

# Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

## 1 Allgemeines, Baubeschreibung, Werkplanung, Dokumentation

Für die Auftrags- und Leistungsabwicklung sind alle nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik existierenden Regelwerke, wie z. B. gültige Normen, Richtlinien, Verordnungen, technische Regelwerke, Herstellerhinweise etc. in ihrer zurzeit der Angebotserstellung gültigen Fassung, wenn in der Leistungsbeschreibung nicht anderes gesagt ist, anzuwenden.

Dem Anbieter wird zur Auflage gemacht, die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen (ZTV) auch sämtliche Nachunternehmer als Vertragsgrundlage zu übergeben.

### 1.1 Technische Vorschrift, Richtlinien

Die nachfolgend aufgeführten Technischen Vorschriften, Richtlinien und Merkblätter gelten als Zusätzliche Vorschriften im Sinne der VOB/B, DIN 1961, § 1, Nr. 2d, in der jeweils gültigen Fassung.

Alle einschlägigen gültigen Normen, Vorschriften und Richtlinien wie DIN, VDE, VDI, Unfallverhütungsvorschriften, EMV-Rahmenrichtlinie (EMV-Gesetz, CE-Kennzeichen), Arbeitsschutzvorschriften, Sicherheitsvorschriften und Normen des örtlichen Energieversorgungsunternehmens, Richtlinien und Merkblätter des Verbandes der Sachversicherer, ATEX Bestimmungen, die VDEW-, VDMA-, DWA- und DVGW-Regelwerke, Richtlinien der BDEW für Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz etc. sind anzuwenden und einzuhalten.

Insbesondere nachfolgende wesentliche Vorschriften, Richtlinien etc. sind zu beachten:

- Das Vorschriftenwerk des VDE, VDE 0022 mit sämtlichen zutreffenden VDE-Bestimmungen in der zzt. der Erstellung der Anlagen gültigen Fassung.
- Sämtliche für die Ausführung und Errichtung der Anlagen gültigen DIN, insbesondere DIN 18 299, 18 300, 18 301, 18 307, 18 318, 18 335, 18 339, 18 360, 18 364, 18 379, 18 380, 18 381, 18 382, 18 384, 18 386, 18 421, 18 451 (VOB/C).
- Die technischen Anschlussbedingungen (TAB) des zuständigen Versorgungsnetzbetreibers (VNB).
- Die Sicherheitsregeln für Abwasserbehandlungsanlagen – Bau und Ausführung – (DGUV Vorschrift 21) in der jeweils neuesten Ausgabe.
- Die einschlägigen Vorschriften und Verordnungen bezüglich des Ex-Schutzes (Explosionsschutzrichtlinien, DGUV 113-001, ATEX, insbesondere VDE 0165 und 0171).
- Sämtliche zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften (UVV), insbesondere DGUV Vorschrift 3.
- Sämtliche sonstigen zutreffenden Vorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik.
- VDEW-Richtlinien, insbesondere für Fundamenterder und inneren und äußeren Blitzschutz.

### 1.2 Technische Ausführung

Die Auslegung, Montage und Inbetriebsetzung hat nach dem neuesten Stand der Technik zu erfolgen. Ergeben sich im Laufe der Auftragsbearbeitung auf den in Frage kommenden Sachgebieten technische Weiterentwicklungen, die sich gegenüber dem Stand der Technik bei der Auftragsvergabe nicht kosten- oder terminneutral verhalten, sind über deren Anwendung Vereinbarungen zwischen dem Auftragnehmer und dem Auftraggeber zu treffen.

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

Um zwischenzeitliche und spätere Änderungen anderer technischer Gewerke erfassen zu können, wird es dem Auftragnehmer zur Auflage gemacht, mit Beginn der Montage- und Werkstattplanung und in der weiteren Bearbeitung sämtliche Pläne mit den anderen Gewerken an der Bauausführung im Detail abzustimmen.

### 1.3 Werkstatt- und Montageplanung

Die Werkstatt- und Montageplanung (W+M) ist unter Zugrundelegung der Ausführungsplanung des Ingenieurbüros vom Auftragnehmer zu erstellen.

Die eigenständige Schnittstellenkoordinierung durch den Auftragnehmer mit den Bestandsanlagen und den technischen und baulichen Anlagen der anderen am Bau Beteiligten ist Bestandteil der W+M.

Bei der Erstellung der W+M ist von dem jeweils neuesten Stand der baulichen Gegebenheiten auszugehen, einschließlich Koordinierung der anderen am Bau Beteiligten und den betreffenden Schnittstellen.

Die W+M Planung ist vollständig in deutscher Sprache vorzulegen.

Die W+M Planung ist 3-fach gedruckt und zusätzlich auf Datenträger im Acrobat-Reader-Format (PDF) zu übergeben. Die PDF-Dateien sind PC-IT-basiert zu erstellen (keine Scans).

Die Werkstatt- und Montageplanung ist vor der Übergabe durch die Projektleitung des Auftragnehmers oder einen fachkundigen Mitarbeiter des Auftragnehmers zu prüfen. Die Prüfung ist auf den Planunterlagen zu dokumentieren.

Auch nach Vorlage der Werkstatt- und Montageplanung des Auftragnehmers an den Auftraggeber und Objektüberwachung ist die Haftung des Auftragnehmers für die technisch einwandfreie und funktionsgerechte Ausführung der Anlage gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik nicht eingeschränkt.

#### 1.3.1 Umfang der zu erstellenden Pläne

Im Wesentlichen sind vorzusehen, wobei weitere Planunterlagen – falls für die ordnungsgemäße Durchführung der Arbeiten erforderlich – vom Auftraggeber gefordert werden können.

##### Allgemein:

- Gesamtinhaltsverzeichnis
- Gesamtwartungsanweisung
- Gesamtbedienanleitung
- Allgemeine Anlagenbeschreibung
- R- und I-Schema nach DIN EN ISO 10628 mit Grund- und Zusatzinformationen
- Antriebsliste aller elektromotorischen Einrichtungen einschließlich zugehöriger vollständiger elektrotechnischer Spezifikation gemäß beigefügter Informationsliste Messstellen
- Datenpunktliste, gegliedert nach Anlagenbereichen gemäß beigefügter Informationsliste Ein- und Ausgänge
- Parameterlisten eingestellter Parameter von Geräten wie Frequenzumrichtern etc.

##### Für Schalt- und Steueranlagen:

- Konstruktions- und Einbaupläne

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

- Ansichtszeichnungen
- Übersichtsschaltpläne 1-polig
- Stromlaufpläne
- Klemmenpläne
- Stücklisten
- Technische Datenblätter
- Muster Beschilderungen
- Kurzschlussberechnung

### Für Messanlagen und Messschränke:

- Zeichnungen prinzipiell wie vor
- Parameterlisten aller Einstellungen
- Gerätebeschreibungen, technische Spezifikationen
- Konstruktions- und Einbaupläne
- Bedienungsanleitungen
- Wartungsanweisungen, Instandhaltungsanweisungen
- Muster Beschilderungen

### Für die Automatisierungsanlagen (SPS) und das Prozessleitsystem (PLS):

- Übersichtskonfiguration Feldkomponenten, Feld- und Anlagenbussysteme, Automatisierung und PLS (einschl. Bestand) einschl. Detaildarstellung von Einzelkomponenten, Baugruppen, Gateways, Netzwerkadressen etc.
- Parameterlisten eingestellter Parameter
- Detaillierte Datenpunktlisten mit Funktionszuordnungen für Automatisierung und die Ankopplung Prozessleitsystem
- Pflichtenheft nach VDI-Richtlinie 3694 jeweils getrennt für Prozessleitsystem und Automatisierung
- Ausdruck und Funktionsbeschreibung Bilder PLS und Touch Panel
- Ausdruck Berichte, Protokolle, Ganglinien
- Programmausdruck mit Kommentierung
- Technische Dokumentation sämtlicher Geräte

### Für Kabel- und Leitungsinstallation sowie Sonstiges:

- Musterbeschilderungen
- Außenkabeltrassenplan mit sämtlichen Kabelangaben, Querschnitten, Kabel-Kenn-Nr. etc.
- Kabeltrassenpläne für Inneninstallation
- Kabellisten mit sämtlichen Kabelangaben, Querschnitten, Kabel-Kenn-Nr. etc., einschließlich Zielbezeichnungen und Verwendungszweck sowie Länge
- Installationspläne, mindest 1: 50 sämtl. Inneninstallationen (mit sämtl. Geräteeintragungen wie Motoren, Sensoren, Betätigungsgeräte, Endschalter, Beleuchtung, Steckdosen, Klemmenkästen, Installationssysteme etc.) einschließlich Stromkreisangaben und Gerätevermaßungen
- Kabelübersichtsschemata, unterteilt nach Energiekabel (Hauptkabel) sowie Kabel für MSR-Anlagen
- Aussparungs- und Durchbruchpläne, vermaßt
- Datenblätter für Installationsgeräte, bspw. Leuchten, Schalter, Steckdosen, Klimageräte etc. einschl. Typenspezifikation

### Für Potentialausgleich und Blitzschutz:

- Installationsplan äußerer und innerer Blitzschutz

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

- Übersichtsplan Potentialausgleich
- Installationspläne Erdungsmaßnahmen

### 1.3.2 Termine für die Erstellung der W+M

Die Einreichung der W+M hat so rechtszeitig zu erfolgen, dass dem Auftraggeber beziehungsweise dem beauftragten Ingenieurbüro ein angemessener Zeitraum (mind. 18 Werktage) zur Durchsicht zur Verfügung steht.

### 1.4 Bestandunterlagen und Dokumentation

Die W+M ist im Verlauf der Bauausführung eigenverantwortlich laufend dem aktuellen Stand der Ausführung anzupassen und schrittweise gemäß der tatsächlichen Ausführung der Anlagen zu überarbeiten beziehungsweise zu korrigieren, als Grundlage für Bestandsunterlagen und zur kompletten Dokumentation der ausgeführten Anlagen.

Nach Ausführung der Anlagen und vor der Abnahme sind genaue, mit der tatsächlichen Ausführung übereinstimmende Bestandsunterlagen, entsprechend nachfolgender Auflistung, zu erstellen.

Die kompletten Dokumentations- und Bestandsunterlagen sind drei Wochen vor Abnahme jeweils in 1facher Ausfertigung dem Auftraggeber und dem Ingenieurbüro zur Prüfung zu übergeben. Die endgültige Übergabe erfolgt 3fach an den Auftraggeber und 1fach an die Objektüberwachung.

Die dazugehörigen Zeichnungen und Pläne sind dreifach in DIN 4-Format gefaltet und in Aktenordner eingeordnet, mit Inhaltverzeichnis versehen, jeder Plan mit Leinenlochverstärkerband beklebt, zu übergeben.

Weiterhin ist von jeder Zeichnung beziehungsweise von jedem Plan eine für gebräuchliche CAD-Systeme lesbare Datei auf Datenträger (CD oder DVD) zu übergeben, d. h. im dwg-Format.

Die Dokumentation in schriftlicher oder tabellarischer Form ist ebenso als Datei auf CD oder DVD zu übergeben. Die beim Auftraggeber vorhandene Software ist MS-Word und MS-Excel.

Jeder Plan muss den Stempel „BESTANDSPLAN“ mit Datum und Prüfvermerk des verantwortlichen Projektleiters des Auftragnehmers enthalten.

Die Gesamtanlage gilt erst dann als abgenommen (mit Anlauf der Gewährleistungszeit), wenn alle Bestandpläne übergeben, vom Auftraggeber beziehungsweise Ingenieurbüro geprüft und abgenommen wurden.

Alle Stromlaufpläne und Klemmenpläne sind mit dem CAE-System E-Plan P8 zu erstellen und im Originalformat zu übergeben. Die Programmdatenträger der Bestandspläne sind vor Abnahme der Anlage im systemgebundenen sowie im PDF- und dxf-Format zu übergeben.

Die Bestandsdokumentation ist jeweils 3fach komplett auf Datenträger im PDF-Format zu übergeben (PC-IT-basierte PDF-Erzeugung, kein Scan)

#### 1.4.1 Umfang der zu erstellenden Pläne

Allgemein:

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

- Gesamtinhaltsverzeichnis
- Gesamtwartungsanweisung
- Gesamtbedienanleitung
- Allgemeine Anlagenbeschreibung
- R- und I-Schema nach DIN EN ISO 10628 mit Grund- und Zusatzinformationen
- Antriebsliste aller elektromotorischen Verbraucher einschließlich zugehöriger vollständiger elektrotechnischer Spezifikation gemäß beigefügter Informationsliste Antriebe
- Messstellenlisten aller messtechnischen Einrichtungen einschließlich zugehöriger vollständiger elektrotechnischer Spezifikation gemäß beigefügter Informationsliste Messstellen
- Datenpunktliste, gegliedert nach Anlagenbereichen gemäß beigefügter Informationsliste Ein- und Ausgänge
- Parameterlisten eingestellter Parameter von Geräten wie Frequenzumrichter etc.

### Für Schalt- und Steueranlagen:

- Konstruktions- und Einbaupläne
- Ansichtszeichnungen
- Übersichtsschaltpläne 1-polig
- Stromlaufpläne
- Klemmenpläne
- Stücklisten
- Bedienanleitungen, Wartungsanweisungen
- Technische Datenblätter

### Für Messanlagen und Messschränke:

- Zeichnungen prinzipiell wie vor
- Parameterlisten aller Einstellungen
- Gerätebeschreibungen, technische Spezifikationen
- Konstruktions- und Einbaupläne
- Bedienungsanleitungen
- Wartungsanweisungen, Instandhaltungsanweisungen

### Für die Automatisierungsanlagen (SPS) und das Prozessleitsystem (PLS):

- Übersichtskonfiguration, Feldkomponenten, Feld- und Anlagenbussysteme, Automatisierung und PLS (einschl. Bestand) einschl. Detaildarstellung von Einzelkomponenten, Baugruppen, Gateways, Netzwerkadressen etc.
- Parameterlisten eingestellter Parameter
- Detaillierte Datenpunktlisten mit Funktionszuordnungen für Automatisierung und die Ankopplung Prozessleitsystem
- Pflichtenheft nach VDI-Richtlinie 3694 jeweils getrennt für Prozessleitsystem und Automatisierung
- Ausdruck und Funktionsbeschreibung Bilder PLS und Touch Panel
- Ausdruck Berichte, Protokolle, Ganglinien
- Programmausdruck mit Kommentierung
- Technische Dokumentation sämtlicher Geräte

### Für Kabel- und Leitungsinstallation sowie Sonstiges:

- Außenkabeltrassenplan mit sämtlichen Kabelangaben, Querschnitten, Kabel-Kenn-Nr. etc.
- Kabeltrassenpläne für Inneninstallation

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

- Kabellisten mit sämtlichen Kabelangaben, Querschnitten, Kabel-Kenn-Nr. etc., einschließlich Zielbezeichnungen und Verwendungszweck sowie Länge
- Installationspläne, mindest 1: 50 sämtl. Inneninstallationen (mit sämtl. Geräteeintragungen wie Motoren, Sensoren, Betätigungsgeräte, Endschalter, Beleuchtung, Steckdosen, Klemmenkästen, Installationssysteme etc.) einschließlich Stromkreisangaben und Gerätevermaßungen
- Kabelübersichtsschemata, unterteilt nach Energiekabel (Hauptkabel) sowie Kabel für MSR-Anlagen
- Aussparungs- und Durchbruchpläne, vermaßt
- Datenblätter für Installationsgeräte, bspw. Leuchten, Schalter, Steckdosen, Klimageräte etc. einschl. Typenspezifikation

### Für Potentialausgleich und Blitzschutz:

- Blitzschutzprüfbuch einschl. Messprotokolle und Zeichnungen
- Übersichtsplan Potentialausgleich einschl. Messprotokolle
- Installationspläne Erdungsmaßnahmen einschl. Zeichnungen

### Nachweise:

- Nachweise für Funktionsprüfungen der Schaltanlagen
- Nachweise für Funktionsprüfungen der Messtechnik
- Nachweise für Funktionsprüfungen der Automatisierungstechnik
- Nachweise für Funktionsprüfungen der Prozessleittechnik
- Nachweise für Datenpunktprüfung Automatisierungstechnik
- Nachweise für Datenpunktprüfung Prozessleittechnik
- Nachweise Probebetrieb Messtechnik
- Nachweise Probebetrieb Automatisierungstechnik
- Nachweise Probebetrieb Prozessleittechnik
- Nachweise Probebetrieb Gesamtanlage
- Nachweise Einweisung Betriebspersonal

## 1.5 Durchführung der Arbeiten

Bezüglich der Gesamtabwicklung gilt grundsätzlich der Bauzeitenplan als verbindlich. Er wird Vertragsbestandteil mit der Auftragserteilung.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass im Zuge der Gesamtbaumaßnahme auch mit kürzeren Unterberechnungen in der Durchführung einzelner Arbeiten je nach Fortgang der baulichen Arbeiten bis zum Übergabetermin zu rechnen ist.

Bautätigkeiten sind außerhalb der betriebsüblichen Arbeitszeiten Montag – Donnerstag 07:30 – 17:00 Uhr und Freitag 07:30 – 12:30 Uhr nur ausnahmsweise nach schriftlicher Abstimmung und Genehmigung mit der Betriebsleitung zulässig.

In jedem Fall ist es Sache des Auftragnehmers, sämtliche einschlägigen und erforderlichen Vorkehrungen für Unfallschutz zu treffen. Er ist verpflichtet und voll verantwortlich für die ständige Einhaltung sämtlicher einschlägiger Vorschriften und Errichtung sämtlicher diesbezüglichen Vorkehrungen und wird in keinem Fall hiervon entlastet.

Die komplette Projektabwicklung hat ein in der Ausführung vergleichbarer Bauvorhaben erfahrener und qualifizierter Fachmann des Auftragnehmers als Projektleiter ständig zu koordinieren und in fachlicher und terminlicher Hinsicht zu überwachen.

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

Der Auftragnehmer stellt zudem einen örtlichen Bauleiter (Fachbauleiter) im Sinne der Landesbauordnung.

Der Name des Fachbauleiters sowie seines Stellvertreters ist vor Auftragserteilung dem Bauherrn schriftlich bekannt zu geben. Der Fachbauleiter und sein Stellvertreter müssen die deutsche Sprache in Wort und Schrift beherrschen. Der Fachbauleiter des Auftragnehmers ist insbesondere für die Aufsicht der Mitarbeiter, der Nachunternehmer sowie die Sicherheit der Bautätigkeit verantwortlich.

Dem Auftragnehmer, insbesondere dem örtlichen Fachbauleiter des Auftragnehmers ist zur Auflage gemacht, dass er mit den anderen technischen Gewerken (Bau- und Maschinentchnik) der Bauausführung stets engsten Kontakt hinsichtlich terminlicher und technischer Koordinierung hält.

Vor Beginn der Arbeiten ist eine Sicherheitseinweisung des Auftragnehmers durch die Betriebsleitung erforderlich. An der Einweisung nimmt seitens des Auftragnehmers der Projekt- und Bauleiter teil.

Der Auftragnehmer wird verpflichtet, für sämtliche Bautätigkeiten vor Ort Bautageberichte zu führen und unaufgefordert wöchentlich bei der Objektüberwachung vorzulegen.

### 1.6 Inbetriebnahme, Funktionsproben, Abnahme

Es gilt als Vertragsbestandteil, dass die Anlage in jedem Fall förmlich abgenommen werden muss. Der Auftragnehmer hat die Abnahme schriftlich zu beantragen.

Für alle Antriebe, Verbraucher, Messungen und Sensoren muss vor der Inbetriebnahme eine detaillierte Prüfung ggf. unter Teilnahme des bauseitigen Ausrüsters erfolgen und gemäß vorgegebenen Musterprotokollen dokumentiert werden. Die Musterprotokolle werden dem Auftragnehmer auf Verlangen bereitgestellt. Der Auftragnehmer erstellt die Protokolle je Antrieb, Verbraucher, Messung, Sensor etc. und übergibt die Protokolle vor der Inbetriebnahme unaufgefordert an die Objektüberwachung.

Voraussetzung für die Inbetriebnahme ist die projektbegleitende Vorlage der vollständigen Dokumentation sowie die erfolgreiche Umsetzung sämtlicher erforderlicher Funktionstests der betreffenden und in Betrieb zu nehmenden Komponenten, Systeme, Anlagen etc. Die entsprechenden Protokolle sind durch den Auftragnehmer unaufgefordert der Objektüberwachung vorzulegen.

Weitere Voraussetzung für die Inbetriebnahme von Systemen, Anlagen etc. ist die erfolgreiche Einweisung und Schulung des Betriebspersonals. Ein entsprechendes Protokoll hierüber ist anzufertigen und durch den Auftragnehmer und den Auftraggeber abzuzeichnen und unaufgefordert der Objektüberwachung zu übergeben.

Die Abnahme zu den vereinbarten Terminen erfolgt nur, wenn folgende Voraussetzungen seitens des Auftragnehmers erfüllt sind:

- Die Anlage muss betriebsfertig erstellt sein, die vorangegangenen Funktionsproben und Inbetriebnahmen müssen mängelfrei abgelaufen sein beziehungsweise aufgetretene Mängel behoben sein.

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

- Für alle Anlagenbereiche ist der Nachweis über das bestimmungsgemäße Zusammenwirken sämtlicher elektrischer und elektrotechnischer und maschinentechnischer Komponenten vorzulegen.
- Der Nachweis des mängelfrei erfolgten Probetriebes muss erfolgreich abgeschlossen und nachgewiesen sein.
- Die Einweisung des Betriebspersonals in die Bedienung, den Betrieb sowie die Instandhaltung der Anlagenteile muss abgeschlossen sein.
- Sämtliche erforderlichen Messungen und Prüfungen müssen abgeschlossen und durch Prüf- und Messprotokolle belegt sein.  
Die Messungen beziehen sich hierbei insbesondere auf die Nachweise zur Einhaltung der Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme gemäß VDE 0100, der Schleifenimpedanzmessungen, Selektivitätsnachweis, Erdungswiderstand etc. Weitergehende Messungen sind gegebenenfalls im Leistungsverzeichnis als gesonderte Position aufgeführt.
- Eventuelle erforderliche Abnahmen durch andere Instanzen müssen mängelfrei erfolgt sein (z. B. TÜV etc.).

Der Zeitraum zwischen der Inbetriebsetzung von Teilkomponenten und Teilanlagen beziehungsweise Teilen der Bauleistung und deren Nutzung durch den Auftraggeber bis zur Fertigstellung und Abnahme der Baumaßnahme gemäß Bauzeitenplan wird als Probetrieb der Anlagen und Bauleistungen definiert und vereinbart und erfolgt unter der Verantwortung des Auftragnehmers. Teilabnahmen aufgrund der im Sinne des Probetriebes genutzten Bauleistungen sind nicht vorgesehen.

Ein Gefahrenübergang bei der Nutzung des Auftraggebers von Teilleistungen muss schriftlich vereinbart werden. Andernfalls wird die Nutzung der Teilanlagen durch den Auftraggeber als Probetrieb in Verantwortung des Auftragnehmers betrachtet.

### 1.7 Explosionsschutz

Der Auftragnehmer hat die einschlägigen Vorschriften des Ex-Schutzes (Ex-Schutzrichtlinien der BG Chemie, GUV, UVV, ATEX etc.) zu beachten.

Sämtliche in den betreffenden Bereichen installierten Geräte sind entsprechend den zugehörigen Ex-Schutzzonen auszurüsten.

### 1.8 Zugänglichkeit

Die Anlagenteile sind so zu konstruieren und anzuordnen, dass alle Teile mit einem Minimum an Zeit- und Arbeitsaufwand besichtigt, gewartet und ausgewechselt werden können. Teile, deren Auswechslung im Betrieb notwendig wird, müssen ohne umfangreiche Montagearbeiten, ohne Errichtung von Montagebühnen und ohne Veränderungen anderer Einrichtungen leicht aus- und wieder eingebaut werden können.

### 1.9 Umbau

Kriterium beim Umbau der Schaltanlage ist immer der ungestörte Betrieb der Kläranlage.

Begrenzung der Ab- bzw. Umschaltzeiten:

Grundsätzlich darf die Abbauleistung der Klärprozesse nicht beeinträchtigt werden. Deshalb ist grundsätzlich der „Normalbetrieb“ sicherzustellen.

## **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)**

---

Alle Umbaumaßnahmen müssen deshalb mit dem Auftraggeber abgesprochen und koordiniert werden. Die Umbauarbeiten müssen schaltschrankweise erfolgen und abgestimmt werden.

## **2 Zusätzliche Anforderungen elektrotechnische Ausrüstung**

### **2.1 Steuerungen und Schaltgeräte**

Grundsätzlich müssen alle Schalt-, Steuer- und Einbaugeräte den einschlägigen VDE-Vorschriften, insbesondere VDE 0660, entsprechen.

Für die Ausführung der Schalt- und Steueranlagen und Geräte gilt insbesondere auch die Durchführungsanweisung zur Unfallverhütungsvorschrift – Elektrische Anlagen und Betriebsmittel – DGUV Vorschrift 3 sowie in Ergänzung dazu DIN 57 106/VDE 0106 Teil 100.

Für die Ausführung der Steuerungen ist weiterhin zu beachten:

Für die Steuerspannungen sind entsprechend ausgelegte Steuertrafos vorzusehen mit primärseitigem Überlastschutz und sekundärseitigem Kurzschlusschutz. Schmelzsicherungen sind hierfür NICHT zu verwenden, die Schutzschalter sind mit Meldekontakten zur Signalisierung des Steuerspannungsausfalls zu versehen.

Als Steuerspannung ist 230 V AC vorgesehen (für die Starkstromebene). Für die Automatisierungsebene mit der Automatisierungsstation gilt Steuerspannung 24 V DC.

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

Steuerstromkreise beziehungsweise Steuertrafos sind sekundärseitig einseitig zu erden, der Erder muss direkt mit der kontaktabgewandten Seite der Spulen verbunden sein.

Jeder elektromotorische Verbraucher oder elektrische Verbraucher ist im Schaltschrank mit einem Motorschutzschalter als Reparaturschalter gemäß VDE 0113 bzw. EN 60204 T1 (bei Antrieben bis 50 A mit Trennbaustein) abschließbar auszurüsten, alle weiteren Antriebe werden örtlich mit einem Reparaturschalter ausgerüstet.

### 2.1.1 Grundlegender Aufbau der örtlichen Steuerungs- und Überwachungsebenen sowie der Schnittstellen zur Automatisierungsebene (SPS) einschl. Prozessleitsystem (PLS)

Der Aufbau des gesamten Steuer-, Regel- und Überwachungsteiles erfolgt ausschließlich von den örtlichen Schalt- und Steuerschränken bzw. von der Vor-Ort-Bedienebene.

#### Vor-Ort-Bedienebene

Die Vor-Ort-Bedienebene ist in unmittelbarer Nähe des Aggregates mittels einer Vor-Ort-Steuerstelle zu realisieren. Die Bedienebene hat die oberste Priorität und wird rein hardwaremäßig umgesetzt.

Im unmittelbaren Bereich des Antriebes bzw. der Antriebsgruppe wird in der Regel eine örtliche Vor-Ort-Betätigungskombination realisiert mit den Schaltstellungen:

- Schlüsselschalter für Örtlich/Sperrung/Fern
- Taster jeweils für Ein/Aus bzw. Auf/Halt/Zu
- Meldeleuchten für Betrieb und Störung bzw. Endlagen Auf/Zu

Die Schaltstellungen „Örtlich“ als Freigabe für die örtliche Betätigung sowie „Sperrung“ und „Fern“ sind über einen Schlüsselschalter mit Sicherheitsschloss zu realisieren.

Mit der Schaltstellung „Fern“ des örtlichen Betätigungsgerätes erfolgt die Freigabe für alle übergeordneten Steuer-bzw. Betätigungsebenen.

Die Vor-Ort-Steuerstellen für die Antriebe sind neu zu erstellen sowie die Not-Aus-Taster.

Während des Handbetriebes ist das automatische Programm gesperrt. Das betroffene Aggregat steht der Automatik nicht zur Verfügung.

#### Bedienebene Niederspannungsverteilung:

Diese Bedienebene wird auf der Schaltschrankfront realisiert. Die Bedienebene hat nach der Vor-Ort-Bedienebene die zweithöchste Priorität und wird ebenfalls rein hardwaremäßig umgesetzt.

Die Handbedienebene in der Unterverteilung ist vorgesehen zur Handsteuerung der Anlage zum Beispiel bei der Inbetriebnahme und beim Ausfall der Automatisierungsstation.

Für die Schaltschrankbedienebene sind folgende Bedienelemente und Anzeigen vorgesehen:

- Anzeigen für Strom und Frequenz (antriebsabhängig),
- Stellungsanzeige für Regelschieber,
- Betriebsartenwahlschalter für jedes Aggregat mit den Schaltstellungen „Hand“- „0“- „Auto“,
- Taster für „Ein“- „Aus“ beziehungsweise „Auf“- „0“- „Zu“ für Schieberantriebe
  
- Leuchtmelder für „Betrieb“ (grün), „Störung“ (rot), „Örtliche Bedienung“ (gelb), sowie antriebsabhängig weitere Anzeigen (siehe Zeichnungen Bedienebene und Anzeigen),
- Potentiometer zur Drehzahlverstellung von frequenzgeregelt Aggregaten.

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

Bei der Stellung „Hand“ ist die Handsteuerung von der Unterverteilung möglich.

Bei der Steuerung „Auto“ erfolgt die Steuerung der Antriebe entweder über die Bedienebene im Prozessleitsystem oder über das Automatisierungsprogramm in der SPS.

Die Meldeleuchten werden mittels LED-Meldetableaus mit integrierter Lampenprüfung und Textfeldern (4fach, 6fach, oder 8fach) mit 24-V-Versorgungsspannung ausgeführt und als Hardware-Sammelstörung je Aggregat/Messung angesteuert.

In den örtlichen Schalt- und Steuerschränken sind die Sicherheitsverriegelungen hardwareseitig zu lösen, d.h. durch konventionelle Relais- und Schützsteuerungen.

Bei sämtlichen Sicherheitsverriegelungsschaltungen ist die EN 60204 T1 beziehungsweise VDE 0113 anzuwenden, d.h. die Funktionsabläufe der Steuerungen und Verriegelungsschaltungen sind nach dem sogenannten „Ruhestromprinzip“ zu realisieren, so dass Fehlschaltungen durch Ausfall von Relais oder Geräten ausgeschlossen sind.

Während des Handbetriebes ist das automatische Programm gesperrt. Das betroffene Aggregat steht der Automatik nicht zur Verfügung.

### Bedienebene Prozessleitsystem:

Die Bedienebene im Prozessleitsystem ist hierarchisch der Schaltschrankbedienebene untergeordnet.

Im PLS ist die Bedienung vorgesehen:

- Hand Ein/Aus bzw. Auf/Halt/Zu
- Automatik Ein/Aus bzw. Auf/Halt/Zu

Über das Prozessleitsystem können alle Einstellparameter gleichwertig eingesehen und vorgegeben/geändert werden.

Bei der Vorwahl „Hand“ ist die Bedienung am Schaltschrank des jeweiligen Antriebs mit den Wahlbuttons freigegeben.

Bei der Vorwahl „Aus“ ist der jeweilige Antrieb gesperrt.

Bei der Vorwahl „Auto“ ist der jeweilige Antrieb für die Automatisierung verfügbar.

Zwischen dem Schalt- und Steuerschrank sowie der übergeordneten Automatisierungsebene sind klare Schnittstellen für die gerätemäßige und funktionelle Abgrenzung erforderlich.

- Wahlschalter in der Schaltschrankfront „Hand“- „0“- „Auto“ (Schaltschrankbedienung),
- Potentialfreie Kontakte und Trennklemmen für die Übertragung sämtlicher Meldungen,
- Trennklemmen und Koppelrelais für sämtliche erforderlichen Steuerbefehle,
- Messumformer 0 (4) – 20 mA potentialgetrennt für sämtliche Messwerte.

Im Automatikbetrieb erfolgt die Steuerung und Regelung über die Automatisierungsstation bzw. übergeordnet von Hand über die TP- oder PLS-Bedienebene.

## 2.2 Übergeordnete Automatisierungsebene mit Prozessleitsystem (PLS)

### 2.2.1 Allgemeines

Da es praktisch nur möglich ist, das zuständige Betriebspersonal auf ein einheitliches System zu schulen und einzuarbeiten, müssen die Automatisierungsstationen in Hardwarekomponenten

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

im Anwenderprogramm, in Wartung und Systempflege den vorhandenen Automatisierungssystemen voll angeglichen werden.

Es sind Automatisierungsstationen

Fabrikat: Siemens

Typ: S7-1500

einzusetzen.

### 2.3 Überspannungs-/Blitzschutz

Zum Schutz vor Überspannungen durch Blitzeinwirkung werden in den neuen Niederspannungsverteilungen Ventilableiter der Anforderungsklasse Typ 1 und Typ 2 nach DIN EN 61643-11 eingesetzt.

Die Automatisierungstechnik sowie mess-, steuer- und regelungstechnische Einrichtungen erhalten Feinschutzgeräte der Anforderungsklasse Typ 3 nach DIN EN 61643-11 zum Schutz der Netzversorgung vor transienten Überspannungen sowie hochfrequenten Störspannungen. Zum Schutz vor Überspannungen wird unmittelbar am Gebäudeeintritt von Kabeln (damit gleichsam dem Übergang der Blitzschutzzone BSZ0A auf BSZ1) für alle Kabel und Leitungen – außer den Einspeisekabeln – ein allpoliger Kombi-Überspannungsableiter Typ 1/Typ 2 eingesetzt.

Die Einspeisekabel externer Verteilungen werden bis zur Schaltanlage geschützt und separat verlegt (Ausstülpfen der BSZ0A bis zum Ableitpunkt). Am Einspeisepunkt der Schaltanlage sind die Einspeisekabel an einen kombinierten Ü-Ableiter Typ 1/2 anzubinden.

Die dezentral, am Gebäudeeintritt installierten Ü-Ableiter werden mit potentialfreien Meldekontakten ausgerüstet, die über die SPS eine Auslösung melden können.

### 2.4 Standardqualität der Schalt- und Steuergeräte

Die im Leistungsverzeichnis enthaltenen Schalt- und Steuergeräte müssen grundsätzlich die technischen Mindestanforderungen gemäß nachstehenden Qualitätsbeschreibungen erfüllen – soweit im LV-Text keine anderen oder weitergehenden Festlegungen getroffen sind.

Bei Widersprüchen gilt der LV-Text.

Grundsätzlich müssen alle Niederspannungsschaltgeräte den neusten Vorschriften nach VDE 0660 und dem zutreffenden Teil entsprechen sowie den einschlägigen IEC-Empfehlungen.

Des Weiteren müssen alle Schalt- und Steuergeräte sowie Betätigungselemente bezüglich Berührungssicherheit (fingersicher, handrücksicher etc.) der VDE 0106 Teil 100 entsprechen (entsprechend DGUV Vorschrift 3) und sind zusätzlich innerhalb der Schaltanlage nach IP XXB zu realisieren.

Standardqualitätsbeschreibungen:

Leistungsschalter:

Nennisoliationsklasse 1000 V Gruppe C nach VDE 0110.

Eignung als Hauptschalter einschließlich Zwangsläufigkeit gemäß VDE 0113.

Angegebener Nennstrom = Nennbetriebsstrom bei Schrankeinbau und Umgebungstemperatur bis 45 Grad C. Mindestnenn-Schaltvermögen bei folgenden Nennströmen = Dauerstrom I<sub>th2</sub> und cos-phi = 0,25: 35 kA

Kurzschlussfest gemäß max. möglichem Stoßstrom bei ungünstigstem Kurzschlussfall, bezogen auf den Einbauort.

Mechan. Lebensdauer mindest 5000 Schaltspiele.

Hand-Vorderantrieb mit Schnell-Ein/Aus-Schaltung.

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

Hilfsschalterblock nach Erfordernis, mindest 3 Ö + 3 S,  
mit Hilfsschalter für Meldungen „Auslösung“ (gegebenenfalls Antriebshilfsschalter, nachteilend,  
mit Störmeldeschtaltung).

Sonstige Auslöser gemäß LV-Text.

### Drehstrom-Luftschütze:

Nennisolationsspannung 660 V Gruppe C VDE 0110,

Umgebungstemperaturen -25 bis +50 Grad C.

Lebensdauer mech. => 10 Mill.,

elektr. => 1 Mill. Schaltspiele bei Auslastung mit höchstzulässiger Motorleistung, 400 V und  
AC3-Betrieb, (angegebene Motornennleistung gemäß Leistungsverzeichnis).

Grundsätzlich AC3-Betrieb.

Betriebsspannung: 4000 V, 50 Hz

Betätigungsspannung: 24 V DC

Abweichungen gemäß Leistungsverzeichnis, Hilfsschalter nach Erfordernis, allgemein  
2 Ö + 2 S.

### Thermisch verzögerte Überstromrelais:

Ergänzend zu VDE 0660 gilt 0170 bei Einsatz für Motorschutz von Ex-Motoren  
beziehungsweise erh. Sicherheit.

Sämtliche thermisch verzögerten Überstromrelais müssen aufweisen:

Phasenausfallschutz, temperaturkompensierte Kennlinie -20 bis +50 Grad C.

Wiedereinschaltsperr umschaltbar,

Austaste = Prüftaste, Anzeige Auslösung,

Hilfsschalter 1 S + 1 Ö; 5 A, 250 V.

### Steuerschütze (Hilfsschütze):

Prinzipiell wie vor, jedoch:

Lebensdauer mechan. => 25 Mill.,

elektr. => 5 Mill., Schaltspiele bei 6 A.

Nennbetriebsstrom 10 A bei 230 V.

Ö + S gemäß Leistungsverzeichnis.

### Zeitrelais:

In Ergänzung zu VDE 0660 gilt VDE 0435.

Gebrauchskategorie AC 11.

Nennisolationsspannung wie vor, gegebenenfalls 500 V.

Umgebungstemperatur -5 bis +50 Grad C.

Lebensdauer mechan. => 5 Mill. Allgemein,

10 Mill. in Verbindung mit Regelanlagen,

elektrisch allgemein => 1.500.000 bei 50 % Schaltvermögen,

=> 5 Mill. in Verbindung mit Regelanlagen,

Schaltvermögen => 6 A bei 230 V

Einstellgenauigkeit =< +/- 5 %,

Wiederholungsgenauigkeit =< 0,5 %,

Ablaufzeitgenauigkeit => 0,5 %,

Schutzart bei Schrankeinbau: IP 40

Zeitbereiche stufenlos einstellbar gemäß Angabe Leistungsverzeichnis.

### NH-Sicherungs-Lasttrenner:

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

Nennisolationsklasse wie vor, grundsätzlich Ausführung für frontseitigen Einbau in Schaltanlagen (frontseitige Bedienung), Vollberührungsschutz, Schnelleinschaltung, Ausführung mit Trennwänden und Löschblechlichtbogenkammern,  
Nenneinschaltvermögen => 100 KA,  
Nennausschaltvermögen nach AC 23 => 10% Nennstrom.  
Kurzschlussfest gemäß max. möglichem Stoßstrom bei ungünstigstem Kurzschlussfall, bezogen auf den Einbauort, Ausführung mit allpol. Sicherungsüberwachung und Meldekontakt.

### NH-Sicherungs-Lasttrenn-Schalter:

Prinzipiell wie vor, jedoch:  
vertikal angeordnete NH-Sicherungen,  
vorgeordneter 3-pol. Lastausschalter mit 3-pol. Trennung (2fach-Unterbrechung), Schnell-Ein-/Aus-Schaltung).  
Antrieb durch Steckhebel, Ausstellung verschließbar, geeignet zur Verwendung als Hauptschalter nach VDE 0113, Nenn Ein- und -Ausschaltvermögen sowie Sicherungsüberwachung wie vor.

### Einbau Sicherungssockel:

Ergänzend nach VDE 0635, stets einschließlich Isolierstoffkappe, Schraubkappe mit Prüfloch, Passeinsatz, den erforderlichen Schmelzeinsätzen sowie anteiliger Tragschiene, Gewinde gemäß Leistungsverzeichnis.

### Leistungstrennschalter:

Grundsätzlich Ausführung wie Standardqualitätsbeschreibung für Leistungsschalter. Jedoch gleichzeitig ausgeführt als Hauptschalter nach VDE 0113 (Trenneigenschaft, abschließbarer Handantrieb).  
Je LV-Text mit zusätzlichem Kurzschluss Schnellauslöser, Arbeitsstromauslöser etc.

### Steuerschalter:

Nennisolationsspannung 500 V, Isolationsgruppe C,  
Ausführung als Nockenschalter mit Doppelkontaktunterbrechung.  
Frontseitiger Einbau, Frontplatte 48 x 48 mm. Entsprechend Beschriftung.  
Nennbetriebsstrom; 6 A, 400 (230) V,  
Nenn-Ein/Ausschaltvermögen = 1 Mill.  
Elektrisch = 3 x 100.000 Schaltspiele bei Ausschalten  
Ie/ AC 11, Verwendung und Ausführung gemäß Leistungsverzeichnis.

### Drucktaster:

Grundlegende Ausführung wie vorstehend,  
frontseitiger Einbau, komplett einschließlich Schaltelement, Halter, Betätigungselement mit flacher (versenkter) Taste, Metallfrontring 30 mm Durchmesser, Verwendung und Ausführung gemäß Leistungsverzeichnis.

### Steuertransformatoren:

Ergänzend Ausführung nach VDE 0550 kurzschlussfest,  
Eingangsspannung stets umklemmbar +/- 5%,  
Kurzzeitleistung = 2,5 x Nennleistung bei max. Spannungsverlust von 5% U<sub>2N</sub>, bei cos. phi = 0,5.

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

### Reihenklempen:

Ausführung nach VDE 0611; 110; Gruppe C sowie den Leitsätzen VDE 0609/71976;  
Kriechstromfestigkeit KB 500 nach DIN 53 480.  
Jeweils komplett einschließlich anteiliger Tragschiene etc.

### Stromwandler:

Ausführung ergänzend nach VDE 0414, DIN 42 600.  
Je Einbauart als Wickel- oder Aufsteckwandler,  
Genauigkeitsklasse 1,  
Isolationsklasse E,  
 $I_{th} = 60 \times I_N$ , max. Dauerstrom  $1,2 \times I_N$ .  
Sekundärstrom – falls im Leistungsverzeichnis nicht anders vermerkt – 1 A,  
Nennüberstromfaktoren:  
M 5 für allgemeine Betriebsmessungen, 5P10 für Schutzrelais.  
Klassen, Primärstrom, Nennleistung gemäß Leistungsverzeichnis.

### Meldeleuchten und Mehrfachleuchtmelder:

Grundsätzlich Frontbefestigung, rund, mit flacher Vorsatzlinse ca. 30 mm Durchmesser,  
graviertes Schild, rechteckig, mit eingravierter Beschriftung, jeweils farbig oder klar nach  
Abstimmung, LED-Leuchtmittel in der Regel für 24 V (230 V Meldespannung), mindest 2 W,  
Fassungen B 9 s oder B 15 d.

Bei 230 V Meldespannung einschließlich abgestimmten Lampentrafo, kurzschlussfest.  
Mehrfachleuchtmelder mit schmalen Frontrahmen, Leuchtfläche aus 2 Klarsichtsscheiben,  
Opalfolie, transparentem Beschriftungsblatt, beleuchtet lesbar, hierbei jedoch Meldelampe  
mindest 4 W.

### Frequenzumrichter:

Mit Spannungszwischenkreis zur kontinuierlichen Drehzahlverstellung von Drehstrom-  
Asynchron-Motoren,  
Motornennspannung: 400 V, 50 Hz  
Regelbereich: ca. 20 Hz bis 50 Hz beziehungsweise je nach Erfordernis  
Funkentstörgrad: "N"  
Ausgangsfrequenz: 0-50 Hz oder je nach Erfordernis  
Frequenzkonstanz: < 0,1% der Maximalfrequenz  
Netzleistungsfaktor: annähernd 1  
Eingangsspannung: 400 V + 10/ -15 %  
Wirkungsgrad des Frequenzumrichters: besser 0,95

### Leistungsteil mit:

- Netzseitiger Gleichrichter als unregelter Gleichrichter, einschließlich  
Netzkommutierungs-drossel (Oberwellenreduzierung), gegebenenfalls einschließlich  
Netzschütze etc.,
- Zwischenkreiskondensatoren, einschließlich Zwischenkreissicherung,
- Wechselrichter mit Leistungstransistoren beziehungsweise IGBTs und antiparallel  
geschalteten Dioden für hohe Taktfrequenz,
- allen notwendigen Zusatzteilen wie Schranklüfter, Schaltschrankklimatisierung,  
Schutzgeräte etc.
-

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

### Steuer- und Regelteil mit:

- Mikroprozessortechnik für volldigitale Steuerung und Regelung,
- Sinusmodulierte Pulsbreitenmodulationssteuerung des Wechselrichters für sinusförmigen Motorstrom, gleichwertig der Netzfrequenz,
- Wahlweise Schaltung des Steuerteils als U/f-Kennliniensteuerung, optimierbar oder Vektorregelung als feldorientierte Drehzahl- beziehungsweise Momentenregelung, ohne Drehzahl-Istwertgeber,
- Sollwertvorgabe wahlweise schaltbar über Bediengerät und externen Eingang 0/4 – 20 mA sowie externen Eingang mit elektronischem Motorpotentiometer (Höher-/Tiefertastung),
- analoger Ausgang 0/4 – 20 mA für Ist-Werterfassung und -anzeige Frequenz,
- analoger Ausgang 0/4 – 20 mA für Ist-Werterfassung und -anzeige Strom,
- Schnittstelle zum Profibus DP gemäß IEC 61158 einschließlich Hard- und Software.

Des Weiteren sämtliche erforderlichen binären Ein- und Ausgänge für Steuerbefehle und Rückmeldungen sowie sämtliche Störmeldungen, wie Temperaturüberwachungen, Sicherungsauslösungen, Überlastmeldungen, Ventilatorausfall, Betriebsausfall etc. für die vollständige externe Überwachung und Steuerung.

Möglichkeit der Anschaltung an Automatisierungssystem mit dazugehöriger serieller Schnittstelle.

- Automatische Zuschaltung des Frequenzumrichters nach einem Netzausfall (automatischer Wiederanlauf bei Spannungsrückkehr) einschließlich bei Kurzzeitunterbrechungen des Netzes und Wiederanschaltung auf noch laufenden Motorantrieb (Fangschaltung).
- Komfortables und betriebsorientiertes Bedien- und Inbetriebnahmesystem zur Parametrierung und Einstellung aller Betriebs- und Antriebsdaten, bedienergeführt mit Display und Klartextanzeige, anwählbare Kenndatensätze für Sollwerte, Hoch- und Rücklaufzeiten, Drehmomentbegrenzungen, U/f-Kennlinien etc., einschließlich Selbstoptimierung der Antriebsregelung.

### Des Weiteren gilt für die Gesamtausführung des Umrichters:

- Sicherer Umrichter Ausgang, d.h. leerlauf-, kurzschluss- und erdschlussfest,
- Hohe Rundlaufgüte bis zur Drehzahl "Null".
- Potentialtrennung für Leistungsteil und Steuer-/Regelelektronik
- Schutzart IP 21 für Schaltschrankeinbau.

## 2.5 Mess- und Regeltechnik

Sämtliche angebotenen und zum Einbau gelangenden Mess- und Regelanlagen müssen

- a) erprobt und geeignet für die Anwendung in dem Abwasser sein,
- b) weitgehendst modular in einzelnen leicht austauschbaren Gruppen aufgebaut sein (Steckgruppen),
- c) einen minimalen Aufwand in der Wartung erfordern.

Sie müssen jeweils komplett angeboten werden, einschließlich Eichung, Abgleich, Inbetriebnahme bis zur einwandfreien und störungsfreien Funktion.

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

Als Messwertgeber und Messwertumformer sind einheitliche Fabrikate – soweit diese fabrikationsmäßig von einer Firma hergestellt werden – zu verwenden.

Halterungen und Befestigungsteile für die Messwertgebergeräte die im Bereich des Abwassers oder Schlammes montiert werden, müssen grundsätzlich aus Edelstahl DIN 1.4571 hergestellt sein.

VOR Einbau der Messwertgebergeräte müssen bezüglich der Armaturen und Halterungen entweder Muster vorgelegt werden oder entsprechende Konstruktionsbezeichnungen zur Genehmigung eingereicht werden.

Ausführung und Montage von Messwertgebern und Halterungen müssen insbesondere wartungsfreundlich sein und den Vorschriften der Unfallverhütung entsprechen.

Die Anordnung der Messstellen gemäß den Eintragungen im Lageplan oder sonstigen Zeichnungen ist für die Ausführung NICHT verbindlich. Sie gilt nur prinzipiell und nach den Erfahrungswerten.

Grundsätzlich gilt, dass vor Ausführung beziehungsweise Einbau der Messwertgebergeräte sowie der Kabel die genauen Messorte nochmals mit der Bauleitung beziehungsweise dem Auftraggeber und den tiefbautechnischen Büros abzustimmen sind.

### 2.6 Inneninstallation

Im Zuge der Erstellung der Werkstatt- und Montageplanung (WM) seitens des Auftragnehmers ist die genaue Anordnung der Bediengeräte, Kabelführungssysteme etc. mit dem Auftraggeber bzw. dem mit der Bauüberwachung beauftragten Ingenieurbüro abzustimmen, welche Räume für u.-P.- bzw. a.-P.-Installation vorgesehen sind etc., auf der Grundlage der Ausführungsplanung des Ingenieurbüros.

#### Fachgerechte Ausführung der Kabel- und Leitungsinstallationen nach Verlegearbeiten:

##### Verlegung in Kunststoffkanälen:

Kanäle mit geschlossenem Ober- und Unterteil (Rastdeckel), schwer entflammbar, Trennsteg, Klammern für Leitungshalterung, einschließlich der erforderlichen Eck-, T- und Kreuzstücke, Füllfaktor max. 0,5. Zulässig nur für trockene Hochbauräume (Büro, Flure etc.).

##### Kunststoffrohre:

Für Einzelleitungen in nicht mechanisch gefährdeten Bereichen, Isolierstoffschellen, Schellenabstand max. 50 cm. Zulässig nur für Licht- und Steckdosenstromkreise im Inneren von Gebäuden.

##### Stahlpanzerrohre:

In mechanisch gefährdeten Bereichen, in Ausführung als Edelstahlrohre, 1.4571. Mechanisch gefährdete Bereiche sind u.a. Pumpenräume, Außenanlagen, Maschinenräume etc.

##### Auf Bügelschellen:

(Ab ca. 20 mm Kabel-Durchmesser), mit Register- beziehungsweise Profilschienen, Innenbereiche, feuerverzinkt, im Bereich von Abwasser, Schlamm oder Außenbereich Edelstahl 1.4571, Bügelschellen mit Druckwanne und Gegenwanne, bei Einleiterkabel aus nichtmagnetischem Werkstoff. Ausführung überwiegend für starke Kabel und Steigetrassen.

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

### Kabelablagen (Kabelrinnen beziehungsweise Kabelbahnen):

Kabelrinnen Material gemäß Ausführungsvorgabe Edelstahl 1.4571 oder feuerverzinkt. Einschließlich anteiligen listenmäßigen Hängestielen und Auslegern, Material wie vor, Befestigungsschrauben Edelstahl oder feuerverzinkt, Auflagepunkte max. Abstand 1 m. Einschließlich vollständiger Kantenschutz.

### Kabelbahnlegungen:

Energiekabel einlagig, Steuer-, Melde-, Messkabel mehrlagig. Trennung der Energiekabel durch metallenen Zwischensteg, gegebenenfalls getrennte Kabelbahnen. Die Platzreserve beträgt 20%.

## **2.7 Außeninstallation**

Die Verlegung der Außenkabel erfolgt überwiegend in Kabeltrassen, bestehend aus Kabelschutzrohren DN 100 und den erforderlichen Kabelzugschächten, sowie teilweise in einer Tiefe von ca. 0,80 m in vorhandenen, bauseits erstellten Kabelgräben.

Energiekabel dürfen nicht gehäuft werden, sondern müssen fachgerecht nebeneinander verlegt sein.

Bei Einzeladern muss die Verlegung in einem Dreileitersystem gebündelt erfolgen.

Steuer- und Meldekabel, insbesondere jedoch Messkabel müssen in dem Abstand von Energiekabeln verlegt werden, dass keine unzulässige induktive Beeinflussung der Mess-, Steuer- und Meldekabel auftritt. Dies gilt insbesondere für längere parallel verlaufende Kabelstrecken.

Aus dem Erdreich austretende Kabel müssen ab mind. 30 cm Verlegetiefe in entsprechende Schutzrohre - insbesondere an mechanisch gefährdeten Stellen – eingezogen werden.

Es ist überwiegend flexibles Kunststoffpanzerrohr, durchgehend bis zum Klemmenanschluss zu verwenden.

Das Rohr muss mittels dauerelastischen Kitts abgedichtet sein. Die Befestigung – insbesondere im Abwasser oder korrosiven Bereich – muss mit Schellen aus Edelstahl DIN 1.4571 erfolgen.

Die Kosten müssen in den Angebotspreisen enthalten sein.

## **2.8 Beschilderung der kompletten Anlage**

Alle Anlagenteile müssen ausreichend beschriftet sein.

Die Beschilderung ist grundlegend mit dem Auftraggeber beziehungsweise dem mit der Bauüberwachung beauftragten Ingenieurbüro abzustimmen.

## Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)

---

Es ist für alle technischen Gewerke eine einheitliche Art der Beschilderung sowie ein abgestimmtes System der Beschilderung mit einem bis zu 12-stelligen Betriebsmittelkennzeichnungssystem (AKZ) festgelegt.

Die Beschilderung umfasst stets das AKZ und die Klartextbezeichnung. Bezeichnet werden jeweils alle durch den AN gelieferten Geräte und Betriebsmittel.

Für die Bezeichnung von Anlagen und Geräten in und außerhalb von Gebäuden, Bezeichnung von Verteilungen etc., d.h. für alle von außen sichtbaren Geräte, sind Resopalschilder, graviert, Schriftart Arial, Schriftgröße 20pt, schwarze Schrift, weißer Grund zu verwenden.

Gerätebezeichnungen in Schaltschränken und Verteilungen müssen so bezeichnet werden, dass die Bezeichnungen gut lesbar, übersichtlich angebracht und mit Normschrift beschriftet sind.

Die Bezeichnungen und insbesondere die Beschriftungen müssen dauerhaft und abriebfest sein. Die gilt gleichfalls für Klemmenbezeichnungen.

Zu- und abgehende Kabel müssen mit Kabelbezeichnungsschildern oder gleichwertig versehen werden (kein beschriftetes Isolierband), Beschriftung gedruckt, schwarz auf weiß, Arial, mind. 6 mm.

An Stromkreisabzweigungen z.B. Abzweigkästen, Verteilerdosen, Schaltern und Steckdosen müssen die erforderlichen Stromkreisbezeichnungen angebracht sein.

### **2.9 Standardfestlegungen**

#### **2.91 Aufbau der Schaltschränke**

Innerhalb der Schaltschränke sind alle Schaltgeräte eines Antriebes zwischen Kabelkanälen abgegrenzt aufzubauen.

Von oben nach unten beziehungsweise von links nach rechts werden die Schaltgeräte in folgender Reihenfolge angeordnet:

- Sicherungen/NH-Trenner,
- Elektromotorische Antriebe mittels Motorschutzschalter,
- Zeitrelais/Not-Aus-Steuergeräte
- Sicherungsautomaten,
- Leistungsüberwachung/Motorvollschutzgeräte,
- Hilfsschütze/Interfacerelais,
- Stromwandler,
- Hauptstromschütze,
- Klemmen/Koppelbausteine.

Der Standardaufbau ist zwingend einzuhalten!

Abweichungen sind mit dem Auftraggeber und dem Ingenieurbüro im Detail abzustimmen.

## **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV)**

---

### **2.9.1 Einheitliche Kennzeichnung aller Schaltgeräte, Klemmen, Kabel etc.**

Alle Schaltgeräte, Klemmen, Kabel etc. sind nach ihrer Funktion einheitlich zu kennzeichnen, z.B.:

Hauptsicherung F 1,  
Steuerspannungssicherung F 10,  
Meldeleuchte Betrieb H 1,  
Meldeleuchte örtl. Bedienung ein H 3,  
Klemme Endschalter X1.72  
etc.

### **2.9.2 Erdungs- und Potentialausgleich**

Zu berücksichtigen sind:

Die Errichtung von Potential- und Erdungsanlagen nach VDE 0100, VDE 0185 sowie den Vorschriften des GUV und des TÜV, für alle metallenen Teile wie Gerüste, Rohrleitungen, Geländer etc. einschließlich Vermaschung der Erdungsanlage.

Das Einbeziehen sämtlicher außenliegender Messwertnehmer in die Erdungsanlage.