



## ZTV-EL Netze

Zusätzliche Technische  
Vertragsbedingungen zur  
Erstellung elektrotechnischer  
Anlagen im Siel- und Sammlernetz

Inhalt		
1	Einleitung	3
1.1	Sicherheit und Zuverlässigkeit .....	3
2	Allgemeines	3
2.1	Allgemein .....	3
2.2	Abkürzungen .....	3
2.2.1	Werks- und Montageplanung .....	4
2.2.2	Sicherheit und Zuverlässigkeit .....	4
2.2.3	Bestandsdokumentation .....	4
2.2.4	Verdrahtung und Klemmen im Schaltschrank .....	4
2.2.5	Befehls- und Meldegeräte .....	5
3	Installation	7
3.1	Kabel und Leitungen .....	7
3.1.1	Allgemeines .....	7
3.1.2	Energiekabel und -leitungen .....	7
3.1.3	Steuerkabel, Datenleitungen .....	8
3.1.4	Verlegung .....	8
3.1.5	Kennzeichnung .....	8
3.2	Verlegungssysteme .....	8
3.2.1	Kabelträgersysteme .....	8
3.2.2	Kabelschutzrohre .....	9
3.2.3	Kabeldurchführungen .....	9
3.2.4	Installationskanäle und -rohre .....	9
3.3	Installationsgeräte .....	9
3.4	Korrosionsschutz .....	10
3.4.1	Materialien .....	10
3.4.2	Befestigungen .....	10
4	Explosionsschutz	10
4.1	Auswahl der elektrischen Betriebsmittel .....	11
4.1.1	Zündschutzarten .....	11
4.1.2	Explosionsgruppen .....	11
4.1.3	Temperaturklassen .....	11
4.2	Montage .....	11
5	Revisionsübersicht	11

## **1 Einleitung**

Die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen zur Erstellung elektrotechnischer Anlagen im Siel- und Sammlernetz legen über die allgemein gültigen Gesetze und Normen hinausgehende spezifische Anforderungen der HSE fest.

Die Ausführung der jeweiligen elektrotechnischen Anlagen ergibt sich aus dem im Bau- oder Liefervertrag beschriebenen Leistungs- bzw. Lieferumfang.

### **1.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit**

Die vom AN gelieferten Anlagen gewährleisten, dass:

- Störungen der Hard- oder Software nicht zum unbeabsichtigten Anlauf von Maschinen führen
- Störungen der Hard- oder Software nicht zu Gefährdungen von Personen oder Anlagen führen
- bei SPS-Ausfall der Verlust von Speicherinhalten mindestens gering gehalten wird und somit keine erhebliche Verfälschung der Bilanzwerte (z.B. Mengen, ...) verursacht.

## **2 Allgemeines**

### **2.1 Allgemein**

Es gelten die neuesten Fassungen der VDE, BGV, UVV, IEC und EN.

Vorliegende Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen gelten für die Errichtung, den Umbau, die Erweiterungen und der Werks- und Montageplanung der elektrotechnischen Ausrüstungen von Anlagen im Siel- und Sammlernetz der Hamburger Stadtentwässerung.

### **2.2 Abkürzungen**

In diesen Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen werden nachstehend aufgeführte Abkürzungen verwendet:

AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
ElexV	Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen
EN	Europäische Norm
HSE	Hamburger Stadtentwässerung
HW	Hamburg Wasser
IEC	Internationale elektrotechnische Commission
LB	Leistungsbeschreibung
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
UVV	Unfallverhütungsvorschrift
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker
ZTV	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen

### **2.2.1 Werks- und Montageplanung**

Der AN hat die in der LB vorliegende Ausführungsbeschreibung fortzuschreiben. Der AN hat eine eigene technische Werks- und Montageplanung vorzunehmen mit allen erforderlichen Spezifikationen auszuarbeiten und dem AG 2-fach zur Genehmigung einzureichen.

Hierzu gehören im Wesentlichen folgende Dokumente:

- Schaltplan
- Schaltschrankansicht (innen und außen)
- Installationsplan mit Kabeltrassen (einschl. Wanddurchbrüche)
- Funktionsbeschreibung
- Verbraucher- und Antriebsliste
- Messstellen- und Geberliste
- Schilderliste
- Visualisierungs- und Bedienoberfläche

Beispiele für die Ausführung des Schriftkopfes der Ausführungspläne sind beim AG abzufordern.

### **2.2.2 Sicherheit und Zuverlässigkeit**

Bei der Planung hat der AN entsprechend dafür zu sorgen, dass

- Störungen der Hard- oder Software nicht zum unbeabsichtigten Anlauf von Maschinen führen
- Störungen sicherstellen, dass Personen und Anlagen nicht gefährdet werden
- bei SPS-Ausfall der Verlust von Speicherinhalten mindestens gering gehalten wird und somit keine erhebliche Verfälschung der Bilanzwerte (z.B. Mengen, ...) verursachen.

### **2.2.3 Bestandsdokumentation**

Zur Abnahme sind alle erforderlichen Dokumentationen, die dem tatsächlichen Stand der elektrotechnischen Anlage zum Zeitpunkt der Abnahme entspricht, gem. ZTV-DOKU dem AG zu übergeben.

### **2.2.4 Verdrahtung und Klemmen im Schaltschrank**

Für die Verdrahtung gilt:

- grundsätzlich Kanalverdrahtung
- bis zu einem Querschnitt von 16 mm<sup>2</sup> Aderleitung H07V-K mit feindrähtigem Leiter
- bei jedem Schraubanschluss ein Quetschkabelschuh bzw. eine Aderendhülse mit Isolationskragen

Für die farbliche Kennzeichnung isolierter und blanker Leiter gilt die DIN 40705:

- Schutzleiter PEN und PE : grün-gelb
- Neutral- / Mittelleiter : hellblau
- Energie-/Leistungsstromkreise : schwarz
- Steuerstromkreise Wechselstrom (AC) : rot
- Steuerstromkreise Gleichstrom DC + : dunkelblau
- Steuerstromkreise Gleichstrom DC - : hellblau/weiß
- Messsignale : weiß
- Stromkreise mit Fremdpotential : orange

Für Anschlüsse gilt grundsätzlich:

- Reihenklemmen mit kriechstromfestem, spannungsrisss- und korrosionsfreiem Klemmenkörper sowie beidseitigem Federklemmanschluss
- sämtliche Klemmen sind mit Kunststoffschildchen zu bezeichnen (Netzanschlüsse mit L1 bis L3 und PEN bzw. PE und N)
- für die 4 – 20 mA Messsignale sind Trennklemmen einzusetzen
- Reserveadern sind auf Klemmen aufzulegen

## **2.2.5 Befehls-und Meldegeräte**

### **2.2.5.1 Allgemeines**

Für die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle gibt es folgende Möglichkeiten:

- Einbau der Befehls-, Melde- und Anzeigeräte in die Schaltfeldtüren.
- Darstellung des Anlagenabbildes auf einem Tableau mit integrierten LED-Leuchtmeldern und Bedienelementen.
- Visualisierung der Anlage mit Bedienung über Tastatur, Maus oder Touchscreen.

Welche der oben genannten Möglichkeiten eingesetzt wird, ist der LB zu entnehmen.

Der bevorzugte Bereich für den Einbau der Bedien- und Anzeigeräte ist zwischen 1,00m und 1,80m über dem Fußboden.

Die Geräte müssen folgende Kenndaten erfüllen:

- Bemessungsisolationsspannung AC 690 V
- Verschmutzungsgrad Klasse 3
- Schutzart für die Frontseite mindestens IP 54
- Einlochbefestigung 22,5 mm
- Steuerschalter und Schwenktaster:
  - Frontrahmengröße 48 \* 48 mm,
  - mechanische und elektrische Lebensdauer  $1 * 10^6$  Schaltspiele
- für Taster, Leuchtdrucktaster und Leuchtmelder:
  - rundes Design außen 29 mm
  - abriebfeste Tastenplatten flach, Leuchtmeldervorsätze flach
  - Lampenspannung 24 V stabilisiert
  - Lampe 30 V, 2 W, Sockel BA 9s

### **2.2.5.2 Drucktaster / Leuchtdrucktaster / Leuchtmelder**

Die Farbgebung für die Taster und Leuchtmelder ist in der folgenden Tabelle festgelegt. Neben der Farbgebung - bei Leuchtdrucktastern und Leuchtmeldern in Verbindung mit Ruhelicht - wird zur weiteren Unterscheidung oder als Zusatzinformation Blinklicht eingesetzt. Die Blinkfrequenz beträgt 0,5 Hz und wird über einen Blinkgeber, oder bei Einsatz einer SPS in dieser erzeugt.

Tabelle:

Element	Farbe	Anzeige	Beschreibung
Drucktaster	Schwarz	Keine	Armatur (Schieber / Schütz) "Halt" (Stop)
Drucktaster	Schwarz	Keine	Lampenprüfung
Drucktaster	Schwarz	Keine	Störungsquittierung
Leuchtmelder	Rot	Ruhelicht	Armatur (Schieber / Schütz) ist geschlossen
Leuchtmelder	Rot	Blinklicht	Störung (z.B. Ausfall eines Anlageteiles), Gefährlicher Zustand (z.B. Wasserstand zu hoch)
Leuchtmelder	Grün	Ruhelicht	Armatur (Schieber / Schütz) ist geöffnet, Betrieb eines Anlageteiles.
Leuchtdrucktaster	Grün	Blinklicht	Laufmeldung für Armatur (Schieber / Schütz), bei Verfahrrichtung "Auf" oder "Zu"
Leuchtdrucktaster (nur Pumpwerke)	Grün	Blinklicht/ Ruhelicht	Laufmeldung (Blinklicht) für Armatur öffnen und Meldung geöffnet (Ruhelicht)
Leuchtdrucktaster (nur Pumpwerke)	Rot	Blinklicht/ Ruhelicht	Laufmeldung (Blinklicht) für Armatur schließen und Meldung geschlossen (Ruhelicht)
Leuchtmelder	Gelb	Blinklicht	Sielbegehung / Schachtbegehung
Leuchtmelder	Weiß	Blinklicht	Fernübertragung ist unterbrochen
Leuchtmelder	Blau	Ruhelicht	Ansteuerung von Fern möglich
Leuchtmelder	Weiß	Blinklicht	Anzeige eines allgemeinen Betriebszustandes

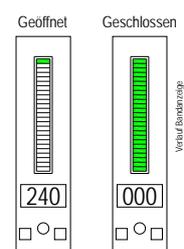
### Lampenprüfung

Bei Betätigung der Taste Lampenprüfung werden alle Signalleuchten für die Anzeige der Signalzustände angesteuert. Diese Funktion dient zum Erkennen von defekten Signalleuchten. Nach der Betätigung der Lampenprüftaste bleiben die Signalleuchten für 1 Stunde aktiv (Energiesparmodus).

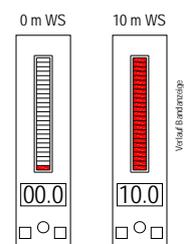
### 2.2.5.3 Pegel- und Schieberstellungsanzeigen

Für die Skalierung der Geräte sind folgende Vorgaben zu beachten:

- Stellung der Schieber und Schütze
  - Bandanzeige: Öffnungsgrad in "%",
  - Integrierte Digitalanzeige: Öffnungsweite in "cm"



- Wasserstände
  - Bandanzeige In "%" bezogen auf den Messbereich,
  - Integrierte Digitalanzeige: In "m WS" bezogen auf die Sohle mit dem Hinweis: "0 m WS = ... m NN".



#### **2.2.5.4 Signalisierung von Störungen**

Jede Erst- und Folgestörung muss optisch angezeigt werden, wenn die Leuchtmelder aktiviert sind. Unabhängig davon sind die Meldungen über die SPS an eine Anzeigeeinheit in Klartext auszugeben.

Auflaufende Störmeldungen werden über die Leuchtmelder mit Blinklicht angezeigt. Nach Betätigung der Störungsquittierung:

- erlischt der Leuchtmelder, wenn die Störung behoben ist
- geht der Leuchtmelder in Dauerlicht über, wenn die Störung noch ansteht

Nach Behebung der Störung erlischt der Leuchtmelder ohne nochmalige Quittierung.

Nicht anlagenbedingte Störmeldungen durch Spannungsausfall sind bei der Einschaltung oder bei Spannungsrückkehr zu unterdrücken.

Mit einem Umschalter muss es möglich sein, die Fernübertragung von Störmeldungen zur Zentrale zu unterbrechen. Schalterstellungen:

- "0"(Aus) = Fernübertragung der Störmeldungen unterbrochen
- "1"(Ein) = Fernübertragung der Störmeldungen eingeschaltet

Die Unterbrechung der Fernübertragung ist durch einen Leuchtmelder (Blinklicht weiß) anzuzeigen.

#### **2.2.5.5 Anlagen- und Betriebsmittelbeschriftung**

Alle Schaltschränke, Verteilungen, Klemmenkästen, Vor-Ort-Bedieneinheiten, Funktionseinheiten, Steckdosenkombinationen usw. sind mit Bezeichnungsschildern zu versehen. Diese sind in Resopal (weiß) mit eingravierter Schrift (schwarz) zu fertigen und mit korrosionsbeständigen Nieten oder Schrauben, z. B. aus Kunststoff zu befestigen. Die Bezeichnungsschilder dürfen nicht auf Abdeckungen angebracht werden.

Mit dauerhafter Kennzeichnung sind außerdem alle Betriebsmittel und Klemmen zu versehen.

### **3 Installation**

#### **3.1 Kabel und Leitungen**

##### **3.1.1 Allgemeines**

Der Einfluss langer Leitungen auf Schaltvorgänge und auf die Übertragung von Messwerten ist zu berücksichtigen.

Die Leistungsübertragung und die Übertragung von Steuerfunktionen sind in getrennten Kabeln / Leitungen vorzunehmen und getrennt voneinander zu verlegen.

Vor der Inbetriebnahme ist der Isolations- und Schleifenwiderstand zu messen und in Messprotokollen, die dem AG übergeben werden, zu dokumentieren.

##### **3.1.2 Energiekabel und -leitungen**

Es sind grundsätzlich die Kabeltypen NYY, NYCY oder NYCWY; für ortsveränderliche Verbraucher Gummischlauchleitung Typen H07RN-F oder NSSHÖU zu verwenden.

In geschlossenen Räumen kann für die Elektroinstallation (Beleuchtungs-, Steckdosenstromkreise und Nebenverbraucher) auch PVC-Mantelleitung Type NYM eingesetzt werden.

### 3.1.3 Steuerkabel, Datenleitungen

Alle Kabel / Leitungen für die MSR-Technik und Datenübertragung müssen eine für den Verwendungszweck ausreichende Abschirmung haben; Leiterquerschnitt 0,5 mm<sup>2</sup> bzw. Leiterdurchmesser 0,8 mm.

Kabel und Leitungen für eigensichere Stromkreise müssen als besondere Kennzeichnung einen hellblauen Außenmantel haben.

Vorzugsweise sind zu verwenden:

- für Verlegung innen: Datenübertragungsleitung JE-LiYCY ... BD
- für Verlegung außen: Telefon-Außenkabel A-2Y(L)2Y ... ST III BD

Einsatz anderer Kabel / Leitungen nur nach vorheriger Absprache mit dem Vertreter des AG's.

### 3.1.4 Verlegung

Kabel und Leitungen sind von Anschlussstelle zu Anschlussstelle in einem Stück ohne Muffen zu verlegen. Bei Temperaturen < 5° C dürfen Kabel und Leitungen nicht mehr verlegt werden.

Wenn durch scharfe Kanten an Verlegungssystemen (Rohre, Kabelrinnen, Betonkanten, ...) die Gefahr besteht, dass Außenmäntel der Kabel und Leitungen beschädigt werden können, sind diese durch Kunststoffunterlagen zu schützen.

Auf längeren Kabelstrecken sind die Kabel beim Ausziehen auf Verlegerollen zu führen. In Rohrtrassen sind die Kabel als Bündel gemeinsam durchzuziehen; bei Nachverlegung ist auf eine ausreichende Schmierung der nachträglich zu verlegenden Kabel zu achten.

### 3.1.5 Kennzeichnung

Jede(s) Kabel / Leitung erhält eine Nummer an den Anschlussstellen, die dauerhaft mit einer selbstlaminierten Kabelmarkierung befestigt sein muss.

Die Kabelnummer setzt sich wie folgt zusammen:

Kennbuchstabe	Kabelnummer
W	4-stellig

Beispiel: W 0123

## 3.2 Verlegungssysteme

### 3.2.1 Kabelträgersysteme

Bei der Dimensionierung der Kabelträgersysteme ist zu berücksichtigen:

- eine Platzreserve von mindestens 10 %
- Stützabstände gem. den Herstellerangaben, plus 10% Reserve. Jedoch nicht größer als 1,50m

Kabelbahnen aus Metall sind an den Stoßstellen mittels Schrauben und Verbindern elektrisch leitend zu verbinden, um die Systeme in den Potentialausgleich einzubeziehen.

Beim Schneiden von Kabelträgern sind die Schnittstellen zu entgraten und der geforderte Korrosionsschutz sofort wieder herzustellen.

An den Enden von Kabelbahnen sind Kantenschutzprofile anzubringen.

### 3.2.2 Kabelschutzrohre

Als mechanischen Schutz bei Verlegung von Kabeln im Erdreich sind Kabelschutzrohre aus PVC hart gem. DIN 8061/62 mit folgenden Abmessungen zu verwenden:

- Für Energieversorger-Kabel:
  - DN 100, Reihe 4 (D \* s = 110 \* 5,3 mm, Innen-Ø = 99,4 mm)
- Für HSE- Kabel:
  - DN 100, Reihe 3 (D \* s = 110 \* 3,2 mm, Innen-Ø = 103,6 mm),
  - DN 150, Reihe 3 (D \* s = 160 \* 4,7 mm, Innen-Ø = 150,6 mm),
  - DN 200, Reihe 4 (D \* s = 225 \* 10,8 mm, Innen-Ø = 203,4 mm).

#### **Kabelschutzrohre aus Stahl sind nicht zugelassen!**

Die Rohre sind in steinfreiem Sandbett zu verlegen. Die Erdüberdeckung beträgt mindestens 60 cm.

Rohrbögen sind entsprechend den zulässigen Biegeradien der zu verlegenden Kabel auszuwählen.

Bei Bögen und Rohrlängen > 5 m sind Zugdrähte vorzusehen. Wenn Rohre nur zum Teil mit Kabeln belegt sind, müssen die Zugdrähte nach der Verlegung ersetzt werden.

### 3.2.3 Kabeldurchführungen

Bei Übergängen zwischen normalen und explosionsgefährdeten Bereichen müssen Wand- und Deckendurchführungen für Kabel und Leitungen mit entsprechenden Systemen gas- und druckwasserdicht verschlossen werden.

Nicht genutzte Kabelschutzrohre, die im Erdreich enden, sind mit Verschlussbechern zu verschließen.

**Achtung: Das Verschließen von Kabeldurchführungen mit Bauschaum oder ähnlichen Materialien ist nicht zulässig.**

### 3.2.4 Installationskanäle und -rohre

Die Verlegung von einzelnen Kabeln und Leitungen in geschlossenen Räumen zu Aggregaten, Armaturen und sonstigen Verbrauchern sowie für die Elektroinstallation erfolgt vorzugsweise in Installationsrohr. Bei Verlegung von Energie- und Datenkabeln in gemeinsamem Kanal sind solche mit Trennwänden einzusetzen.

### 3.3 Installationsgeräte

Die Installationsgeräte und Befestigungsmaterialien sind unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen (trockene, feuchte Räume, im Freien, explosionsgefährdete Bereiche) auszuwählen. Alle Bauteile müssen entsprechend der Umgebungsbedingungen korrosionsbeständig sein. Abzweigkästen sind mit Schraubdeckel und Kabeleinführungen aus Kunststoff auszuführen.

### 3.4 Korrosionsschutz

#### 3.4.1 Materialien

Bei der Auswahl der Materialien ist folgende Tabelle anzuwenden.

	Sielatmosphäre	Trocken	Feucht	Außen
Kabelträger-Systeme	1.4571 (V4A)	Feuerverzinkt	1.4301 (V2A)	1.4301 (V2A)
Kabelschutzrohre	PEHD	PEHD	PEHD	PEHD
Potentialausgleich	1.4571 (V4A)	CU	CU	CU
Befestigungsschrauben	1.4571 (V4A)		1.4301 (V2A)	1.4301 (V2A)
Befestigungsdübel	1.4571 (V4A) Nylon	Nylon	Nylon	Nylon

#### 3.4.2 Befestigungen

Wird bei Bauwerken der Beton, der mit Abwasser in Berührung kommt, durch eine besondere Beschichtung gegen Korrosion geschützt, so kann die Montage von Leuchten, Installationsgeräten und Befestigungsmaterial grundsätzlich erst nach dem aufbringen der Beschichtung erfolgen.

Wenn Leuchten, Installationsgeräte und Befestigungsmaterial in Anlagen des Siel- und Sammlernetzes der aggressiven Atmosphäre direkt ausgesetzt sind, müssen sie aus korrosionsbeständigem Material - Kunststoff oder Edelstahl, mindestens Werkstoff 1.4571 - bestehen. Auf keinen Fall dürfen Silber oder Silberlegierungen eingesetzt werden.

Die Befestigungen sind gemäß der Abb.1 durchzuführen.

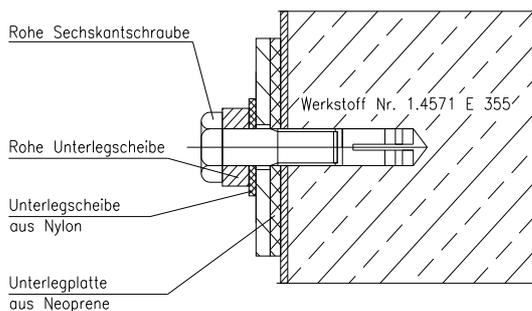


Abb. 1

#### Werkstoffe:

Alle Stahlteile aus rostfreiem Stahl nach DIN 17440, Werkstoff Nr. 1.4571 o. glw.;  
Die benachbarten Teile gebeizt.  
Alle Befestigungsschrauben aus nichtrostendem Stahl A4-70 nach DIN 267 Teil 11.  
Kennzeichnung der Schrauben nach DIN ISO 898 Teil 1.  
Neoprene 40-50 Shore.

#### Bohrlöcher:

Die Bohrlöcher sind mit Druckluft auszublasen und staubfrei mit Sikaflex 69W bzw. K2D auszuspritzen.

### 4 Explosionsschutz

Im Sinne der ElexV sind einzelne Bereiche im Siel- und Sammlernetz explosionsgefährdete Räume, in denen aufgrund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g.e.A) auftreten kann.

Für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Anlagen und für den Einsatz elektrischer Betriebsmittel in gasexplosionsgefährdeten Räumen gelten insbesondere die Bestimmungen der VDE.

## 4.1 Auswahl der elektrischen Betriebsmittel

### 4.1.1 Zündschutzarten

Für die elektrischen Betriebsmittel sind folgende Zündschutzarten zugelassen:

Zündschutzart "d" (Druckfeste Kapselung) für:

- Elektrische Antriebe
- Installationsgeräte (Schalter, Taster, Steckvorrichtungen)
- Leuchten, Steuer- und Meldegeräte (Schalter, Taster, Leuchtmelder)
- Positionsschalter (Grenztaster)

Zündschutzart "e" (Erhöhte Sicherheit) für:

- Abzweigdosen
- Klemmenkästen
- Käfigläufermotoren
- Leitungseinführungen und -verschraubungen

Zündschutzart "m" (Vergusskapselung) für:

- Magnetendschalter
- Heizbänder

Zündschutzart "ia"/"ib"

Der sekundäre Explosionsschutz durch Eigensicherheit darf nur eingesetzt werden, wenn Komponenten der MSR-Technik (Sensoren, Grenzwertgeber, Aufnehmer ...) nicht in einer der vorgenannten Zündschutzarten verfügbar sind.

### 4.1.2 Explosionsgruppen

Die elektrischen Betriebsmittel müssen mindestens für die Explosionsgruppe II B ausgelegt sein.

### 4.1.3 Temperaturklassen

Die elektrischen Betriebsmittel müssen mindestens für die Temperaturklasse T3 ausgelegt sein.

## 4.2 Montage

Es dürfen nur solche Arbeitsmaschinen und Geräte eingesetzt werden, die für Arbeiten in explosionsgefährdeten Räumen geeignet sind.

Sofern in Anlagen Abwasser oder Schlamm vorhanden ist, dürfen Arbeiten nur nach Absprache mit dem Betriebsverantwortlichen des Auftraggebers durchgeführt werden.

## 5 Revisionsübersicht

Änderung	Revision / gültig ab:
Ersetzt die ZTV-EL (Netzbetrieb)vom März 2005.	Revision 0 / __.__.____