

# Leistungsbeschreibung

---

---

*Projekt:*

---

*LV:* 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

---

*Auftraggeber:*

---

*Auftragnehmer:*

---

## **Vergabe**

---

*Vergabeart:*

*Angebotsdatum:*

*Eröffnungstermin:*

*Ende der Zuschlagsfrist:*

*Ort der Abgabe:*

*Ausführungszeit:*            von: bis:

*Auftrag:*                        Nr., Datum:

*Abnahme:*                    Art., Datum:

*Gewährleistung:*            Dauer: 0 , Ende:

*Bürgschaft:*

## **Auftraggeber**

---

,

*Vergabenummer:*

*Bankverbindung:*

*Details:*

## **Auftragnehmer**

---

,

*Vergabenummer:*

*Bieternummer:*

*Bankverbindung:*

*Details:*

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>000.</b>	<b>Bedingungen</b>	<b>4</b>
000.010.	Normen	4
000.020.		4
000.030.		4
000.040.	Referenzen	4
000.050.	Personalqualifikation	5
000.060.	Kalkulationsgrundlagen	5
000.070.		6
000.080.		6
000.090.	Bauseitige Leistungen	6
<b>110.</b>	<b>Vorarbeiten</b>	<b>8</b>
110.111.	Systemlayout	8
<b>120.</b>	<b>Nebenarbeiten</b>	<b>10</b>
120.121.	Baustelleneinrichtung	10
120.122.	Untersuchungen	10
120.123.	Sicherstellen der Funktionstauglichkeit	11
<b>200.</b>	<b>Kathode</b>	<b>13</b>
200.210.		13
200.210.	Horizontale Flächen	13
200.220.	Vertikale Flächen	14
<b>300.</b>	<b>Anode</b>	<b>15</b>
300.310.	Horizontale Flächen	15
300.320.	Vertikale Flächen	23
		29
<b>400.</b>	<b>Sensoren</b>	<b>30</b>
400.410.	Bezugselektroden	30
<b>500.</b>	<b>Elektrotechnik</b>	<b>34</b>
500.510.	Schutzstromgerät	34
500.520.	Dosen	36
500.530.	Zusatzausrüstung	37
500.540.	Kabel	38
500.550.	Kabelführungssystem	40
<b>600.</b>	<b>Qualitätssicherung</b>	<b>42</b>
600.610.	Messungen	42
600.620.	Dokumentation	43
600.630.	Betrieb und Unterhalt	44

**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

**000. Bedingungen**

---

**000.010. Normen**

000.010.010.

Normen

Es gelten folgende Normen bzw.  
Ausführungsvorschriften:  
SN EN ISO 12696:2017  
SN EN 15257:2017  
zum Zeitpunkt des Angebotes gültige SIA-Normen

0,000

.....

.....

**Summe 000.010.**

.....

**000.020.**

**Summe 000.020.**

.....

**000.030.**

**Summe 000.030.**

.....

**000.040. Referenzen**

000.040.010.

Referenzen

Der KKS-Unternehmer hat min. 2 selbst ausgeführte  
Referenzprojekte mit ähnlichen Flächenverhältnissen zu  
benennen.

0,000

.....

.....

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

<b>Summe 000.040.</b>				.....
-----------------------	--	--	--	-------

**000.050. Personalqualifikation**

000.050.010.

Personalqualifikation

Der KKS-Unternehmer muss sicherstellen, dass ein nach Grad 2 (für Stahlbeton) gemäss SN EN 15257 (Stand 2017) zertifizierter Mitarbeiter während der KKS-Installation dauernd auf der Baustelle anwesend ist. Sämtliche Fachprojektierungsarbeiten sind durch eine Fachperson mit mindestens KKS-Grad 3 gemäss SN EN 15257 (Stand 2017) auszuführen. Die Fachperson hat min. 5 Jahre KKS-Projektierungserfahrung vorzuweisen. Entsprechende Fachzertifikate sind dem Angebot beizulegen.

0,000

.....

.....

<b>Summe 000.050.</b>				.....
-----------------------	--	--	--	-------

**000.060. Kalkulationsgrundlagen**

000.060.010.

Kalkulationsgrundlagen

In die Einheitspreise sind folgende Leistungen einzukalkulieren:  
Durch den Bauablauf innert einer Bauetappe bedingte Ausführungsstapen.  
Sämtliche aus der Etappierung der Arbeiten resultierenden Mehraufwendungen, Erschwernisse und dgl. Einlagerung von Anlagen, Material und dgl., zwischen den Ausführungsstapen, auf Bauplatzeinrichtung oder in Lager Unternehmer.  
Sämtliche notwendigen Transporte, Zwischentransporte, Auf- und Abladearbeiten.

0,000

.....

.....

Projekt:

LV: 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

**Summe 000.060.**

.....

**000.070.**

**Summe 000.070.**

.....

**000.080.**

**Summe 000.080.**

.....

**000.090.**

**Bauseitige Leistungen**

000.090.010.

Bauseitige Leistungen

Bereitstellung eines sep. abgesicherten Stromanschlusses am Standort des Schutzstromgerätes( Leistungsangaben gemäß Absprache mit dem KKS-Unternehmer).

0,000

.....

.....

**Summe 000.090.**

.....

**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

---

**Summe 000.**

.....

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

**110. Vorarbeiten****110.111. Systemlayout**

## 110.111.100. Bauphase

In dieser Position ist der Aufwand für die Ausführungspläne (inkl. Positionierung der Anoden, der Sensoren sowie der Anoden- und Kathodenanschlüsse, Kabelpläne etc.) und sämtliche Berechnungen auf Grundlage der angebotenen Materialien (Anodendimensionierung, Abschätzung des Spannungsabfalls im Anodensystem, Gleichrichterdimensionierung etc.) einzurechnen.

Das KKS - System muss auf eine Lebensdauer von 40 Jahren dimensioniert sein.

Die Designschutzstromdichte beträgt  $15 \text{ mA/m}^2$  Bewehrungsfläche bei sämtlichen zu schützenden Stahlbetonbauteilen.

Der überschlägliche max. Bewehrungsgehalt je Bauteil beträgt:

Stützen :

Wände:

Boden:

Das Systemlayout wird für sämtliche Schutzzonen komplett mit dieser Position abgerechnet.

0,000

.....

.....

## 110.111.200. Stundenaufwand eines KKS Fachspezialisten

(Umprojektierungen während der Realisierungsphase)

Stundenleistungen eines KKS Fachspezialisten (Grad 2). Der Fachspezialist muss über min. 5 Jahre Facherfahrung verfügen.

0,000

.....

.....

## 110.111.300. Stundenaufwand eines Konstrukteurs

Stundenleistung eines Konstrukteurs.

0,000

.....

.....

## 110.111.400. Ext. Fachexpertenmandat

Ein externer Fachexperte soll die KKS Unternehmung während der Realisierungsphase



**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

überwachen. Der Fachexperte muss ein gültiges Zertifikat Grad 4 für Anlagen aus Stahlbeton gemäß SN EN ISO 15257:2017 besitzen.  
Die Überwachung der KKS Unternehmung beinhaltet folgende Leistungen:  
Kontrolle der Dimensionierung des KKS und der Ausführungspläne der KKS  
Unternehmung auf ihre Übereinstimmung mit der Norm SN EN ISO 12696:2017.  
Freigabe der Ausführungspläne.  
Überprüfung der Ausführung und der Qualitätssicherung der KKS Unternehmung mit regelmäßigen Baustellenkontrollen. Anzahl Baustellenkontrollen: mind. 12 Stk.  
Kontrolle der Abnahmemessung und Begleitung der Inbetriebnahme.  
Kontrolle der Abschlussdokumentation auf Vollständigkeit und Übereinstimmung mit der Norm SN EN ISO 12696:2017.  
Kontrolle der Kontrollmessung nach ca. 6. Wochen Betrieb und Beurteilung der Wirksamkeit der KKS Anlage  
Sämtliche Leistungen des Fachexperten sind in einem Abschlussbericht zu dokumentieren.

0,000

.....

.....

**Summe 110.111.**

.....

---

**Summe 110.**

.....

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

**120. Nebenarbeiten****120.121. Baustelleneinrichtung**

120.121.100. Baustelleneinrichtung KKS

Gesamte Baustelleneinrichtungen für die KKS-Arbeiten  
An- und Abfahrt während der Bauphase.  
Liefen und bereitstellen von Geräten zur Erbringung  
der Leistung.

0,000

.....

.....

**Summe 120.121.**

.....

**120.122. Untersuchungen**

120.122.100. Oberflächennahe Metallteile

Erkennen und Markieren von oberflächennahen  
Metallteilen. Die zu schützende Oberfläche ist mit  
einem Hochspannungsprüfgerät oder vergleichbarer  
Methode flächig auf metallische Bestandteile zu prüfen.  
Gefundene metallische Bestandteile müssen markiert  
werden.  
Die Durchführung der Prüfung ist in einem Protokoll  
festzuhalten.

0,000

.....

.....

120.122.200. Durchverbindung der Bewehrung

Prüfung zweier zufällig gewählter metallischer  
Bestandteile im Schutzbereich auf elektrische  
Durchverbindung. Dabei ist die DC- Spannungsdifferenz  
als auch der DC-Widerstand festzustellen.  
Die Messresultate sind zu protokollieren.

0,000

.....

.....

120.122.300. Elektrolytwiderstandsmessungen nach der Wennermethode

Pro Schutzzone sind min. 40  
Messungen, welche ein  
einheitliches Beurteilungsbild  
der Fläche zulassen,  
durchzuführen.

0,000

.....

.....

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	<b>Summe 120.122.</b>			.....
<b>120.123.</b>	<b>Sicherstellen der Funktionstauglichkeit</b>			
120.123.100.	<p>Verhinderung von Kurzschlüssen</p> <p>Verhindern von Kurzschlüssen durch oberflächennahe Metallteile (Bindedrähte, freiliegende Bewehrung, Nagelköpfe, etc.)</p> <p>Elektrische Isolation von Elektrische Isolation von Kleineisenteilen &lt; 5 cm<sup>2</sup> Metalloberfläche mit einem geeigneten Epoxidharz, inkl. Absanden zur Sicherstellung der Haftung.</p>	0,000	.....	.....
120.123.200.	<p>Entfernen von Kleineisenteilen</p> <p>Entfernen von Kleineisenteilen &lt; 5 cm<sup>2</sup> Metalloberfläche durch Auspitzen, inkl.Reprofilieren.</p>	0,000	.....	.....
120.123.300.	<p>Durchleitende Verbindungen herstellen.</p> <p>Nicht mit dem Kathodenkreis elektrisch verbundene, metallische Einbauteile (Rinnen, Rohre, etc.) sind dauerhaft mit dem Kathodenkreis elektrisch zu verbinden. Einzurechnen sind die dazu notwendigen Spitz-, Entsorgungs- und Reprofilierarbeiten.</p>	0,000	.....	.....
120.123.400.	<p>Einbinden von Einbauteilen</p> <p>Einbauteile innerhalb eines Umkreises von 50 cm rund um die Schutzfläche sind mit der Bewehrung dauerhaft metallleitend zu verbinden. Der Widerstand von der Bewehrung zum Einbauteil darf nicht mehr als 1 Ohm betragen.</p> <p>Zu kalkulieren ist das leitfähige Verbinden sämtlicher, auf der Betonoberfläche vorhandener metallischer Objekte (Fugenprofile, Bodeneinläufe, Entwässerungsrinnen, metallische Kanaldecke, Installationen in den Kellerräumen sofern diese nicht schon angeschlossen sind u.a.), um deren Korrosion infolge von Streustrom zu verhindern..</p>			

**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
		0,000	.....	.....
120.123.500.	Bohrungen herstellen,Bohrtiefe < 20 cm Bohrungen für Leitungsdurchführungen durch Boden, Decken und Wände.  Bohrlochdurchmesser D bis 25 mm	0,000	.....	.....
120.123.600.	Bohrungen herstellen,Bohrtiefe 20- 40 cm Bohrungen für Leitungsdurchführungen durch Boden, Decken und Wände.  Bohrlochdurchmesser D bis 25 mm	0,000	.....	.....
	<b>Summe 120.123.</b>			.....
<hr/> <b>Summe 120.</b>				.....

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

**200. Kathode**

(Hinweis)

Die nachfolgenden Positionen sind inclusive Lieferung und Montage von 5 m Anschlusskabel anzubieten.

**200.210.****200.210. Horizontale Flächen**

200.210.100.

**Stromführender Bewehrungsanschluss**

Herstellen von Bewehrungsanschlüssen.  
Die Kabelverbindung muss mechanisch belastbar sein und einen Widerstand kleiner 0,01 Ohm über die gesamte Designlebensdauer haben. Das Anschlusskabel ist in Einem bis zur Verteilerdose zu verlegen. Der Widerstand zwischen Kabelende und einem beliebigen Punkt des Bewehrungsnetzes darf 1,0 Ohm nicht überschreiten.

Nach der Herstellung der Bewehrungsanschlüsse ist die Betonoberfläche wieder mit einem hydraulisch abbindenden Mörtel zu reprofiliert. Der Mörtel muss den Anforderungen der SN EN ISO 12696 Abs. 5.10 genügen.

Kabeltypen:

Bewehrungsanschluss bis zur Verteilerdose: XLPE/PVC 1x4mm<sup>2</sup>, schwarz.

0,000

.....

.....

200.210.200.

**Stromloser Bewehrungsanschluss**

Herstellen von Bewehrungs- und Messanschlüssen.  
Die Kabelverbindung muss mechanisch belastbar sein und einen Widerstand kleiner 0,01 Ohm über die gesamte Designlebensdauer haben. Das Anschlusskabel ist in Einem bis zur Verteilerdose zu verlegen. Der Widerstand zwischen Kabelende und einem beliebigen Punkt des Bewehrungsnetzes darf 1,0 Ohm nicht überschreiten.  
Inkl. 5 m Anschlusskabel.

Nach der Herstellung der Bewehrungsanschlüsse ist die Betonoberfläche wieder mit einem hydraulisch abbindenden Mörtel zu reprofiliert. Der Mörtel muss den Anforderungen der SN EN ISO 12696 Abs. 5.10 genügen.

Kabeltypen:

Messanschluss bis zur Verteilerdose: XLPE/PVC 1x2.5mm<sup>2</sup>, grau.

0,000

.....

.....

**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

**Summe 200.210.**

.....

**Summe 200.210.**

.....

**200.220.**

**Vertikale Flächen**

**Summe 200.220.**

.....

**Summe 200.**

.....

Projekt:

LV: 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

---

**300. Anode**

---

**300.310. Horizontale Flächen**

300.310.101. Anschluss an Primäranode d=3mm

Liefen und Montieren von Anodenanschlüssen incl. 5 m Anschlusskabel.  
Die Verbindung Titandraht-Kabel muss vor Feuchtigkeit dauerhaft geschützt werden. Die Kabelverbindung muss mechanisch belastbar sein. Die Verbindung muss einen ausreichenden elektrisch leitenden Kontakt (< 0,1 Ohm) dauerhaft gewährleisten. Die Anschlusskabel werden vom Anodenanschluss bis zur Wand geführt und an der Wand in einem Kabelkanal oder Leerrohr bis zur nächsten Abzweigdose. Die Qualitätskontrolle erfolgt an allen hergestellten Verbindungsstellen durch elektrische Gleichstrom-Widerstandsmessung. Die Messungen sind zu protokollieren und die Ergebnisse im QM-Ordner abzuheften. Eine Kopie der Messprotokolle ist dem AG bzw. der Bauleitung direkt nach Abschluss der Messungen vorzulegen.

Kabeltyp Anodenanschluss bis zur Verteilerdose:  
XLPE/PVC 1x4mm<sup>2</sup>, rot oder braun.  
Das Anschlusskabel wird gesondert vergütet.

Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen

0,000

.....

.....

300.310.102. Anschluss an Primäranode d=1,2mm

Liefen und Montieren von Anodenanschlüssen incl. 5 m Anschlusskabel.  
Die Verbindung Titandraht-Kabel muss vor Feuchtigkeit dauerhaft geschützt werden. Die Kabelverbindung muss mechanisch belastbar sein. Die Verbindung muss einen ausreichenden elektrisch leitenden Kontakt (< 0,1 Ohm) dauerhaft gewährleisten. Die Anschlusskabel werden vom Anodenanschluss bis zur Wand geführt und an der Wand in einem Kabelkanal oder Leerrohr bis zur nächsten Abzweigdose. Die Qualitätskontrolle erfolgt an allen hergestellten Verbindungsstellen durch elektrische Gleichstrom-Widerstandsmessung. Die Messungen sind zu protokollieren und die Ergebnisse im QM-Ordner abzuheften. Eine Kopie der Messprotokolle ist dem AG bzw. der Bauleitung direkt nach Abschluss der Messungen vorzulegen.

Kabeltyp Anodenanschluss bis zur Verteilerdose:  
XLPE/PVC 1x4mm<sup>2</sup>, rot oder braun.

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	Das Anschlusskabel wird gesondert vergütet. Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen	0,000	.....	.....
300.310.201.	<p>Primäranode (d=3mm)</p> <p>Liefen und Einbau von Titandrähten als Primäranoden gemäß Planangaben. Es müssen mindestens zwei unabhängige Einspeisepunkte pro Primäranodendraht angeschlossen sein. Die Punktschweißung muss an jedem Kreuzungspunkt erfolgen und sie muss der mechanischen Belastung beim Einbringen des Einbettmörtels standhalten. Es ist eine Widerstandskontrolle zur Überprüfung der elektrischen Anschlüsse durchzuführen. Für Anschlüsse und Zuleitungen zur Ti/MMO-Anode, welche im metallisch direkten Kontakt zu dieser stehen, dürfen nur Komponenten aus Titan verwendet werden. Fabrikat - Primäranode: Titandraht, ASTM B265 Grad 1, Ø = 3 mm</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.310.202.	<p>Primäranode (d=1,2mm)</p> <p>Liefen und montieren der Primäranode für die Ti/MMO-Stabanoden Diese Position beinhaltet neben der Lieferung und des fachgerechten Einbaus der Primäranoden (PP-beschichteter Titandraht) auch das Erstellen und Verschließen einer Nut in Beton. In dieser Nut wird die Primäranode verlegt. Die Primäranodendrähte werden direkt in die dafür vorgesehene Abzweigdose geführt.</p> <p>Titandraht: Ø des Drahtes: 1.2 mm Längswiderstand &lt; 0.4 Ohm/ m,</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.310.301.	<p>Sekundäranode, 2,75mA/m,10mm</p> <p>Liefen und Montieren von Ti/MMO-Streckmetallbandanoden zum Schutz der Bewehrung. Die Anodenbänder auf Titanbasis mit Edelmetallmischoxidbeschichtung (Ti/MMO) werden auf der vorbereiteten und fertig reprofilierten zu schützenden Betonoberfläche mit Hilfe von kreuzförmigen Kunststoffdübeln derart befestigt, dass die Anodenbänder möglichst dicht am Beton anliegen.</p> <p>Der Abstand der Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanoden beim Einbau des Einbettmörtels ortsfest</p>			



**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

bleiben. Der Bohrstaub beim Bohren der Dübellöcher ist sofort abzusaugen. Die Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanode beim Einbetten ortsfest bleibt und von der später aufgebrachten Haftbrücke sowie dem Einbettmörtel vollständig umhüllt wird. Falls die Einbettung im Spritzverfahren erfolgt, müssen die Anoden derart befestigt, dass die durch den Spritzvorgang eingebrachte Energie nicht zum Verschieben oder Ablösen der Bänder führt. Maßgebend für den Achsabstand der Ti/MMO-Bandanoden ist die Regelplanung KKS.

Dieses Material muss folgende Anforderungen erfüllen:

Maximale Entladungsrate 2,75 mA/fm (bei einer Lebensdauer von 50 Jahren)  
beschleunigte Lebensdauerprüfung nach NACE TM 0294 für >40 Jahre  
Trägermaterial: Titan Grade 1 nach ASTM B265.

Abrechnungseinheit ist 1 Laufmeter Bandanode Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen

0,000

.....

.....

300.310.302.

Sekundäranode, 3,7mA/m, 13mm

Lieferrn und Montieren von Ti/MMO-Streckmetallbandanoden zum Schutz der Bewehrung. Die Anodenbänder auf Titanbasis mit Edelmetallmischoxidbeschichtung (Ti/MMO) werden auf der vorbereiteten und fertig reprofilierten zu schützenden Betonoberfläche mit Hilfe von kreuzförmigen Kunststoffdübeln derart befestigt, dass die Anodenbänder möglichst dicht am Beton anliegen.

Der Abstand der Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanoden beim Einbau des Einbettmörtels ortsfest bleiben. Der Bohrstaub beim Bohren der Dübellöcher ist sofort abzusaugen. Die Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanode beim Einbetten ortsfest bleibt und von der später aufgebrachten Haftbrücke sowie dem Einbettmörtel vollständig umhüllt wird. Falls die Einbettung im Spritzverfahren erfolgt, müssen die Anoden derart befestigt, dass die durch den Spritzvorgang eingebrachte Energie nicht zum Verschieben oder Ablösen der Bänder führt. Maßgebend für den Achsabstand der Ti/MMO-Bandanoden ist die Regelplanung KKS.

Dieses Material muss folgende Anforderungen erfüllen:

Maximale Entladungsrate 3,7 mA/fm (bei einer Lebensdauer von 50 Jahren)  
beschleunigte Lebensdauerprüfung nach NACE TM 0294 für >40 Jahre  
Trägermaterial: Titan Grade 1 nach ASTM B265.

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	Abrechnungseinheit ist 1 Laufmeter Bandanode Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen	0,000	.....	.....
300.310.303.	<p>Sekundäranode, 4,1mA/m,15mm</p> <p>Liefern und Montieren von Ti/MMO-Streckmetallbandanoden zum Schutz der Bewehrung. Die Anodenbänder auf Titanbasis mit Edelmetallmischoxidbeschichtung (Ti/MMO) werden auf der vorbereiteten und fertig reprofilierten zu schützenden Betonoberfläche mit Hilfe von kreuzförmigen Kunststoffdübeln derart befestigt, dass die Anodenbänder möglichst dicht am Beton anliegen.</p> <p>Der Abstand der Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanoden beim Einbau des Einbettmörtels ortsfest bleiben. Der Bohrstaub beim Bohren der Dübellöcher ist sofort abzusaugen. Die Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanode beim Einbetten ortsfest bleibt und von der später aufgebrachten Haftbrücke sowie dem Einbettmörtel vollständig umhüllt wird. Falls die Einbettung im Spritzverfahren erfolgt, müssen die Anoden derart befestigt, dass die durch den Spritzvorgang eingebrachte Energie nicht zum Verschieben oder Ablösen der Bänder führt. Maßgebend für den Achsabstand der Ti/MMO-Bandanoden ist die Regelplanung KKS.</p> <p>Dieses Material muss folgende Anforderungen erfüllen:</p> <p>Maximale Entladungsrate 4,1 mA/m (bei einer Lebensdauer von 50 Jahren) beschleunigte Lebensdauerprüfung nach NACE TM 0294 für &gt;40 Jahre Trägermaterial: Titan Grade 1 nach ASTM B265.</p> <p>Abrechnungseinheit ist 1 Laufmeter Bandanode Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.310.304.	<p>Sekundäranode, 5,7mA/m,10mm</p> <p>Liefern und Montieren von Ti/MMO-Streckmetallbandanoden zum Schutz der Bewehrung. Die Anodenbänder auf Titanbasis mit Edelmetallmischoxidbeschichtung (Ti/MMO) werden auf der vorbereiteten und fertig reprofilierten zu schützenden Betonoberfläche mit Hilfe von kreuzförmigen Kunststoffdübeln derart befestigt, dass die Anodenbänder möglichst dicht am Beton anliegen.</p> <p>Der Abstand der Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanoden beim Einbau des Einbettmörtels ortsfest bleiben. Der Bohrstaub beim Bohren der Dübellöcher ist</p>			

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	<p>sofort abzusaugen. Die Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanode beim Einbetten ortsfest bleibt und von der später aufgebrachten Haftbrücke sowie dem Einbettmörtel vollständig umhüllt wird. Falls die Einbettung im Spritzverfahren erfolgt, müssen die Anoden derart befestigt, dass die durch den Spritzvorgang eingebrachte Energie nicht zum Verschieben oder Ablösen der Bänder führt. Maßgebend für den Achsabstand der Ti/MMO-Bandanoden ist die Regelplanung KKS.</p> <p>Dieses Material muss folgende Anforderungen erfüllen:</p> <p>Maximale Entladungsrate 5,7 mA/m (bei einer Lebensdauer von 50 Jahren) beschleunigte Lebensdauerprüfung nach NACE TM 0294 für &gt;40 Jahre Trägermaterial: Titan Grade 1 nach ASTM B265.</p> <p>Abrechnungseinheit ist 1 Laufmeter Bandanode Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.310.400.	<p>Einmessen der Bohrlöcher für die Stabanoden</p> <p>Mit einem geeigneten Bewehrungssuchgerät sind die Positionierungen für die Bohrlöcher der Stabanoden auf Grundlage der Regelplanung und in Absprache mit dem Fachplaner auszumessen und auf der Betonoberfläche zu markieren. Dadurch soll sichergestellt werden, daß der Abstand zwischen Bohrlochwand und Bewehrung zumindest 15 mm beträgt. Fotos der markierten Positionen mit Maßstab (Meterstock) oder ein Positionsplan sind im QM-Ordner abzulegen.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.310.401.	<p>Bohrung für Stabanode</p> <p>Herstellen eines Bohrloches eines Durchmessers von 12 mm für den Einbau einer Stabanode der erforderlichen aktiven Länge . Zur Versenkung des Anodenkopfes ist das Bohrloch auf 5 cm Länge mit einem Durchmesser von 25 mm aufzubohren.</p> <p>Erfolgen Fehlbohrungen trotz fachgerecht erstellten Positionsplanes (siehe oben) werden diese cm-genau vergütet (Runden auf volle cm nach DIN 1333). EP (Fehlbohrung) = EP(Bohrung) x (Tiefe der Fehlbohrung/planmäßige Bohrlochtiefe)</p>	0,000	.....	.....
300.310.402.	<p>Stabanode, Aktive Länge 100mm</p> <p>Liefen und montieren von diskreten Anoden der aktiven Länge von 10 cm mit Entlüftungsschlauch und Dichtkopf. Der Abstand der Stabanoden beträgt 25 cm. Die</p>			

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	<p>Ausführung erfolgt wie Systemlayout dargestellt. Zuvor ist jedoch die Bewehrung der Bauteile mit einem Bewehrungssuchgerät zu lokalisieren und anzuzeichnen (gesonderte Position).</p> <p>Diese Position beinhaltet neben der Lieferung und des fachgerechten Einbaus der Anoden ebenfalls den Vergussmörtel zum Einbetten der diskreten Anoden.</p> <p>Die diskreten Anoden müssen eine Stromabgabe von bis zu 0,26 mA/cm aktiver Anodenlänge über eine Lebensdauer von mind. 50 Jahren gewährleisten können.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.310.403.	<p>Stabanode, Aktive Länge 150mm</p> <p>Liefen und montieren von diskreten Anoden der aktiven Länge von 15 cm mit Entlüftungsschlauch und Dichtkopf. Der Abstand der Stabanoden beträgt 25 cm. Die Ausführung erfolgt wie Systemlayout dargestellt. Zuvor ist jedoch die Bewehrung der Bauteile mit einem Bewehrungssuchgerät zu lokalisieren und anzuzeichnen (gesonderte Position).</p> <p>Diese Position beinhaltet neben der Lieferung und des fachgerechten Einbaus der Anoden ebenfalls den Vergussmörtel zum Einbetten der diskreten Anoden.</p> <p>Die diskreten Anoden müssen eine Stromabgabe von bis zu 0,26 mA/cm aktiver Anodenlänge über eine Lebensdauer von mind. 50 Jahren gewährleisten können.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.310.404.	<p>Stabanode, Aktive Länge 200mm</p> <p>Liefen und montieren von diskreten Anoden der aktiven Länge von 20 cm mit Entlüftungsschlauch und Dichtkopf. Der Abstand der Stabanoden beträgt 25 cm. Die Ausführung erfolgt wie Systemlayout dargestellt. Zuvor ist jedoch die Bewehrung der Bauteile mit einem Bewehrungssuchgerät zu lokalisieren und anzuzeichnen (gesonderte Position).</p> <p>Diese Position beinhaltet neben der Lieferung und des fachgerechten Einbaus der Anoden ebenfalls den Vergussmörtel zum Einbetten der diskreten Anoden.</p> <p>Die diskreten Anoden müssen eine Stromabgabe von bis zu 0,26 mA/cm aktiver Anodenlänge über eine Lebensdauer von mind. 50 Jahren gewährleisten können.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
300.310.405.	<p>Stabanode, Aktive Länge 250mm</p> <p>Liefen und montieren von diskreten Anoden der aktiven Länge von 25 cm mit Entlüftungsschlauch und Dichtkopf. Der Abstand der Stabanoden beträgt 25 cm. Die Ausführung erfolgt wie Systemlayout dargestellt. Zuvor ist jedoch die Bewehrung der Bauteile mit einem Bewehrungssuchgerät zu lokalisieren und anzuzeichnen (gesonderte Position).</p> <p>Diese Position beinhaltet neben der Lieferung und des fachgerechten Einbaus der Anoden ebenfalls den Vergussmörtel zum Einbetten der diskreten Anoden.</p> <p>Die diskreten Anoden müssen eine Stromabgabe von bis zu 0,26 mA/cm aktiver Anodenlänge über eine Lebensdauer von mind. 50 Jahren gewährleisten können.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.310.501.	<p>Ti/MMO Netzanoden, 20 mA/m<sup>2</sup></p> <p>Liefen und Einbau einer Ti/MMO-Netzanode auf der vorbereiteten und fertig reprofilierten zu schützenden Bodenfläche gemäß Planangaben mit Hilfe von kreuzförmigen Kunststoffdübeln derart befestigt, dass die Anodennetze möglichst dicht auf den Beton aufliegen. Der Abstand der Befestigung ist so zu wählen, dass die Netzanoden beim Einbau der Haftbrücke des Einbettmörtels ortsfest bleiben. Der Bohrstaub beim Bohren der Dübellöcher ist sofort abzusaugen. Die Befestigung ist so zu wählen, dass die Netzanode beim Einbetten nicht aufschwimmt und von der später aufgetragenen Haftbrücke sowie dem Einbettmörtel vollständig umhüllt wird. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Netzbahnen beträgt 5 cm und darf 10 cm nicht überschreiten. Dies gilt auch für die Netzbahnen von zwei benachbarten Schutzzonen.</p> <p>Dieses Material hat folgende Anforderungen zu erfüllen:</p> <p>Maximale Entladungsrate 20 mA/m<sup>2</sup> (bei einer Lebensdauer von 75 Jahren)  beschleunigte Lebensdauerprüfung nach NACE TM 0294 für &gt;40 Jahre  Trägermaterial: Titan Grade 1 nach ASTM B265.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.310.502.	Ti/MMO Netzanoden, 30 mA/m <sup>2</sup>			

**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

Liefern und Einbau einer Ti/MMO-Netzanode auf der vorbereiteten und fertig reprofilierten zu schützenden Bodenfläche gemäß Planangaben mit Hilfe von kreuzförmigen Kunststoffdübeln derart befestigt, dass die Anodennetze möglichst dicht auf den Beton aufliegen. Der Abstand der Befestigung ist so zu wählen, dass die Netzanoden beim Einbau der Haftbrücke des Einbettmörtels ortsfest bleiben. Der Bohrstaub beim Bohren der Dübellöcher ist sofort abzusaugen. Die Befestigung ist so zu wählen, dass die Netzanode beim Einbetten nicht aufschwimmt und von der später aufgebrauchten Haftbrücke sowie dem Einbettmörtel vollständig umhüllt wird. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Netzbahnen beträgt 5 cm und darf 10 cm nicht überschreiten. Dies gilt auch für die Netzbahnen von zwei benachbarten Schutzzonen.

Dieses Material hat folgende Anforderungen zu erfüllen:

Maximale Entladungsrate 30 mA/m<sup>2</sup> (bei einer Lebensdauer von 75 Jahren)  
beschleunigte Lebensdauerprüfung nach NACE TM 0294 für >40 Jahre  
Trägermaterial: Titan Grade 1 nach ASTM B265.

Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen

0,000

.....

.....

300.310.503. Ti/MMO Netzanoden,45 mA/m<sup>2</sup>

Liefern und Einbau einer Ti/MMO-Netzanode auf der vorbereiteten und fertig reprofilierten zu schützenden Bodenfläche gemäß Planangaben mit Hilfe von kreuzförmigen Kunststoffdübeln derart befestigt, dass die Anodennetze möglichst dicht auf den Beton aufliegen. Der Abstand der Befestigung ist so zu wählen, dass die Netzanoden beim Einbau der Haftbrücke des Einbettmörtels ortsfest bleiben. Der Bohrstaub beim Bohren der Dübellöcher ist sofort abzusaugen. Die Befestigung ist so zu wählen, dass die Netzanode beim Einbetten nicht aufschwimmt und von der später aufgebrauchten Haftbrücke sowie dem Einbettmörtel vollständig umhüllt wird. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Netzbahnen beträgt 5 cm und darf 10 cm nicht überschreiten. Dies gilt auch für die Netzbahnen von zwei benachbarten Schutzzonen.

Dieses Material hat folgende Anforderungen zu erfüllen:

Maximale Entladungsrate 45 mA/m<sup>2</sup> (bei einer Lebensdauer von 75 Jahren)  
beschleunigte Lebensdauerprüfung nach NACE TM 0294 für >40 Jahre

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	Trägermaterial: Titan Grade 1 nach ASTM B265.			
	Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen			
		0,000	.....	.....
	<b>Summe 300.310.</b>			.....

**300.320. Vertikale Flächen**

300.320.101. Anschluss an Primäranode d=3mm

Liefen und Montieren von Anodenanschlüssen incl. 5 m Anschlusskabel.  
Die Verbindung Titandraht-Kabel muss vor Feuchtigkeit dauerhaft geschützt werden. Die Kabelverbindung muss mechanisch belastbar sein. Die Verbindung muss einen ausreichenden elektrisch leitenden Kontakt (< 0,1 Ohm) dauerhaft gewährleisten. Die Anschlusskabel werden vom Anodenanschluss bis zur Wand geführt und an der Wand in einem Kabelkanal oder Leerrohr bis zur nächsten Abzweigdose. Die Qualitätskontrolle erfolgt an allen hergestellten Verbindungsstellen durch elektrische Gleichstrom-Widerstandsmessung. Die Messungen sind zu protokollieren und die Ergebnisse im QM-Ordner abzuheften. Eine Kopie der Messprotokolle ist dem AG bzw. der Bauleitung direkt nach Abschluss der Messungen vorzulegen.

Kabeltyp Anodenanschluss bis zur Verteilerdose:  
XLPE/PVC 1x4mm<sup>2</sup>, rot oder braun.  
Das Anschlusskabel wird gesondert vergütet.

Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen

0,000

.....

.....

300.320.102. Anschluss an Primäranode d=1,2mm

Liefen und Montieren von Anodenanschlüssen incl. 5 m Anschlusskabel.  
Die Verbindung Titandraht-Kabel muss vor Feuchtigkeit dauerhaft geschützt werden. Die Kabelverbindung muss mechanisch belastbar sein. Die Verbindung muss einen ausreichenden elektrisch leitenden Kontakt (< 0,1 Ohm) dauerhaft

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	<p>gewährleisten. Die Anschlusskabel werden vom Anodenanschluss bis zur Wand geführt und an der Wand in einem Kabelkanal oder Leerrohr bis zur nächsten Abzweigdose. Die Qualitätskontrolle erfolgt an allen hergestellten Verbindungsstellen durch elektrische Gleichstrom-Widerstandsmessung. Die Messungen sind zu protokollieren und die Ergebnisse im QM-Ordner abzuheften. Eine Kopie der Messprotokolle ist dem AG bzw. der Bauleitung direkt nach Abschluss der Messungen vorzulegen.</p> <p>Kabeltyp Anodenanschluss bis zur Verteilerdose: XLPE/PVC 1x4mm<sup>2</sup>, rot oder braun. Das Anschlusskabel wird gesondert vergütet.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.320.201.	<p>Primäranode (d=3mm)</p> <p>Liefen und Einbau von Titandrähten als Primäranoden gemäß Planangaben. Es müssen mindestens zwei unabhängige Einspeisepunkte pro Primäranodendraht angeschlossen sein. Die Punktschweißung muss an jedem Kreuzungspunkt erfolgen und sie muss der mechanischen Belastung beim Einbringen des Einbettmörtels standhalten. Es ist eine Widerstandskontrolle zur Überprüfung der elektrischen Anschlüsse durchzuführen. Für Anschlüsse und Zuleitungen zur Ti/MMO-Anode, welche im metallisch direkten Kontakt zu dieser stehen, dürfen nur Komponenten aus Titan verwendet werden. Fabrikat - Primäranode: Titandraht, ASTM B265 Grad 1, Ø = 3 mm</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.320.202.	<p>Primäranode (d=1,2mm)</p> <p>Liefen und montieren der Primäranode für die Ti/MMO-Stabanoden Diese Position beinhaltet neben der Lieferung und des fachgerechten Einbaus der Primäranoden (PP-beschichteter Titandraht) auch das Erstellen und Verschließen einer Nut in Beton. In dieser Nut wird die Primäranode verlegt. Die Primäranodendrähte werden direkt in die dafür vorgesehene Abzweigdose geführt.</p> <p>Titandraht: Ø des Drahtes: 1.2 mm Längswiderstand &lt; 0.4 Ohm/ m,</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.320.301.	Sekundäranode, 2,75mA/m,10mm			



**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

Liefen und Montieren von Ti/MMO-Streckmetallbandanoden zum Schutz der Bewehrung. Die Anodenbänder auf Titanbasis mit Edelmetallmischoxidbeschichtung (Ti/MMO) werden auf der vorbereiteten und fertig reprofilierten zu schützenden Betonoberfläche mit Hilfe von kreuzförmigen Kunststoffdübeln derart befestigt, dass die Anodenbänder möglichst dicht am Beton anliegen.

Der Abstand der Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanoden beim Einbau des Einbettmörtels ortsfest bleiben. Der Bohrstaub beim Bohren der Dübellöcher ist sofort abzusaugen. Die Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanode beim Einbetten ortsfest bleibt und von der später aufgetragenen Haftbrücke sowie dem Einbettmörtel vollständig umhüllt wird. Falls die Einbettung im Spritzverfahren erfolgt, müssen die Anoden derart befestigt, dass die durch den Spritzvorgang eingebrachte Energie nicht zum Verschieben oder Ablösen der Bänder führt. Maßgebend für den Achsabstand der Ti/MMO-Bandanoden ist die Regelplanung KKS.

Dieses Material muss folgende Anforderungen erfüllen:

Maximale Entladungsrate 2,75 mA/lfm (bei einer Lebensdauer von 50 Jahren)  
beschleunigte Lebensdauerprüfung nach NACE TM 0294 für >40 Jahre  
Trägermaterial: Titan Grade 1 nach ASTM B265.

Abrechnungseinheit ist 1 Laufmeter Bandanode inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen

0,000

.....

.....

300.320.302.

Sekundäranode, 3,7mA/m, 13mm

Liefen und Montieren von Ti/MMO-Streckmetallbandanoden zum Schutz der Bewehrung. Die Anodenbänder auf Titanbasis mit Edelmetallmischoxidbeschichtung (Ti/MMO) werden auf der vorbereiteten und fertig reprofilierten zu schützenden Betonoberfläche mit Hilfe von kreuzförmigen Kunststoffdübeln derart befestigt, dass die Anodenbänder möglichst dicht am Beton anliegen.

Der Abstand der Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanoden beim Einbau des Einbettmörtels ortsfest bleiben. Der Bohrstaub beim Bohren der Dübellöcher ist sofort abzusaugen. Die Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanode beim Einbetten ortsfest bleibt und von der später aufgetragenen Haftbrücke sowie dem Einbettmörtel vollständig umhüllt wird. Falls die Einbettung im Spritzverfahren erfolgt, müssen die Anoden derart befestigt, dass die durch den

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	<p>Spritzvorgang eingebrachte Energie nicht zum Verschieben oder Ablösen der Bänder führt. Maßgebend für den Achsabstand der Ti/MMO-Bandanoden ist die Regelplanung KKS.</p> <p>Dieses Material muss folgende Anforderungen erfüllen:</p> <p>Maximale Entladungsrate 3,7 mA/m (bei einer Lebensdauer von 50 Jahren) beschleunigte Lebensdauerprüfung nach NACE TM 0294 für &gt;40 Jahre Trägermaterial: Titan Grade 1 nach ASTM B265.</p> <p>Abrechnungseinheit ist 1 Laufmeter Bandanode Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.320.303.	<p>Sekundäranode, 4,1mA/m,15mm</p> <p>Liefen und Montieren von Ti/MMO-Streckmetallbandanoden zum Schutz der Bewehrung. Die Anodenbänder auf Titanbasis mit Edelmetallmischoxidbeschichtung (Ti/MMO) werden auf der vorbereiteten und fertig reprofilierten zu schützenden Betonoberfläche mit Hilfe von kreuzförmigen Kunststoffdübeln derart befestigt, dass die Anodenbänder möglichst dicht am Beton anliegen.</p> <p>Der Abstand der Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanoden beim Einbau des Einbettmörtels ortsfest bleiben. Der Bohrstaub beim Bohren der Dübellöcher ist sofort abzusaugen. Die Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanode beim Einbetten ortsfest bleibt und von der später aufgebrachten Haftbrücke sowie dem Einbettmörtel vollständig umhüllt wird. Falls die Einbettung im Spritzverfahren erfolgt, müssen die Anoden derart befestigt, dass die durch den Spritzvorgang eingebrachte Energie nicht zum Verschieben oder Ablösen der Bänder führt. Maßgebend für den Achsabstand der Ti/MMO-Bandanoden ist die Regelplanung KKS.</p> <p>Dieses Material muss folgende Anforderungen erfüllen:</p> <p>Maximale Entladungsrate 4,1 mA/m (bei einer Lebensdauer von 50 Jahren) beschleunigte Lebensdauerprüfung nach NACE TM 0294 für &gt;40 Jahre Trägermaterial: Titan Grade 1 nach ASTM B265.</p> <p>Abrechnungseinheit ist 1 Laufmeter Bandanode Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.320.304.	<p>Sekundäranode, 5,7mA/m,10mm</p> <p>Liefen und Montieren von Ti/MMO-</p>			

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	<p>Streckmetallbandanoden zum Schutz der Bewehrung. Die Anodenbänder auf Titanbasis mit Edelmetallmischoxidbeschichtung (Ti/MMO) werden auf der vorbereiteten und fertig reprofilierten zu schützenden Betonoberfläche mit Hilfe von kreuzförmigen Kunststoffdübeln derart befestigt, dass die Anodenbänder möglichst dicht am Beton anliegen.</p> <p>Der Abstand der Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanoden beim Einbau des Einbettmörtels ortsfest bleiben. Der Bohrstaub beim Bohren der Dübellöcher ist sofort abzusaugen. Die Befestigung ist so zu wählen, dass die Bandanode beim Einbetten ortsfest bleibt und von der später aufgebrachten Haftbrücke sowie dem Einbettmörtel vollständig umhüllt wird. Falls die Einbettung im Spritzverfahren erfolgt, müssen die Anoden derart befestigt, dass die durch den Spritzvorgang eingebrachte Energie nicht zum Verschieben oder Ablösen der Bänder führt. Maßgebend für den Achsabstand der Ti/MMO-Bandanoden ist die Regelplanung KKS.</p> <p>Dieses Material muss folgende Anforderungen erfüllen:</p> <p>Maximale Entladungsrate 5,7 mA/m<sup>2</sup> (bei einer Lebensdauer von 50 Jahren) beschleunigte Lebensdauerprüfung nach NACE TM 0294 für &gt;40 Jahre Trägermaterial: Titan Grade 1 nach ASTM B265.</p> <p>Abrechnungseinheit ist 1 Laufmeter Bandanode Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.320.400.	<p>Einmessen der Bohrlöcher für die Stabanoden</p> <p>Mit einem geeigneten Bewehrungssuchgerät sind die Positionierungen für die Bohrlöcher der Stabanoden auf Grundlage der Regelplanung und in Absprache mit dem Fachplaner auszumessen und auf der Betonoberfläche zu markieren. Dadurch soll sichergestellt werden, daß der Abstand zwischen Bohrlochwand und Bewehrung zumindest 15 mm beträgt. Fotos der markierten Positionen mit Maßstab (Meterstock) oder ein Positionsplan sind im QM-Ordner abzulegen.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.320.401.	<p>Bohrung für Stabanode</p> <p>Herstellen eines Bohrloches eines Durchmessers von 12 mm für den Einbau einer Stabanode der erforderlichen aktiven Länge . Zur Versenkung des Anodenkopfes ist das Bohrloch auf 5</p>			

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	<p>cm Länge mit einem Durchmesser von 25 mm aufzubohren.</p> <p>Erfolgen Fehlbohrungen trotz fachgerecht erstellten Positionsplanes (siehe oben) werden diese cm-genau vergütet (Runden auf volle cm nach DIN 1333).  <math>EP(\text{Fehlbohrung}) = EP(\text{Bohrung}) \times (\text{Tiefe der Fehlbohrung/planmäßige Bohrlochtiefe})</math></p>	0,000	.....	.....
300.320.402.	<p>Stabanode, Aktive Länge 100mm</p> <p>Liefen und montieren von diskreten Anoden der aktiven Länge von 10 cm mit Entlüftungsschlauch und Dichtkopf. Der Abstand der Stabanoden beträgt 25 cm. Die Ausführung erfolgt wie Systemlayout dargestellt. Zuvor ist jedoch die Bewehrung der Bauteile mit einem Bewehrungssuchgerät zu lokalisieren und anzuzeichnen (gesonderte Position).</p> <p>Diese Position beinhaltet neben der Lieferung und des fachgerechten Einbaus der Anoden ebenfalls den Vergussmörtel zum Einbetten der diskreten Anoden.</p> <p>Die diskreten Anoden müssen eine Stromabgabe von bis zu 0,26 mA/cm aktiver Anodenlänge über eine Lebensdauer von mind. 50 Jahren gewährleisten können.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.320.403.	<p>Stabanode, Aktive Länge 150mm</p> <p>Liefen und montieren von diskreten Anoden der aktiven Länge von 15 cm mit Entlüftungsschlauch und Dichtkopf. Der Abstand der Stabanoden beträgt 25 cm. Die Ausführung erfolgt wie Systemlayout dargestellt. Zuvor ist jedoch die Bewehrung der Bauteile mit einem Bewehrungssuchgerät zu lokalisieren und anzuzeichnen (gesonderte Position).</p> <p>Diese Position beinhaltet neben der Lieferung und des fachgerechten Einbaus der Anoden ebenfalls den Vergussmörtel zum Einbetten der diskreten Anoden.</p> <p>Die diskreten Anoden müssen eine Stromabgabe von bis zu 0,26 mA/cm aktiver Anodenlänge über eine Lebensdauer von mind. 50 Jahren gewährleisten können.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
300.320.404.	<p>Stabanode, Aktive Länge 200mm</p> <p>Liefen und montieren von diskreten Anoden der aktiven Länge von 20 cm mit Entlüftungsschlauch und Dichtkopf. Der Abstand der Stabanoden beträgt 25 cm. Die</p>			

**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

Ausführung erfolgt wie Systemlayout dargestellt. Zuvor ist jedoch die Bewehrung der Bauteile mit einem Bewehrungssuchgerät zu lokalisieren und anzuzeichnen (gesonderte Position).

Diese Position beinhaltet neben der Lieferung und des fachgerechten Einbaus der Anoden ebenfalls den Vergussmörtel zum Einbetten der diskreten Anoden.

Die diskreten Anoden müssen eine Stromabgabe von bis zu 0,26 mA/cm aktiver Anodenlänge über eine Lebensdauer von mind. 50 Jahren gewährleisten können.

Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen

0,000

.....

.....

300.320.405.

Stabanode, Aktive Länge 250mm

Liefen und montieren von diskreten Anoden der aktiven Länge von 25 cm mit Entlüftungsschlauch und Dichtkopf. Der Abstand der Stabanoden beträgt 25 cm. Die Ausführung erfolgt wie Systemlayout dargestellt. Zuvor ist jedoch die Bewehrung der Bauteile mit einem Bewehrungssuchgerät zu lokalisieren und anzuzeichnen (gesonderte Position).

Diese Position beinhaltet neben der Lieferung und des fachgerechten Einbaus der Anoden ebenfalls den Vergussmörtel zum Einbetten der diskreten Anoden.

Die diskreten Anoden müssen eine Stromabgabe von bis zu 0,26 mA/cm aktiver Anodenlänge über eine Lebensdauer von mind. 50 Jahren gewährleisten können.

Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen

0,000

.....

.....

**Summe 300.320.**

.....

---

**Summe 300.**

.....

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

**400. Sensoren****400.410. Bezugs Elektroden**

400.410.101. Referenzelektroden, horizontal

Lieferrn und montieren von Referenzelektroden (Typ: Force ERE 20 oder gleichwertig). Als Ankopplungsmörtel für den elektrolytischen Kontakt zwischen Referenzelektrode und Beton muss das Produkt MasterProtect 815 CP verwendet werden. Je Referenzelektrode ist ein stromloser Messanschluss in der Nähe der Referenzelektrode (möglichst am selben Bewehrungsstab), jedoch nicht näher als 50 cm von der Referenzelektrode entfernt einzubauen. Die Referenzelektroden dürfen nicht in reprofilierte Bereiche eingebaut werden. Der Einbau soll so erfolgen, dass die chemische Umgebung des Bewehrungsstahls an der zu messenden Stelle nicht gestört oder verändert wird. Während des Einbaus der Referenzelektroden ist ein eindeutiger Positionierungsplan für die Referenzelektroden zu erstellen. Die Anschlusskabel für Referenzelektrode ist in einem bis zur Verteilerdose zu führen. Referenzelektrode und Anschlusskabel (bis 5 m),

sowie deren Verlegung bis zur Verteilerdose ist in diese Position einzukalkulieren. Sofern ein Bus-System für die Überwachung angeboten wird, sind die erforderlichen Messknoten (A/D-Wandler) zur Erfassung der analogen Signale vom Messpunkt und der Weitergabe als digitales Signal zur Überwachungseinheit, sowie deren fachgerechte Verdrahtung ebenfalls einzukalkulieren. An den Referenzelektroden ist eine Einbaukontrolle durchzuführen (Messen des Stahl / Beton Potentials sowie der Impedanz zwischen Referenzelektrode und Stahlbewehrung). Die Messungen sind zu protokollieren und die Ergebnisse im QM-Ordner abzuheften.

Kabeltyp Referenzelektrodenkabel bis zur Verteilerdose: XLPE/PVC 1x2,5mm<sup>2</sup>, blau

Das Lieferrn und Verlegen des Kabels zwischen Anschlusspunkt und nächstgelegener Verteilerdose wird in einer gesonderten Position vergütet.

Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen

0,000

.....

.....

400.410.102. Referenzelektroden, vertikal

Lieferrn und montieren von Referenzelektroden (Typ: Force ERE 20 oder gleichwertig). Als Ankopplungsmörtel für den elektrolytischen Kontakt zwischen Referenzelektrode und Beton muss das Produkt

**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	<p>MasterProtect 815 CP verwendet werden. Je Referenzelektrode ist ein stromloser Messanschluss in der Nähe der Referenzelektrode (möglichst am selben Bewehrungsstab), jedoch nicht näher als 50 cm von der Referenzelektrode entfernt einzubauen. Die Referenzelektroden dürfen nicht in reprofilierte Bereiche eingebaut werden. Der Einbau soll so erfolgen, dass die chemische Umgebung des Bewehrungsstahls an der zu messenden Stelle nicht gestört oder verändert wird. Während des Einbaus der Referenzelektroden ist ein eindeutiger Positionierungsplan für die Referenzelektroden zu erstellen. Die Anschlusskabel für Referenzelektrode ist in einem bis zur Verteilerdose zu führen. Referenzelektrode und Anschlusskabel (bis 5 m), sowie deren Verlegung bis zur Verteilerdose ist in diese Position einzukalkulieren. Sofern ein Bus-System für die Überwachung angeboten wird, sind die erforderlichen Messknoten (A/D-Wandler) zur Erfassung der analogen Signale vom Messpunkt und der Weitergabe als digitales Signal zur Überwachungseinheit, sowie deren fachgerechte Verdrahtung ebenfalls einzukalkulieren. An den Referenzelektroden ist eine Einbaukontrolle durchzuführen (Messen des Stahl / Beton Potentials sowie der Impedanz zwischen Referenzelektrode und Stahlbewehrung). Die Messungen sind zu protokollieren und die Ergebnisse im QM-Ordner abzuheften.</p> <p>Kabeltyp Referenzelektrodenkabel bis zur Verteilerdose: XLPE/PVC 1x2,5mm<sup>2</sup>, blau</p> <p>Das Liefern und Verlegen des Kabels zwischen Anschlusspunkt und nächstgelegener Verteilerdose wird in einer gesonderten Position vergütet.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
400.410.103.	<p>Makrozellensensoren, horizontal</p> <p>An ausgewählten Stellen sind Makrozellenproben zum Nachweis der Wirksamkeit zusätzlich zur Überwachung und Steuerung durch Referenzelektroden vorgesehen.</p> <p>Die Messproben müssen aus einem dem Bewehrungsstahl ähnlichen Stahl gefertigt sein und für den dauerhaften Einsatz in Beton geeignet sein. Sie sind in chloridhaltigen Mörtel einzubetten, der gleichzeitig als Vergussmörtel dient. Der Chloridgehalt des Mörtels (bezogen auf das Zementgewicht) muss mindestens den 5-fachen Durchschnittschloridgehalt des Konstruktionsbetons auf Höhe der Bewehrung aufweisen. Hier ist in erster Näherung von 5 M.-% Z. Chlorid auszugehen.</p> <p>Anschlüsse sind durch geeignete Konstruktionsart (z.B.</p>			

**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	<p>Schrumpfschlauch mit EP-Harzplombe) vor Spaltkorrosion zu schützen, vgl. Detail der Regelplanung in Anlagen. Das Makroelement muss eine definierte Stahlfläche zur Umrechnung des Korrosionsstroms in eine Abtragsrate aufweisen.</p> <p>Die Montage erfolgt in Löcher mit d=40 mm. Es sind Vorrichtungen zur Zentrierung der Sensoren im Bohrloch für den Verguss zu verwenden.</p> <p>Die Messproben sind von der übrigen Bewehrung zu trennen und in die Datenaufzeichnungseinheit so einzubinden, dass der Stromfluss zwischen Messproben und Bewehrung über Messwiderstände oder Nullwiderstands-Strommessgeräte (zero resistance amperemeter = ZRA) gemessen werden kann.</p> <p>Sofern ein Bus-System für die Überwachung angeboten wird, sind die erforderlichen Messknoten (A/D-Wandler) zur Erfassung der analogen Signale vom Messpunkt und der Weitergabe als digitales Signal zur Überwachungseinheit, sowie deren fachgerechte Verdrahtung ebenfalls einzukalkulieren.</p> <p>Die Anschlusskabel (Länge max. 25 m) der Messproben inkl. deren Verlegung bis zur Verteilerdose sind in dieser Position einzukalkulieren.</p> <p>Vorgesehener Vergussmörtel: Pagel E1SF oder gleichwertig Vorgesehene Messeinheit: CAMUR II ZRA Messknoten oder gleichwertig</p>	0,000	.....	.....
400.410.104.	<p><b>Makrozellensoren, vertikal</b></p> <p>An ausgewählten Stellen sind Makrozellenproben zum Nachweis der Wirksamkeit zusätzlich zur Überwachung und Steuerung durch Referenzelektroden vorgesehen.</p> <p>Die Messproben müssen aus einem dem Bewehrungsstahl ähnlichen Stahl gefertigt sein und für den dauerhaften Einsatz in Beton geeignet sein. Sie sind in chloridhaltigen Mörtel einzubetten, der gleichzeitig als Vergussmörtel dient. Der Chloridgehalt des Mörtels (bezogen auf das Zementgewicht) muss mindestens den 5-fachen Durchschnittschloridgehalt des Konstruktionsbetons auf Höhe der Bewehrung aufweisen. Hier ist in erster Näherung von 5 M.-% Z. Chlorid auszugehen.</p> <p>Anschlüsse sind durch geeignete Konstruktionsart (z.B. Schrumpfschlauch mit EP-Harzplombe) vor Spaltkorrosion zu schützen, vgl. Detail der Regelplanung in Anlagen. Das Makroelement muss eine definierte Stahlfläche zur Umrechnung des Korrosionsstroms in eine Abtragsrate aufweisen.</p> <p>Die Montage erfolgt in Löcher mit d=40 mm. Es sind</p>			



**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

Vorrichtungen zur Zentrierung der Sensoren im Bohrloch für den Verguss zu verwenden.

Die Messproben sind von der übrigen Bewehrung zu trennen und in die Datenaufzeichnungseinheit so einzubinden, dass der Stromfluss zwischen Messproben und Bewehrung über Messwiderstände oder Nullwiderstands-Strommessgeräte (zero resistance amperemeter = ZRA) gemessen werden kann.

Sofern ein Bus-System für die Überwachung angeboten wird, sind die erforderlichen Messknoten (A/D-Wandler) zur Erfassung der analogen Signale vom Messpunkt und der Weitergabe als digitales Signal zur Überwachungseinheit, sowie deren fachgerechte Verdrahtung ebenfalls einzukalkulieren.

Die Anschlusskabel (Länge max. 25 m) der Messproben inkl. deren Verlegung bis zur Verteilerdose sind in dieser Position einzukalkulieren.

Vorgesehener Vergussmörtel: Pagel E1SF oder gleichwertig  
Vorgesehene Messeinheit: CAMUR II ZRA Messknoten oder gleichwertig

0,000

.....

.....

**Summe 400.410.**

.....

---

**Summe 400.**

.....

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

**500. Elektrotechnik****500.510. Schutzstromgerät**

## 500.510.100. Überwachungseinheit

Lieferrn und Montieren von Datenspeichermodulen und der Kontrolleinheit inkl. der erforderlichen Software gemäß den Anforderungen der DIN EN ISO 12696 Abs. 6.4.3.1 und 6.4.3.3 samt Schaltkasten. Der Schaltkasten muss versperrbar sein. Die Kontrolleinheit soll in der Lage sein, alle Gleichrichter zu steuern und folgende Daten aufzuzeichnen:

Ruhepotentiale,  
Ausgangsspannungen,  
Ausgangsströme,  
Einschaltpotentiale,  
Ausschaltpotentiale,  
Depolarisationsdaten aller Referenzelektroden innerhalb der Schutzzonen  
Betontemperatur.

Falls kein Bus-System angeboten wird und die entsprechenden Messknoten nicht bereits in der Pos. "Referenzelektroden und Messanschlüsse" einkalkuliert wurden, müssen in dieser Position entsprechende Messeinheiten einkalkuliert werden, welche das Messen und die automatische Weitergabe der relevanten Daten an die Kontrolleinheit ermöglichen.

Die Datenspeicherungssysteme müssen so dimensioniert sein, dass sämtliche Messdaten, die von der Datenmesseinrichtung erfasst werden, gespeichert werden können (für einen Zeitraum von 12 Monaten bei stündlicher Datenerfassung). Alle elektronischen Geräte und Messausrüstungen müssen in Übereinstimmung mit den entsprechenden Normen konstruiert und mit gültigen Kalibrierzertifikaten versehen sein.

Die gesamte Anlage muss mittels Fernabfrage über Telefonleitung überprüft und gewartet werden können.

Die Datenübertragungsleitung wird bauseits zur Verfügung gestellt. Die Art der Datenübertragung (VoIP, DSL, Analog, ISDN, etc.) ist mit dem Bauherrn abzustimmen.

Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen

0,000

.....

.....

## 500.510.200. Gleichrichter

Lieferrn und Montieren von vollautomatischen, elektronischen Gleichrichtereinheiten gemäß den Anforderungen der DIN EN ISO 12696 samt Schaltkasten. Eine Gleichrichtereinheit besteht aus: Gleichrichter, Schutztrafo, Steuermodule, o. ä., Verkabelung, und Schaltschrank (Je Gleichrichter ein Schrank). Die Schaltkästen müssen versperrbar sein. Die Kühlung

**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

der Schutzstromgeräte soll durch natürliche Luftströmung oder durch passive Öffnungen an den Schaltschränken gewährleistet werden. Das Schutzkastenmaterial muss mit einem dauerhaften Korrosionsschutz versehen sein und mindestens der Schutzklasse IP54 entsprechen. Es sind Steckdosen für 230 V Anschlüsse vorzusehen. Der 230 V Netzbetrieb muss durch eine optische Leuchtanzeige sichtbar, durch Hauptschalter aus- und einschaltbar und mit einem Sicherungsautomaten ausgestattet sein. Zuleitungen 230 V werden bauseits in den Schaltschrankräumen zur Verfügung gestellt. Die vollautomatischen Gleichrichter, die zur Stromversorgung der Schutzzonen dienen, müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

Die Gleichrichter müssen den Schutzstrombedarf der einzelnen Schutzzonen abdecken können. Eine Kontrolle und Regulierung der Spannungen bzw. Ströme in Stufen muss möglich sein. Die max. Gleichspannung darf 50 V nicht überschreiten. Die Einstellungen müssen begrenzt sein und als Konstantwerte betrieben werden können. Die Depolarisationsmessung erfordert ein automatisches Ein- und Ausschalten des Schutzstroms. Die Gleichrichter müssen auf Dauerbetrieb bemessen werden.

Die in der Regelplanung KKS dargestellten Mindestanforderungen an die Gleichrichter sind, ebenso wie die Anforderungen welche aus der Anwendung der DIN EN ISO 12696 resultieren, zu berücksichtigen. Diese Position enthält die Verdrahtungsprüfung der Gleichrichter. Die Messungen sind zu protokollieren und die Ergebnisse im QM-Ordner abzuheften.

Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen

0,000

.....

.....

500.510.300.

LTE-Router mit Außenantenne (Datenfernübertragung)

Lieferrn und montieren eines LTE-Routers mit Außenantenne zur Datenfernübertragung für das KKS-System mit einer produktspezifischen Antennenkabelverlängerung um weitere 5 m.

Die Antenne soll an einem Ort montiert werden, welcher vor Vandalismus geschützt ist. Der Ort ist mit der BÜ abzustimmen.

Die benötigte SIM-Karte bleibt Eigentum des KKS-Unternehmers. Die anfallenden Kommunikationsgebühren sind in die Unterhaltsarbeiten

0,000

.....

.....

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

**Summe 500.510.**

.....

**500.520. Dosen**

500.520.101.

Verteilerdosen für Referenzelektroden

Liefen und Montieren von Verteilerdosen für die Anschlusskabel der Referenzelektroden und Messanschlüsse inklusive Klemmen und Anbauverschraubungen. In jeder Schutzzone sind Verteilerdosen mit verschraubbarem Deckel, Schutzklasse mindestens IP 54, anzubringen. Die Positionen der Verteilerdosen sind in die laufenden Ausführungspläne einzuzeichnen. Die Verteilerdosen müssen nach der Installation frei zugänglich sein, d.h. sie dürfen nicht in die Decke integriert werden. Die ordnungsgemäße Verdrahtung der Verteilerdosen ist zu überprüfen. Die Verteilerdosen müssen ausreichend dimensioniert sein, um ggf. die Messknoten (A/D-Wandler) aufnehmen zu können. Die Messungen sind zu protokollieren und in dem QM-Ordner abzuheften. Auf dem Deckel sind die Verteilerdosen eindeutig zu beschriften.

Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen

0,000

.....

.....

500.520.102.

Verteilerdosen für die Schutzstromeinspeisung

Liefen und Montieren von Verteilerdosen für die Schutzstromeinspeisung inklusive Klemmen und Verschraubungen. An jeder Schutzzone sind Verteilerdosen mit verschraubbarem Deckel, mindestens der Schutzklasse IP54 nach DIN EN 60529 (DIN VDE 04071) ausgeführt sind, anzubringen.

Die Lage der Verteilerdosen ist während der Installationsarbeiten zum KKS von der ausführenden Firma zu ermitteln und in Absprache mit der Fachplanung festzulegen. Die Positionen der Verteilerdosen sind bei etwaigen Änderungen gegenüber der KKS-Ausführungsplanung in den laufenden Bauausführungsplänen zu übernehmen und zu dokumentieren. Die Verteilerdosen müssen nach der Installation frei zugänglich sein, d.h. sie dürfen

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	<p>nicht in die Decke integriert werden.  Die ordnungsgemäße Verdrahtung der Verteilerdosen ist zu überprüfen.  Die Messungen sind zu protokollieren und in dem QM-Ordner abzuheften.  Auf dem Deckel sind die Verteilerdosen eindeutig zu beschriften</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen.</p>	0,000	.....	.....
<b>Summe 500.520.</b>				.....

**500.530. Zusatzausrüstung**

500.530.101.

**Drahtpotentiometer**

Drahtpotentiometer für die Einspeisung in den Schutzbereichen liefern und montieren.  
Die Drahtpotentiometer sind in den Verteilerdosen für die Einspeisung zu montieren.  
Mindestanforderungen an die Drahtpotentiometer:

Nennleistung 0-10 W

Die volle Funktionalität der Drahtpotentiometer ist vor dem Einbau zu Prüfen und zu protokollieren.  
Die Messprotokolle sind im QM-Ordner abzuheften.

Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen.

0,000

.....

.....

500.530.102.

**Drahtpotentiometer**

Drahtpotentiometer für die Einspeisung in den Schutzbereichen liefern und montieren.  
Die Drahtpotentiometer sind in den Verteilerdosen für die Einspeisung zu montieren.  
Mindestanforderungen an die Drahtpotentiometer:

Nennleistung 10-20 W

Die volle Funktionalität der Drahtpotentiometer ist vor dem Einbau zu Prüfen und zu protokollieren.  
Die Messprotokolle sind im QM-Ordner abzuheften.

Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen.

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
		0,000	.....	.....
	<b>Summe 500.530.</b>			.....
<b>500.540.</b>	<b>Kabel</b>			
500.540.101.	<p>Bewehrungsanschlusskabel</p> <p>Liefen, Verlegen und Anschließen des Bewehrungsanschlusskabels vom Bewehrungsanschluss in Einem bis zur Verteilerdose im Leerrohr oder Kabelkanal. Die Leitungen sind mit Aderendhülsen in die Klemmleisten einzuführen.</p> <p>Das Kabel muss für die Verwendung im Beton und für pH-Werte von 2 bis 14 geeignet sein.</p> <p>Kabeltyp: XLPE/PVC, 1x4mm<sup>2</sup>, schwarz</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
500.540.102.	<p>Anodenanschlusskabel</p> <p>Liefen Verlegen und Anschließen des Anodenanschlusskabels vom Anodenanschluss in Einem bis zur Verteilerdose im Leerrohr oder Kabelkanal. Die Leitungen sind mit Aderendhülsen in die Klemmleisten einzuführen.</p> <p>Das Kabel müssen für die Verwendung im Beton (pH-Wert = 13) und im Anodenbereich (pH-Wert = 2) geeignet sein.</p> <p>Kabeltyp: XLPE/PVC 1x4mm<sup>2</sup>, rot oder braun</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
500.540.103.	<p>Referenzelektrodenkabel</p> <p>Liefen, Verlegen und Anschließen des Referenzelektrodenkabels von der Referenzelektrode in Einem bis zur Überwachungsdose im Leerrohr oder Kabelkanal. Die Leitungen sind mit Aderendhülsen in die Klemmleisten einzuführen.</p> <p>Das Kabel müssen für die Verwendung im Beton (pH-Wert = 13) und im Anodenbereich (pH-Wert = 2) geeignet sein.</p> <p>Kabeltyp: XLPE/PVC 1x2,5mm<sup>2</sup>, blau</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
500.540.104.	<p>Messanschlusskabel</p> <p>Liefen, Verlegen und Anschließen des Messanschlusskabels vom Messanschluss, bzw. vom Widerstands- oder Temperatursensor in Einem bis zur Überwachungsdose im Leerrohr oder Kabelkanal. Die Leitungen sind mit Aderendhülsen in die Klemmleisten einzuführen.</p> <p>Das Kabel müssen für die Verwendung im Beton (pH-Wert = 13) und im Anodenbereich (pH-Wert = 2) geeignet sein.</p> <p>Kabeltyp: XLPE/PVC 1x2,5mm<sup>2</sup> Für die Messanschlüsse der Referenzelektroden ist die Mantelfarbe grau, für die Anschlüsse der Widerstandssensoren und des Temperatursensors gelb.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
500.540.105.	<p>Schutzstromführende Leitungen</p> <p>Liefen, Verlegen und Anschließen von, entsprechend der jeweilig gültigen Errichtungsvorschriften geeigneten, Zuleitungskabel vom Schaltschrank zu den einzelnen Verteilerdosen (Haupt und Nebenverteilerdosen) für die Stromzufuhr bzw. Stromableitung. In diese Pauschale sind alle dafür erforderlichen Kabel einzurechnen.</p> <p>Kabeltyp: YSLY-OB Querschnitt mindestens 2 x 2.5 mm<sup>2</sup>.</p> <p>Sämtliche Zuleitungen sind auf Funktion und Richtigkeit zu überprüfen. Die Leitungen müssen Schutzzoneweise beschriftet werden, um das spätere Anschließen der Steuereinheit des KKS-Systems zu ermöglichen. Die Leitungen müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen der DIN EN 12696 eindeutig bezeichnet und farbcodiert sein. Die Messungen sind zu protokollieren und in dem QM-Ordner abzuheften.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
500.540.106.	<p>Senseleitungen</p> <p>PVC-Steuerleitungen für die feste Verlegung im Feuchtraum entsprechend den gültigen Regeln und Vorschriften der Elektrotechnik, z.B. YSLY-OB 2x0.5mm<sup>2</sup> (Mindestquerschnitt). Diese Position umfasst das Liefen, verlegen und Anschließen positiver und negativer Senseleitungen. Die Senseleitung ist vom Gleichrichter bis zur dem Gleichrichter nächstgelegenen Einspeisedose (bezogen auf Kabellänge) zu verlegen. Die Kabel sind zu beschriften, hinsichtlich Kennzeichnung und Farbcodierung gelten die Vorgaben der DIN EN ISO 12696 .</p>			

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen	0,000	.....	.....
500.540.107.	<p>Signalübertragungsleitungen</p> <p>Signalübertragungsleitungen zwischen Schaltschrank und Verteilerdosen der Messanschlüsse liefern und verlegen sowie anschließen der Leitungskabel, z.B. YSLCY-OZ mit Querschnitt von mindestens 0.5mm<sup>2</sup> für die einzelnen Adern. Für digitale Datenübertragung Feldbusleitungen gemäß Herstellervorschriften. Analoge Signalübertragungsleitungen sind zu beschriften. Die korrekte Installation und Verdrahtung ist durch Messungen sind zu protokollieren und in dem QM-Ordner abzuheften. Für die Anforderungen an die Kabel ist insbesondere die DIN EN ISO 12696 zugrunde zu legen.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
	<b>Summe 500.540.</b>			.....
<b>500.550.</b>	<b>Kabelführungssystem</b>			
500.550.101.	<p>Kabelschutzrohr</p> <p>Liefen und Montieren von einwandigen Schutzrohren nach EN 61386 (nicht flexibel, inkl. Befestigungselemente), für die einzelnen Zuleitungen. Die Verlegung der Schutzrohre erfolgt auf der Betonoberfläche (Wände, Decken). Die Querschnitte der Schutzrohre müssen auf die Zuleitungskabel abgestimmt sein. Der Abstand der Befestigungsschellen des Schutzrohres soll bei vertikaler und horizontaler Verlegung 0,5 m nicht überschreiten. Es sind die einschlägigen Richtlinien und Vorschriften einzuhalten. Die Führung der Schutzrohre ist im Rahmen der Detailplanung festzulegen. Die Schutzrohre sollen an aufgehenden Bauteilen sowie an der Decke zur Gleichrichtereinheit verlegt werden.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
500.550.201.	<p>Kabelkanäle</p> <p>Liefen und montieren von Leitungsführungskanälen waagrecht an Wänden oder Deckenunterseiten nach DIN EN 50085 aus PVC hart einschließlich Deckel,</p>			



**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	systembedingter Form- und Verbindungsstücke für die schutzstromführenden Leitungen, die Sense-Leitungen sowie der Signalleitungen.  Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen	0,000	.....	.....
500.550.301.	<b>Kabelrinne</b>  Lieferrn und Montieren von Kabelrinnen. Kabelrinne mit Verbinder, Seitenlochung, Montagelochung im Boden, Werkstoff Stahl, Oberfläche bandverzinkt (nach DIN EN 10327) und kompletter Deckenabhängung.  Höhe: 35mm Breite: 100mm Materialstärke: 0,75mm  Die Kabelrinnen werden an den Deckenuntersichten der Zwischendecken befestigt. Ein maximaler Abstand von 1,5 m zwischen den Befestigungselementen soll nicht überschritten werden. Für das Lieferrn und Montieren sowie für die Auswahl des Produktes ist die Einhaltung der einschlägigen Normen und Richtlinien obligatorisch. Diese Position umfasst alle Aufwände zur Herstellung der fertigen Leistung.  Die Leistung wird je montiertem Meter Kabelrinne abgerechnet.  Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen	0,000	.....	.....
	<b>Summe 500.550.</b>			.....
<hr/> <b>Summe 500.</b>				.....

Projekt:

LV: 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

---

**600. Qualitätssicherung**

---

**600.610. Messungen**

600.610.100. Baubegleitende Messungen

In dieser Position werden sämtliche Messungen (mit Ausnahme der Messungen, die in nachfolgenden Positionen gesondert aufgeführt sind), die vor, während und nach den KKS-Installationsarbeiten in ausreichender Anzahl durchgeführt werden müssen, erfasst.

Hierzu zählen:

Kontrolle der Referenzelektroden  
Kontrolle der Bewehrungsanschlüsse  
Kontrolle Anodenanschlüsse  
Kontrolle der Verteilerdosen  
Überprüfung der elektrischen Kontinuität des Anodenkreises einer Schutzzone  
Kurzschlusskontrolle zwischen Anodenkreisen benachbarter Schutzzone  
Kurzschlussprüfung zwischen Anode und Bewehrung durch Polarisationsmessungen während der Anodeneinbettung  
Kurzschlussprüfung zwischen Anode und Bewehrung durch Polarisationsmessungen nach Fertigstellung des Anodensystems  
Verdrahtungsprüfung der Gleichrichter  
Überprüfung aller Messleitungen, Schutzstromleitungen, Klemmen und Anschlüsse in und zwischen Schaltschrank und Verteilerdosen  
Probepolarisationen inkl. Depolarisationsmessung  
Ggf. Nachkontrolle der o.g. Punkte

Eine weitere Vergütung für erforderliche Messungen bei KKS-Arbeiten nach DIN EN ISO 12696 ist nicht vorgesehen. Die Ergebnisse der Prüfungen und Messungen sind zu protokollieren und im QM-Ordner abzuheften. Eine Kopie aller Messprotokolle sind mindestens wöchentlich beim AG bzw. bei der Bauleitung vorzulegen.

Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen

0,000

.....

.....

600.610.200. Inbetriebnahmemessungen

Diese Position umfasst die anfängliche Stromspeisung der Anfangseinstellung und die anfänglichen Funktionskontrollen nach DIN EN ISO 12696 Abs. 8.3 bis 8.5. Vor der Inbetriebnahme sind sämtliche Einrichtungen und Komponenten des KKS-Systems sorgfältig zu prüfen. Diese anfängliche Funktionskontrolle muss gemäß DIN EN ISO 12696 Abs. 8.5 folgendes beinhalten:

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	<p>Messung der Austrittsspannung und -stromstärke aller Bereiche des kathodischen Schutzsystems, Messung der Ausschaltpotentiale (IR-frei) mit allen dauerhaft installierten Referenzelektroden, Messung des Potentialabfalls, während der Gleichrichter zum kathodischen Korrosionsschutzsystem ausgeschaltet bleibt, Messung der Stahl-Potentiale unter Schutzstrom, Kontrolle des Funkmodems sowie der Datenfernübertragungsfunktion Probepolarisation inkl. anschließender Depolarisationsmessung. Betontemperatur und Betonwiderstand.</p> <p>Falls die Auswertung der Funktionskontrolle zeigt, dass die Funktion einzelner Komponenten des KKS-Systems nicht gegeben ist, muss eine entsprechende Nacharbeitung erfolgen. Diese Nacharbeitung wird nicht zusätzlich vergütet. Ein Protokoll sowohl der Funktionskontrollen ist gemäß den Anforderungen der DIN EN ISO 12696 ISO Abs. 8.3 bis 8.5 anzufertigen. Die Messungen sind zu protokollieren und die Ergebnisse im QM-Ordner abzuheften.</p> <p>Inkl. Geräte, Material, Transport und Leistungen</p>	0,000	.....	.....
600.610.300.	<p>Kontrollmessung</p> <p>Funktionskontrolle nach spätestens 6 Wochen nach der Anfangsspeisung des Systems gemäß DIN EN ISO 12696 Abs. 8,5.</p>	0,000	.....	.....
	<b>Summe 600.610.</b>			.....
<b>600.620.</b>	<b>Dokumentation</b>			
600.620.101.	<p>Abschluss und Baudokumentation</p> <p>Diese Position umfasst das Erstellen eines Berichtes über den Einbau und die Inbetriebnahme des KKS-Systems. In diesen Bericht werden die Daten der Qualitätssicherung integriert. Weiterhin ist eine komplette Dokumentation der Anlage zu erstellen, welche mindestens sämtliche Ausführungspläne, eine detaillierte Beschreibung der Anlage sowie aller Anlagenteile und sämtliche Produktdatenblätter sowie die Ergebnisse aller laufenden Messungen zur Inbetriebnahme und zum Betrieb der Anlage enthält. Die in Kap. 9 der DIN EN ISO 12696</p>			

**Projekt:****LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
	geforderten Angaben müssen im Bericht bzw. der Anlagendokumentation enthalten sein, mindestens jedoch:  Zustandserfassung und -bewertung Regelplanung KKS Leistungsbeschreibung Datenblätter der verwendeten Materialien Messprotokolle Handbücher Ersatzteilliste der elektronischen Komponenten Adressen des ausführenden Unternehmens und der Lieferanten von Ersatzteilen  Die Systemaufzeichnungen und die Dokumentation sind in dreifacher Ausfertigung dem Bauherrn zu übergeben. Ein weiterer Satz der Ausführungs-, Verdrahtungs- und Verkabelungspläne sowie der Positionierungspläne der Referenzelektroden ist permanent im Überwachungsschrank vorzuhalten.			
		0,000	.....	.....
600.620.102.	Ausführungspläne Erstellen Pläne des ausgeführten Bauwerks	0,000	.....	.....
	<b>Summe 600.620.</b>			.....
<b>600.630.</b>	<b>Betrieb und Unterhalt</b>			
600.630.100.	Systemprüfung und Systemprüfbericht Durchführen von Systemprüfungen sowie Erstellen der Systemprüfberichte gem. Normvorschriften während der Garantiezeit von 5 Jahren	0,000	.....	.....
	<b>Summe 600.630.</b>			.....

**Projekt:**

**LV:** 131 Instandsetzung - Kathodischer Korrosionsschutz

OZ	Leistung	Menge/Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
----	----------	---------------	---------------	--------------

---

**Summe 600.**

.....

**Summe**

---

.....

## Summenblatt

---

<b>000.</b>	<b>Bedingungen</b>	.....
000.010.	Normen	.....
000.020.		.....
000.030.		.....
000.040.	Referenzen	.....
000.050.	Personalqualifikation	.....
000.060.	Kalkulationsgrundlagen	.....
000.070.		.....
000.080.		.....
000.090.	Bauseitige Leistungen	.....
<b>110.</b>	<b>Vorarbeiten</b>	.....
110.111.	Systemlayout	.....
<b>120.</b>	<b>Nebenarbeiten</b>	.....
120.121.	Baustelleneinrichtung	.....
120.122.	Untersuchungen	.....
120.123.	Sicherstellen der Funktionstauglichkeit	.....
<b>200.</b>	<b>Kathode</b>	.....
200.210.		.....
200.210.	Horizontale Flächen	.....
200.220.	Vertikale Flächen	.....
<b>300.</b>	<b>Anode</b>	.....
300.310.	Horizontale Flächen	.....
300.320.	Vertikale Flächen	.....
		.....
<b>400.</b>	<b>Sensoren</b>	.....
400.410.	Bezugselektroden	.....
<b>500.</b>	<b>Elektrotechnik</b>	.....
500.510.	Schutzstromgerät	.....
500.520.	Dosen	.....
500.530.	Zusatzausrüstung	.....
500.540.	Kabel	.....
500.550.	Kabelführungssystem	.....
<b>600.</b>	<b>Qualitätssicherung</b>	.....
600.610.	Messungen	.....
600.620.	Dokumentation	.....
600.630.	Betrieb und Unterhalt	.....

---

Datum: ..... Unterschrift Auftraggeber: ..... Unterschrift Auftragnehmer: .....

## Summenblatt

---

*Summe aller Leistungsverzeichnisse:* .....

*Umsatzsteuer: (..... %)* .....

---

**Gesamtsumme:** .....

---

Datum: .....    Unterschrift Auftraggeber: .....    Unterschrift Auftragnehmer: .....