

Technischer Bericht

Auftraggeber

Straßen- und Tiefbauprojekt GmbH

Projekt

Umsetzung EVAG-Mast

Projektnummer

P24-0088

Leistungsbezeichnung

Baubeschreibung

Version

1.1 vom 28.08.2025

SIGNON Deutschland GmbH

ein Unternehmen der Deutsche Bahn AG

Elisabeth-Schwarzhaupt-Platz 1

10115 Berlin, Germany

T +49 30 247387-13

F +49 30 247387-11

info@signon-group.com

Commerzbank

IBAN:

DE58 2708 0060 0120 3058 00

BIC: COBADEFFXXX

Geschäftsführung

Holger Rosenberger,

Gerd Hübner

Sitz der Gesellschaft

Berlin | HRB: 152338 B

USt.-Id.Nr.

DE - 1 57 35 34 18

Ihre Ansprechpartner

für technische Fragen:

Herr Marco Kiemann

T +49897400451145

F +49 89 7400451-111

Marco.Kiemann@signon-group.com

Standort

Rüdesheimer Straße 7

80686 München

für kaufmännische Fragen:

Herr Gerd Hübner

T +49 30 247387-224

F +49 30 247387-11

gerd.huebner@signon-group.com



Änderungsübersicht

Version	Datum	Bearbeiter	Prüfer	Änderung
1.0	25.07.2025	Kiemann, Marco	Bader, Daniel	
1.1	28.08.2025	Kiemann, Marco		Einarbeitung Änderungen EVAG

Inhaltsverzeichnis

1	Glossar	4
1.1	Abkürzungen	4
1.2	Begriffe	4
1.3	Normen / Richtlinien Normen / Richtlinien	5
1.4	Verwendete Software	6
2	Vorbemerkungen	7
2.1	Projektbeschreibung	7
3	Technische Spezifikation der Oberleitung.....	8
3.1	Allgemeine Beschreibung der Anlage	8
3.2	Planungsgrundlagen	8
3.3	Fahrleitungsparameter	9
3.4	Allgemeine Berechnungsansätze.....	9
3.5	Maste.....	9
3.6	Gründungen	10
3.7	Bauteile	10
3.8	Nachspannungen	10
3.9	Werkstoffe	10
3.10	Ausführung	11
4	Anhänge	12
4.1	Zeichnungen Fahrleitungsanlage.....	12

1 Glossar

1.1 Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
BOStrab	Straßenbahn Bau- und Betriebsordnung
EVAG	Erfurter Verkehrsbetriebe AG
GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff
MGL	Ausleger über mehrere Gleise
KW	Hochkettenfahrleitung bestehend aus Fahrdrabt und Tragseil
SOK	Schienen Ober Kante (Bezugsmaß für die Oberleitung)
V DC	Volt Direct Current (Gleichspannung)
GUW	Gleichrichterunterwerk
FOK	Fundamentoberkante

1.2 Begriffe

Begriff	Erläuterung
Kettenwerk	Kettenwerk umfasst die Gesamtheit von Längstragseil, Fahrdrabt, Hänger und elektrischen Verbindungen.
Zick-Zack	Zick-Zack ist die Verschiebung des Fahrdrabtes an aufeinander folgenden Stützpunkten auf entgegengesetzte Seiten der Gleisachse, um örtlichen Verschleiß der Stromabnehmerschleifstücke zu vermeiden.
Stützpunkt	Stützpunkt ist die Konstruktion zur Befestigung oder Aufhängung einer Oberleitung an einem Mast, Bauwerk oder Quertragwerk zur Festlegung der Seiten- und/oder Höhenlage des Fahrdrabtes.
Quertragwerk	Quertragwerk ist eine Tragkonstruktion mit Seilen für Oberleitungen quer zu den Kettenwerken außer den Masten.
Längsspannweite	Längsspannweite ist der Abstand zwischen zwei benachbarten Oberleitungsstützpunkten eines Kettenwerkes.
Oberleitungsbauart	Beschreibt die grundsätzliche Bauart
Bauweise	Beschreibt die für den Betreiber typische Anwendung einer Oberleitungsbauart
Abgehender Fahrdrabt	Fahrdrabt der am Ende einer Nachspannlänge aus dem befahrenden Bereich der Oberleitung zum Mast geführt wird.
Feldlänge	Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Stützpunkten

1.3 Normen / Richtlinien Normen / Richtlinien

Norm	Projekttitel
BOStrab 10/2019	Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen
DIN 1055-100	Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung - Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln
DIN EN 1990 + DIN EN 1990/NA	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1992	Bemessung und Konstruktion von Tragwerken aus Beton
DIN EN 1993	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
DIN EN 1996	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
DIN EN 50119	"Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Oberleitungen für elektrischen Zugbetrieb
DIN EN 50119 Beiblatt 1:2021-01"	"Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Oberleitungen für elektrischen Zugbetrieb
DIN EN 50122-1	nationales Beiblatt"
DIN EN 50122-2	"Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung – Teil 1:
DIN EN 50122-3	Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag"
DIN EN 50125-2	Teil 2: Bahnanwendungen/ Ortsfeste Anlagen - Elektrische Sicherheit, Erdung und Rück-leitung - Schutzmaßnahmen gegen Streustromwirkungen durch Gleichstrombahnen
DIN EN 50526-1 VDE 0115-526-1	Bahnanwendungen/Ortsfeste Anlagen - Überspannungsableiter und Spannungsbegrenzungseinrichtung - Teil1: Überspannungsableiter
DIN EN 50526-2 VDE 0115-526-2 Teil 2	Bahnanwendungen/Ortsfeste Anlagen - Überspannungsableiter und Spannungsbegrenzungseinrichtung – Teil 2: Spannungsbegrenzungseinrichtung
DIN EN 50341-1 VDE 0210-1	"Freileitungen über AC 1 kV Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Gemeinsame Festlegungen;"
VDV 550-0000	Regelwerk 550 Fahrleitungsanlagen
VDV 550-3000	Fahrleitungen OLA-für Gleichstrombahnen
VDV-Schrift 551	Oberleitungsmaste, Mastgründungen und Wandanker
Werksnormen der EVAG	
UA 76	Umgrenzung des Lichten Raumes
UA 81	Sicherheitsregeln für den Einsatz von Fremdfirmen
	Bauweisen der EVAG

1.4 Verwendete Software

Software	Einsatz
SIGNON OLAcad Version 8.0.1.	Fahrleitungsplanung Statik für Mast und Gründung

2 Vorbemerkungen

2.1 Projektbeschreibung

Die EVAG betreibt ein Straßenbahnnetz mit 750 V Gleichspannung im Stadtgebiet von Erfurt.

Im Rahmen einer Umgestaltung der Verkehrsanlagen in der Friedrich-Ebert-Straße, ist es erforderlich den Standort vom Bestandsmast M67 zu verschieben. In dem Zuge wird dieser durch einen neuen Masten mit zusätzlicher Beleuchtungsanlage und Verspannung ersetzt und gegründet.

Es ist der neue Endzustand zu planen.

In den Plänen ist der jeweilige Bestand in blau und die zu demontierende Bauteile in Gelb dargestellt. Neuerrichtungen, Umbauten und Anpassungen (auch Regulierung der Seitenlage) der Fahrleitungsanlage sind in Rot dargestellt.

Der Bestandsmast M67 ist mit 2-gleisigen Bogenabzügen für Fahrdrabt und Kettenwerk ausgestattet. Die Neueinordnung des Mastes erfolgt ungefähr auf gleicher Höhe jedoch näher zu den Gleisen.

3 Technische Spezifikation der Oberleitung

3.1 Allgemeine Beschreibung der Anlage

Die Fahrleitungsanlage wird als eine nachgespannte Kettenwerksfahrleitung an Seitenmasten geplant. Die Planung bezieht sich ausschließlich auf die Verschiebung und den Austausch des Mastes M67.

Vor der Inbetriebnahme ist eine Bügelfahrt zur Kontrolle durchzuführen. Ebenso ist eine BOStrab-Abnahme mit dem Betreiber (EVAG) durchzuführen. Im Rahmen der Abnahme wird eine Bügelfahrt stattfinden.

3.2 Planungsgrundlagen

Folgende Unterlagen wurden vom Auftraggeber und der EVAG bereitgestellt:

Tabelle 1: Planungsgrundlagen

Nr.	Inhalt	Planstand	Eingang
1	Lageplan Entwurfsplanung Friedrich-Ebert-Straße Südpark	2024	2024
2	Bestandspläne EVAG Trasse 4, Anger - Betriebshof Südost 1. BA, Nonnenrain bis Melchendorfer Straße	2002	2024
3	Mastliste Bestand	2002	2024
4	Aktualisierte Bestandsunterlagen SIGNON (Lagepläne)	2025	
5	Systemzeichnungen der vorgesehenen Oberleitungsbauart der EVAG	ohne	2025
6	Geotechnischer Bericht Neubau Rad- und Gehweg Friedrich-Ebert-Straße 2. BA Erfurt	19.07.2024	2024
7	Bohrungsdaten für das Gebiet des Freistaats Thüringen https://geomis.geoportal-th.de/geonetwork/srv/api/records/F7C26917-F812-11D4-A7B1-004854394800	20.03.2012	

3.3 Fahrleitungsparameter

Die Fahrleitungsanlage wurde mit folgenden Parametern geplant. Abweichungen sind mit einem Unterstrich gekennzeichnet:

Spurweite	1000 mm
Fahrdrahthöhe	5,00 m
Systemhöhe	1,50 m (Kettenwerk Bestandsanlage)
Seitenlage	± 0,40 m in der geraden ± 0,35 m im Bogen
Nachspannung	10 kN für Fahrdraht 10 kN für Tragseil
Temperaturbereich:	70 K
Isolation	Mindestens zweifach
Nennspannung	750 V DC
Seilverspannung	BzII 35, 50 mm ² nach DIN 48201
E-Verbinder	Cu 120mm ² feindrähtig oder mehrdrähtig
Fahrdraht	AC 120 C nach DIN EN 50149
Tragseil	Cu 120 mm ²

3.4 Allgemeine Berechnungsansätze

Grundlage für die Berechnungen sind die unter 1.4 genannten Normen und Vorschriften.

Nach DIN EN 50119:2021 wird die gleichzeitige Einwirkung von Wind- und Eislasten bei der Auslegung von Hochketten Oberleitungen 50 % der Windlast nach 6.2.4 auf die Tragwerke und die Ausrüstung ohne Eis und auf die Leiter mit Eisansatz nach 6.2.5 angenommen.

Gewählt wurden:

Windzone II nach DIN EN 1991-1-4 / NA

Eiszone I nach DIN EN 50341-1:2013

Sämtliche aufgeführten Beträge zu Kräften und Momenten sind auf die Schienenoberkante (SOK) bezogen worden, der Spitzenzug auf Fundamentoberkante (FOK). Abweichungen sind in den entsprechenden Berechnungen gekennzeichnet.

3.5 Maste

Der neu zu errichtende Stahlachtkantvollwandmast wird als Seitenmast mit Bogenabzug und zusätzlicher Beleuchtung ausgeführt.

Vom Mastlieferanten ist neben der Prüfstatik auch eine prüffähige Mastzeichnung mit allen relevanten Höhen anzufertigen. Diese Zeichnung ist der EVAG zur Prüfung und Freigabe vorzulegen.

Zum Einsatz kommt ein Stahl-8-kant Mast mit Beleuchtungsstützen, welcher vorgeneigt, entgegen der Lastrichtung gestellt werden. Dadurch wird gewährleistet, dass die Masten bei Nennbelastung gerade stehen. Der zu demontierende Mast ist wiederverwendungsfähig zu ziehen und der EVAG

zur Einlagerung anzubieten. Der Abbruch des Bestandsbohrrohres muss in Abstimmung mit dem Tiefbau- und Verkehrsamt Erfurt erfolgen.

3.6 Gründungen

Die Bodenkennwerte sind aus dem Geotechnischen Gutachten entnommen und dem öffentlichen Bohrungsdaten aus der Friedrich-Ebert-Straße entnommen.

Es wird vorausgesetzt, dass die vorgelegten Bodenprofile annähernd bestand haben. Aus den Bildern der Umgebung konnten keine neueren, den Baugrund verändernden Bauwerke erkannt werden.

Auf Wunsch des Maßnahmenträger Stadtverwaltung Erfurt wird die Gründung als Ortsbetonfundament (Blockfundament) ausgeführt.

Das Blockfundament weist die Dimensionen lxbxt 1,50m x 1,50m x 2,20m auf. Die Überdeckung der Fundamentoberkante beträgt bei FL-Bel.-Kombimasten 0,70m.

Die Verfüllung und Verdichtung der Restgrube ist mit dem Tiefbau- und Verkehrsamt Erfurt abzustimmen.

3.7 Bauteile

Zur Ausführung kommen die der EVAG verwendeten Fahrleitungsbauteile und genormte Verbindungsmittel die nach DIN EN 50119 und/ oder weiteren DIN-Normen geprüft sind. Alle Schraubverbindungen werden mit normierten Bauteilen ausgeführt.

Dies gewährleistet, dass im Schadensfall schnellstmöglich ein betriebsbereiter Zustand wiederhergestellt werden kann, keine Einzelbauteile beschafft werden müssen und keine weiteren Bauteilprüfungen erforderlich werden.

Aufgrund der zu erwarteten Umweltbedingungen wurden für die Bauteile – wie beispielsweise Seile, Drähte Kabel, GFK-Rohre – entsprechende Materialien gewählt.

Befestigungen aus Stahl müssen eine Feuerverzinkung von 80µm nach DIN 50976 besitzen.

Alle Schraubverbindungen müssen, soweit nicht Bestandteil kompletter Armaturen, korrosionsfest aus Edelstahl ausgeführt sein. Seile für Kurvenauszüge sind mit 35 Bz II auszuführen. Die Gelenkgabeln, Drehgelenke, Ösenschellen, FD- und Tragseilklemmen etc. sind als Cu-Legierung auszuführen.

3.8 Nachspannungen

Die Fahrdrähte und Tragseile werden mit jeweils 10 kN nachgespannt. Die vorhandenen beweglichen Nachspannungen sind an den Masten montiert und werden in ihrer Lage nicht verändert. Auch die Nachspannlängen werden durch das Bauvorhaben nicht verändert.

Die Kettenwerke nebst Hänger sind bis zum vorherigen Querfeld bzw. bis nachfolgenden Querfeld nachzuregulieren. Die Fahrdrathöhen- und Seitenlage ist vor Beginn der Umbauarbeiten sowie nach erfolgtem Neubau zu protokollieren.

3.9 Werkstoffe

Stahlachtkantvollwandmast aus Stahl S235

Rundrohre nach DIN EN 10210

Beton, unbewehrt gemäß den Anforderungen nach EN 209 / DIN EN 1992 - Reihe

GFK-Stäbe

Edelstahl gemäß Werkstoffnummer 1.4401, 1.4404 oder vergleichbar

3.10 Ausführung

Die Mastgründung und Stellung erfolgt unter laufendem Bahnverkehr.

Für die Montage der neuen Bogenabzüge sollen die verkehrsarmen Zeiten in der Nachtbetriebsruhe Mo-Do von ca. 1.07 Uhr bis 2.49 Uhr. Fahrstromabschaltungen sind in dieser Zeit möglich. Eventuelle Abschaltungen sind bei der EVAG (Abteilung Infrastruktur) zu beantragen.

Die Arbeit in den nächtlichen Betriebspausen des Stadtbahnverkehrs ist in das Angebot einzukalkulieren. Außerhalb der Sperrzeiten ist ein Arbeiten im Gleis bzw. im gleisnahen Bereich ausschließlich mit Einsatz von SIPO und sh1 Scheibe möglich (gemäß EVAG-Unternehmensanweisung UA81).

Für die Stellung des Mastes ist eine enge Abstimmung mit der Stadtbeleuchtung Erfurt erforderlich. Es wird vorausgesetzt, dass der Auftragnehmer (Fahrleitung) Abstimmungen zu den restlichen Gewerken auf der Baustelle sowie zu städtischen Ämtern unterhält.

Der Stadtbahnverkehr in der Friedrich-Ebert-Straße darf durch die Arbeiten nicht beeinträchtigt werden.

4 Anhänge

4.1 Zeichnungen Fahrleitungsanlage

Lfd. Nr.	Zeichnungsnummer	Projekttitel	
01	P24-0088-AP-LP01-END	Lageplan Fahrleitung Endzustand	SIG / Kiemann
		Mast- und Gründungsliste	SIG / Kiemann

---Ende des Dokumentes---

Projekt Nr.:		P24-0088	
Projekt:		Umsetzung EVAG-Mast	
Aufgestellt	28.08.25	Kiemann	
Geprüft	28.08.25		
Index	Datum	Name	

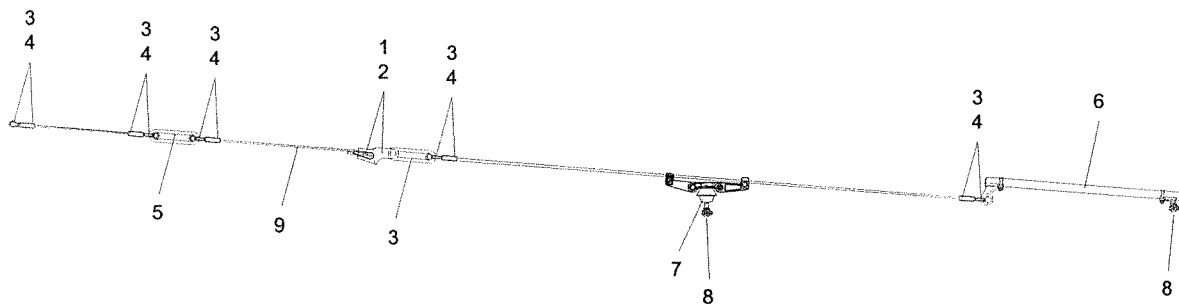
Stand: 28.08.2025

Gamma = 1,5

Fundamentberechnung in
Anlehnung an Ebs

Mast-Nr.	Spitzenzug bez. SOK			Zopf Länge über SO e-Maß Einspanntiefe Gesamtlänge Träger					Mast /WA (gewählt)		Mastkoordinaten		Block-Fundament (gewählt)						Bohrrohr-Fundament (erforderlich <small>gemäß</small>)			Bemerkungen
	Angriffshöhe ü. SOK +0,20m aus konstruktiven Gründen	Angriffshöhe ü. SOK ÖB	Resultierende incl. Montagelast						Spitzenzug, k	Profil		zul. Umsturz- moment	Abmessungen			Sohle S	Fundamentinhalt					
													L	B	T							
	1a	1b	2b	4	5	6	7	8	9	11	Rechtswert	Hochwert	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
m	kN	kN	m	m	m	m	m	kN				kNm	m	m	m	m	m3	d [mm]	t [mm]	L [m]		

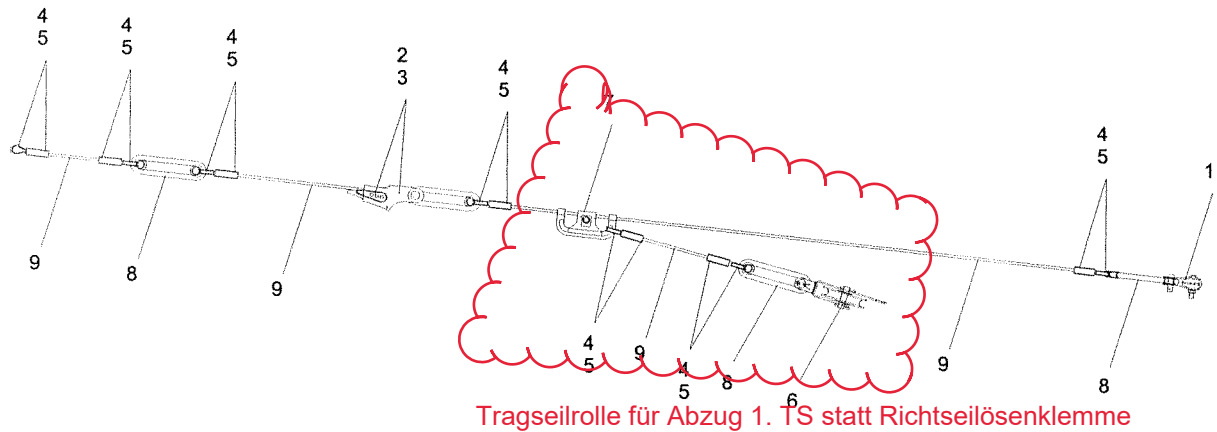
M65n	27,60	0,00	9,10	0,7	1,7	11,5	28,00	SE/C - 11,5 / 28 / K2					mit Beleuchtung und Nachspannung					
M66n	28,70	0,30	8,80	0,7	1,7	11,5	30,00	SE/C - 11,5 / 30 / ---										
M68.1	16,20	0,30	8,80	0,7	1,7	11,5	18,00	SE/C - 11,5 / 18 / ---										
M68n	17,00	0,00	9,10	0,7	1,7	11,5	18,00	SE/C - 11,5 / 18 / K2					mit Beleuchtung und Nachspannung					
Neubau																		
M67n	2,44	0,00	9,10	0,7	1,7	11,5	6,00	SE/C - 11,5 / 6 / K2	643347,94	5647688,77	1,50	1,50	2,20	4,95	610	8	2,00	mit Beleuchtung, Blockfundament



Nr	Menge	Benennung	Werkstoff	Bemerkung
1	1,00St.	Keilendklemme Bz 16	Cu-Legierung	FN = 60 kN ; ohne Keil ; Bolzen nrSt ; Splint Cu
2	1,00St.	Dreilochkeil	Cu-Leg.	
3	5,00St.	Kausche 25 - 35 mm ²	Cu	DIN:43154
4	5,00St.	Kerbverbinder 35 - 60	Cu	DIN:48217
5	2,00St.	Schlingenisolator D >= 19	GFK	FN = 75 kN ; UN = 1,5 kV DC ; Pos. 11.10.1
6	1,00St.	Seitenhalter mit Iso-Stab 23x33; RAL6022	GFK	geschraubt
7	1,00St.	Fahrdrahthalter am Seil 16R	Cu-Legierung	
8	2,00St.	Fahrdrahtklemme 16R	Cu-Legierung	ohne Bügelsplint
9	1,00m	Bronzeseil 35 mm ² 7-drähtig	Bz II	DIN:48201

Projekt Systemblätter_01.11.99									
Maßstab					Tag	Name	Titel Systemblatt		
				Bearbeitet	15.06.99	SYS	Einfach-Kurvenauszug über zwei Gleise		
				Geprüft	05.11.99				
				Norm	05.11.99				
				Erfurter Verkehrsbetriebe AG EVAG					
							Kapitel 5		Blatt
							Position P5.5.2		1 / 1
Ausg.	Änder.	Datum	Name						

"Diese Zeichnung wurde elektronisch erstellt und bedarf keiner Unterschrift. Sie darf nicht manuell geändert werden!"

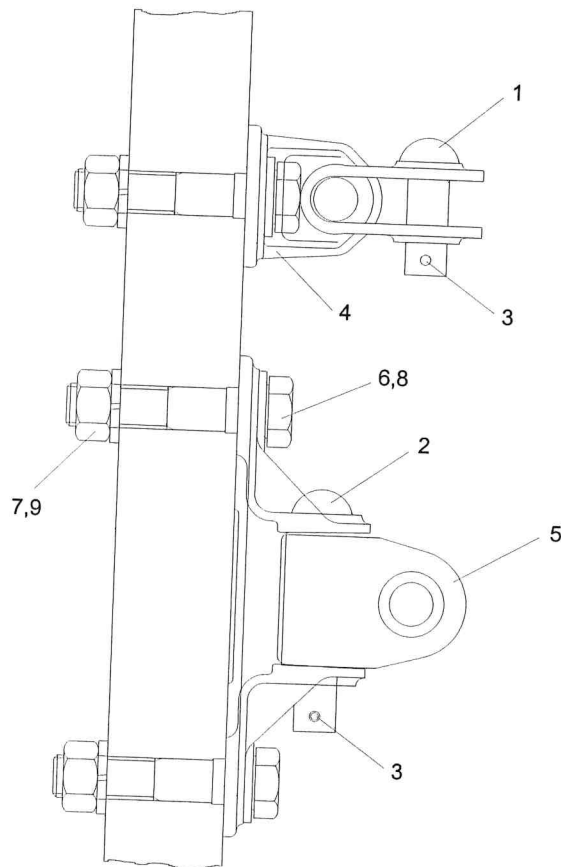


Nr	Menge	Benennung	Werkstoff	Bemerkung
1	1,00St.	Auszugsklemme 16 - 70 für Seil 35-70 mm ²	Cu-Legierung	FN = 36 kN ; Bolzen/Schrauben nrSt ; Splint Cu
2	1,00St.	Keilendklemme Bz 16	Cu-Legierung	FN = 60 kN ; ohne Keil ; Bolzen nrSt ; Splint Cu
3	1,00St.	Dreilochkeil	Cu-Leg.	
4	7,00St.	Kausche 25 - 35 mm ²	Cu	DIN:43154
5	7,00St.	Kerbverbinder 35 - 60	Cu	DIN:48217
6	1,00St.	Seilrolle 88 mit Aufhängung	KS , Cu-Leg.	FN >= 9 kN ; für beweglich aufgehängte Seile
7	1,00St.	Richtseilösenklemme 25 - 70	Cu-Legierung	FN = 2,5 kN ; für Seile 25 - 70 mm ²
8	4,00St.	Schlingenisolator D >= 19	GFK	FN = 75 kN ; UN = 1,5 kV DC ; Pos. 11.10.1
9	1,00m	Bronzeseil 35 mm ² 7-drähtig	Bz II	DIN:48201

Projekt Systemblätter_01.11.99

Maßstab					Tag	Name	Titel Systemblatt	
				Bearbeitet	15.06.99	SYS	Kurvenauszug über zwei Gleise	
				Geprüft	05.11.99			
				Norm	05.11.99			
				Erfurter Verkehrsbetriebe AG EVAG			Kapitel 5 Position P5.8.2	
Ausg.	Änder.	Datum	Name				Blatt 1 / 1	

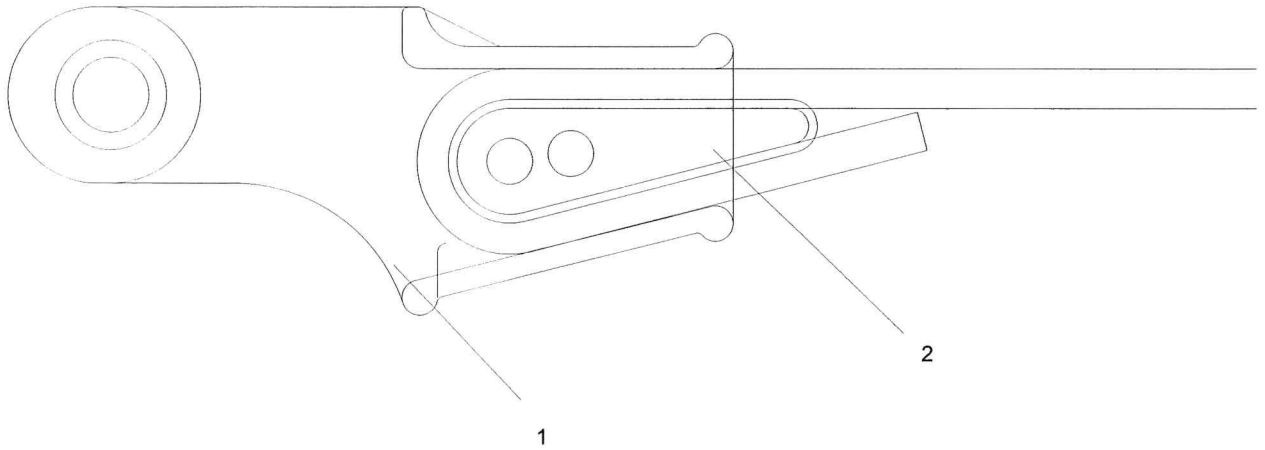
"Diese Zeichnung wurde elektronisch erstellt und bedarf keiner Unterschrift. Sie darf nicht manuell geändert werden!"



Nr	Menge	Benennung	Werkstoff	Bemerkung
1	1,00 St.	Bolzen 19 x 52	nrSt	DIN:43161
2	1,00 St.	Bolzen 19 x 100	nrSt	DIN:43161
3	2,00 St.	Splint 5 x 28	Cu	DIN:94
4	1,00 St.	Gelenkbock für Kantmast	Cu-Legierung	Befestigungsbohrungen 170 mm
5	1,00 St.	Drehgelenk mit Gabel	Cu-Legierung	FN = 80 kN
6	2,00 St.	Scheibe A 17	V2A	DIN:125-A17-A2
7	2,00 St.	Federring B 16	V2A	DIN:127-B16-FST-A2
8	2,00 St.	Sechskantschraube M 16 x 75	V2A	DIN:933-M16X075-A2-70
9	2,00 St.	Sechskantmutter M 16	V2A	DIN:934-M16-A4-70

Projekt Systemblätter_01.11.99					
Maßstab				Tag	Name
				Bearbeitet	14.09.99
				Geprüft	05.11.99
				Norm	05.11.99
				Erfurter	
				Verkehrsbetriebe AG	
				EVAG	
Ausg.	Änder.	Datum	Name	Kapitel 11	
				Position P11.9.4	
				Blatt	
				1 / 1	

"Diese Zeichnung wurde elektronisch erstellt und bedarf keiner Unterschrift. Sie darf nicht manuell geändert werden!"



Nr	Menge	Benennung	Werkstoff	Bemerkung
1	1,00St.	Keilendklemme Bz 16	Cu-Legierung	FN = 60 kN ; ohne Keil ; Bolzen nrSt ; Splint Cu
2	1,00St.	Einlochkeil	Cu-Legierung	für Keilendklemme 13, 16, 19

Projekt Systemblätter_01.11.99									
Maßstab					Tag	Name	Titel Systemblatt		
				Bearbeitet	31.01.98	MSA	Keilendklemme einbauen		
				Geprüft	05.11.99				
				Norm	05.11.99				
				Erfurter Verkehrsbetriebe AG EVAG			Kapitel 11		Blatt 1 / 1
Ausg.	Änder.	Datum	Name				Position P11.16.1		

"Diese Zeichnung wurde elektronisch erstellt und bedarf keiner Unterschrift. Sie darf nicht manuell geändert werden!"