

# Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen

## Kabellegearbeiten

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
<b>1</b>	<b>Vorschriften und technische Regeln .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Material.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Transport der Kabel .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Bettung der Kabel .....</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Legen der Kabeln .....</b>	<b>4</b>
6.1	Allgemeines.....	4
6.2	Kabelschutzeinrichtungen .....	5
<b>7</b>	<b>Kabelziehen .....</b>	<b>5</b>
<b>8</b>	<b>Abstand zu anderen Kabeln oder Anlagen.....</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>Einmessen der Kabel .....</b>	<b>7</b>

## 1 Vorschriften und technische Regeln

Bei der Ausführung von Kabellegearbeiten ist der „Stand der Technik“ maßgebend.

Die technischen Vorschriften, die Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und Regeln (BGVR) sowie die Regeln der Technik sind in ihrer jeweils gültigen Fassung zu beachten. Darüber hinaus ist das rhenag Merkblatt 31-5 „Arbeitskatalog A1 – Arbeiten unter Spannung im Netzbetrieb“ zu beachten.

Einige Regelwerke sind nachfolgend aufgeführt. Es wird darauf hingewiesen, dass diese Aufzählung nicht vollständig ist.

BGV A3	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
DIN 4124	Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
DIN VDE 0100	Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
DIN VDE 0101	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
DIN VDE 0105	Betrieb von elektrischen Anlagen
DIN VDE 0298	Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen
DVGW GW 128	Einfache vermessungstechnische Arbeiten an Gas- und Wasserrohrnetzen; Schulungsplan
Hinweise der Hersteller	Verlege- und Verarbeitungsanleitungen
Stromkreuzungs-Richtlinien BDE/VDEW/VDN *)	Richtlinien über Kreuzungen von Starkstromleitungen eines Unternehmens der öffentlichen Elektrizitätsversorgung (EVU) mit Gelände oder Starkstromleitungen der Nichtbundeseigenen Eisenbahnen (NE) (NE-Stromkreuzungs-Richtlinien)
Stromkreuzungs-Richtlinien DB/VDEW/VDN *)	Richtlinien über Kreuzungen von Starkstromleitungen eines Unternehmens der öffentlichen Elektrizitätsversorgung (EVU) mit DB-Gelände oder DB-Starkstromleitungen
VDE 0141	Erdungen für Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV

- \*) DB = Deutsche Bahn AG  
VDEW = Verband der Elektrizitätswirtschaft e.V.  
BDE = Bundesverband Deutscher Eisenbahnen  
(früher: Verband Deutscher Nichtbundeseigener Eisenbahnen e.V. VDNE)  
VDN = Verband der Netzbetreiber

## 2 Allgemeines

Es darf für die jeweiligen Tätigkeiten nur geeignetes und geschultes Personal eingesetzt werden. Die aktuellen Qualifikationsnachweise müssen vor Beauftragung vorliegen und müssen bei Wiederholungsschulungsmaßnahmen während der Vertragsdauer unaufgefordert nachgereicht werden.

Das Stilllegen der Baustelle ist nur aus besonderem Grund und mit Genehmigung des Auftraggebers zulässig. Ruhende Baustellen sind aufzuräumen und verkehrstechnisch zu sichern. Die Verantwortung liegt in diesem Fall weiter beim Auftragnehmer.

Die üblicherweise anfallenden Wartezeiten werden nicht gesondert vergütet.

Bei Arbeiten an oder in elektrischen Anlagen ist sorgfältig und gewissenhaft darauf zu achten, dass keine gefährlichen Annäherungen oder Berührungen mit ungesicherten spannungsführenden Teilen möglich sind. Die Regelungen der VDE 0105 sind einzuhalten.

## 3 Material

Es dürfen nur solche Materialien eingebaut werden, die vom Auftraggeber vorab zur Verfügung gestellt bzw. zugelassen wurden. Der Auftragnehmer hat sämtliche Materialien sachgemäß und pfleglich zu laden, zu lagern, zu transportieren und zu behandeln. Die Eignung und Verwendungsfähigkeit des gestellten Materials ist bei der Übernahme sowie vor dem Einbau zu prüfen. Besonders zu beachten ist, dass Druckstellen und Beschädigungen der Kabelaußenhüllen, insbesondere der Kunststoffmäntel, verhindert werden (z. B. Kabel nicht vom Lkw abwerfen, über steinigen Boden schleifen oder über scharfe Kanten ziehen).

Für zur Baustelle gelieferte Materialien gilt als Zeitpunkt der Übernahme durch den Auftragnehmer der Anlieferungszeitpunkt auf der Baustelle. Etwaige Mängel sind dem Auftraggeber unverzüglich schriftlich mitzuteilen.

Materialien, die nach der Übernahme verloren gehen, beschädigt oder zerstört werden, müssen durch den Auftragnehmer ohne zusätzliche Kosten für den Auftraggeber ersetzt werden. Der anfallende Verschnitt an Material ist auf ein Minimum zu beschränken. Der Auftragnehmer hat darauf zu achten, dass Reststücke weitestgehend verarbeitet werden, sofern dies wirtschaftlich sinnvoll ist.

Nicht gebrauchte Materialien des Auftraggebers sind in gutem und sauberem Zustand zum Lager oder einem benannten Lagerplatz ohne gesonderte Vergütung zu transportieren und zurückzugeben.

Zu verschrottende Kabelverteilerschränke, demontierte Teile von Kabelanlagen oder demontierte Kabel sind getrennt nach Masse- und Kunststoffkabel zu einem vom AG vorgegebenen Sammelplatz zu bringen. Ausgebaute Massekabel oder Massekabelgarnituren sind massedicht zu verschließen. In der Erde verbleibende Enden von Massekabeln sind

dauerhaft zu verschließen, um einen Austritt der Kabelmasse zu verhindern. Ausgebaute Kabel sind auf Transportlänge zu schneiden und in geeigneten Behältern/Containern von der Baustelle zum Sammelplatz zu transportieren.

## **4 Transport der Kabel**

Zum Transport der Kabel auf Trommeln sind nur speziell ausgestattete Fahrzeuge mit einer Vorrichtung zum Auf- und Abladen zu verwenden. Kabeltrommeln sind an der Stelle abzuladen, an der später das Kabel abgezogen wird. Das Rollen der Trommeln ist auf das Nötigste zu beschränken. Sie darf nur in der auf der Außenseite der Trommelscheibe angegebenen Pfeilrichtung bewegt werden, so dass das Kabel auf der Trommel fest gewickelt bleibt. Das Abwerfen von (auch leeren) Kabeltrommeln oder Kabelringen vom Transportwagen ist nicht zulässig.

## **5 Bettung der Kabel**

Der Auftragnehmer hat sich vor der Kabellegung davon zu überzeugen, dass der Kabelgraben den Anforderungen der DIN 4124 und der vom Auftraggeber vorgegebenen Tiefe entspricht. Die Grabensohle muss einwandfrei eingeebnet sein. Zur Bettung darf nur Natur sand (Korngrößenverteilung 0,063-2 mm) zur Anwendung kommen. Die Mindestbettungsstärke beträgt 10 cm. Bettungsmaterial, -stärke und -einebnung sind durch den Kabelbauer vor Kabellegung zu prüfen.

Abweichungen sind mit dem Auftraggeber abzustimmen. Dies gilt auch bei Verwendung von besonderen Werkstoffen oder Umhüllungen sowie Schutzrohren.

Die Mindestüberdeckung für verlegte Kabel beträgt 60 cm, unter Fahrbahnen 80 cm. Nähere Angaben sind vom zuständigen Straßenbaulastträger zu erfahren und einzuhalten. Grundsätzlich gilt: Kann die angegebene Überdeckung nicht eingehalten werden, so ist ein zusätzlicher mechanischer Kabelschutz erforderlich, z. B. Kabelschutzrohre, Kunststoffplatten, Formsteine.

## **6 Legen der Kabeln**

### **6.1 Allgemeines**

Bei Temperaturen unter 0°C ist die Legung von Kabeln mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Die tiefste zulässige Temperatur der Kabel beim Legen sowie beim Biegen sowohl neu zu legender als auch vorhandener freigelegter Kabel für die Muffen- und Endverschlussmontage ist für Kunststoffkabel 5°C. Diese Temperatur gilt für das Kabel selbst und nicht für die Umgebungstemperaturen. Haben Kabel eine niedrigere Temperatur, so sind sie vorher aus-

reichend anzuwärmen. Es ist dafür zu sorgen, dass während der gesamten Legearbeiten die Kabeltemperatur nicht unter die tiefste zulässige Verlegetemperatur absinkt.

Kabel müssen über Nacht mindestens eingesandet werden.

## 6.2 Kabelschutzeinrichtungen

Kabelschutzrohre oder Formsteine sind mit Verschlusskappen gegen Versanden und Verschlammen zu schützen. Bei eingezogenen Kabeln sind die Austrittsstellen der Kabel ausreichend zu umpolstern und die restlichen Öffnungen zu verschließen. Schutzrohre bei Hausanschlüssen müssen Gefälle zum Graben der Versorgungsleitung hin aufweisen.

## 7 Kabelziehen

Verschalungen von Trommeln einschließlich deren Befestigungsmaterialien sind erst unmittelbar vor dem Legen der Kabel fachgerecht und ohne Beschädigung der Kabel zu entfernen. Zum Lösen der äußeren Kabelenden sind geeignete Werkzeuge zu verwenden.

Grundsätzlich sollen Kabelanhänger beim Legen der Kabel genutzt werden. Alternativ dürfen auch Trommelböcke, wie nachfolgend beschrieben, genutzt werden.

Die Kabeltrommeln werden zum Abziehen der Kabel durch Trommelböcke, bestehend aus zwei Spindelböcken mit einer Stahlwelle - oder hydraulischen Böcken - angehoben und drehbar gelagert. Die Trommelböcke müssen beim Drehen der Trommel feststehen. Die Trommel ist unter gleichzeitigem Drehen beider Spindeln so hochzuheben, dass sie stets waagrecht liegt.

Kleinere Kabelringe können beim Auslegen ausgerollt werden. Beim Abziehen des Kabels darf die Trommel weder durch das Kabel mitgerissen noch dürfen durch zu schnelles Drehen der Trommel zu starke Krümmungen des Kabels verursacht werden. Das Drehen der Kabeltrommel muss durch eine Bremseinrichtung beeinflusst werden können. Das Kabel ist entgegen der Aufwickelrichtung (Rollpfeil auf Trommel) von oben von der Trommel abzuziehen.

Die Kabel werden von Hand oder mittels Zugmaschine in den Graben eingezogen. Beim Einsatz einer Zugmaschine dürfen die auftretenden Zugkräfte sowohl für Zugkopf als auch für Ziehstrumpf die Werte der VDE 0298 Teil 1 nicht überschreiten.

Die eingesetzte Zugmaschine muss mit automatischer Zugkraftauslösung versehen sein. Die beim Ziehen aufgetretenen Kräfte sind mit einem Schreiber nachzuweisen und dem Auftraggeber zur Verfügung zu stellen.

Das Kabel darf nicht über harte und scharfe Gegenstände oder Kanten gezogen werden, gegebenenfalls sind Ecken im Grabenbereich zu brechen. Kabelrollen sind so aufzustellen, dass das Kabel nicht über den Boden schleifen kann. An schwer zu überwindenden Stellen, wie zum Beispiel Krümmungen oder auch beim Einziehen in Rohre, sind zusätzliche Rollen

(Spezialrollen) anzuordnen und/oder entsprechende Schmiermittel zu verwenden. Die zulässigen Krümmungsradien dürfen nicht unterschritten werden. Bagger, Lkw und dergleichen dürfen zum Kabelziehen nicht verwendet werden.

Für das Durchziehen der Kabel durch Rohre ist ein je nach Kabeltyp unterschiedlicher Kabelziehstrumpf oder Kabelziehkopf einschließlich Zugseil zu verwenden. Das Einziehen gegen die Rohrstöße ist zu vermeiden, am Rohranfang sind Einführtüllen zu verwenden. Der Innendurchmesser des Schutzrohres muss mindestens dem 1,5-fachen Kabeldurchmesser entsprechen. Vor Rohren und Formsteinen, die in Höhe der Grabensohle liegen, sind Vertiefungen im Kabelgraben auszuheben, damit beim Einziehen der Kabel keine Steine oder Erdreich in die Rohre hineingezogen werden. Andererseits besteht die Gefahr von Beschädigungen oder Verklemmen der Kabel. Die Enden der Kabelschutzrohre sind zu entgraten.

Beim Ziehen von Kabel ist der Hauptzug an der Spitze des Kabels anzusetzen. Die höchstzulässige Zugspannung (Angaben des Herstellers beachten) darf nicht überschritten werden (Kontrolle durch Dynamometer und Zugseilschneider). Bei erforderlichem Zwischenzug ist ein geeignetes Seil oder ein aufflechtbarer Ziehstrumpf zu benutzen. Zwischen Kabel und Zugseil ist ein Drallfänger vorzusehen.

Zur Verringerung der Zugkräfte beim Ziehen der Kabel sind ausreichend Kabelrollen einzubauen. Bei 90° Bögen sind mindestens 4 Eckrollen einzubauen. Der minimale Biegeradius  $r_{min}$  darf in Abhängigkeit vom zu legenden Kabel (Durchmesser  $d$ ) die Radien der Herstellerangaben nicht unterschreiten und die maximale Zugkraft  $P_{max}$  nicht überschreiten.

Jeder 90° Bogen vergrößert die Zugkraft auf das Kabel um das Doppelte der bis dahin vorhandenen Zugkraft. Es muss daher die Einziehrichtung so gewählt werden, dass die Grabenkrümmungen am Anfang der Einziehlänge liegen. Hierdurch wird bewirkt, dass die Vergrößerung der Zugkräfte zu Beginn d.h. bei kleineren Zugkraftwerten erfolgt und nicht erst am Ende bei großen Werten.

Größere Bögen zwischen den Kabelrollen sind zu vermeiden. Das Ablegen des Kabels von den Rollen nach beendeter Legung soll von den Trommeln in Richtung auf die eingezogene Spitze erfolgen.

Damit Beschädigungen beim Einziehen der Kabel vermieden werden bzw. bei auftretenden Schwierigkeiten sofort reagiert werden kann, sind an folgenden Orten Arbeitskräfte zu positionieren:

- |                       |                                                                                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Kabeltrommel          | - zum kontrollierten Ablauf des Kabels                                         |
| Zugmaschine           | - zum Bedienen der Maschine, ausgerüstet mit Sprechfunk                        |
| Kabelanfang           | - zum Begleiten des Kabels, ausgerüstet mit Sprechfunk                         |
| Durchzüge, Bögen usw. | - um Unregelmäßigkeiten des Kabellaufes zu meiden, ausgerüstet mit Sprechfunk. |

Kabelenden (auch auf der Kabeltrommel) sind zum Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit abzuschumpfen.

Nicht vollständig abgezogene Kabeltrommeln sind gegen unbefugtes Drehen zu schützen.

## **8 Abstand zu anderen Kabeln oder Anlagen**

Wenn an Engpässen die vorgeschriebenen Mindestabstände nicht eingehalten werden können, müssen in Abstimmung mit dem Auftraggeber geeignete Maßnahmen durchgeführt werden.

## **9 Einmessen der Kabel**

Das Einmessen muss am offenen Graben durchgeführt werden.

Soweit vertraglich nicht gesondert geregelt, erfolgt das Einmessen beim Hauptkabel durch den Auftraggeber. Im Hausanschlussbereich erfolgt das Einmessen durch den Auftragnehmer. Wenn der Auftragnehmer das Einmessen der verlegten Stromkabel durchführt, müssen die eingesetzten Mitarbeiter eine Qualifikation nach DVGW GW 128 aufweisen. Dem Auftraggeber sind nach Auftragsvergabe und vor Arbeitsbeginn die Fachkräfte zu benennen. Die Qualifikationen der benannten Personen sind nachzuweisen.