

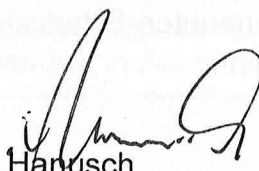
Betriebsvorschrift Nr. T4-432/3

Blitz- und Überspannungsschutz sowie Schutz gegen das Bestehenbleiben von gefährlichen Berührungsspannungen im Bereich von Oberleitungsanlagen

- 1 Geltungs- und Anwendungsbereich**
- 2 Vorbemerkungen**
- 3 Blitz- und Überspannungsschutz**
- 4 Schutz gegen das Bestehenbleiben von gefährlichen Berührungsspannungen**
 - 4.1 Allgemeines**
 - 4.2 Anlagen mit elektrischer Ausrüstung**
 - 4.3 Elektrisch leitfähige Bauteile**
- 5 Sonstige Regelungen**
 - 5.1 Zuständigkeiten bei Montage, Inspektion und Instandhaltung**
 - 5.2 Spannungsbegrenzungseinrichtungen, Fernüberwachung**
- 6 Schlussbestimmungen**



Funk
Betriebsleiter BOStrab



Handusch
Centerleiter Infrastruktur

TH

Anlagen

Anlage 1 – Bauteilzeichnung 1-807:5512-4

Anlage 2 – Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich, Beispieldarstellung

Verteiler

T 4, T41, T42, T45, T 421, T 422, T 423, T 424, T 425

1 Geltungs- und Anwendungsbereich

Diese Betriebsvorschrift regelt den Schutz:

- vor atmosphärischen Blitz- und Überspannungen sowie
- gegen das Bestehenbleiben von gefährlichen Berührungsspannungen, die durch den elektrischen Bahnbetrieb herrühren

Eingeschlossen sind dabei ausschließlich die Bereiche der Oberleitungsanlagen, auf denen elektrischer Bahnbetrieb beabsichtigt ist oder stattfindet. Dies sind:

- Anlagen der freien Strecke sowie
- die Außenanlagen der Betriebshöfe

Diese Vorschrift ist nicht innerhalb von Gebäuden mit Oberleitung, so zum Beispiel in Abstellanlagen von Betriebshöfen, anzuwenden. Ebenso werden keine Aussagen zum Blitz- und Überspannungsschutz von Gebäuden oder für Anlagen der allgemeinen Energieversorgung getroffen.

Dieses Dokument ist für alle Mitarbeiter der Dresdner Verkehrsbetriebe AG (DVB AG) sowie für Planungs- und Bauunternehmen gültig, die Planungsaufträge bearbeiten oder im Auftrag der Dresdner Verkehrsbetriebe AG an Oberleitungs- sowie Gleisanlagen tätig sind.

Diese Vorschrift ist für alle neuen Strecken und alle größeren Änderungen an vorhandenen Strecken anzuwenden. Als größere Änderung wird hier der Streckenausbau im Zusammenhang mit Arbeiten des Straßen- und Tiefbauamtes Dresden verstanden. In diesem Sinne ist ebenfalls das Auswechseln von Teilen der Streckenausrüstung wie:

- Neuverlegung von Speisekabeln der Bahnstromversorgung in Verbindung mit geänderten Speisepunkten in die Oberleitung oder
- Erneuerung von Fahrdrabt und Trageil der Oberleitung

zu sehen.

Diese Vorschrift darf auch für vorhandene Anlagen angewendet werden, wenn es notwendig ist, die oben genannten Schutzziele zu erreichen.

2 Vorbemerkungen

Der Abschnitt 3 dieses Dokuments fasst die Forderungen zusammen, die für die Ausfuhrungsdokumentation, bei der Errichtung sowie bei Inspektion und Instandhaltung mit Bezug zum Blitz- und Überspannungsschutz zu beachten sind. Grundlage ist die VDV-Empfehlung 525 und die dort aufgeführten Vorgaben. Die Beschaltung nach VDV 525 zeigt Bild 1. Der Ableiter A1 dient dabei dem Schutz bei direkten Blitzeinschlägen in die Oberleitung. Der Ableiter A2 dient sowohl dem Personen- und Anlagenschutz gegen

- Berührungsspannungen bei Überlastung des Ableiters A1 unzulässige Gleis-Erde-Spannungen
- unzulässige Überspannungen bei indirekten Blitzeinschlägen im Gleisbereich

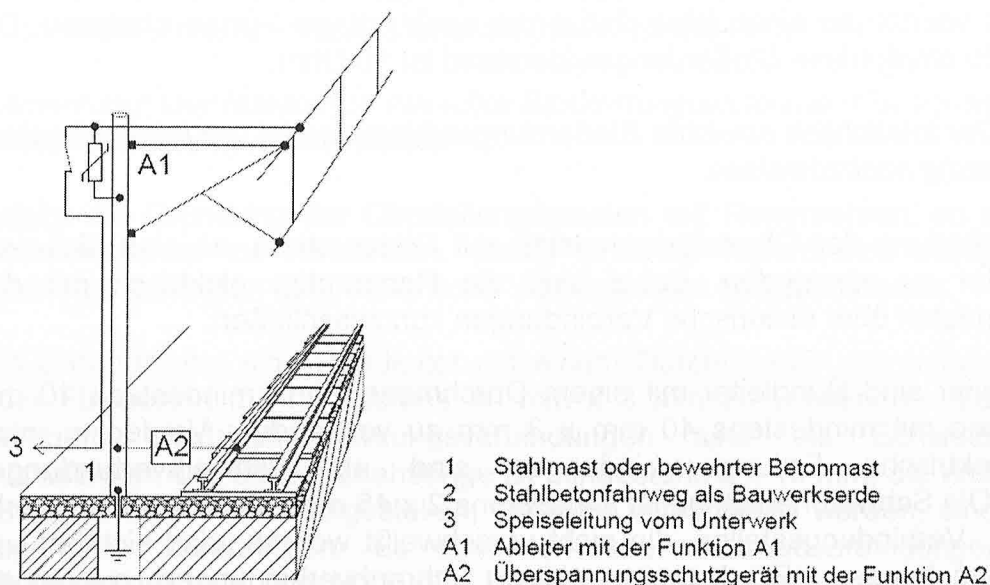


Bild 1: Blitz- und Überspannungsschutz von Streckenanlagen gemäß VDV 525

Der Schutz gegen das Bestehenbleiben von gefährlichen Berührungsspannungen ergibt sich aus den Forderungen der DIN EN 50 122-1 sowie den Empfehlungen der VDV-Schrift 507. Aussagen zu Maßnahmen, die zum Schutz vor gefährlichen Berührungsspannungen notwendig sind, werden in Abschnitt 4 gemacht. Der Einsatz von Spannungsbegrenzungseinrichtungen wird beschrieben.

3 Blitz- und Überspannungsschutz

Die nachfolgend genannten Forderungen sind für die Ausführungsdokumentation, bei der Errichtung sowie bei Inspektion und Instandhaltung zu beachten.

Einbauorte der A1- und A2-Ableiter sind die Speisepunkte in die Oberleitung. Die technischen Parameter der vorzugsweise einzubauenden Ableiter sind in den Tabellen 1 und 2 aufgeführt. Für Streckenabschnitte mit häufigem Blitzeinschlag, z. B. auf Brücken oder auf freien Überlandstrecken, werden zusätzliche Ableiter empfohlen. Diese zusätzlichen Einbauorte werden vom zuständigen Fachplaner zusammen mit dem Fachingenieur / Betreiber des Bereichs T 42 festgelegt. Die Bauteilzeichnung 1-807:5512-4 (Blätter 1 und 2 der Anlage 1) zeigen dabei die Details für die Montage der Ableiter an Oberleitungsmasten.

Beide Ableiter werden an einen Blitzschutzterder nach Anlage 1 angeschlossen. Der in der VDV 525 empfohlene Stoßerdungswiderstand ist 10 Ohm.

Anmerkung: Der tatsächlich erreichte Stoßerdungswiderstand ist vor Inbetriebnahme mit einer Messung nachzuweisen.

Erfolgt die Gründung der Oberleitungsmasten mit Rammrohren, so sind diese als Blitzschutzterder zu verwenden. Dabei sind die Rammrohre elektrisch mit den Oberleitungsmasten über elektrische Verbindungen kurzzuschließen.

Als Erdungsleiter sind Rundleiter mit einem Durchmesser von mindestens 10 mm oder Flacheisen mit mindestens 40 mm x 3 mm zu verwenden. Verdeckte, nicht sichtbare elektrische Erdungsverbindungen sind als Schweißverbindungen auszuführen. Die Schweißnahtlänge ist mindestens 2 x 45 mm, die Wurzelnahtstärke beträgt 4 mm. Verbindungsstellen, die nicht verschweißt werden, sind sichtbar und zugänglich anzubringen. Es kommen dabei Schraubverbindungen mit einem Mindestquerschnitt von M12 zum Einsatz. Als Kabel kommen entweder NYY0-70 oder H07V-K 70 zum Einsatz.

Tiefenerder (Erdungs sonden) mit einer Länge von mindestens 9 m kommen dann zum Einsatz, wenn die Mastfundamente nicht als Erder verwendet werden können. Können keine Tiefenerder eingebaut werden, so sind alternativ Bänderder einzubauen, vorzugsweise aus verzinktem Bandstahl 40 mm x 3 mm. Die Mindestlänge ist 25 m.

Die Beschaltung von Weichensteuerungen erfolgt sinngemäß, so wie in Bild 1 dargestellt. Es ist bei Weichenheizungen und anderen mit der Oberleitung verbundenen Niederspannungs- sowie Kommunikationsanlagen in Absprache mit dem Instandhaltungsbereich Bahnstromanlagen (T 42) zu prüfen, ob diese Anlagen ebenfalls mit der Beschaltung nach Bild 1 auszurüsten sind.

Tabelle 1: A1-Ableiter, Kennwerte

Größe	Wert
Nennspannung U_N	750 V
Dauerspannung U_C	1,0 kV
Nennableitstoßstrom	10 kA
Langwellenstrom für 2 ms	1 200 A
minimales Energieaufnahmevermögen für einen Einzelimpuls	5,5 kJ
minimales thermisches Energieaufnahmevermögen für einen Einzelimpuls	10 kJ
maximale Restspannung bei 10 kA und 8/20 μ s-Impuls	2,8 kV
maximale Restspannung bei 1,0 kA und 30/60 μ s-Impuls	2,2 kV

Anmerkungen:

Als A1-Ableiter sind vorzugsweise Metalloxid-Varistoren in witterungsbeständigen Silikongehäusen einzubauen. Diese Ableiter zeigen ein hervorragendes Energieaufnahmevermögen bei atmosphärischen und durch Schalthandlungen generierten Überspannungen. Auf den Einsatz von Ableitern mit Funkenstrecken (Ansprechverzögerung, Veränderung der Ansprechcharakteristik, Lichtbogenabbrand) ist zu verzichten.

Tabelle 2: A2-Ableiter, Kennwerte

Größe	Wert
Höchste Überschlagspannung U_S	120 V
Stromfestigkeit Hochstrom	20 kA für 0,1 s
Langzeit-Haltestrom I_W ohne Gewährleistung der Rückkehrbarkeit	500 A für 1 800 s
Strom gemäß Prüfung der Rückkehrbarkeit I_{rev}	300 A für 60 s
Nennleitstrom I_n laut IEC 60099-4:1998	20 kA bei 8/20 μ s-Impuls
Hochstoßstrom I_{hc} laut IEC 60099-4: 1998	100 kA bei 4/10 μ s-Impuls
Restspannung U_p bei Nennableitstrom I_n	< 1 kV
Störaussendung und Störfestigkeit	EN 50 121-5

Anmerkung:

Beim A2-Ableiter sind vorzugsweise Begrenzer mit Hybridschaltungen mit einer Kombination von Varistor und Thyristoren einzusetzen.

4 Schutz gegen das Bestehenbleiben von gefährlichen Berührungsspannungen

4.1 Allgemeines

Die nachfolgend genannten Forderungen sind für die Ausführungsdokumentation, bei der Errichtung sowie bei Inspektion und Instandhaltung zu beachten.

Befinden sich elektrische Anlagen oder Bauteile im Oberleitungs- oder Stromabnehmerbereich, so können Personen durch das Verschleppen der Oberleitungsspannung gefährdet werden. Sämtliche Anlagen, deren Körper elektrisch leitfähig sind und eine elektrische Ausrüstung haben (z.B. Fahrausweisautomaten, Fahrgastunterstände), müssen in die Schutzmaßnahme, die als Verbindung mit der Rückleitung bezeichnet ist, einbezogen werden. Elektrisch leitfähige Bauteile müssen gemäß EN 50 122-1, Absätze 6.2 und 6.3 in die Schutzmaßnahme einbezogen werden, wenn sie länger als 15 m parallel zum Gleis oder 2 m senkrecht zum Gleis sind. Eine Beispieldarstellung für eine elektrische, leitfähige Überdachung zeigt Anlage 2. Bei nicht gegen das Erdreich isolierter Aufstellung muss zwischen der schützenden Anlage/Bauteil und der Schienenrückleitung eine Spannungsbegrenzungseinrichtung geschaltet werden.

Genannte Anlagen und Bauteile werden bei der DVB AG über Kabel vom Typ H07RN-F 1x35 oder H07RN-F 1x70 mit der Schienenrückleitung (Gleise) verbunden. Mit diesen Kabelverbindungen zwischen Gleisen und zu schützender Anlage oder Bauteil wird im Fehlerfall eine Schutzauslösung im speisenden Unterwerk ermöglicht. Alternativ werden aus Gründen des Diebstahlschutzes bei offen verlegten Kabeln, wie:

- Verbinder an Geländern und deren Schienenanschlüsse die Kabel des Typs (N)A(ST)YY-0 75 RM 0,6/1 ALMGST – 75 mm² mit Stahlseele
- Schienen - und Gleisquerverbinder die Kabel des Typs (N)A(ST)YY-0 110 RM 0,6/1kV ALMGST – 110 mm² mit Stahlseele

eingesetzt.

4.2 Anlagen mit elektrischer Ausrüstung

Für sämtliche Anlagen mit elektrischer Ausrüstung kommen aufgrund des begrenzten Bauraums bei der DVB AG die Spannungsbegrenzungseinrichtungen des Typs ESN 8961 zum Einsatz. Werden hierbei alternative Typen verwendet, sind folgende Kennwerte einzuhalten:

Tabelle 3: Spannungsbegrenzungseinrichtungen für Anlagen mit elektrischer Ausrüstung, Kennwerte

Größe	Wert
Blitzstrom-Ableitvermögen	2 kA (10/350 μ s)
Blitzstromfestigkeit	25 kA (10/350 μ s)
Kurzschlussstrom	5 kA für 250 ms
Ansprechwert	< 150 V DC
Abmessungen	Ø 50 mm, Länge 102 mm

4.3 Elektrisch leitfähige Bauteile

Bei elektrisch leitfähigen Bauteilen werden bei Neubauten die Spannungsbegrenzungseinrichtungen des Ableiter-Typs HVL 120-0.3 eingesetzt (siehe Tabelle 2).

Bei bestehenden Anlagen werden die HVL 120-0.3 dann eingebaut, wenn die bisher eingebauten Ableiter den elektrischen Beanspruchungen nicht standhalten.

5 Sonstige Regelungen

5.1 Zuständigkeiten bei Montage, Inspektion und Instandhaltung

Wird die Montage der hier beschriebenen Überspannungsschutzeinrichtungen oder Spannungsbegrenzungseinrichtungen von DVB-fremden Unternehmen ausgeführt, so ist die Einhaltung der hier aufgestellten Grundsätze von der beauftragten Bauüberwachung zu kontrollieren.

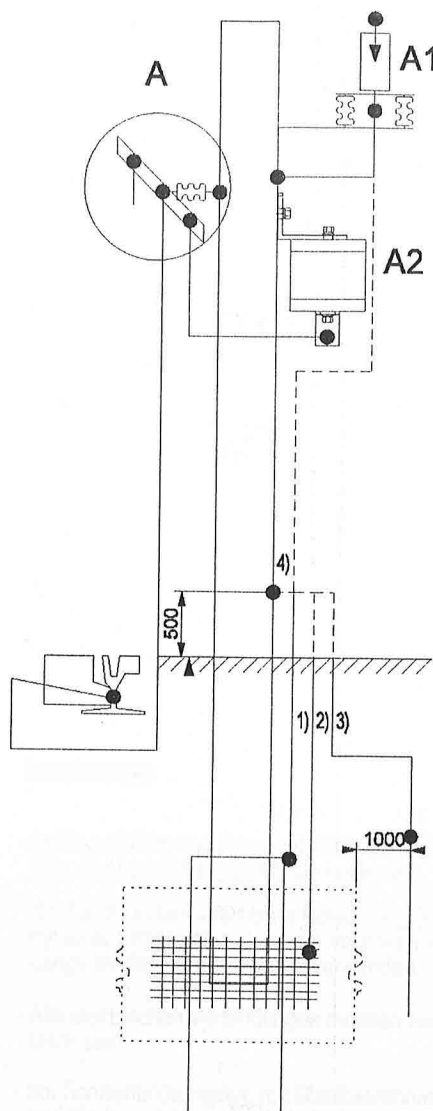
Für die Inspektion und Instandhaltung der Überspannungsschutzeinrichtungen sowie der Spannungsbegrenzungseinrichtungen ist der Meisterbereich T 425 zuständig. Grundlage ist dabei die Betriebsvorschrift BV T4-435/1, Instandhaltungsfristen des Bereiches Bahnstromversorgung.

5.2 Spannungsbegrenzungseinrichtungen, Fernüberwachung

Spannungsbegrenzungseinrichtungen in Form von Spannungssicherungen des Herstellers RiBE (Ableiter in Pilzform vom Typ SPG SI aus witterungsbeständigen Gießharz) und Spannungssicherungen mit Fernüberwachung werden bei der Dresdner Verkehrsbetriebe AG nicht mehr eingebaut. Diese sind im Zuge der jährlichen Inspektionen bei Defekt auszutauschen. Zum Einsatz kommen dabei HVL 120-0.3 oder, wenn der Bauraum beschränkt ist, ESN 8961.

6 Schlussbestimmungen

Diese Betriebsvorschrift tritt am 2015-06-05 in Kraft und ersetzt die BV Nr. T4-432/2.



A1 - Überspannungsableiter
isoliert am Mast
A1-Ableiter

Detail A - Isolator für Anschluss EuK
mit Kupferschiene und
3 Schrauben M12, entsprechenden
U-Scheiben sowie Federringen

A2 - Niederspannungsbegrenzer als
A2-Ableiter (unter A1-Ableiter anbringen)

- alle dargestellten Verbindungsleitungen
isoliert mit HO7RN-F 1 x 70 mm² Cu
ausführen

- sichtbarer Anschluss der
Erdungsschraube am Mast

- Gleisanschlusskasten


Mastgründung (Block- oder Sonderfundament
mit Bewehrung oder Ramm-/
Bohrrohr)

Mögliche Erder

- 1) Ramm-/Bohrrohr
- 2) Sonderfundament mit Bewehrung > 5 m³
- 3) Staberder (>=9 m) oder alternativ verzinkter
Bänderder 40 mm x 3 mm mit einer Länge
von >= 25 m.
- 4) Am Betonmast durchgehende Erdungsleitung
bis zum Erdungsbock bzw. für bestehende
Anlagen

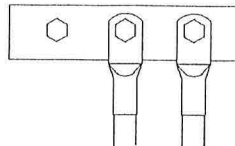
Anlage 1 zur Betriebsvorschrift Nr. T4 - 432/1

Prinzipdarstellung für Einbau von A1- und A2-Ableitern
mit zusätzlicher Verbindungsleitung am Mast für Einbau E.u.K.
(betrifft Speisepunkte u. alle Einspeisungen aus der Fahrleitung)

					bearbeitet	Ehnert / Kiesewetter	Datum	Aug. 2011	 Dresdner Verkehrsbetriebe AG	Dresdner Verkehrsbetriebe AG Center Infrastruktur - Engineering Tel. 0351/857 - Postanschrift: Postfach 10 09 55 01079 Dresden
					geprüft	Kluge	Datum	Aug. 2011		
					Zeichn.-Nr.:		FL-5512			
					Bezeichnung				Blitz- und Überspannungsschutz im Bereich der Oberleitungsanlagen	
Nr.	Datum	Name	Änderung							
									Blatt Anz.:	2
									Blatt-Nr.:	1

Detail A

Sammelschiene
Cu 140 x 50 x 6



freier Anschluss für EuK

H07 RN-F 1x70
zum Gleisanschlusskasten

Anschluss des
A2-Ableiters

Bemerkungen

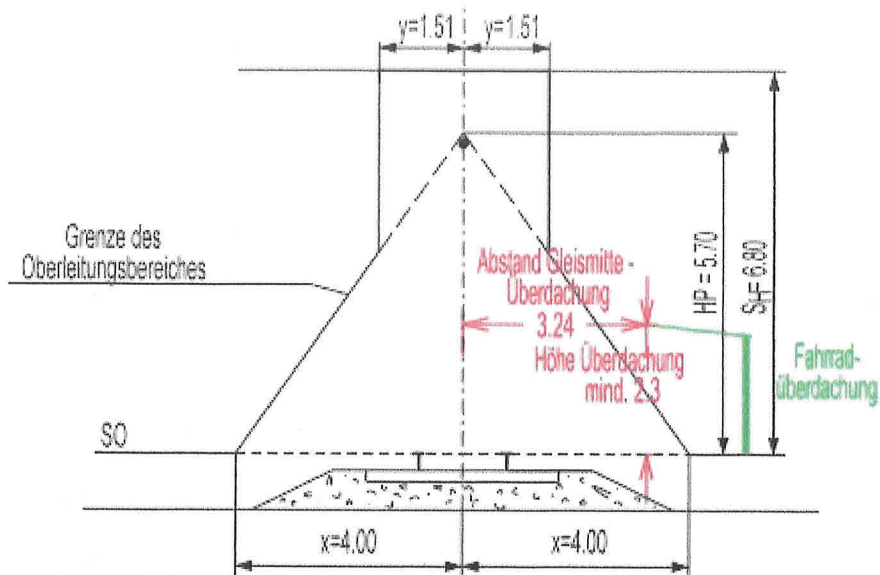
- Im Regelfall ist das Rammrohr bei einem Erdungswiderstand von ca. 10 Ohm bzw. in Absprache mit T42 zu verwenden.
- Bei Blockfundamenten ohne Bewehrung ($< 5 \text{ m}^3$ Volumen) sind Staberder mit einer Länge von $> 9 \text{ m}$ oder verzinkter Banderder von mindestens 25 m Länge als Blitzschutzterder zu verwenden.
- Alle elektrischen Verbindungen müssen vor dem Anschluss metallisch blank sein.
- Bei Sonderfundamenten mit Stahlbewehrung und einem Volumen $> 5 \text{ m}^3$ sind die Bewehrungsseisen als Erdungsseisen zu verwenden.
- Als Erdungsseisen sind Rundleiter (mindestens $\varnothing = 10 \text{ mm}$) oder Erdungsflacheisen in (Fe 40 mm x 3 mm) zu verwenden. Die Betonüberdeckung für alle Erdungsseisen soll im Bereich von 50 mm bis 100 mm liegen.
- Die Schweißverbindungen aller Leiter, die vor Ort hergestellt werden, müssen kurzschlussfest sein. Die Schweißnahtlänge von Erdungsleitern untereinander ist mindestens $2 \times 45 \text{ mm}$. Die Wurzelnahtstärke beträgt 4 mm.

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----



Dresdner Verkehrsbetriebe AG
Center Infrastruktur - Engineering
Tel. 0351/857 -

Postanschrift:
Postfach 10 09 55
01079 Dresden



SO= Schienensoberkante
 HP= höchster Punkt der Oberleitung
 SH= Höhe Stromabnehmerbereich

rot: Werte für die Fahrradüberdachung Quattura VSG Gleisschleife Hellerau
 Ergebnis: Überdachung liegt außerhalb des Oberleitungsbereiches,
 daher werden keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen notwendig

Anlage 2

		Datum	 <small>Dresdner Verkehrsbetriebe AG Carier Infrastruktur GIS/Vermessung Tel. 0351 057- 25 49 Postanschrift: Postfach 10 09 05 01079 Dresden</small>
gezeichnet/geändert:	Rudolph	18.06.2010	
bearbeitet:	Brückner	04.10.2011	
geprüft:			
Maßstab:	ohne		
Oberleitungs- u. Stromabnehmerbereich einer eingleisigen Strecke			