern, allen (deutschsprachigen) Beschreibungen und Parametrierlisten usw. vollständig in den Besitz des Auftraggebers über und ist diesem zu übergeben. Der Auftragnehmer ist nicht berechtigt Kopien der Softwarelizenz (Software) anzufertigen, mit Ausnahme von lizenzrechtlich zugelassenen Kopien zur Sicherung, Wartung bzw. zum Systemstart o.ä.

Es sind die herstellerseitigen Lizenzvereinbarungen im Sinne des Auftraggebers zu erfüllen.

Erstellung Programmierung bzw. Datenpunktüberprüfung:

Die Abrechnung der kompletten Software bezieht sich ausschließlich auf die Hardwareein- und ausgänge der SPS bzw. bei busbasierten Signalen dessen digitales Äquivalent.

<u>Sonstige Softwaredatenpunkte werden nicht gesondert verfügtet</u> und sind in jeweiligen Positionen einzurechnen.

Hierunter zählen z.B. Übertragungen von Soll- und Ist Werten!

Der Datenaustausch über Datenschnittstellen zwischen der SPS und Geräten wie Frequenzumformer, Netzanalysator, Router, Touchpanel usw. ist in den Positionen / Angebotspreisen der jeweiligen Geräte enthalten.

Insbesondere ist sowohl bei SPS-I/Os als auch bei Datenschnittstellen enthalten:

- alle Programmverknüpfungen sowie deren Verarbeitung, auch SPS- und Leitsystemübergreifend, einschließlich Visualisierung und Protokollierung
- Soll- und Grenzwertverarbeitung
- Funktions-, Steuer-, und Regelungsaufgaben
- Hilfs- und Zwischenvariablen
- sämtliche Netzwerkkopplungen unabhängig von der Übertragungstechnik

Dies gilt ebenfalls für den E/A Test für Fremdsystemanbindungen sowie für die Anbindung an das jeweilige Leitsystem.

8.12 Spleiß- Patch- und Messarbeiten

Das Herstellen der Spleißverbindungen und Ablegen in den Spleißkassetten erfolgt entsprechend der Montageanweisung des Herstellers. Zum Verbinden der Glasfasern sind ausschließlich Fusionsspleißgeräte zu verwenden. Die Geräte müssen für den jeweiligen Fasertyp tauglich und zugelassen sein.

Beim Herstellen von Spleißen darf ein Dämpfungswert von =<0,1dB nicht überschritten werden. Bei Überschreitung muss die Verbindung bis zu dreimal wiederholt und diese Wiederholung dokumentiert werden.

Ein Spleißprotokoll bei Nichteinhaltung der Grenzwerte ist zu erstellen und dem AG vorzulegen. Die Spleißverbindungen werden ausschließlich mit Crimp-Spleißschutz geschützt. Zur Montage von Glasfasermikrokabeln sind ausschließlich die vom Hersteller vorgeschriebenen Werkzeuge zu verwenden. Ggf. hat sich der AN die Werkzeuge auf eigene Kosten zu beschaffen. In den Kassetten ist eine Faserüberlänge von 180cm abzulegen. Die einzelnen Fasern sind vor dem endgültigen Verschließen der Spleißkassette auf Durchgang und Vertauschung zu prüfen und zu dokumentieren. Festgestellte Fehler sind zu beseitigen.

Das Abmanteln, Befestigen, Einführen und Vorbereiten der Kabel (12 bis 288 GF) ist in die Leistungspositionen einzurechnen und wird nicht gesondert vergütet. Kleinmaterial und CrimpSpleißschutz sind einzurechnen.

Die Montageanweisungen der Hersteller sind einzuhalten.

Notwendiges putzen von Steckern, um die in der Norm angegebenen Werte zu erreichen, sowie ein Tausch der Bauteile bis 3% sind in die Positionen einzurechnen und werden nicht gesondert vergütet.

Die Messungen werden durchgeführt, wenn die Verbindungen (Muffenmontage etc.) abgeschlossen sind. Es werden alle durchgehend gespleißten Fasern gemessen und dokumentiert. Die einschlägigen Dokumentationsvorschriften sind zu beachten und einzuhalten.

8.13 Demontagearbeiten

Das demontierte und nicht mehr benötigte Material wird Eigentum des Auftragnehmers und ist vollständig und fachgerecht zu entsorgen. Demontiertes Material, welches wiederverwendet wird, ist zu reinigen und dem Auftraggeber wiedereinbaubereit zu übergeben.

Der Auftragnehmer muss vor Arbeitsbeginn die zu demontierenden Materialien auf Spannungsfreiheit prüfen.

8.14 Errichtung der Erdungsanlage

Eine funktionsfähige Erdungsanlage ist ein elementarer Bestandteil der elektrotechnischen Installationen in allen Gebäuden. Sie ist eine wichtige Basis für Sicherheit und Funktionalität in einem Gebäude. Das Fundamenterdersystem erfüllt wichtige Sicherheitsfunktionen und ist Bestandteil der elektrischen Anlage.

Die Planung, Ausführung und Dokumentation des Fundamenterders ist gemäß den einschlägigen Regelwerken zu erstellen. Wird für die bauliche Anlage ein Blitzschutzsystem errichtet, gelten die erweiterten Anforderungen und unter dem Aspekt der elektromagnetischen Verträglichkeit die Vorgaben.

Die Errichtung und Dokumentation dieser Erdungsanlage ist deshalb durch eine Elektro- bzw. Blitzschutz-Fachkraft oder unter deren Aufsicht durchzuführen. Die Durchgangsmessung ist durch eine Elektro- bzw. Blitzschutz-Fachkraft zu erstellen.

8.15 Potentialausgleich

Es sind grundsätzlich alle Anschlüsse an der Potentialausgleichsschiene mit Kabelbeschriftungen (maschinell erstellt) zu versehen. Die angebrachte Beschriftung muss mit der Beschriftung auf dem zu erstellenden Erdungsprotokoll übereinstimmen. Die Potentialausgleichsschiene muss ebenfalls entsprechend beschriftet werden.

Der gesamte Potentialausgleich ist eigenverantwortlich so auszuführen, dass der vor Ort auftretende Kurzschlussstrom beherrscht wird.

Mögliche Anschlüsse von Metallteilen sind vor Ort festzulegen und je nach Anschlussart (z.B. Anschlussbohrung, Gewindeschuss) vorher mit dem jeweiligen Lieferanten abzusprechen.

Es ist auf Materialverträglichkeit zu achten.

Metallene Konstruktionen wie z.B. Treppen, Rohre, Geländer, Türen und Fenster sind in den Potentialausgleich miteinzubeziehen.

Isolierte Elemente u.a. in Rohrsystemen, sind zu überbrücken und in den Potentialausgleich miteinzubeziehen.

Die Hauptpotentialausgleichsschiene und mögliche „Unterpotentialausgleichsschienen“ sind zusätzlich zum Anschluss an dem Erdungssystem per Kabel (Cu) untereinander zu verbinden.

Dies ist in die jeweilige Position einzukalkulieren.

8.16 Potentialausgleich im Ex Bereich

Es sind grundsätzlich alle Anschlüsse an der Potentialausgleichsschiene mit Kabelbeschriftungen zu versehen. Die angebrachte Beschriftung muss mit der Beschriftung auf dem zu erstellenden Erdungsprotokoll übereinstimmen. Die Potentialausgleichsschiene muss ebenfalls entsprechend beschriftet werden.

Im Bereich von explosionsgefährdeten Zonen ist der Potentialausgleich unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften durchzuführen.

Besonderes Augenmerk ist auf die Funkensprühsicherheit und auf die Befestigung und Sicherung aller Anschlüsse gegen Selbstlockern zu richten.

Geschweißt mit Bolzen oder Gewindebuchsen (selbstsichernde Schraubverbindungen durch mitverspannende federnde Elemente, wie Sprengringe, Federringe, Federscheiben, Belleville-Tellerfedern, Fächerscheiben, Zahnscheiben)

Zusätzlich ist bei Erdungsverbindungen mittels Kabelschuh die Übergangsstelle mittels Schrumpfschlauch und innenliegendem Klebematerial zu dichten.

Es ist auf Materialverträglichkeit zu achten.

Mögliche Anschlüsse von Metallteilen sind vor Ort festzulegen und je nach Anschlussart (z.B. Anschlussbohrung, Gewindeschuss) vorher mit dem jeweiligen Lieferanten abzusprechen.

Dies ist in die jeweilige Position einzukalkulieren.

8.17 Äußerer Blitzschutz

Es ist auf Materialverträglichkeit der einzelnen Komponenten des äußeren Blitzschutzsystems und des Daches zu achten!

Dies ist eigenverantwortlich sicherzustellen, umzusetzen und einzukalkulieren.

Bei der Farbauslegung bestimmter Teile des äußeren Blitzschutzsystem (z.B. Kunststoffteile) ist dies, in Anlehnung auf das Material des Blitzschutzsystems, auszulegen.

8.18 Installationsmaterial (wie z.B. Schalter, Steckdosen usw.)

Bezüglich des Installationsmaterials ist aus technischen und optischen Gesichtspunkten der identische Hersteller und Serie zu verwenden.

Das Material ist in äußerlich einheitlichen Farben auszuwählen.

Als Befestigungsmaterial sind nur korrosionsbeständige Materialien zu verwenden.

Das Befestigungsmaterial ist materialverträglich auszuführen.

Schnittflächen oder Schweißnähte sind je nach Material mit geeigneten Verfahren z.B. verzinken, passivieren, eloxieren etc. gegen Rost zu schützen und gegen Verletzungen aufzubereiten (z.B. entgraten, dauerhaft (geschraubt) angebrachter Kantenschutz)

Dies wird nicht gesondert vergütet und ist in die jeweilige Position einzurechnen.

8.19 Iso-Gehäuse, Klemmkästen etc.

Als Befestigungsmaterial sind nur korrosionsbeständige Materialien zu verwenden.

Kabeleinführungen sind mit metrischen Kabelverschraubungen (Ausführung nach Anforderung) auszuführen.

Das Befestigungsmaterial ist materialverträglich auszuführen.

Das Material ist in äußerlich einheitlichen Farben auszuwählen.

Beim Befestigungsmaterial ist nach Möglichkeit das gleiche Material zu verwenden wie vom Verlegesystem.

Dies wird nicht gesondert vergütet und ist in die jeweilige Position einzurechnen.

8.20 Leitungsverlegung

Bei Kabel und Leitungen ist der Preis für die Lieferung in Teillängen, das Verlegen und Montieren auf vorhandenen Installationssystemen bzw. Einziehen in vorhandene Installationsrohre zu kalkulieren (sofern nicht anders beschrieben). Die einzelnen Teillängen sind in durchgehender Länge auszuführen; Muffen sind hierfür nicht zulässig. Bei Kabelstrecken, wo Kabelmuffen (in Abstimmung mit dem AG) benötigt werden, sind diese vom Auftragnehmer E-Technik exakt einzumessen und zu kartographieren.

Die Kabel sollen, wenn möglich, ohne Kreuzungen generell getrennt nach Steuer- und Leistungskabel sowie entsprechend den zugelassenen Biegeradien, verlegt und nach Abschluss der Arbeiten sauber mit Kabelbindern gebündelt werden.

Die zu liefernden Leitungslängen sind vom Auftragnehmer eigenverantwortlich hinsichtlich der Strom- und Spannungsbelastbarkeit sowie vollumfänglicher technischer Eignung (auch hinsichtlich der maximalen Zugbelastung) vor Bestellung der Leitungen zu prüfen. Kabelverschnitt wird nicht vergütet! Vom Auftragnehmer sind eigenverantwortlich die entsprechend seines Kabellieferanten zulässigen Kabelzugbelastungen und die sich daraus ergebenden maximalen Kabelstrecken (auch unter Berücksichtigung von bauseitig verlegten Kabelleerrohren und deren Rohrrauhigkeit) zu ermitteln und bei der Streckenfestlegung zu berücksichtigen.

Bei Leitungen, die lediglich beigestellt und bauseits verlegt werden, ist vom Auftragnehmer Elektrotechnik vor Inbetriebnahme der Leitungen ein vollständiges Kabelmessprotokoll zu erstellen und zu dokumentieren. Der Aufwand hierfür ist in der entsprechenden Kabelposition einzukalkulieren.

Bei Kabelstrecken, welche in Kabelleerrohren verlegt werden, ist auf eine ausreichende Verwendung von Kabelgleitfett zu achten. In Gebieten mit geringer Luftfeuchtigkeit ist vom Auftragnehmer eigenverantwortlich ein klumpfreies Kabelgleitfett zu wählen.

Bei Leitungsanlagen, die für den Einsatz in Gebäuden oder Anlagen, die der MLAR unterliegen, ist vom Auftragnehmer eigenverantwortlich die Normenkonformität mit den zum Zeitpunkt der Ausführung aktuellsten gültigen Forderungen zu gewährleisten und zu erfüllen.

Die Aufwendungen für die v.g. Leistungen sind in die entsprechenden Kabelstrecken einzukalkulieren und werden nicht gesondert vergütet.

8.21 EMV gerechte Kabelverlegung

Grundsätzlich sind die Richtlinien der entsprechenden Normen einzuhalten.

Daten-, Bus- und Signalleitungen (=Datenleitungen) sind soweit als möglich, separat zu Energie- und Motorkabel (= Energieleitungen) zu verlegen. Dies gilt auch innerhalb des Sockels. Zusätzlich muss in Kabelverlegesystemen ein Trennsteg (Stahl oder Aluminium) verwendet werden.

8.22 EMV-gerechte Ausführung

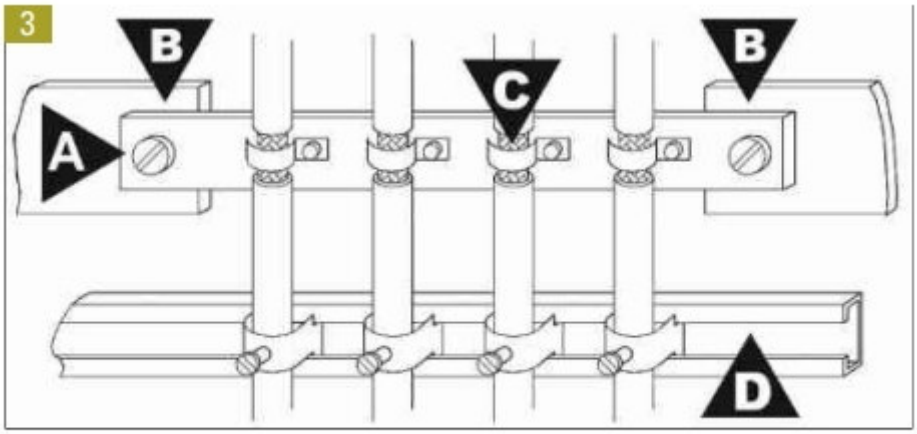
Bei der Ausführung der Anlage und der Anlagenteile ist besonders auf die EMV gerechte Ausführung, gemäß den Vorgaben des jeweiligen Herstellers, zu achten. Die Motorleitung ist doppelt mit geeigneten Schirmkomponenten zu schirmen.

1. Beim Übertritt des Kabels durch die Bodenplatte (Freiluftschrank durch Messingkabelverschraubung) oder an der Eintrittsstelle zur Schaltanlage ist die Schirmung der Motorleitung großflächig zu erden (an Gehäuse oder Montageplatte siehe Bild unten).
2. Die Motorleitung ist direkt am FU anzuschließen und kurz vor dem Anschlusspunkt erneut zu schirmen.

Die Motoranschlussleitung ist innerhalb des Schaltschranks separat und nicht in den Verdrahtungskanälen der anderen Steuer- oder Leistungsleitungen zu führen. Zusätzlich zur großflächigen, mechanischen Verbindung des Frequenzumrichters mit der Montageplatte wird ein weiterer Anschluss an den Potentialausgleich mit einem Querschnitt von mindestens 16 qmm gefordert. Ist es nicht vermeidbar, dass nach dem Frequenzumrichter Schütz(e) geschalten werden, so ist darauf zu achten, dass alle Verbindungsleitungen geschirmt und an den Anschlussstellen großflächig geerdet ausgeführt werden.

Für die Einführung der Motoranschlussleitung in geschlossene Gehäuse, Klemmkästen oder Motoranschlusskästen werden EMV-Verschraubungen gefordert.

Mögliches Beispiel.



EMV-gerechte Kabeleinführung in einen Schrank: A=Schirmschiene, B=Schaltschrankgehäuse, C=Erdungsschellen, D=Zugentlastung.

8.23 Frequenzumformer

Die aufgeführten Punkte sind zwingend zu berücksichtigen und in den nachfolgenden Positionen einzukalkulieren.

Wichtiger Hinweis
Die hervorgehobenen Punkte sind in Anlagen der Wasser- und Abwassertechnik besonders wichtig. Sie wirken sich auf das EMV-Verhalten und die Lebenserwartung der Frequenzumrichter aus oder beeinflussen die Lebenszykluskosten und Betriebssicherheit der Anlage.

Wichtige Voraussetzungen
Frequenzumrichter für die Wasser- und Abwassertechnik zur stufenlosen Drehzahlregelung von Drehstromasynchron-, Permanentmagnet- und Reluktanzmotoren mit quadratischem/konstantem Drehmomentverlauf. In diese Kategorie fallen Strömungsmaschinen wie beispielsweise Pumpen, Gebläse und Verdichter. Für Verdrängerpumpen (Schweranlauf) sind in der Auslegung die größeren Anlaufströme zu berücksichtigen.

- Der Umrichter muss als vollständig montierte Installationseinheit mit integrierter Drossel zur Reduzierung von Netzrückwirkungen gem. IEC/EN 61000-3-12 und integriertem Funkentstörfilter, zur Einhaltung der leitungsgebundenen Grenzwerte, gemäß Fachgrundnorm EN 55011 Klasse B bzw. Produktnorm EN 61800-3 C1, für 50 m geschirmter Motorleitung ausgeführt sein.

- Der Motoranschluss mit 150 m geschirmtem Motorkabel ist ohne zusätzliche Ausgangsdrosseln und den dadurch bedingten Spannungsabfall zu gewährleisten.
- Der Umrichter muss inkl. Funkentstörfilter, Drosseln und Ausgangsfilter am Motorklemmbrett die volle Ausgangsspannung von 400 V zur Verfügung stellen.
- Der Wirkungsgrad ist einschließlich Funkentstörfilter und Drosseln bei Nennlastbedingungen anzugeben und darf nicht unterschritten werden.
- Der Umrichter muss über eine automatische Energieoptimierung für maximalen Motorwirkungsgrad im Teillastbereich verfügen.
- Der Umrichter muss lebenslang wartungsfrei sein. Lediglich bei großen Leistungen (> 450 kW) sind verschmutzte Filtermatten im Rahmen der Sichtkontrolle zu reinigen oder auszuwechseln.
- Zur einfachen Inbetriebnahme und Datenanzeige muss der Umrichter über eine integrierte, abnehmbare und grafische Bedieneinheit mit folgenden wichtigen Funktionen verfügen:
    - Klartextanzeige in deutscher Sprache
    - Hand-0ff-Auto Umschaltung und Alarmquittierung
    - Sichern und Kopieren von Parametersätzen
    - Hilfe-Funktion zu jedem Parameter
    - Darstellung von Kurvenverläufen (z.B. Strom, Spannung, Energieverbrauch, Trendfunktion, etc.)
    - Zugriff auf alle Geräteparameter
    - Quick-Menü für Kurzinbetriebnahme
    - Passwortschutz für alle Umrichtereinstellungen
    - frei konfigurierbares Anwendermenü mit separatem Passwortschutz
- Die Ausführung mit schlankem Zwischenkreis ist, wegen höherer Anfälligkeit bei Spannungsschwankungen und Netzeinbrüchen und aufgrund der konstruktionsbedingten geringeren Ausgangsspannung, zu vermeiden.
- Der Umrichter muss ohne Leistungsreduzierung für Umgebungstemperaturen von 0 bis 45 °C geeignet sein.
- Im Stillstand und Betrieb muss der Frequenzumrichter kurzschluss-, erdschluss- und schaltfest am Ausgang sein.
- Der Frequenzumrichter muss für den Schaltschrankeinbau mindestens in Schutzart IP20, bei Leistungen ab 350 kW in Schutzart IP 00, jedoch berührungssicher nach DGUV V3 (ehem. BGV A3), ausgeführt sein.

<u>Wichtige Normen</u>

- Umrichter bis zu einer Leistung von 90 kW halten gemäß Produktnorm EN 61800-3, die Kategorie C1, für den Einsatz in Wohn-, Geschäfts-, Gewerbebereichen und Kleinbetrieben (1.Umgebung), ein.
- Umrichter ab einer Leistung von 110 kW halten die Kategorie C2, für den Einsatz in Industriebereichen (2. Umgebung), ein.

- Für den EMV-gerechten Aufbau und zur Erfüllung der Anforderungen an Störaussendung EN 50081-1 (EN 61000-6-3) und Störfestigkeit EN 50082-2 (EN 61000-6-2) müssen im Umrichter Schirmauflagen zum großflächigen Auflegen von Kabeln vorhanden sein.
- Der Umrichter ist aufgebaut nach EN 50178 PELV (galvanische Trennung der Steueranschlussklemmen vom Leistungsteil).
- Die Steuer- und Leistungsplatinen des Umrichters sind gegen aggressive Umgebungsbedingungen zu schützen. Dabei ist nach EN 60721-3-3 (IEC 721-3-3), min. die Umweltklasse 3C2, optional die Umweltklasse 3C3, einzuhalten. Ab einer Leistung von 110kW ist die Umweltklasse 3C3 generell einzuhalten.
- Die Herstellung des Umrichters erfolgt in einer nach ISO 9001 zertifizierten Qualitätsfertigung.

Wichtige Funktionen

- Motorvollschutz mit PTC-Auswertung
- Notbetrieb mit reduzierter Drehzahl bei Übertemperatur, Unterspannung oder Ausfall einer Netzphase
- Netzphasenausfallüberwachung
- Echtzeituhr für zeitabhängige Steuerungen
- Separate Umrichter- und Motor-Betriebsstundenzähler, kWh-Zähler, Störmeldespeicher
- Trendfunktion (integriertes elektronisches Betriebsdatentagebuch)
- Standard Kaskadenregler, Pumpentrockenlauf, No- oder Low-Flow
- Energiesparmodus mit Sleepmode-Funktion
- 4 interne PID-Regler
- Smart Logic Funktion mit 10 Aktionen für einfache Antriebsaufgaben
- Rückspülmodus (Deragging) zur Verringerung von blockierten Pumpenlaufrädern
- Rückwärtslauf möglich

8.24 Sanftanlauf

Zum sanften Starten und Stoppen von Drehstrom Asynchronmotoren. Geeignet für Pumpen, Ventilatoren, Kompressoren, Zentrifugen, Rührwerke, Förderbänder, Mühlen und viele weitere Anwendungen.

- mit wählbarem Versorgungsspannungsbereich
- mit wählbarerer Steuerspannung
- mit einstellbarer Start- und Stopprampe
- Einhaltung der Grenzwerte der EN 55011 Klasse A innerhalb der Fachgrundnorm EN 61006-6 für Emission.
- zugelassen für Umgebungsbedingungen von - 5 bis + 60°C (ab + 40°C mit Derating).
- bis 30 kW montierbar auf Hutschiene.

Normen

- C IEC 60947-4-2
- UL/C-UL UL508
- CE EN 60947-4-2

  CCC GB 14048.6

Standardfunktionen

- Eingebautes Bypass-Schütz
- Sanftstart und -stop
- Einstellbare Startspannung
- Einstellbare Stromgrenze
- Automatische Quittierung (Reset)

Schutzfunktionen

- Motorthermistorschutz
- Motortemperatur - thermisches Modell
- Phasenunsymmetrie
- Phasenausfall
- Hochlaufüberwachung
- Netzstörung
- Schutz der Softstarter-Leistungselektronik

8.25 Messtechnische Ausrüstung im Ex Bereich

Vom Auftragnehmer sind alle zum Zeitpunkt der Abnahme vorgeschriebenen Prüfbescheinigungen (EG-Baumusterprüfbescheinigung) und Zulassungen in deutscher Sprache mit der Bestandsdokumentation abzugeben. Die Einhaltung der vom Hersteller vorgeschriebenen Rahmenbedingungen bzw. der einschlägigen europäischen bzw. nationalen Rechtsvorschriften liegt im alleinigen Verantwortungsbereich des Auftragnehmers.

Im Weiteren ist vom Auftragnehmer eigenverantwortlich der rechnerische Nachweis über die Einhaltung der Belastungsgrenzen der Speise- oder Trenneinrichtung zur Versorgung der Messtechnik im explosionsgefährdeten Bereich zu erbringen und unaufgefordert mit der Werk- u. Montageplanung sowie der Bestandsdokumentation abzugeben. Eine nicht bzw. unvollständige Vorlage des rechnerischen Nachweises liegt im alleinigen Verantwortungsbereich des Auftragnehmers. Alle hieraus entstehenden Folgen und Aufwendungen gehen zu Lasten des Auftragnehmers.

Die speziellen Anforderungen bei Ex i Stromkreise sind einzuhalten. Darunter zählt u.a.

- Kennzeichnung der Stromkreise in hellblauer Farbe
- Getrennte Leitungsverlegung
- Fadenmaßabstände

8.26 Messtechnik und Zubehör

Benötigte Prozessanschlüsse für Sensorik usw. sind eigenverantwortlich durch den Auftragnehmer vorab mit dem jeweiligen Hersteller und dem Kunden abzuklären und umzusetzen.

Sämtliche benötigte Daten und Abklärungen für die Messtechnik und dessen Zubehör wie z.B.

- Einbaubedingungen (z.B. Druckbereich, E-Bereich usw.)
- Einbauort
- Messbereiche
- Auflösungen
- Skalen
- usw.

sind eigenverantwortlich durch den Auftragnehmer vorab mit dem jeweiligen Hersteller und dem Kunden abzuklären und umzusetzen.

Parameter von Messtechniken (z.B. Einheit, Auflösung usw.) von deren Vorortanzeigen müssen einstellbar sein. Diese sind im Regelfall auf die zu messende Einheit einzustellen. (z.B. hydrostatische Druckaufnehmer für Niveaumessung -> in mm).

Änderungen jeglicher Form werden im Nachhinein nicht separat vergütet.

8.27 EVU-Anschluss / Zähler

Der EVU-Anschluss und damit verbundene Zählerbereiche (z.B. Zählerplatten, Zähleranschlusssäulen, Hausanschlusssäulen, Zählerschränke usw.) sind eigenverantwortlich durch den Auftragnehmer E-Technik, an die jeweiligen Bestimmungen des örtlichen EVUs, deren TABs/TAGs, der Netzform, den DIN VDE Normen und den örtlichen Gegebenheiten zu erstellen, zu installieren und in Betrieb zunehmen.

Sämtliche Informationen die vorab oder während der Bauphase vom EVU benötigt werden, sind durch den Auftragnehmer E-Technik unverzüglich bereit zu stellen und an die anfordernde Stelle zu übermitteln.

8.28 Bohrungen

Die Bohrungen sind einschließlich aller Nebenkosten wie Anreise, Rüstzeit usw. anzubieten. Bei Bohrungen innerhalb von Gebäuden sind umliegende Bauteile gegen Verschmutzung und Beschädigung zu schützen.

Das Abbruchmaterial wird Eigentum des Auftragnehmers.

An Kernbohrungen ist grundsätzlich nach Erstellen der Bohrung und abtrocknen der Schnittflächen ein für diesen Zweck zugelassener Schutzanstrich (Epoxidharz o. vgl.), zur Verhinderung von Armierungskorrosion, anzubringen. Die Aufwendungen für den Schutzanstrich sind in diese Position einzurechnen.

8.29 Montage von Brandschutzkanälen für die Funktionserhaltsklassen E30 und E90

Vom Auftragnehmer sind eigenverantwortlich alle zum Zeitpunkt der Montage gesetzlich vorgeschriebenen Prüfbescheinigungen und Zulassungen gemäß der Zulassung E30/E90 in deutscher Sprache beizubringen und mit der Bestandsdokumentation abzugeben.

Die Einhaltung der vom Hersteller vorgeschriebenen Montagebedingungen (insbesondere die Verwendung von systemzugehörigen Montagekomponenten) bzw. der zum Zeitpunkt der Montage gültigen einschlägigen europäischen bzw. nationalen Rechtsvorschriften liegt im alleinigen Verantwortungsbereich des Auftragnehmers. Der Auftragnehmer Elektrotechnik hat alle (im zumutbaren und in seinem Auftrag befindlichen) erforderlichen Maßnahmen zur Erlangung der E30/E90 Zulassung in eigener Verantwortung zu ergreifen. Der Auftragnehmer hat alle ihm bekannten bzw. auftretende Hinderungsgründe zur Erlangung der E30/E90 Zulassung unverzüglich schriftlich an den Auftraggeber zu melden.

Im Weiteren ist vom Auftragnehmer E-Technik eigenverantwortlich der rechnerische Nachweis über die Einhaltung der Belastungsgrenzen des Verlegesystems zu erbringen und unaufgefordert mit der Werk- und Montageplanung sowie Bestandsdokumentation abzugeben.

Der Auftragnehmer haftet für sämtliche aus der Unterlassung der v.g. Maßnahmen dem Auftraggeber erwachsenden unmittelbaren und mittelbaren Schäden und verpflichtet sich, den Auftraggeber von allen gegen ihn etwa erhobenen Ansprüchen, die auf Unterlassung der v. g. Maßnahmen beruhen, in vollem Umfang freizustellen.

8.30 Kabelzugrohre und Kabelschächte Allgemein

Bei Kabelzugrohren, Kabelschächten und ähnliche Verlegesysteme inklusive deren Zubehör und Anbauteilen sind bei allen Arbeiten wie z.B. Verlegung, Einzug, Einblasung, Verbindung usw. die jeweiligen Normen und Herstellervorgaben dringend eigenverantwortlich einzuhalten.

Bei Verlegung bzw. Einbau dieser ist folgendes zu beachten und einzukalkulieren:

Dokumentation:
In der Dokumentation muss folgendes enthalten sein:

- Dokumentation des Verlegesystems entsprechend ihrer Lage je Streckenabschnitt in einem Plan, einschließlich der Anschlüsse.
- Bezeichnung und Kennzeichnung des Verlegesystems mittels Bilddokumentation und Kennzeichnung der geographischen Lage der Aufnahme.
- Alle Abzweige, Kupplungsstellen und Endabdichtungen sind zu fotografieren. Einmessen aller Kupplungsstellen.

8.31 Mikrokabelrohrsystem

Zu den jeweiligen Materialien sind mit einzurechnen:
Alle erforderlichen Klein- und Hilfsmaterialien, Markierungs- und Verbrauchsmittel und technische Ausrüstung. Bei der Mehrfachverlegung von Mikrokabelrohrverbunden im Kabelgraben ist die gesamte verlegte Rohrmenge in Meter pro Meter Graben zu kalkulieren.

Folgendes ist zu beachten:

- Der Auftragnehmer E-Technik sichert dem AG die Einhaltung aller in der technischen Spezifikation des BMVI geforderten Eigenschaften aller angebotenen Materialien zu und liefert mit dem Angebot die zugehörigen Produktinformationen sowie die externen Prüfzeugnisse und Belege von einem akkreditierten Prüfinstitut.
- Die technische Spezifikation für Mikrorohre und Mikrorohrverbundsysteme des BMVI
- Die Mikrorohrverbände sind geeignet für alle gängigen Verlegeverfahren, wie dem Einziehen in bestehende Rohrtrassen, Pflug-, Trenching- und Spülbohrverfahren.
- Der Anwendungsbereich der Mikrorohre und Mikrorohrverbände fällt in den Bereich der Elektroinstallationsrohrsysteme für elektrische Energie und Informationen
- Die Rohre sind dann mit einer CE-Kennzeichnung zu versehen.

Der AG behält sich vor, weitere Informationen anzufordern, sollten aus seiner Sicht die Anforderungen durch die gelieferten Unterlagen nicht vollumfänglich abgedeckt sein.

Allgemeines

- Die Dokumentation ist nach Vorgabe des AG in elektronischer Form zu erstellen. Aus der Dokumentation müssen sich eindeutig alle hergestellten Verbindungen und die tatsächliche Lage der einzelnen Mikrorohre nachvollziehen lassen. Änderungen sind als Rotstiftkorrektur anzuzeigen. Die Bezeichnung von Bauteilen, Rohrverbänden und Verbindungen wird vom AG vorgegeben.

Erstellen der Dokumentation

In der Dokumentation für Mikro-Rohranlagen muss folgendes enthalten sein:

- Dokumentation der Mikro-Rohrverbände entsprechend ihrer Lage je Streckenabschnitt in einem Plan, einschließlich der Hausanschlüsse und der zugehörigen Mikrorohr-Belegung im Verband. Gegenüber der Ausführungsplanung abweichende Ausführungen sind als Rotstiftkorrektur in den Plänen darzustellen.
- Bezeichnung und Kennzeichnung der Mikro-Rohrverbände mittels Bilddokumentation und Kennzeichnung der geographischen Lage der Aufnahme.
- Alle Abzweige, Kupplungsstellen und Endabdichtungen sind zu fotografieren. Einmessen aller Kupplungsstellen.

8.32 Verlegung der Leitungsführungskanäle, Kabelrinnen, Installationsrohre usw.

- Als Befestigungsmaterial sind nur korrosionsbeständige Materialien zu verwenden.
- Das Befestigungsmaterial ist materialverträglich auszuführen.
- Schnittflächen oder Schweißnähte sind je nach Material mit geeigneten Verfahren z.B. verzinken, passivieren, eloxieren etc. gegen Rost zu schützen und gegen Verletzungen aufzubereiten (z.B. entgraten, dauerhaft -geschraubt- angebrachter Kantenschutz).
- Im Weiteren ist vom Auftragnehmer E-Technik eigenverantwortlich der rechnerische Nachweis über die Einhaltung der Belastungsgrenzen des Verlegesystems zu erbringen und unaufgefordert mit der Werk- und Montageplanung sowie Bestandsdokumentation abzugeben.

- **Verzinkte Materialien:** Es sind ausschließlich Tauchfeuerverzinkte Materialien zu verwenden! Bandverzinkte Materialien sind nicht gestattet!

Dies wird nicht gesondert vergütet und ist in die jeweilige Position einzurechnen.

8.33 Installationsrohre

Es sind nur Installationsrohre mit folgenden Eigenschaften zu verwenden.

Elektroinstallationsrohrsysteme für elektrische Energie und für Informationen

Die Klemm- bzw. Befestigungsschellen sind in die Einheitspreise einzurechnen.

Als Befestigungsmaterial sind nur korrosionsbeständige Materialien zu verwenden. Es ist auf Materialverträglichkeit zu achten.

Steckmuffen und Klemmschellen sowie geeignetes Befestigungsmaterial für die Montage an Mauerwerk, Beton, Holz und Trockenbau sowie an Blech- und Stahlkonstruktionen, sind in die Einheitspreise einzurechnen.

8.34 Maschinen, Aggregate und Fremdanlagenteile

Generell sind alle Funktionen in Übereinklang mit den Vorgaben des jeweiligen Herstellers der Einheit umzusetzen und abzustimmen.

Es ist darauf zu achten, dass die vom Hersteller vorgegebenen Rahmenbedingungen wie z.B. Schalthäufigkeiten und Schaltpausen eingehalten werden! Explizit sind auch die Vorgaben der etwaigen Bescheinigungen wie z.B. Ex-Bescheinigung, Datenblätter, Betriebs- oder Bedienungsanleitungen der jeweiligen Einheit zu beachten und umzusetzen.

Jegliche Unterlagen von bestehenden, bauseitigen und neuen Aggregaten, die für die Aufgabenstellung benötigt werden, sind eigenverantwortlich durch den Auftragnehmer zu beschaffen (z.B. E-Pläne, Schaltpläne, Bedienungsanleitungen usw.)