

Dresdner Verkehrsbetriebe AG

Bestandsnahe Gleiserneuerung Großenhainer Straße
zwischen Conradstraße und Riesaer Straße

PROJIS-Nr.:

FESTSTELLUNGSENTWURF

UNTERLAGE 16.4

Öffentliche Beleuchtung

aufgestellt: 13. JUNI 2017
Dresdner Verkehrsbetriebe AG
Dresden, den

Andreas Hemmersbach
Vorstand Finanzen und Technik

ppa. Hanusch
Leiter Center Infrastruktur

Landeshauptstadt Dresden
Bestandsnahe Gleiserneuerung Großenhainer Straße
zwischen Conradstraße und Riesaer Straße
(hier Bereich Großenhainer Straße bei Haltestelle Liststraße)


Unterlage 16.4
Öffentliche Beleuchtung, Elektrotechnische Anlage

Dok.-Nr.: D 353.83

Feststellungsentwurf

Federführende Bearbeitung:
Dipl.-Ing. (FH) Jänicke

Dresden, 19.05.2017


.....
Dipl.-Bw. (FH) Steige
Geschäftsführer
.....
Dipl.-Ing. (FH) Jänicke
Projektleiter

2. Inhaltsverzeichnis

lfd. Nr.	Benennung	Blatt-Nr.
1.	Titelblatt	1
2.	Inhaltsverzeichnis	2
3.	Leistungsbeschreibung	3.1 - 3.5
4.	Fremdhandwerkliche Leistungen	-
5.a	Ermittlung Beleuchtungssituation	5 A – 5 C
5.b	Ermittlung Wartungsfaktor	5 D
5.c	Lichttechnische Berechnungsnachweise	5.1 - 5.12
6.	Nachweis des Spannungsfalls	-
7.	Nachweis der Abschaltbedingung	-
8.	nicht belegt	
9.	Merkblatt Kabelgräben (Schnittdarstellung)	11
10.	Symbolübersicht Schaltplan	-
11.	Merkblatt Hinweise zur Einmessung	-
12.	Merkblatt Korrosionsschutz	-
13.	Anmeldung zum Anschluß an das Niederspannungsnetz	-
14.	Komplettierungsliste Schaltschrank	-
15.	Montageanleitung Schaltschrank Typ Dresden	-
16.	Montageanleitung Kabelverteiler Typ Dresden	-
17.	Montageanleitung Anschlußsäule Geyer Baureihe 142	-
18.	Kostenberechnung	-
19.	Technische Angaben zu Lichtmasten	Anlage 1
20.	Technische Angaben zum Ausleger	Anlage 2
21.	Anforderungen an kombinierte Fahrleitungs-/ Beleuchtungsma- ste mit konischem Leuchtenstutzen	Anlage 3
21.	Anforderungen an kombinierte Fahrleitungs-/ Beleuchtungsma- ste mit zylindrischem Leuchtenstutzen	Anlage 4
22.	Informationsblatt für das Arbeiten in der Nähe von Fahrleitungs- anlagen der DVB AG	-
24.	Netzplan ÖB	Anlage 5
25.	Zeichnungen	Zeichn.-Nr.
	- Fundament für Stahlrohr-Beleuchtungsma- st, M 1:20	M-2-97
	- Lageplan ÖB	1

3. Leistungsbeschreibung

3.1 Planungsgrundlagen:

- Datenübertragung Lageplan von VCDB
- Abstimmungen mit STA, SG ÖB, Hr. Kramer, Hr. Rennecke
- Abstimmungen mit VCDB Fr. Enold, Hr. Mann, Hr. Rehlig, Fr. Hanicke
- Abstimmungen mit BPSrail Hr. Seifert (Fahrleitungsplanung)
- Abstimmungen mit VCDB Fr. Tietze (LSA-Planung)
- Ortsbegehung

3.2 Beschreibung der Anlage

Altanlage:

Im Baugebiet befinden sich folgende öffentliche Beleuchtungsanlagen.

- Großenhainer Straße im Ausbaubereich

- 18 Kofferleuchten Koffer 150 HST250W mit gebogenen ÖB-Auslegern an Fahrleitungsmasten der DVB, freie Länge ca. 10m, davon 2 Leuchten am Doppelausleger
- 1 ÖB-Schaltschrank mit Kunststoffsockel
- Erdkabelanlage in beiden Gehwegen und als Straßequerung

Die o.g. Leuchten und Ausleger werden demontiert und durch Neuanlagen ersetzt. Der Schaltschrank bleibt bestehen und wird mit Überspannungsableiter und Erder nachgerüstet.

Die Kabelanlage im östlichen Gehweg wird weitergenutzt. Es erfolgen nur örtliche Anpassungen an den Standorten neuer Masten, die in der Kabeltrasse gestellt werden.

Die Kabelanlage im westlichen Gehweg und die Straßenquerung Großenhainer Straße werden durch Neukabel ersetzt.

Die demontierten Anlagenteile werden umweltgerecht entsorgt.

Die Beleuchtung unter der Bahnbrücke und die Mastleuchten der Großenhainer Straße nördlich der Brücke sind nicht betroffen von der Maßnahme.

- Großenhainer Straße zwischen Fritz-Reuter-Straße und Haus 36

- DVB-Fahrleitungsmaste mit vor Kurzem erneuerten LED-Leuchten vom Typ Luma
- ca. 60m ÖB-Kabel 4x25 Cu in der Fahrbahn

Das ÖB-Kabel wird erneuert. Die Leuchte am Mast GL 7-N wird incl. Ausleger demontiert und an den neuen Mast GL 7-N umgesetzt.

- Harkortstraße

- 2 Kofferleuchten Koffer 150 HST250W mit gebogenen ÖB-Auslegern an Fahrleitungsmasten der DVB, freie Länge ca. 10m

Der Lichtpunkt in der Kurve zur Großenhainer Straße hin entfällt. Bei dem Lichtpunkt direkt vor der Bahnbrücke wird die Leuchte demontiert, einer Revision unterzogen und mit neuem Ausleger am erneuerten Fahrleitungsmast wieder montiert (Lichtpunkt Nr. 14 der Neuanlage).

- Fritz-Reuter-Straße

- 3 Kofferleuchten Arc 90 HST150W mit gebogenen ÖB-Auslegern an Fahrleitungsmasten der DVB, freie Länge ca. 9m,
- Erdkabelanlage 4x35Al und 4x70Al im nördlichen Gehweg und als Straßenquerung

Die Leuchten werden demontiert, einer Revision unterzogen und mit neuen Auslegern an den neuen Fahrleitungsmasten wieder montiert. Die Erdkabel werden erneuert.

- Allgemein:

Die Demontage und Übergabe / Entsorgung der elektrotechnischen Anlage erfolgt durch den Elektro-Montagebetrieb. Die Demontage und Entsorgung der Fahrleitungsmaste ist eine Leistung zur DVB-Anlage.

Neuanlage:

Die im Ausbaubereich liegenden Straßenabschnitte erhalten eine neue öffentliche Straßenbeleuchtungsanlage mit Erdverkabelung. Die Auslegung erfolgt nach DIN (EN) 13201.

Großenhainer Straße im Ausbaubereich

Gemäß Abstimmung mit dem STA, SG Öffentliche Beleuchtung werden LED-Leuchten vom Fabrikat Philips, Typ: LUMA mit warmweißen LED (Lichtfarbe 3000K) und Konstantlichtstrom (Constaflux) und mit Leistungsreduzierung (Nachtabenkung auf 75% Lichtstrom) über Steuerader eingesetzt. Die Leuchten haben einen planen Lichtaustritt und keine Lichtimmission in den Himmel (Dark Sky).

Größenmäßig passend zu den Fahrleitungsmasten und zu den erforderlichen Lichtströmen wurde die Bauform Luma 3 gewählt.

Die Leuchte kann mit beliebig wählbaren Lichtströmen, begrenzt von einem Maximallichtstrom, eingesetzt werden. Der LED-Treiber wird vom Hersteller entsprechend konfiguriert.

Im Bereich der Haltestelle (schmale Fahrbahn) wird die Leuchte mit einem Konstantlichtstrom von 13000 lm gewählt. Die Leuchte ist mit 140 LED ausgestattet.

Die Systemleistung dieser Leuchte liegt zu Beginn bei 103W, am Ende der Lebensdauer von 100.000h (24 Jahre) bei 108W, im Mittel also 106W.

Im Bereich außerhalb der Haltestelle (breitere Fahrbahn) wird eine Bestückung mit Konstantlichtstrom 19.000 lm eingesetzt. Die Leuchte ist mit 200 LED ausgestattet.

Die Systemleistung dieser Leuchte liegt zu Beginn bei 151W, am Ende der Lebensdauer von 100.000h (24 Jahre) bei 158W, im Mittel also 155W.

Die Leuchten 15 und 16 zur Beleuchtung des Zwischenstückes bis zur Bahnbrücke und der Kurve Harkortstraße in die Großenhainer Straße werden 2 Leuchten mit 120 LED (10000lm) in der Baugröße Luma 2 vorgesehen.

Bei der Auswahl der Bestromung wurde dabei die geringst mögliche Bestromung für größte Lichtausbeute in lm/W und für lange Lebensdauer 100.000h gewählt.

Die Leuchten sind werkseitig im Farbton Futura Gris Sablé (anthrazit) beschichtet.

Soweit möglich soll die öffentliche Beleuchtung an kombinierten Fahrleitungs-/Beleuchtungsmasten der Fahrleitungsanlage der DVB AG montiert werden. Dazu fanden Abstimmungen zwischen Fahrleitungs- und Beleuchtungsplanung statt. Im Ergebnis dessen wurden 9 von 10 Lichtpunkten entlang der Großenhainer Straße im Baufeld mit den Fahrleitungsmasten kombiniert.

Kombinierte Anlagen sind jedoch immer Kompromisslösungen, so dass die Lichtpunkte nicht immer lichttechnisch optimal angeordnet sein können. Teilweise ergeben sich trotz umfangreicher Bemühungen zur Optimierung Einordnungen mit meist kürzeren, manchmal aber auch etwas größeren Abständen als lichttechnisch erforderlich.

Mit der Fahrleitungsplanung wurde für die neuen kombinierten Maste eine freie Mastlänge von 10,0 (das bedeutet Lichtpunkthöhe mit Ausleger 11m) abgestimmt.

Für die öffentliche Beleuchtung werden winklige konische Rohrausleger mit 2m Ausladung und mit 10° Neigung aufgesteckt.

Lichtpunkt 16 (Kurvenbeleuchtung aus Harkortstraße) wird mit einem LSA-Mast kombiniert. Der Lichtpunkt 15 für das Zwischenstück bis zur Bahnbrücke wird an einem Lichtmast von 11m freier Länge, passend zur Lichtpunkthöhe der anderen Leuchten an den Kombimasten DVB/ÖB. Dieser ÖB-Mast erhält zur Minimierung der Bahnblendung keinen Ausleger. Die Leuchte wird ohne Aufneigung montiert.

Der ÖB-Schaltschrank ist relativ neu (mit Kunststoffsockel) und bleibt bestehen, wird jedoch mit Überspannungsableiter und Erder nachgerüstet.

Die Kabelanlage im östlichen Gehweg wird weitergenutzt. Es erfolgen nur örtliche Anpassungen an den Standorten neuer Masten, die in der Kabeltrasse gestellt werden.

Die Kabelanlage im westlichen Gehweg und die Straßenquerung Großenhainer Straße werden durch Neukabel NYY-J 4x50 ersetzt.

- Großenhainer Straße zwischen Fritz-Reuter-Straße und Haus 36

Der alte Fahrleitungsmast nahe dem neuen Mast GL 7-N wird umgesetzt oder erneuert. Die am alten Mast befindliche Straßenleuchte vom Typ Luma wird incl. Ausleger demontiert, einer Revision unterzogen und an den neuen Mast GL 7-N wieder montiert. Das ÖB-Kabel wird durch neues Kabel NYY-J 4x50 ersetzt. Für die vorhandenen Maste im betreffenden Bereich werden neue Kabelabzweigmuffen errichtet.

Einmündung Fritz-Reuter-Straße in die Großenhainer Straße

Zur Ausleuchtung der Platzfläche wird eine Leuchte Sistallar Maxi auf einem Fahrleitungsmast von 10m freier Länge wie entlang der Großenhainer Straße errichtet.

Die Leuchte wird mit 3 Stück konventionellen Halogen-Metall dampflampen HIT 250W bestückt. Zur Montage der Leuchte ist auf dem Fahrleitungsmast ein zylindrischer Leuchtenstutzen 108mm Durchmesser erforderlich.

Zur Zeit wird diese Leuchte noch nicht in LED angeboten. Sollte im Verlauf der weiteren Planung diese Leuchte als LED-Ausführung verfügbar sein, dann wird auf LED-Bestückung 3000K übergegangen.

- Fritz-Reuter-Straße

Die vorhandenen Leuchten (Arc 90 HST150W) werden demontiert, einer Revision unterzogen und mit neuen Auslegern (winklig, konisch mit 2m Ausladung und mit 10° Neigung) und neuem Leuchtmittel an neuen Fahrleitungsmasten wieder montiert.

Im Ergebnis der Abstimmungen zwischen Fahrleitungs- und Beleuchtungsplanung werden alle Lichtpunkte im Bau Feld der Fritz-Reuter-Straße mit den Fahrleitungsmasten kombiniert.

Kombinierte Anlagen sind jedoch immer Kompromisslösungen, so dass die Lichtpunkte nicht immer lichttechnisch optimal angeordnet sein können. Teilweise ergeben sich trotz umfangreicher Bemühungen zur Optimierung Einordnungen mit meist kürzeren, manchmal aber auch etwas größeren Abständen als lichttechnisch erforderlich.

Mit der Fahrleitungsplanung wurde für die neuen kombinierten Maste der Fritz-Reuter-Straße eine freie Mastlänge von 9,0 (das bedeutet Lichtpunkthöhe mit Ausleger 10m) abgestimmt.

Die Alu-Erdkabel im nördlichen Gehweg und der Straßenquerung werden durch NYY-J 4x50 ersetzt.

- Harkortstraße

Bei dem Lichtpunkt 14 direkt vor der Bahnbrücke (Koffer 150 HST 250W) wird die Leuchte demontiert, einer Revision unterzogen und mit neuem Ausleger und neuem Leuchtmittel am erneuerten Fahrleitungsmast wieder montiert.

- Allgemein:

Die Anlage wird nach den technischen Regeln der Stadtbeleuchtung Dresden aufgebaut. Die einlampigen Leuchten sind abwechselnd an die Außenleiter L1 und L2 anzuschließen. Der Außenleiter L3 wird zur Ansteuerung der Leistungsreduzierung in den Nachtstunden verwendet. Als Schutzmaßnahme bei ÖB-Montage am Fahrleitungsmast Schutzisolierung, bei ÖB-Stahlmasten Abschaltung im Fehlerfall mittels Überstromschutzeinrichtung vorgesehen.

Die ÖB-Stahlmaste und Ausleger sind als Leistung des Elektromontagebetriebes mit einem Korrosionsschutzanstrich im gleichen Farbton wie die DVB-Fahrleitungsmaste (Annahme DB702) zu versehen.

Lichtmaste werden in bauseits zu erbringende Hülsenfundamente (Ausführung nach Zeichnung M-2-97) eingesetzt.

Mastanschlüsse an Streckenkabel bis NYY-I 4x16 mm² werden eingeschleift. Mastanschlüsse über stärkere Kabel werden mittels Abzweigmuffe und Anschlußkabel NYY-I 4x10 vorgenommen

Die Kabellegung für die Beleuchtungsanlage erfolgt als Erdverlegung 0,7m tief im Sandbett mit Kabelschutzhaube und Warnband. Bei Straßenquerungen sind die Kabel mit mind. 1,0m Überdeckung in Schutzrohr zu führen. Im Bereich von Einfahrten und im Wurzelbereich von Bäumen erfolgt die Verlegung in Schutzrohr in der normalen Verlegetiefe. Die Kabel werden mit Kabelkennzeichnungsschlaufen markiert.

Alle unterirdisch verlegten Anlagenteile wie Kabel, Muffen und Rohrstrecken sowie die Lichtmaste sind einzumessen. Neuverlegte Kabel sind bei offenen Gräben zu vermessen. Die Einmessung ist vom Elektromontagebetrieb als Nachauftrag einem Vermessungsbüro zu übergeben. Die Hinweise des Merkblattes zur Einmessung von Straßenbeleuchtungsanlagen sind einzuhalten. Die Einmeßunterlagen sind vom Elektromontagebetrieb mit den fachtechnischen Daten zu ergänzen und danach dem SG ÖB zu übergeben.

Lichttechnische Kennwerte

Die Auslegung der Straßenbeleuchtungsanlage erfolgt nach DIN (EN) 13201.

Dazu wurden folgende Beleuchtungssituationen ermittelt und die Bewertung der Parameter nach Tabelle 1 und 2 der DIN 13201 Teil 1 vorgenommen

Beleuchtungssituationen:

Fahrbahn incl. Radfahrer	B2
Gehwege	E1

nötige Beleuchtungsklassen:

Fahrbahn Großenhainer Straße	ME4b	$L_n \geq 0,75 \text{ cd/m}^2$	$U_0 \geq 0,4$	$U_L \geq 0,5$	$TI \leq 15$
Fahrbahn Fritz-Reuter-Straße	ME3c	$L_n \geq 1,0 \text{ cd/m}^2$	$U_0 \geq 0,4$	$U_L \geq 0,5$	$TI \leq 15$
Gehwege	S5	$E_m \geq 3 \text{ lx}$	$E_{min} \geq 0,6 \text{ lx}$		
		aber wenn an Fahrbahn angrenzend, max. 2 Stufen			
		geringer als Fahrbahn d.h bei ME3c → S3			
Gehwege	S3	$E_m > 7,5 \text{ lx}$	$E_{min} > 1,5 \text{ lx}$		

Vom SG ÖB wurde festgelegt die ÖB der Großenhainer Straße so wie auch im Verlauf der weiterführenden Großenhainer Straße nach Klasse ME3c auszulegen

Folgende Werte wurden als Grenzlängen in der lichttechnischen Berechnung ermittelt:

Großenhainer Str. im Bereich der Haltestelleninsel Liststr. (LPH 11m, 2-seitig, 140 LED → 59m)

Gehweg 1	$E_m = 9,99 \text{ lx}$	$E_{min} = 3,72 \text{ lx}$		
Fahrbahn 1	$L_m = 1,03 \text{ cd/m}^2$	$U_0 = 0,55$	$U_L = 0,50$	$TI = 16$
Fahrbahn 2	$L_m = 1,02 \text{ cd/m}^2$	$U_0 = 0,53$	$U_L = 0,51$	$TI = 16$
Gehweg 2	$E_m = 9,71 \text{ lx}$	$E_{min} = 3,42 \text{ lx}$		

Großenhainer Str. außerhalb der Haltestelleninsel Liststr. (LPH 11m, 2-seitig, 200 LED → 58m)

Gehweg 1	$E_m = 13,12 \text{ lx}$	$E_{min} = 4,99 \text{ lx}$		
Fahrbahn 1	$L_m = 1,12 \text{ cd/m}^2$	$U_0 = 0,50$	$U_L = 0,50$	$TI = 13$
Fahrbahn 2	$L_m = 1,11 \text{ cd/m}^2$	$U_0 = 0,50$	$U_L = 0,50$	$TI = 13$
Gehweg 2	$E_m = 11,02 \text{ lx}$	$E_{min} = 3,7 \text{ lx}$		

Fritz-Reuter-Str. . (LPH 10m, 2-seitig, HST-X4-150W → 60m)

Gehweg 1	$E_m = 7,9 \text{ lx}$	$E_{min} = 2,94 \text{ lx}$		
Fahrbahn	$L_m = 0,96 \text{ cd/m}^2$	$U_0 = 0,38$	$U_L = 0,47$	$TI = 16$
Gehweg 2	$E_m = 7,9 \text{ lx}$	$E_{min} = 2,94 \text{ lx}$		

Die genauen Güteermale sind den lichttechnischen Berechnungsnachweisen zu entnehmen.

Das Reinigungsintervall für LED-Leuchten wurde beim SG ÖB mit 4 Jahren festgelegt.

Bei den eingesetzten konventionellen Leuchten (Arc 90 IP 6x = Leuchtenwartungsfaktor 0,89) und bei Verwendung von 4-Jahres-Lampen von OSRAM 250W (Lampenlebensdauerfaktor 0,95, Lampenlichtstrom-Wartungsfaktor 0,94) resultiert daraus ein Wartungsfaktor von 0,79

Bei den eingesetzten LED-Leuchten IP 6x ist lt. Hersteller ein Wartungsfaktor für LED-Leuchten von 0,94 anzusetzen.

Der Wartungsfaktor berücksichtigt den Einfluss von Alterung und Verschmutzung der Lampen und Leuchten.

Bei den Beleuchtungsberechnungen können Verschattungen durch die Bäume, insbesondere bei den Lichtberechnungen der Gehwegflächen, programmtechnisch nicht berücksichtigt werden.

Tabelle A.9 — Empfohlener Bereich der Beleuchtungsklassen

Tabelle A.10 — Empfohlene Auswahl aus dem Bereich der Beleuchtungsklassen

Konfliktzone	Komplexität des Gesichtsfeldes	Parkende Fahrzeuge	Leuchtdichte der Umgebung					
			niedrig		mittel		hoch	
			Verkehrsfluss Radfahrer		Verkehrsfluss Radfahrer		Verkehrsfluss Radfahrer	
			normal	hoch	normal	hoch	normal	hoch
nein	normal	nicht zulässig	←	0	←	0	0	0
			0	↑	0	↑	↑	↑
	hoch	nicht zulässig	0	0	0	0	0	0
ja	hoch	zulässig	0	0	↑	↑	↑	↑
		↑ ^a						

^a In Konfliktzonen ist die Leuchtdichte das zur Planung empfohlene Kriterium. Die Beleuchtungsstärke kann als Kriterium verwendet werden, wenn die Leuchtdichte wegen geringer Sichtweiten oder anderer Faktoren nicht zu verwenden ist. Zu den empfohlenen ME-Klassen vergleichbare CE-Klassen werden in Tabelle 3 angegeben.

a In Konfliktzonen ist die Leuchtdichte das zur Planung empfohlene Kriterium. Die Beleuchtungsstärke kann als Kriterium verwendet werden, wenn die Leuchtdichte wegen geringer Sichtweiten oder anderer Faktoren nicht zu verwenden ist. Zu den empfohlenen ME-Klassen vergleichbare CE-Klassen werden in Tabelle 3 angegeben.

A.5 Beleuchtungssituationen — Gruppe B2

Tabelle A.9 — Empfohlener Bereich der Beleuchtungsklassen

Haupt- Wettertyp	Bauliche Maßnahmen zur Verkehrs- beruhigung	Kreuzungsdichte Kreuzungen/km	Schwierigkeit der Fahraufgabe	Verkehrsfluss Kraftfahrzeuge je Tag					
				< 7 000			≥ 7 000		
				←	0	→	←	0	→
trocken	nein	< 3	normal	ME5	ME5	ME4b	ME4b	ME4b	ME3c
			höher als normal	ME4b	ME4b	ME3c	ME4b	ME4b	ME3c
		≥ 3	normal	ME4b	ME3c	ME2	ME3c	ME3c	ME2
			höher als normal	ME3c	ME3c	ME2	ME3c	ME3c	ME2
ja		Auswahl wie oben, jedoch nur im Bereich der verkehrsberuhigten Flächen Leuchtdichteniveau um eine Stufe erhöhen ^a							
nass		Auswahl wie oben, jedoch MEW-Klassen							

^a Wenn die Leuchtdichte als Auslegungskriterium nicht anzuwenden ist, kann die Beleuchtungsstärke verwendet werden. Zu den empfohlenen ME-Klassen vergleichbare CE-Klassen werden in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle A.10 — Empfohlene Auswahl aus dem Bereich der Beleuchtungsklassen

Konfliktzone	Komplexität des Gesichtsfeldes	Parkende Fahrzeuge	Leuchtdichte der Umgebung							
			niedrig		mittel		hoch			
			Verkehrsfluss Radfahrer		Verkehrsfluss Radfahrer		Verkehrsfluss Radfahrer			
			normal	hoch	normal	hoch	normal	hoch		
nein	normal	nicht zulässig	←	o	←	o	o	o		
		zulässig	o	↑	o	↑	↑			
	hoch	nicht zulässig	o	o	o	o	o	o		
		zulässig	o	o	↑	↑	↑	↑		
ja			↑ ^a							

^a In Konfliktzonen ist die Leuchtdichte das zur Planung empfohlene Kriterium. Die Beleuchtungsstärke kann als Kriterium verwendet werden, wenn die Leuchtdichte wegen geringer Sichtweiten oder anderer Faktoren nicht zu verwenden ist. Zu den empfohlenen ME-Klassen vergleichbare CE-Klassen werden in Tabelle 3 angegeben.

A.9 Beleuchtungssituationen — Gruppe E1

Gehwege

Tabelle A.17 — Empfohlener Bereich der Beleuchtungsklassen

Kriminalitätsrisiko	Gesichtserkennung	Verkehrsfluss Fußgänger			
		←	normal O	→	hoch O
normal	nicht erforderlich	S6	S5	S4 ^a	S5
	erforderlich	S5	S4	S3 ^b	S4
höher als normal		S3	S2	S1 ^b	S2
					S1
					CE2 ^b

^a Zu den empfohlenen S-Klassen alternative A-Klassen mit vergleichbarem Beleuchtungsniveau werden in Tabelle 4 angegeben.
^b Zu den empfohlenen S- und CE-Klassen zusätzliche ES- und EV-Klassen werden in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle A.18 — Empfohlene Auswahl aus dem Bereich der Beleuchtungsklassen

Leuchtdichte der Umgebung		
niedrig		hoch
←	mittel O	↑

Ermittlung des Wartungsfaktors

Ausgangsdaten:				Ergebnisse			
1) Lampenwartungsfaktor nach Herstellerangabe (bei 4-jähriger Brenndauer = 4x4180h = 16720h)				LaWF = 0,893			
Leuchtmittel	NAV-T / NAV-E Super 4Y	150W					
	Lampenlebensdauerfaktor	LLDF=	0,95				
	Lampenlichtstrom-Wartungsfaktor	LLWF=	0,94				
	Lampenwartungsfaktor	LaWF=LLDF*LLWF					
2) Leuchtenwartungsfaktor nach CIE 154 Ausgabe 2003				LWF = 0,89			
Ausgangsdaten:	Arc 90	Diagramm für					
Schutzart	IP66	==> Schutzart				IP6x	
Einbauort:	LH Dresden	==> Verschmutzungsgrad				gering	
Reinigungsintervall	bei Lampenwechsel d.h. bei X4 nach 4 Jahren'==>		CIE Kurve verlängert				
3) Wartungsfaktor WF = Lampenwartungsfaktor LaWF * Leuchtenwartungsfaktor LWF				WF = 0,79			
		LaWF				LWF	
		0,893	*			0,89	=

Projekt 1

T:\Projekte Lichtberechnung\ Dialux\außen ab 353-01\353.83a Großenhainer an Hst Liststraße LED.dlx

DIALux

08.01.2016

DEIB
Dresdner-Elektro-Ingenieurbüro GmbH
Leipziger Straße 118
01127 Dresden

Bearbeiter(in) Dipl.-Ing. (FH) Jänicke
Telefon 0351 - 8527425
Fax 0351 - 8527450
e-Mail r.jaenicke@deib.de

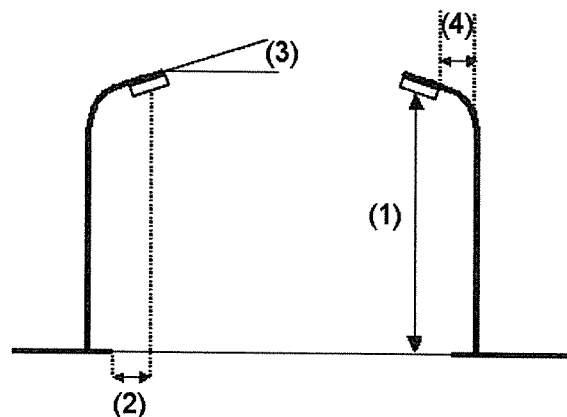
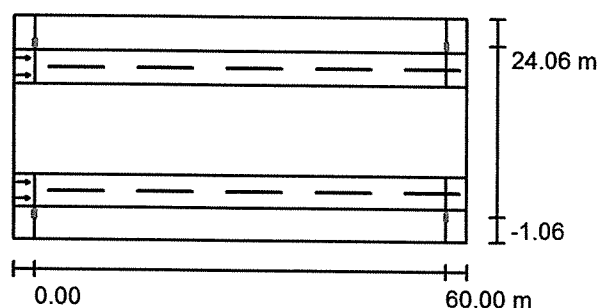
Straße 2 R7 / Planungsdaten

Straßenprofil

Gehweg 2	(Breite: 5.000 m)
Fahrbahn 2	(Breite: 5.000 m, Anzahl Fahrstreifen: 2, Belag: C2, q0: 0.070)
Mittelstreifen 1	(Breite: 13.250 m, Höhe: 0.100 m)
Fahrbahn 1	(Breite: 4.750 m, Anzahl Fahrstreifen: 2, Belag: C2, q0: 0.070)
Gehweg 1	(Breite: 4.750 m)

Wartungsfaktor: 0.94

Leuchtenanordnungen



Leuchte:	Philips Luma Luma 3 R7
Lichtstrom (Leuchte):	11831 lm
Lichtstrom (Lampen):	13000 lm
Leuchtenleistung:	1.0 W
Anordnung:	beidseitig gegenüber
Mastabstand:	60.000 m
Montagehöhe (1):	11.118 m
Lichtpunkthöhe:	11.000 m
Lichtpunktüberhang (2):	-1.039 m
Auslegerneigung (3):	10.0 °
Auslegerlänge (4):	2.000 m

Höchstwerte der Lichtstärke

bei 70°:	729 cd/klm
bei 80°:	386 cd/klm
bei 90°:	8.47 cd/klm

Jeweils in alle Richtungen, die bei gebrauchsfähig installierter Leuchte den angegebenen Winkel mit der unteren Vertikalen bilden.

Anordnung erfüllt die Blendindexklasse D.6.

Projekt 1

T:\Projekte Lichtberechnung\Dialog\außen ab 353-01\353.83a Großenhainer an Hst Liststraße LED.dlx

DIALux

08.01.2016

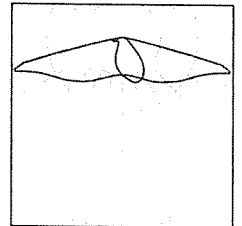
DEIB
Dresdner-Elektro-Ingenieurbüro GmbH
Leipziger Straße 118
01127 Dresden

Bearbeiter(in) Dipl.-Ing. (FH) Jänicke
Telefon 0351 - 8527425
Fax 0351 - 8527450
e-Mail r.jaenicke@deib.de

Straße 2 R7 / Leuchtenstückliste

Philips Luma Luma 3 R7 (Typ 1)
Artikel-Nr.: Luma
Lichtstrom (Leuchte): 11831 lm
Lichtstrom (Lampen): 13000 lm
Leuchtenleistung: 1.0 W
Leuchtenklassifikation nach DIN: A10
CIE Flux Code: 42 73 96 100 91
Bestückung: 1 x Benutzerdefiniert
(Korrekturfaktor 1.000).

Ein Leuchtenbild
entnehmen Sie bitte
unserem
Leuchtenkatalog.



Projekt 1

T:\Projekte Lichtberechnung\ Dialux\außen ab 353-01\353.83a Großenhainer an Hst Liststraße LED.dlx

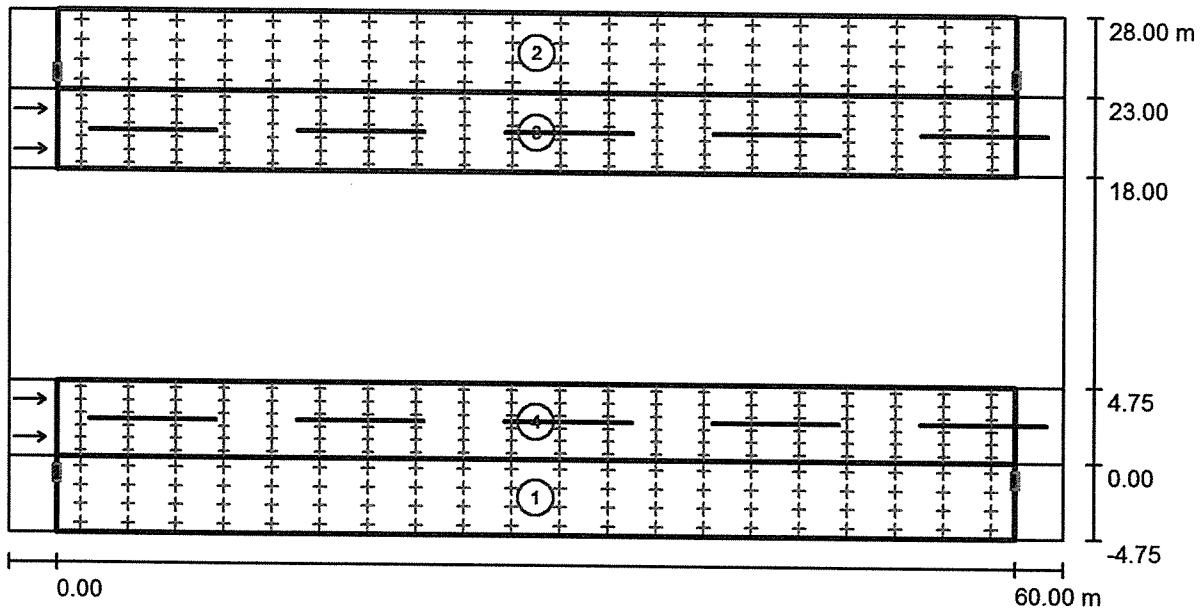
DIALux

08.01.2016

DEIB
Dresdner-Elektro-Ingenieurbüro GmbH
Leipziger Straße 118
01127 Dresden

Bearbeiter(in) Dipl.-Ing. (FH) Jänicke
Telefon 0351 - 8527425
Fax 0351 - 8527450
e-Mail r.jaenicke@deib.de

Straße 2 R7 / Lichttechnische Ergebnisse



Wartungsfaktor: 0.94

Maßstab 1:472

Bewertungsfeldliste

- 1 Bewertungsfeld Gehweg 1
Länge: 60.000 m, Breite: 4.750 m
Raster: 20 x 4 Punkte
Zugehörige Straßenelemente: Gehweg 1.
Ausgewählte Beleuchtungsklasse: S3

E_m [lx]
9.83

E_{min} [lx]
3.79

Projekt 1

T:\Projekte Lichtberechnung\ Dialux\außen ab 353-01\353.83a Großenhainer an Hst Liststraße LED.dlx

DIALux

08.01.2016

DEIB
Dresdner-Elektro-Ingenieurbüro GmbH
Leipziger Straße 118
01127 Dresden

Bearbeiter(in) Dipl.-Ing. (FH) Jänicke
Telefon 0351 - 8527425
Fax 0351 - 8527450
e-Mail r.jaenicke@deib.de

Straße 2 R7 / Lichttechnische Ergebnisse

Bewertungsfeldliste

- 2 Bewertungsfeld Gehweg 2
Länge: 60.000 m, Breite: 5.000 m
Raster: 20 x 4 Punkte
Zugehörige Straßenelemente: Gehweg 2.
Ausgewählte Beleuchtungsklasse: S3

E_m [lx]
9.55

E_{min} [lx]
3.31

- 3 Bewertungsfeld Fahrbahn 2
Länge: 60.000 m, Breite: 5.000 m
Raster: 20 x 6 Punkte
Zugehörige Straßenelemente: Fahrbahn 2.
Belag: C2, q_0 : 0.070
Ausgewählte Beleuchtungsklasse: ME3c

L_m [cd/m²]
1.00

U0
0.53

UI
0.50

TI [%]
16

SR
0.88

- 4 Bewertungsfeld Fahrbahn 1
Länge: 60.000 m, Breite: 4.750 m
Raster: 20 x 6 Punkte
Zugehörige Straßenelemente: Fahrbahn 1.
Belag: C2, q_0 : 0.070
Ausgewählte Beleuchtungsklasse: ME3c

L_m [cd/m²]
1.02

U0
0.55

UI
0.49

TI [%]
16

SR
0.88

Projekt 1

T:\Projekte Lichtberechnung\ Dialux\außen ab 353-01\353.83a Großenhainer an Hst Liststraße LED.dlx

DIALux

08.01.2016

DEIB
Dresdner-Elektro-Ingenieurbüro GmbH
Leipziger Straße 118
01127 Dresden

Bearbeiter(in) Dipl.-Ing. (FH) Jänicke
Telefon 0351 - 8527425
Fax 0351 - 8527450
e-Mail r.jaenicke@deib.de

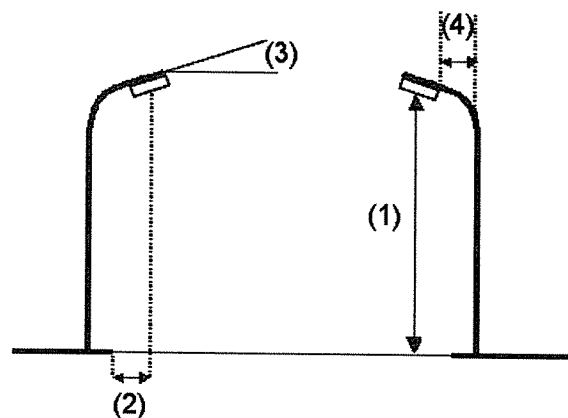
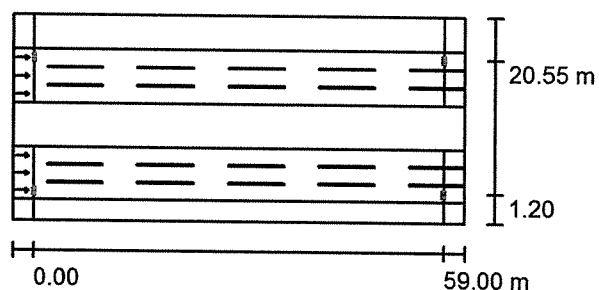
Straße 1 R5 / Planungsdaten

Straßenprofil

Gehweg 2	(Breite: 5.000 m)
Fahrbahn 2	(Breite: 7.850 m, Anzahl Fahrstreifen: 3, Belag: C2, q0: 0.070)
Mittelstreifen 1	(Breite: 6.300 m, Höhe: 0.000 m)
Fahrbahn 1	(Breite: 7.600 m, Anzahl Fahrstreifen: 3, Belag: C2, q0: 0.070)
Gehweg 1	(Breite: 3.000 m)

Wartungsfaktor: 0.94

Leuchtenanordnungen



Leuchte:	Philips Luma Luma 3 R5
Lichtstrom (Leuchte):	17084 lm
Lichtstrom (Lampen):	19000 lm
Leuchtenleistung:	1.0 W
Anordnung:	beidseitig gegenüber
Mastabstand:	59.000 m
Montagehöhe (1):	11.118 m
Lichtpunkthöhe:	11.000 m
Lichtpunktüberhang (2):	1.221 m
Auslegerneigung (3):	10.0 °
Auslegerlänge (4):	2.000 m

Höchstwerte der Lichtstärke	
bei 70°:	392 cd/klm
bei 80°:	437 cd/klm
bei 90°:	19 cd/klm

Jeweils in alle Richtungen, die bei gebrauchsfähig installierter Leuchte den angegebenen Winkel mit der unteren Vertikalen bilden.

Anordnung erfüllt die Blendindexklasse D.5.

Projekt 1

T:\Projekte Lichtberechnung\Dialog\außen ab 353-01\353.83a Großenhainer an Hst Liststraße LED.dlx

DIALux

08.01.2016

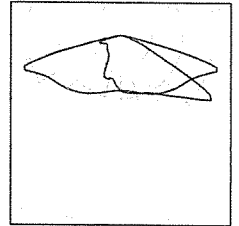
DEIB
Dresdner-Elektro-Ingenieurbüro GmbH
Leipziger Straße 118
01127 Dresden

Bearbeiter(in) Dipl.-Ing. (FH) Jänicke
Telefon 0351 - 8527425
Fax 0351 - 8527450
e-Mail r.jaenicke@deib.de

Straße 1 R5 / Leuchtenstückliste

Philips Luma Luma 3 R5 (Typ 1)
Artikel-Nr.: Luma
Lichtstrom (Leuchte): 17084 lm
Lichtstrom (Lampen): 19000 lm
Leuchtenleistung: 1.0 W
Leuchtenklassifikation nach DIN: A20
CIE Flux Code: 32 67 95 100 90
Bestückung: 1 x Benutzerdefiniert
(Korrekturfaktor 1.000).

Ein Leuchtenbild
entnehmen Sie bitte
unserem
Leuchtenkatalog.



Projekt 1

T:\Projekte Lichtberechnung\ Dialux\außen ab 353-01\353.83a Großenhainer an Hst Liststraße LED.dlx

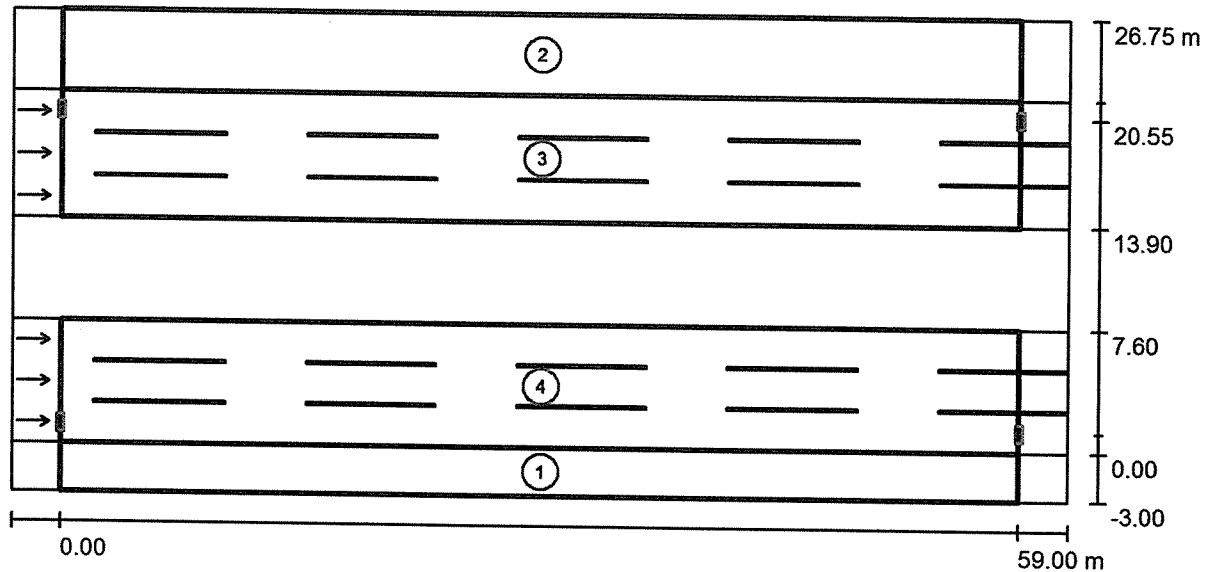
DIALux

08.01.2016

DEIB
Dresdner-Elektro-Ingenieurbüro GmbH
Leipziger Straße 118
01127 Dresden

Bearbeiter(in) Dipl.-Ing. (FH) Jänicke
Telefon 0351 - 8527425
Fax 0351 - 8527450
e-Mail r.jaenicke@deib.de

Straße 1 R5 / Lichttechnische Ergebnisse



Wartungsfaktor: 0.94

Maßstab 1:465

Bewertungsfeldliste

- 1 Bewertungsfeld Gehweg 1
Länge: 59.000 m, Breite: 3.000 m
Raster: 20 x 3 Punkte
Zugehörige Straßenelemente: Gehweg 1.
Ausgewählte Beleuchtungskategorie: S3

E_m [lx]
12.29

E_{min} [lx]
4.53

Projekt 1

T:\Projekte Lichtberechnung\ Dialux\außen ab 353-01\353.83a Großenhainer an Hst Liststraße LED.dlx

DIALux

08.01.2016

DEIB
Dresdner-Elektro-Ingenieurbüro GmbH
Leipziger Straße 118
01127 Dresden

Bearbeiter(in) Dipl.-Ing. (FH) Jänicke
Telefon 0351 - 8527425
Fax 0351 - 8527450
e-Mail r.jaenicke@deib.de

Straße 1 R5 / Lichttechnische Ergebnisse

Bewertungsfeldliste

- 2 Bewertungsfeld Gehweg 2
Länge: 59.000 m, Breite: 5.000 m
Raster: 20 x 4 Punkte
Zugehörige Straßenelemente: Gehweg 2.
Ausgewählte Beleuchtungsklasse: S3

E_m [lx]
10.32

E_{min} [lx]
3.38

- 3 Bewertungsfeld Fahrbahn 2
Länge: 59.000 m, Breite: 7.850 m
Raster: 20 x 9 Punkte
Zugehörige Straßenelemente: Fahrbahn 2.
Belag: C2, q_0 : 0.070
Ausgewählte Beleuchtungsklasse: ME3c

L_m [cd/m²]
1.04

U0
0.49

UI
0.48

TI [%]
13

SR
0.87

- 4 Bewertungsfeld Fahrbahn 1
Länge: 59.000 m, Breite: 7.600 m
Raster: 20 x 9 Punkte
Zugehörige Straßenelemente: Fahrbahn 1.
Belag: C2, q_0 : 0.070
Ausgewählte Beleuchtungsklasse: ME3c

L_m [cd/m²]
1.04

U0
0.49

UI
0.48

TI [%]
13

SR
0.87

Projekt 1

T:\Projekte Lichtberechnung\Dialog\außen ab 353-01\353.83 Großenhainer an Hst Liststraße.dlx

DIALux

14.12.2015

DEIB
Dresdner-Elektro-Ingenieurbüro GmbH
Leipziger Straße 118
01127 Dresden

Bearbeiter(in) Dipl.-Ing. (FH) Jänicke
Telefon 0351 - 8527425
Fax 0351 - 8527450
e-Mail r.jaenicke@deib.de

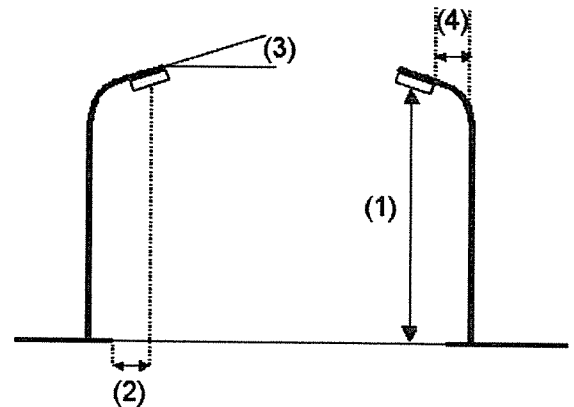
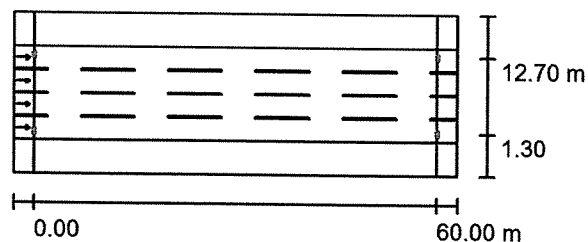
Straße 3 (F-Reuter-Str.) / Planungsdaten

Straßenprofil

Gehweg 2 (Breite: 5.000 m)
Fahrbahn 1 (Breite: 14.000 m, Anzahl Fahrstreifen: 4, Belag: C2, q₀: 0.070)
Gehweg 1 (Breite: 5.000 m)

Wartungsfaktor: 0.79

Leuchtenanordnungen



Leuchte: INDAL 2690.22 2690 ARC90 SNN 1 HST 150W / 1C*
Lichtstrom (Leuchte): 14006 lm
Lichtstrom (Lampen): 17500 lm
Leuchtenleistung: 170.0 W
Anordnung: beidseitig gegenüber
Mastabstand: 60.000 m
Montagehöhe (1): 10.246 m
Lichtpunkthöhe: 10.000 m
Lichtpunktüberhang (2): 1.343 m
Auslegerneigung (3): 10.0 °
Auslegerlänge (4): 2.000 m

Höchstwerte der Lichtstärke
bei 70°: 333 cd/klm
bei 80°: 331 cd/klm
bei 90°: 29 cd/klm

Jeweils in alle Richtungen, die bei gebrauchsfähig installierter Leuchte den angegebenen Winkel mit der unteren Vertikalen bilden.

Anordnung erfüllt die Blendindexklasse D.6.

Projekt 1

T:\Projekte Lichtberechnung\Dialog\außen ab 353-01\353.83 Großenhainer an Hst Liststraße.dlx

DIALux

14.12.2015

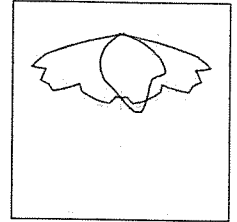
DEIB
Dresdner-Elektro-Ingenieurbüro GmbH
Leipziger Straße 118
01127 Dresden

Bearbeiter(in) Dipl.-Ing. (FH) Jänicke
Telefon 0351 - 8527425
Fax 0351 - 8527450
e-Mail r.jaenicke@deib.de

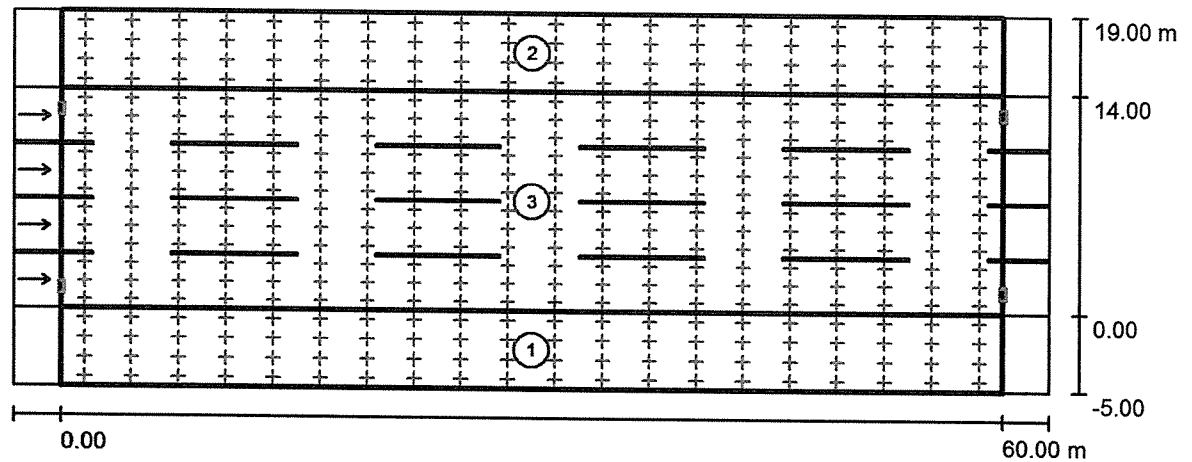
Straße 3 (F-Reuter-Str.) / Leuchtenstückliste

INDAL 2690.22 2690 ARC90 SNN 1 HST
150W / 1C*
Artikel-Nr.: 2690.22
Lichtstrom (Leuchte): 14006 lm
Lichtstrom (Lampen): 17500 lm
Leuchtenleistung: 170.0 W
Leuchtenklassifikation nach DIN: A30
CIE Flux Code: 33 65 94 99 80
Bestückung: 1 x HST 150W (Korrekturfaktor
1.000).

Ein Leuchtenbild
entnehmen Sie bitte
unserem
Leuchtenkatalog.



Straße 3 (F-Reuter-Str.) / Lichttechnische Ergebnisse



Wartungsfaktor: 0.79

Maßstab 1:472

Bewertungsfeldliste

- 1 Bewertungsfeld Gehweg 1
Länge: 60.000 m, Breite: 5.000 m
Raster: 20 x 4 Punkte
Zugehörige Straßenelemente: Gehweg 1.
Ausgewählte Beleuchtungsklasse: S3

$$E_m [lx]$$

7.90

$$E_{\min} [Ix]$$

$$2.94$$

Projekt 1

T:\Projekte Lichtberechnung\ Dialux\außen ab 353-01\353.83 Großenhainer an Hst Liststraße.dlx

DIALux

14.12.2015

DEIB
Dresdner-Elektro-Ingenieurbüro GmbH
Leipziger Straße 118
01127 Dresden

Bearbeiter(in) Dipl.-Ing. (FH) Jänicke
Telefon 0351 - 8527425
Fax 0351 - 8527450
e-Mail r.jaenicke@deib.de

Straße 3 (F-Reuter-Str.) / Lichttechnische Ergebnisse

Bewertungsfeldliste

- 2 Bewertungsfeld Gehweg 2
Länge: 60.000 m, Breite: 5.000 m
Raster: 20 x 4 Punkte
Zugehörige Straßenelemente: Gehweg 2.
Ausgewählte Beleuchtungsklasse: S3

E_m [lx]
7.90

E_{min} [lx]
2.94

- 3 Bewertungsfeld Fahrbahn 1
Länge: 60.000 m, Breite: 14.000 m
Raster: 20 x 12 Punkte
Zugehörige Straßenelemente: Fahrbahn 1.
Belag: C2, q0: 0.070
Ausgewählte Beleuchtungsklasse: ME3c

L_m [cd/m²]
0.96

U0
0.38

UI
0.47

TI [%]
16

SR
0.61

Kabelgräben (Schnittdarstellung)

Bild 1
längs im Gehweg

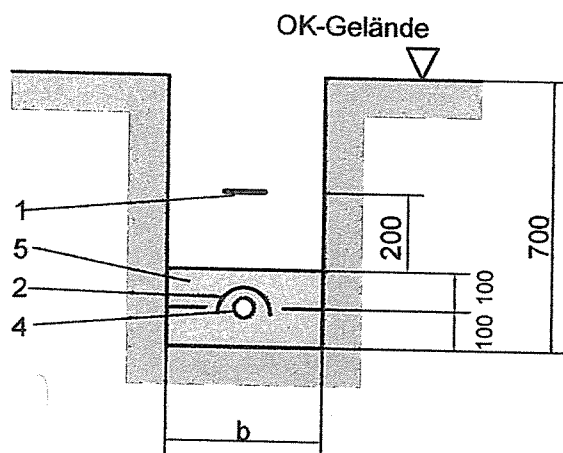


Bild 2
Querung von PKW-Einfahrten im Gehweg

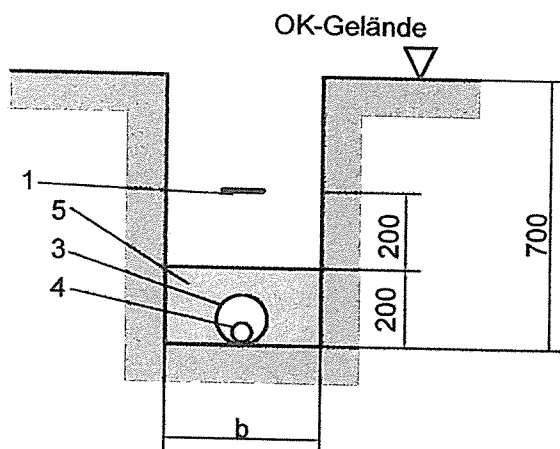
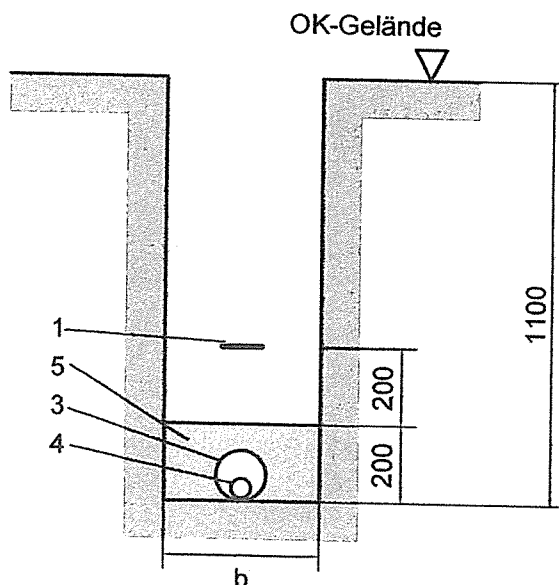


Bild 3
Querung von Straßen und LKW-Einfahrten



- 1 Warnband, gelb, PE,
mit Aufdruck "Achtung Starkstromkabel"
0,15 mm dick / 40 mm breit
 - 1 - 4 Kabel pro Trasse
→ 1 Warnband (1x mittig auf der Trasse)
 - 5 - 8 Kabel pro Trasse
→ 2 Warnbänder (je 1x mittig auf Trassenhälfte)
 - 9 - 12 Kabel pro Trasse
→ 3 Warnbänder (je 1x mittig auf Trassendrittel)
 - usw.

- 2 PVC-Kabelschutzhaube RH 90, Farbe: Rot,
mit Aufdruck "Stadtbeleuchtung"
Länge 1000 mm bzw. 330 mm

- 3 Kabelschutzrohr glatt PVC-hart 90 x 4,3

- 4 Beleuchtungskabel NYY-J 4x.....mm²
(Querschnitt gemäß Projekt)

- 5 Bettungsschicht
(steinfreier Sand, Körnung 0/2)

- 6 Kabelkennzeichnungsschlaufen aller 3 m
sowie an Muffen und Rohstrecken

Mindestbreite für Kabelgräben
= 300 mm (bei 700 mm Tiefe)
= 600 mm (bei 1000 mm Tiefe)

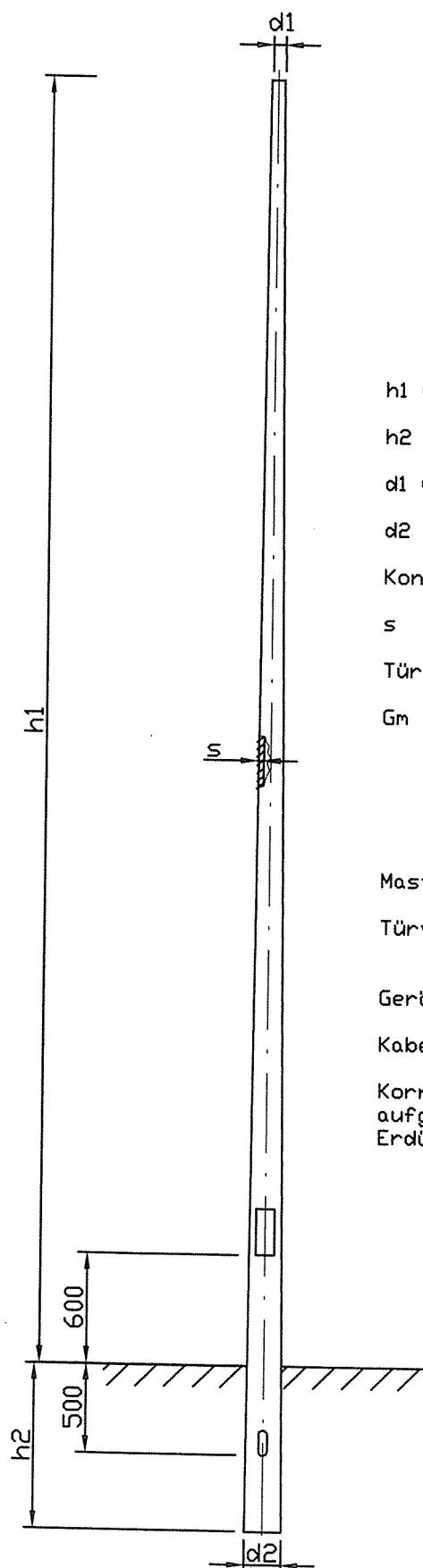
Für ein mechanisch zu legendes Kabel oder
mehrere nebeneinander anzuordnende Kabel
gelten folgende Regelbreiten

Anzahl der Kabel	lichte Grabenbreite (mm) bei einer Grabentiefe von	
	700 mm	1100 mm
1		
2	400	600
3	500	600
4	600	600
5	700	700
6	800	800

jedes weitere Kabel + 100 mm

Konischer Lichtmast aus Stahl,

nach DIN EN 40



Typ: KLM 110 / 76 / 4

h1 (mm):	11.000
h2 (mm):	1.700
d1 (mm):	76
d2 (mm):	203
Konizität mm/m:	10
s (mm):	4,0
Tür (mm):	100 x 400
Gm (kg):	ca. 170

Masttür versenkt,

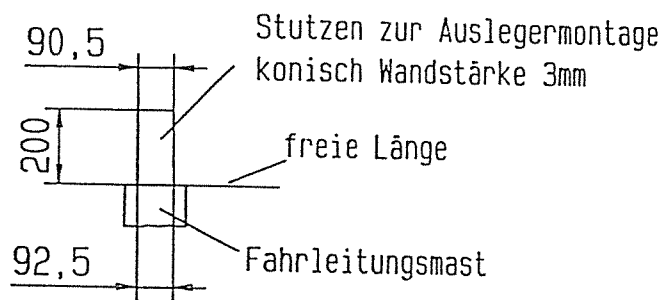
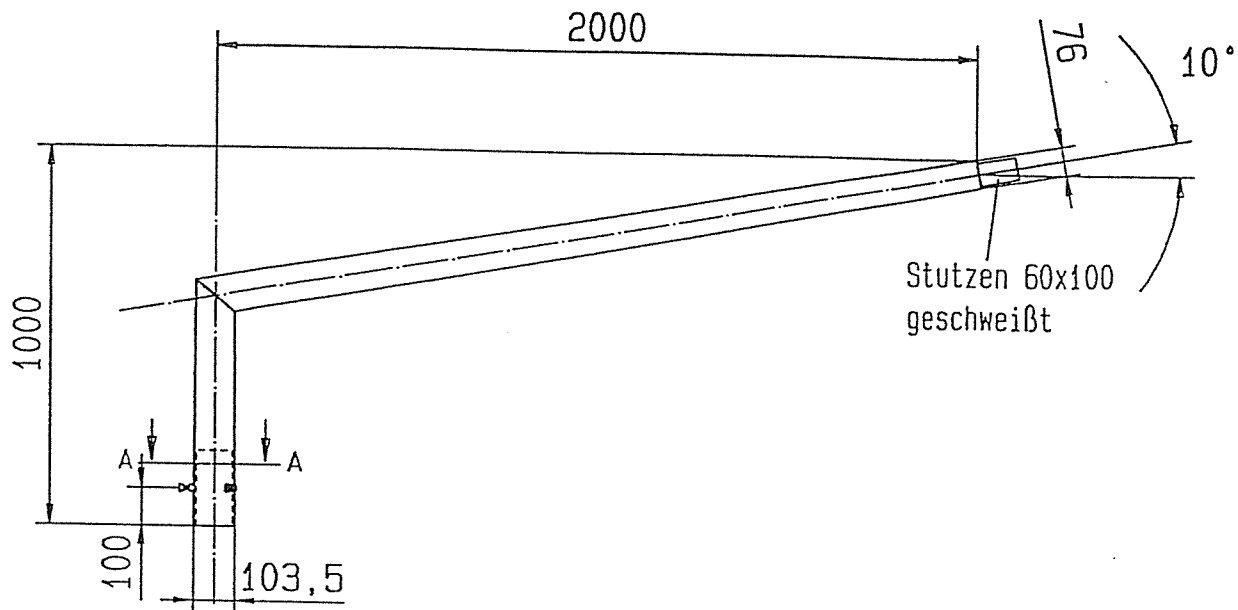
Türverschluß: Drelkant M10, Kantenlänge 9mm
Material V2A

Geräteteg mit Erdungsschraube M8

Kabeleinführungsöffnung 50x150 mm mit Kantenschutz

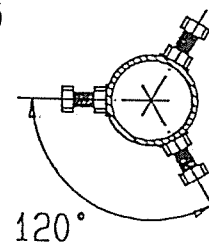
Korrosionsschutz: feuerverzinkt nach DIN 50976 mit
aufgeschrumpfter Korrosionsschutzmanschette im
Erdübergangsbereich

Leuchtausleger für Fahrleitungsmaste M 1:20



drei Schrauben
M10x25

Schnitt A - A
ohne Maßstab



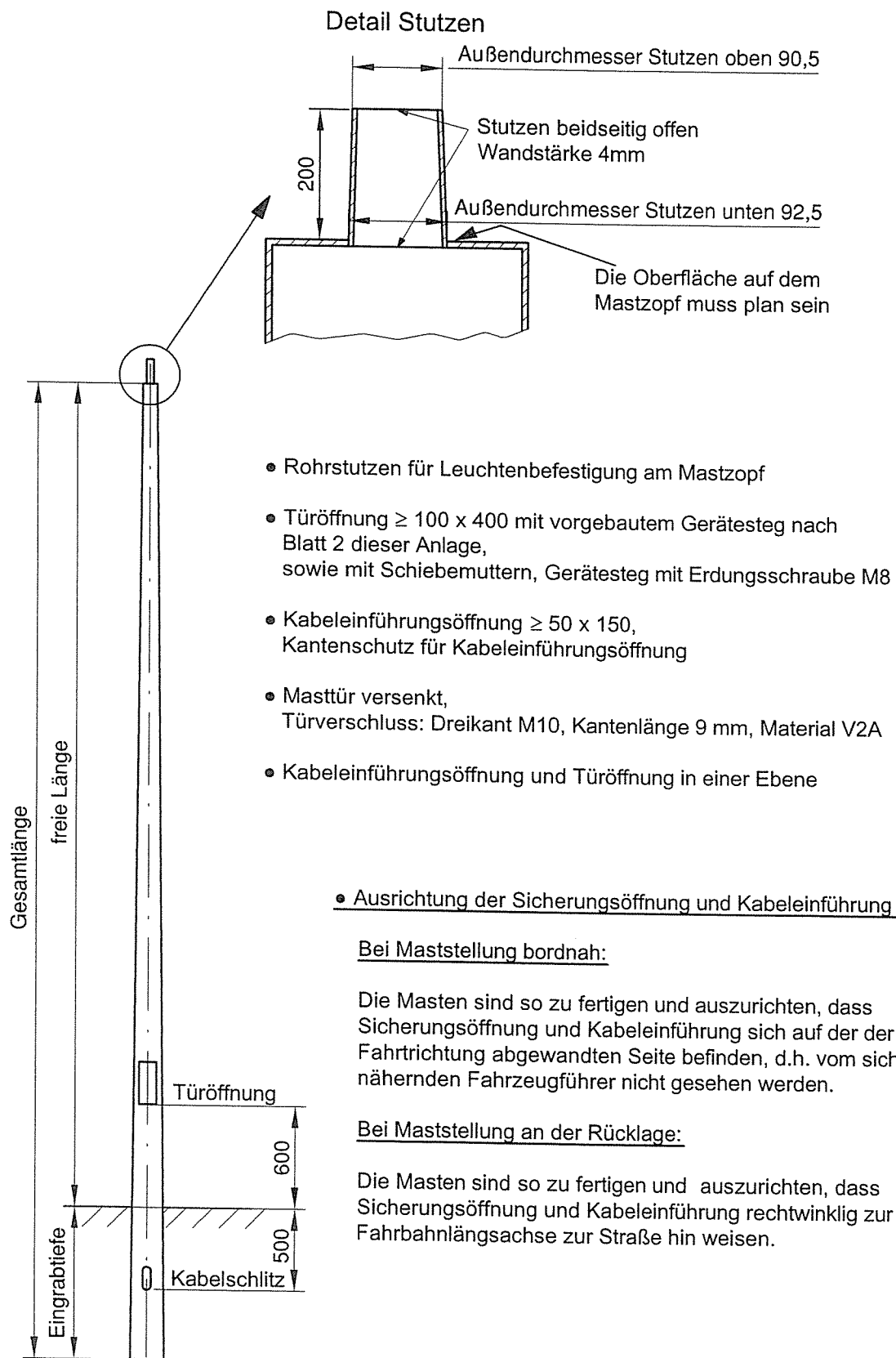
Ausleger aus Stahlrohr Wandstärke 3mm, winklig, konisch durchgehend
Ausladung 2,0m, Auslegerwinkel 10°, verzinkt

Befestigung durch Überschub auf Rohrstützen konisch gemäß Skizze
und Verschraubung,
Schraubenbefestigungshöhe 100mm von Unterkante Ausleger mit um 120°
versetzten Gewindebohrungen M10 mit Gewindeverstärkung z.B. durch auf-
geschweißte Muttern

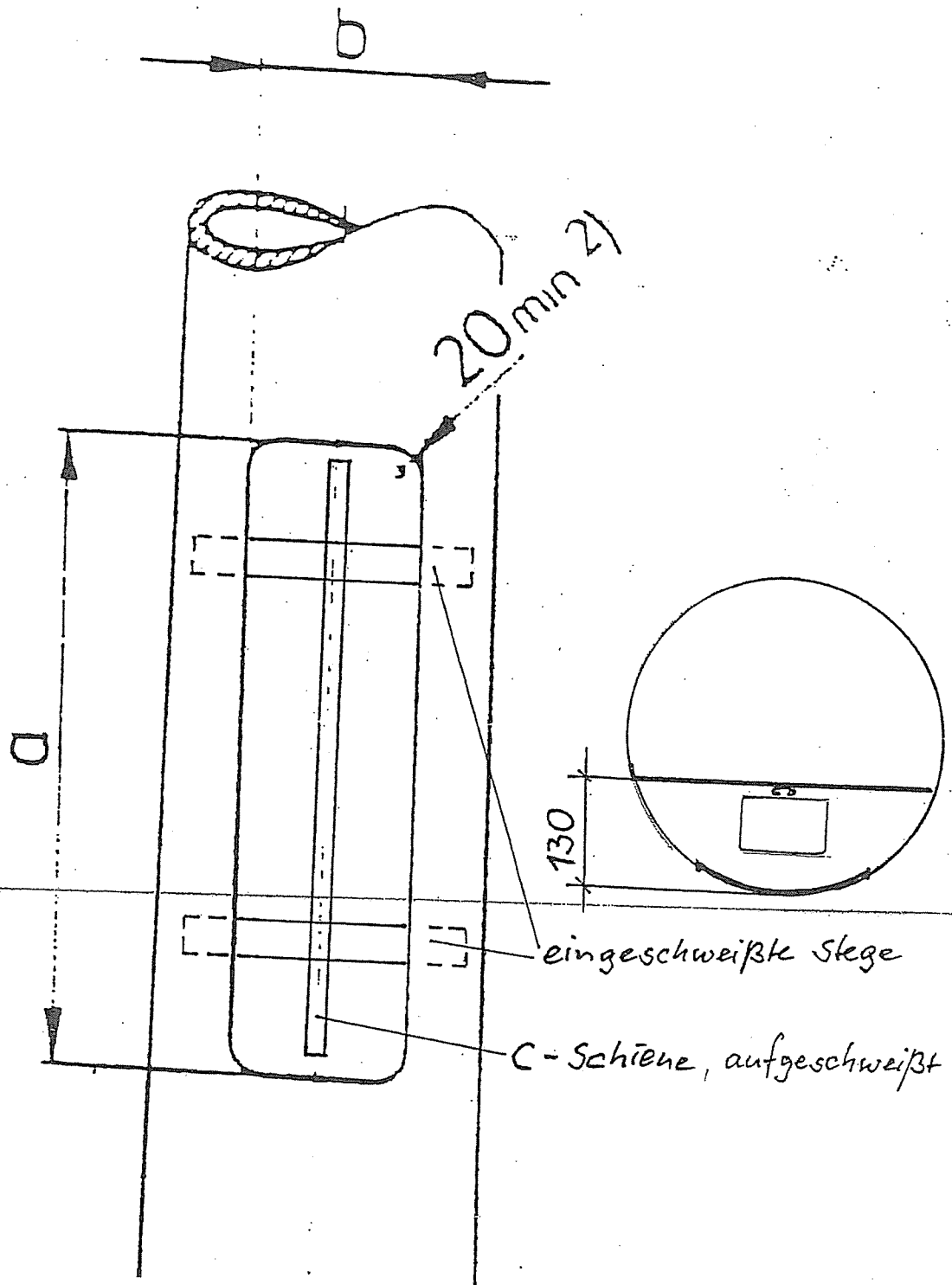
Lieferung einschließlich Befestigungsschrauben verzinkt, M10 mit Spitze

Anforderungen an kombinierte Fahrleitungs- / Beleuchtungsmaste mit konischem Leuchtenstutzen

Anordnung von Türöffnung und Kabeleinführung sowie Stutzenausbildung



Alle Maßangaben in mm



Kombinierte DVB/DB-Masse
Veränderung Türöffnung
Einbaustege

Landeshauptstadt Dresden
Straßen- und Tiefbauamt
Stadtbeleuchtung
Postfach 12 00 20
01001 Dresden

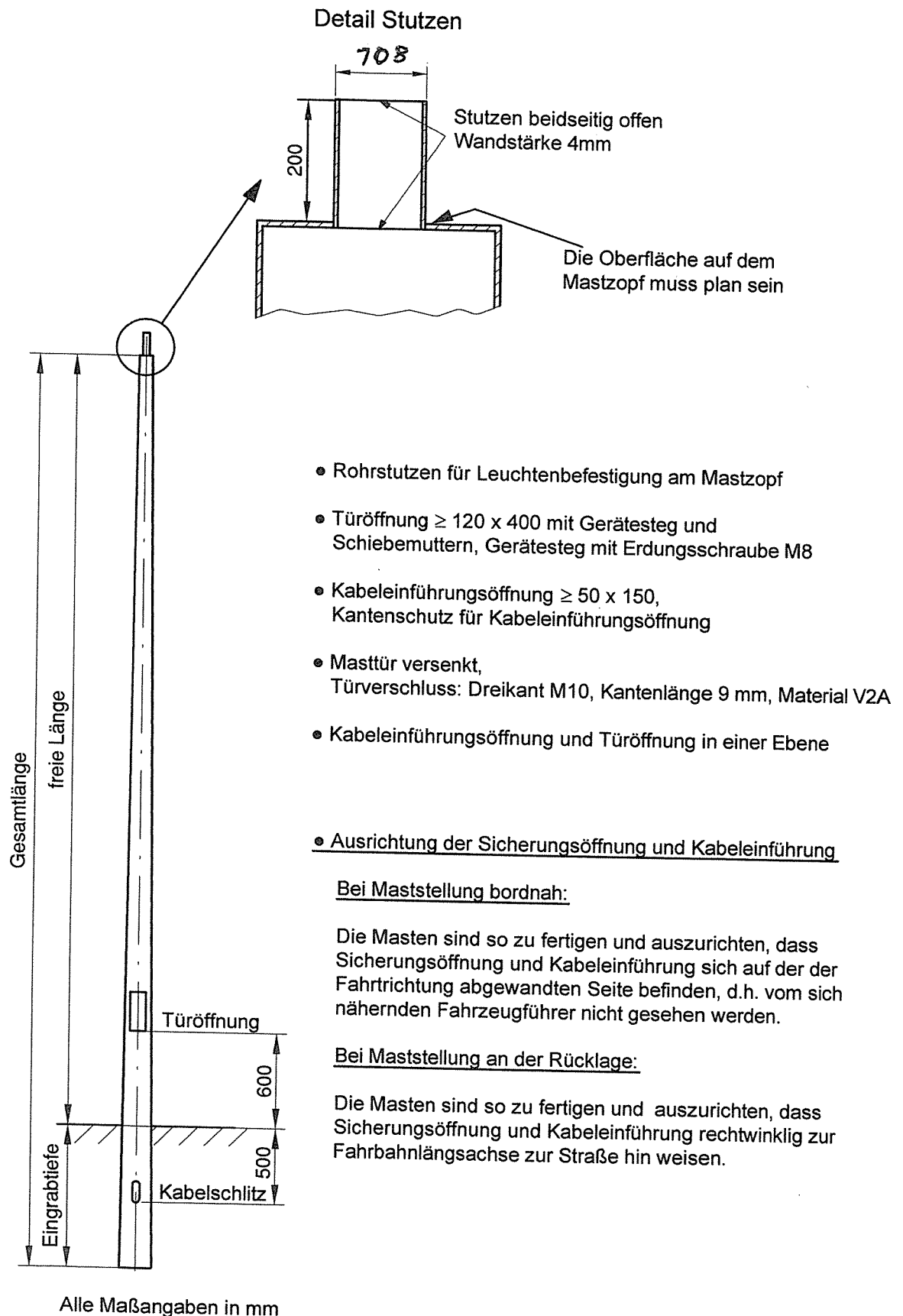
Skizze

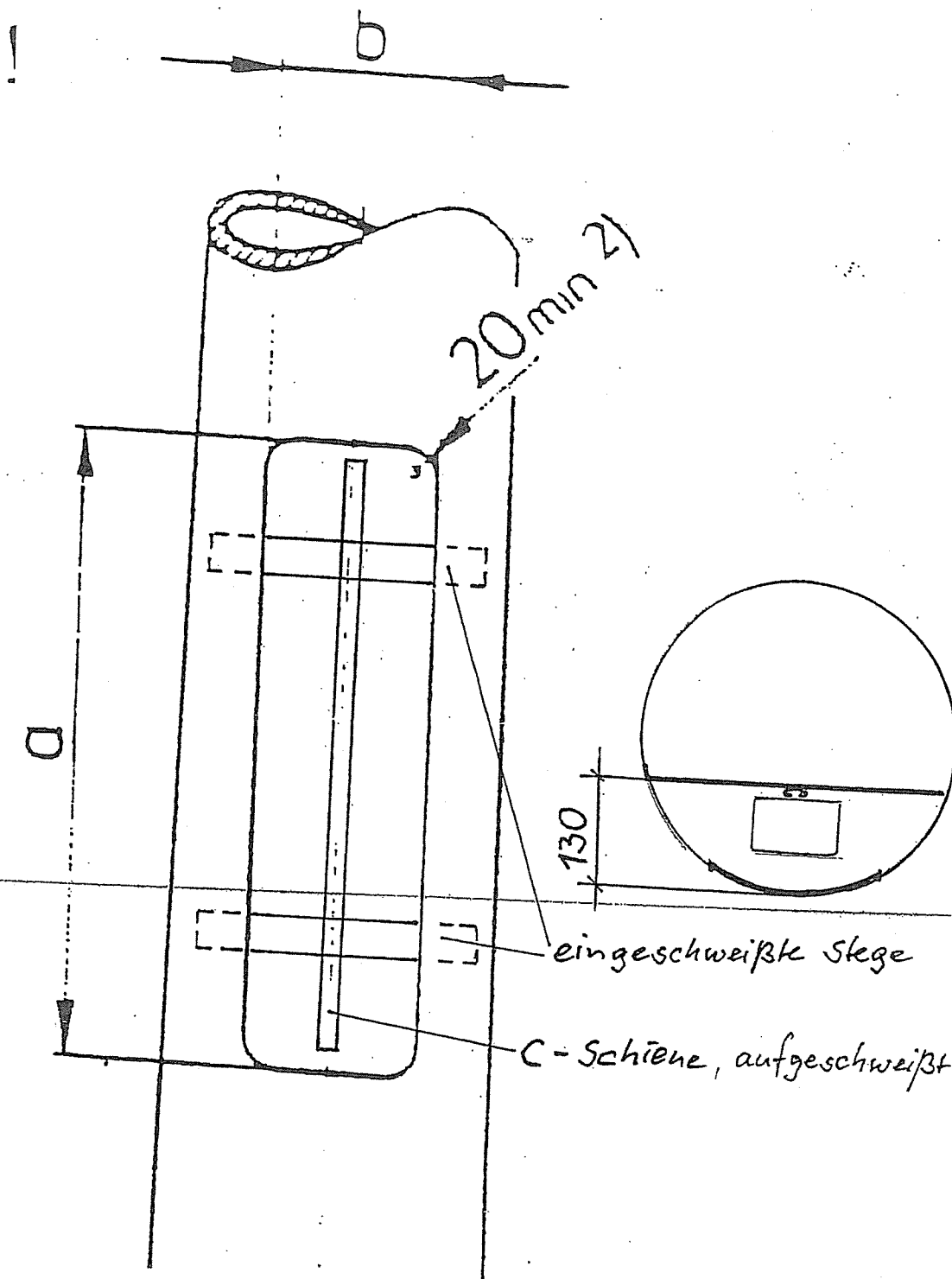
06.09.2006

Hofeier

Anforderungen an kombinierte Fahrleitungs- / Beleuchtungsmaste mit zylindrischem Leuchtenstutzen

Anordnung von Türöffnung und Kabeleinführung sowie Stutzenausbildung





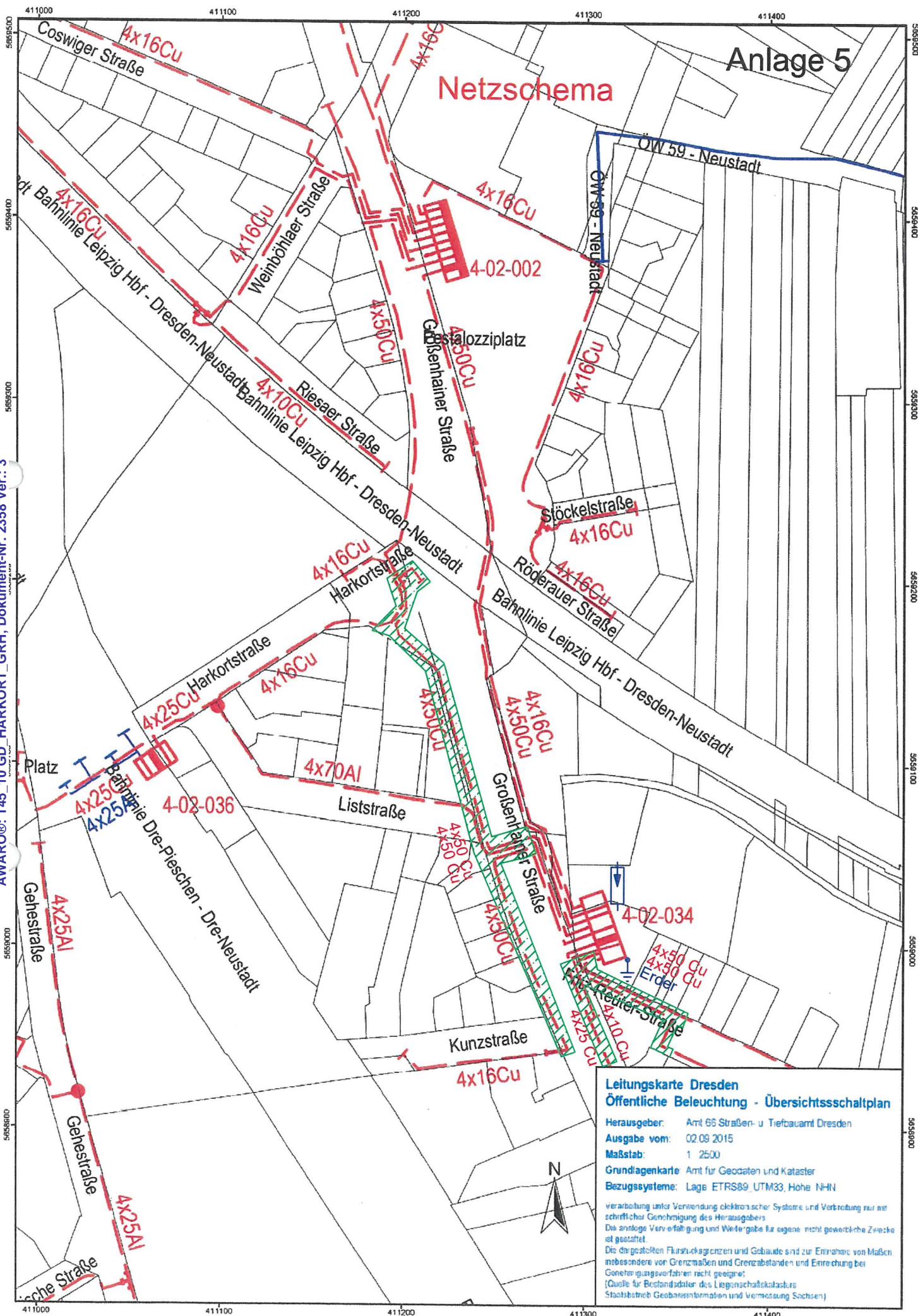
Kombinierte DVB/DB-Masse
Veränderung Türöffnung
Einbaustege

Landeshauptstadt Dresden
Straßen- und Tiefbauamt
Stadtbeleuchtung
Postfach 12 00 20
01001 Dresden

Skizze

06.09.2006

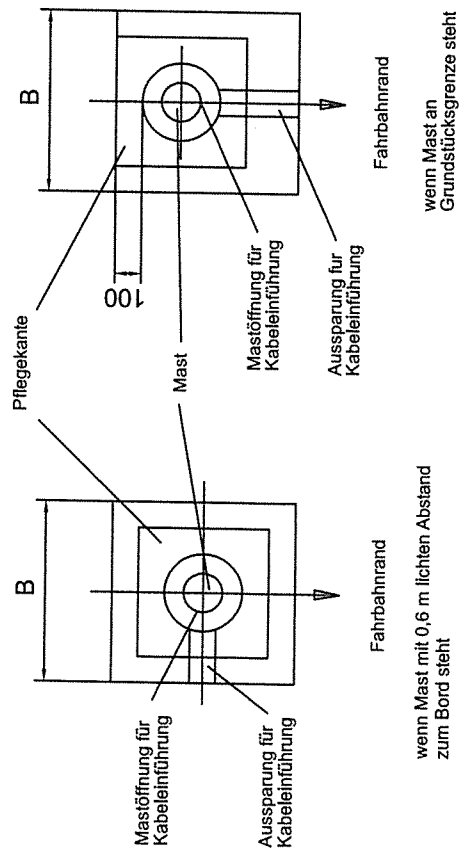
Hofeier



Die Form des Fundamentes kann auch rund sein mit $B = \emptyset$

		Lichtpunkthöhe über Oberkante Standort (OKS)							
		3,0- 3,5m	4,0- 5,0m	6,0- 7,0m	8,0m	10,0m	12,0m	14,0- 18,0m	
Regel-Einspannlänge des Mastes	E	700	800	1000	1200	1500	1700	2000	
Regel-Tiefe bis Oberkante Kabelöffnung	Z	350	350	350	350	350	350	350	
Fundamentbreite	B	500	600	700	700	800	900	1000	
Dicke der Betonschicht	H	100	100	100	100	200	200	200	
Durchmesser im Mastloch- boden	D	300	300	300	400	400	500	500	

Zelchnung Nr. M-2-97



OKS = Oberkante Standort
OKF = Oberkante Fundament