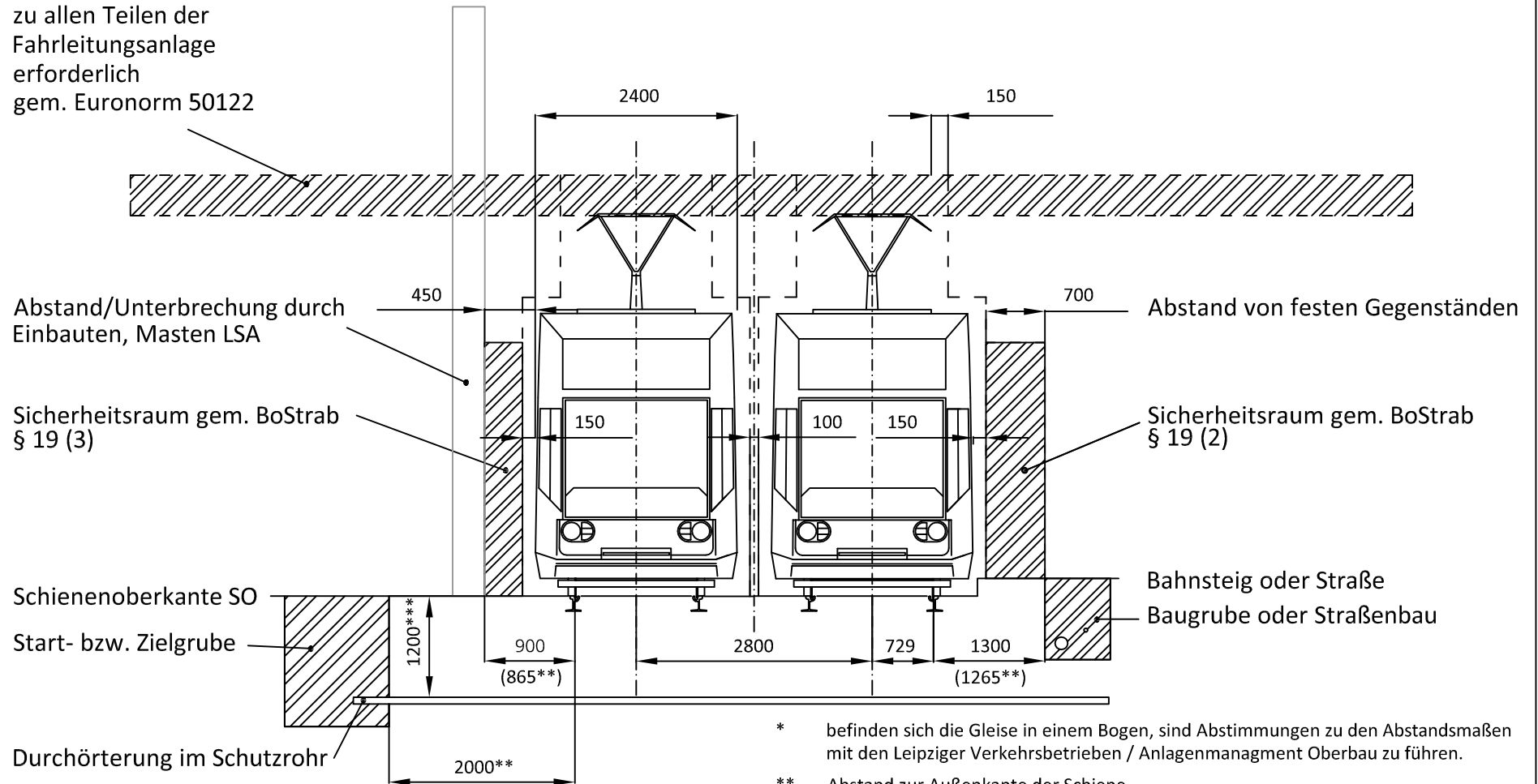


Einzuhaltende Sicherheitsräume

Bogenzuschläge sind nicht enthalten *
Stand : Februar 2017

> 1,0 m Sicherheitsabstand
zu allen Teilen der
Fahrleitungsanlage
erforderlich
gem. Euronorm 50122



* befinden sich die Gleise in einem Bogen, sind Abstimmungen zu den Abstandsmaßen mit den Leipziger Verkehrsbetrieben / Anlagenmanagement Oberbau zu führen.

** Abstand zur Außenkante der Schiene

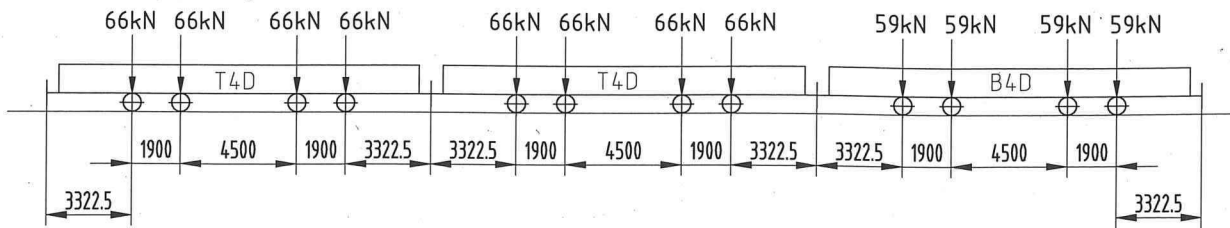
*** 1200, sofern in der Genehmigung nichts anderes angegeben wurde

Abstandsmaße^{*} zu Verkehrszeichen und LSA

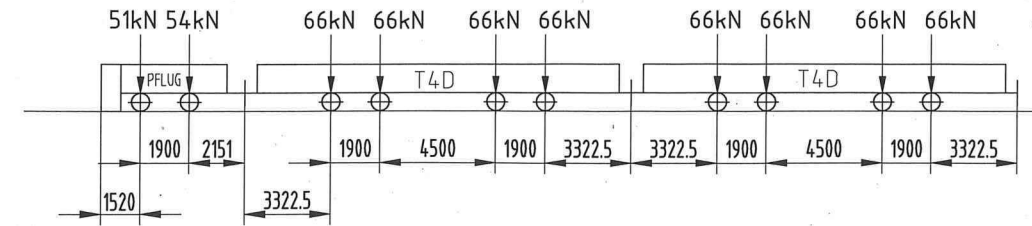


← Fahrtrichtung

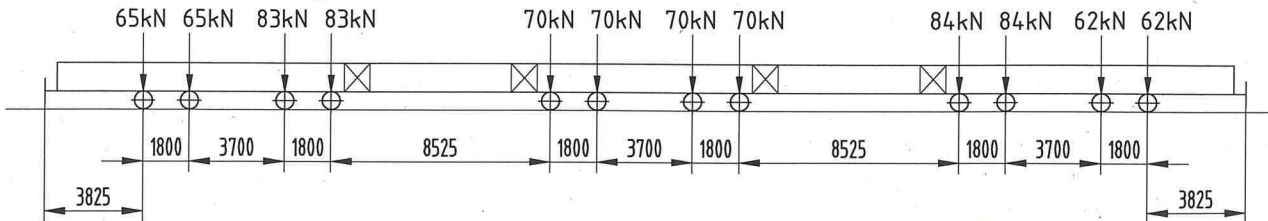
Tatra-Großzug: T4D-T4D-B4D



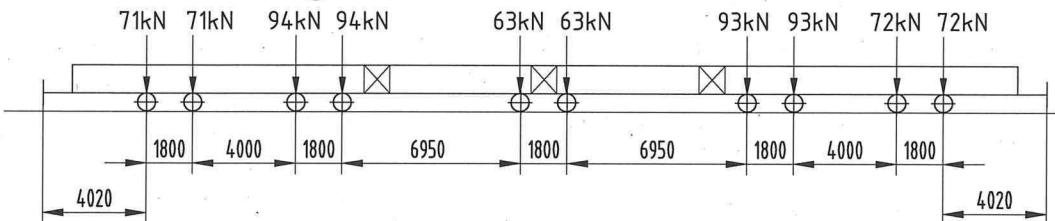
Schneepflug + T4D + T4D



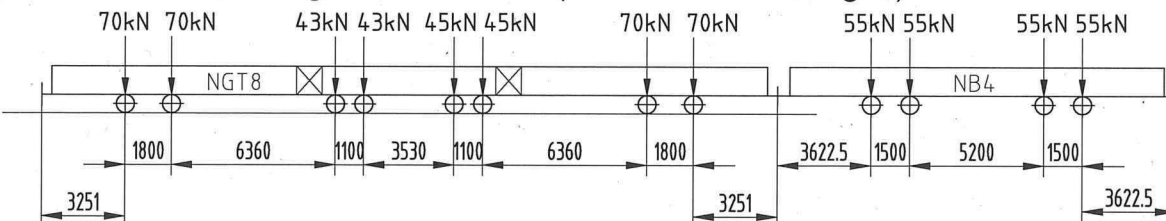
Niederflur-Triebwagen: NGT12



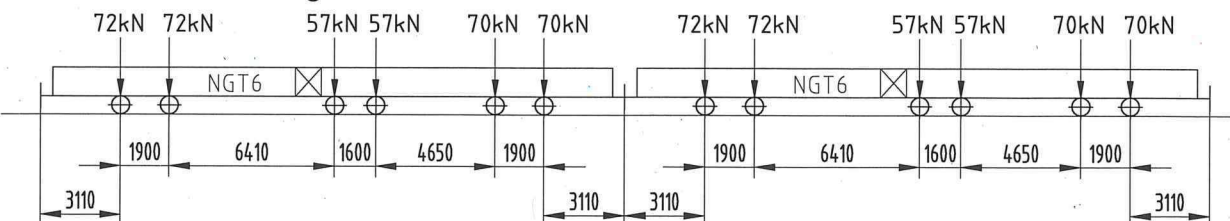
Niederflur-Triebwagen: NGT10



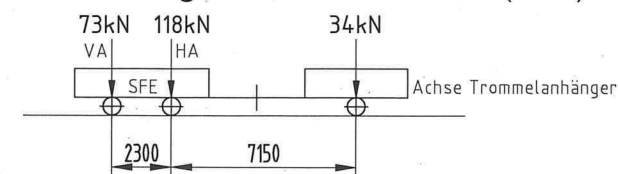
Niederflur-Triebwagen: NGT8-NB4 (mit Niederflurbeiwagen)



Niederflur-Triebwagen: NGT6

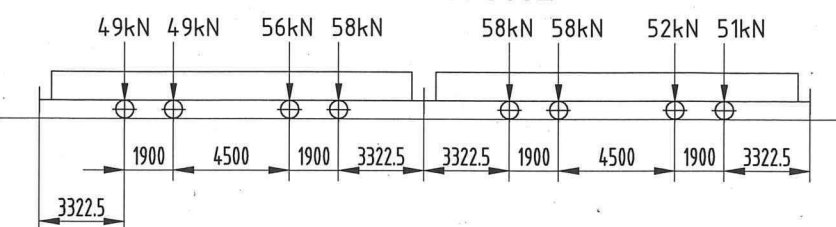


Turmwagen mit Kabeltrommel (SFE)



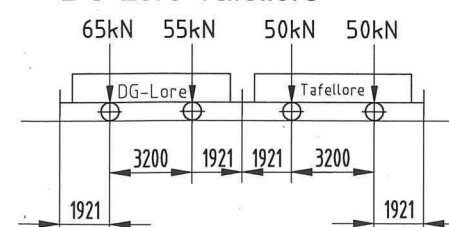
Schienenschleifwagen (Fahrtrichtung wechselnd)

TW 5091



TW 5092

DG-Lore-Tafellore



Folgende Zugbildungen sind möglich:

- T4D + T4D + T4D
- T4D + T4D + B4D
- T4D + T4D + NB4
- T4D + T4D
- T4D + B4D
- T4D + NB4
- NGT6 + NGT6
- NGT8 + NB4
- T4D + T4D + Tafellore + Tafellore
- T4D + T4D + DG-Lore + DG-Lore
- T4D + Tafellore
- T4D + DG-Lore
- T4D + T4D + Tafellore + DG-Lore (und umgedreht)
- Schneepflug + T4D + T4D

verwendbar für:				Ausgabe			
				Datum			
				Maßstab 1:200			
				Gewicht kg			
				Werkstoff, Halbzeug			
				ISO 1302			
				Benennung			
				Maximale Achslasten der			
				vollbesetzten Straßenbahnfahrzeuge			
				Zeichnungs.-Nr.			
				99/15.21Ge3			
				Freigabe			
				Ers. f.			
				Ers. d.			
				Bl. /			

Einwirkung von Lastzügen der Leipziger Verkehrsbetriebe auf Straßenbrücken, Durchlässe und vergleichbare Bauwerke

Allgemeine Berechnungsgrundlagen und Lastannahmen

Auftraggeber: Leipziger Verkehrsbetriebe GmbH
Karl-Liebknecht-Str. 12
04107 Leipzig

aufgestellt: Staupendahl & Partner GmbH
Schmiedestr. 14
04229 Leipzig

Stand: 18. Juli 2013

1 Inhaltverzeichnis

1	INHALTVERZEICHNIS	2
2	AUFTRAGSGEGENSTAND	4
2.1	GRUNDLAGENERMITTLUNG	4
2.2	ENTWURF.....	4
2.3	REVISION DER ROHFASSUNG	4
2.4	ÜBERARBEITUNG, ERGÄNZUNG UND FERTIGSTELLUNG DER RICHTLINIE	4
2.5	EINFÜHRUNG IM VERKEHRSBETRIEB UND UNTERSTÜTZUNG BEI ANFRAGEN	4
3	ANWENDUNGSBEREICH.....	5
4	LITERATURNACHWEIS.....	5
5	THEORETISCHE GRUNDLAGEN.....	8
5.1	ALLGEMEINES.....	8
5.2	UNTERNEHMENSSPEZIFISCHE ANGABEN	8
5.2.1	<i>Lichttraumprofil.....</i>	<i>9</i>
5.2.2	<i>Fahrbahnaufbau.....</i>	<i>10</i>
5.3	VERZEICHNIS DER VERWENDETEN FORMELZEICHEN UND ABKÜRZUNGEN	10
5.3.1	<i>Formelzeichen.....</i>	<i>10</i>
5.3.2	<i>Abkürzungen.....</i>	<i>11</i>
5.4	UNTERTEILUNG DER FAHRBAHN	11
6	STRASSENBAHNLASTEN	12
6.1	STÄNDIGE EINWIRKUNGEN.....	12
6.1.1	<i>Eigenlasten</i>	<i>12</i>
6.1.2	<i>Ständige Lasten aus Fahrbahn für die Straßenbahn.....</i>	<i>12</i>
6.2	VERÄNDERLICHE EINWIRKUNGEN	13
6.2.1	<i>Vertikale Verkehrslasten aus Straßenbahn.....</i>	<i>13</i>
6.2.1.1	Lastmodell LVB 2013 - Straßenbahn der LVB GmbH Stand 2013	14
6.2.1.2	Lastmodell LVB 2020 - Straßenbahn der LVB GmbH voraussichtlich ab 2020.....	15
6.2.1.3	Lastmodell „unbeladener Zug“	15
6.2.1.4	Lastmodell LVB-DF für Dienstfahrzeuge (Stopfmaschine)	15
6.2.1.5	Vertikale Ersatzlasten für Erdbauwerke und Erddrücke	16
6.2.1.5.1	Gleisparallele Stütz- beziehungsweise Baugrubenwände	16
6.2.1.5.2	Rechtwinklig zur Gleisachse verlaufende Stützkonstruktionen (Hinterfüllbereiche von Brückenwiderlagern u. ä.).....	18
6.2.2	<i>Dynamische Einwirkungen.....</i>	<i>18</i>
6.2.3	<i>Horizontale Verkehrslasten aus Straßenbahn.....</i>	<i>19</i>
6.2.3.1	Lasten aus Bremsen und Anfahren	19
6.2.3.2	Fliehkräfte aus Bogenfahrt der Straßenbahn.....	19
6.2.3.3	Seitenstoß infolge Straßenbahnverkehr	19
6.2.3.4	Horizontale Ersatzlasten für Erdbauwerke und Erddrücke	20
6.2.3.4.1	Ersatzlasten für Fliehkraft und Seitenstoß	20

6.3	AUSSERGEWÖHNLICHE EINWIRKUNGEN	21
6.3.1	<i>Allgemeines</i>	21
6.3.2	<i>Berücksichtigung von Schleppfällen</i>	21
6.3.3	<i>Entgleisung von Straßenbahnfahrzeugen</i>	21
6.3.4	<i>Lasten aus Fahrleitungsriss</i>	21
6.4	VERKEHRSLAST FÜR DIENSTGEHWEGE UND GELÄNDER	22
6.5	LASTEN AUF DIE WÄNDE VON ARBEITSGRUBEN	22
7	AUSGANGSWERTE FÜR ENTWURF UND BEMESSUNG	23
7.1	ALLGEMEINES.....	23
7.2	GRUPPEN VON VERKEHRSLASTEN AUF BRÜCKEN MIT STRAßENBAHNVERKEHR... 23	
7.2.1	<i>Charakteristische Werte der mehrkomponentigen Einwirkungen</i>	23
7.2.2	<i>Weitere Werte der mehrkomponentigen Einwirkungen</i>	24
7.3	TEILSICHERHEITSBEIWERTE	24
7.4	KOMBINATIONSBEIWERTE VON EINWIRKUNGEN.....	24
7.5	AUSGANGSWERTE FÜR ERMÜDUNGSBERECHNUNGEN	25
7.6	ANFORDERUNGEN AN DIE VERKEHRSSICHERHEIT, FAHRKOMFORT	25
8	SCHLUSSBESTIMMUNG	26

2 Auftragsgegenstand

Die zu erstellende Richtlinie wird in fünf Teilschritten erarbeitet.

2.1 Grundlagenermittlung

Inhalt:

Einarbeitung in die Thematik, intensive Recherche der zur Verfügung stehenden allgemeinen Unterlagen (thematisch nahestehende Regelungen nach Eurocode als auch andere Regelwerke), Sichtung und Interpretation der Voraussetzungen der Verkehrsgesellschaft des Auftraggebers (derzeitige Lastenzüge, Netzplan, Bauwerke, etc.)

2.2 Entwurf

Inhalt:

Gliederung der Thematik, Entwurf des Dokuments unter Berücksichtigung allgemeiner bautechnischer Randbedingungen, aktueller normativer Regelungen (Eurocodes, neue DIN EN 1991-2 Verkehrslasten auf Brücken) und speziell des Schienenfahrzeugparks der Verkehrsgesellschaft, Erstellung der notwendigen Tabellen und Grafiken, Fertigstellung der Rohfassung der Richtlinie (als Ergebnis dieser Phase)

2.3 Revision der Rohfassung

Inhalt:

Vorstellung der Rohfassung der Richtlinie beim Auftraggeber, Diskussion der Inhalte und der Form im intensiven Diskurs mit den Verantwortlichen, Ermittlung von Defiziten und Unklarheiten, Abstecken des Zielrahmens

2.4 Überarbeitung, Ergänzung und Fertigstellung der Richtlinie

Inhalt:

Einarbeitung der Änderungswünsche des Auftraggebers, kritischer Abgleich in Bezug auf andere thematisch ähnliche Normen und Standards, Layout, Satz und Druck des fertigen Dokuments

2.5 Einführung im Verkehrsbetrieb und Unterstützung bei Anfragen

Inhalt:

Präsentation der Richtlinie und ihrer Inhalte im Unternehmen des Auftraggebers, telefonische (und ggf. persönliche) Unterstützung der Mitarbeiter des Auftraggebers in der Einführungs- und Anwendungsphase der Richtlinie, Unterstützung in der Anwendung der Richtlinie in zukünftigen Projekten.

Zur Einführung der Richtlinie wird ein Probelauf mit 3 Pilotprojekten empfohlen.

3 Anwendungsbereich

Die nachfolgenden Aussagen gelten für alle Verkehrsflächen der Leipziger Verkehrsbetriebe GmbH (LVB GmbH).

Es werden sämtliche Einwirkungen beschrieben, die bei der Planung von Brücken unter der Lasteinwirkung von Straßenbahnen im Netzgebiet der Stadt Leipzig zu berücksichtigen sind.

Sie gelten sowohl für den Neubau als auch für die Sanierung bestehender Brückenbauwerke.

Für die Bemessung von Brückentragwerken sollen die hier dargestellten Lasteinwirkungen zusammen mit den Eurocodes DIN EN 1990 bis DIN EN 1999 angewendet werden.

4 Literaturnachweis

- | | | |
|-------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [01] | DIN EN 1990 | Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung (2010-12) |
| [01a] | DIN EN 1990/NA | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter -
Grundlagen der Tragwerksplanung (2010-12) |
| [02] | DIN EN 1991-1-1 | Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke –
Wichten, Eigengewicht u. Nutzlasten im Hochbau
(2010-12) |
| [02a] | DIN EN 1991-1-1/NA | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter -
Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke –
Wichten, Eigengewicht u. Nutzlasten im Hochbau
(2010-12) |
| [03] | DIN EN 1991-1-4 | Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke –
Windlasten (2010-12) |
| [03a] | DIN EN 1991-1-4/NA | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter -
Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke –
Windlasten (2010-12) |
| [04] | DIN EN 1991-1-5 | Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke –
Temperatureinwirkungen (2010-12) |
| [04a] | DIN EN 1991-1-5/NA | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter -
Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke –
Temperatureinwirkungen (2010-12) |
| [05] | DIN EN 1991-1-6 | Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke,
Einwirkungen während der Bauausführung (2010-12) |
| [05a] | DIN EN 1991-1-6/NA | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter -
Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke,
Einwirkungen während der Bauausführung (2010-12) |

- [06] DIN EN 1991-1-7 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke -
Außergewöhnliche Einwirkungen (2010-12)
- [06a] DIN EN 1991-1-7/NA Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter -
Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke -
Außergewöhnliche Einwirkungen (2010-12)

- [07] DIN EN 1991-2 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken (2010-12)
- [07a] DIN EN 1991-2 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter -
Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken (2010-12)

- [08] DIN EN 1992-2 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von
Stahlbeton- und Spannbetontragwerken –
Teil 2: Betonbrücken –
Bemessungs- und Konstruktionsregeln (2010-12)
- [08a] DIN EN 1992-2 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter -
Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von
Stahlbeton- und Spannbetontragwerken –
Teil 2: Betonbrücken –
Bemessungs- und Konstruktionsregeln (2013-04)

- [09] BOStrab, Verordnung über den Bau und Betrieb von Straßenbahnen,
Ausgabe Januar 1976 und Dezember 1987

- [10] Lastenzüge der Leipziger Verkehrsbetriebe
Maximal Achslasten der vollbesetzten Straßenbahnfahrzeuge
Stand 29.06.2006 und Stand 10.05.2012

- [11] DIN-Fachbericht 101 Einwirkung auf Brücken, Ausgabe März 2009
- [12] DIN-Fachbericht 102 Betonbrücken, Ausgabe März 2009.
- [13] DIN-Fachbericht 103 Stahlbrücken, Ausgabe März 2009
- [14] DIN-Fachbericht 104 Verbundbrücken, Ausgabe März 2009
- [15] Richtlinie zur Bemessung und Nachrechnung von Straßenbahnbrücken
Der Berliner Verkehrsbetriebe (BVG), Ausgabe Mai 1997

- [16] Belastungsannahmen aus Straßenbahnbetrieb bei der Berechnung von Brü-
cken, Stützmauern und vergleichbaren Bauwerken der Dresdner Verkehrsbe-
triebe AG, Ausgabe Januar 2005

- [17] VDV Mitteilungen, Berechnungsgrundlagen zur Neuberechnung und Nachrechnung von Verkehrsbauten bei Nahverkehrsunternehmen, Ausgabe Juni 1996
- [18] VDV Mitteilungen, Empfehlungen für die Festigkeitsauslegung von Personenfahrzeugen nach BOStrab, Ausgabe September 1992
- [19] Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme RPS, Ausgabe 2009
- [20] Richtlinie 804 „Eisenbahnbrücken planen, bauen und instandhalten“, DB Netz AG, Ausgabe Mai 2003 mit Ergänzungen September 2011
- [21] Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“, EAB, 4. Auflage, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V., Verlag Ernst & Sohn Berlin, 1996
- [22] TGL 0-1072 Verkehrsbau, Straßen- und Wegbrücken, Lastannahmen Amt für Standardisierung, Berlin, Juni 1964
- [23] DIN 1072 Straßen- und Wegbrücken, Lastannahmen, Dezember 1985

5 Theoretische Grundlagen

5.1 Allgemeines

Brücken müssen den für die Strecke maßgebenden Lastenzug sowie die sonstigen statischen und dynamischen Belastungen bei der Streckenhöchstgeschwindigkeit sicher aufnehmen können (siehe auch BOStrab, § 29 (1)).

Die Außenmaße von Straßenbahnen sind begrenzt, bis 3,40m über Schienenoberkante auf eine Breite von 2,65m (siehe BOStrab, § 34).

Die Belastungen aus Straßenbahnen, die Zuordnung und Kombinationen der Lastgruppen werden nachfolgend dargestellt und sind bei der Bemessung der Bauwerke zu berücksichtigen.

Für die Planung von Brücken gelten die entsprechenden Normen DIN EN 1990 bis 1999 einschließlich zugehöriger Nationaler Anhänge.

Im Sinne der DIN EN 1991-2 werden hiermit ergänzende Regelungen bezüglich Straßenbahnlasten festgelegt, da diese Verkehrslasten darstellen, die in diesen Teil des Eurocodes 1 nicht definiert sind. Für alle anderen Verkehrslasten auf Brücken soll die DIN EN 1991-2 und der zugehörige nationale Anhang angewendet werden.

In Übereinstimmung mit DIN EN 1991-2, Abschnitt 4.1, ist die Anwendung auf Straßenbrücken mit Einzelstützweiten bis 200 m und/oder Fahrbahnbreiten bis 42 m beschränkt. Für alle anderen Fälle ist die Anwendbarkeit für den Einzelfall vom Baulastträger bzw. der zuständigen Regelungsbehörde zu prüfen und festzulegen.

5.2 Unternehmensspezifische Angaben

Folgende Angaben für die weitere Betrachtung sind wichtig:

- . Ermittlung des maßgebenden Lastenzuges
- . Höhe der Windangriffsfläche und des Massenschwerpunktes über Schienenoberkante
- . Oberbauart
- . Entwurfsgeschwindigkeit
- . Schwingfaktoren zur Erfassung der dynamischen Beanspruchung
- . Seitenstoß
- . Belastung durch Bremsen und Anfahren
- . Belastung durch Bedienungs- und Revisionsstegen
- . Berechnungsverfahren und Grundwerte zur Durchführung von Betriebsfestigkeitsnachweisen

5.2.1 Lichtraumprofil

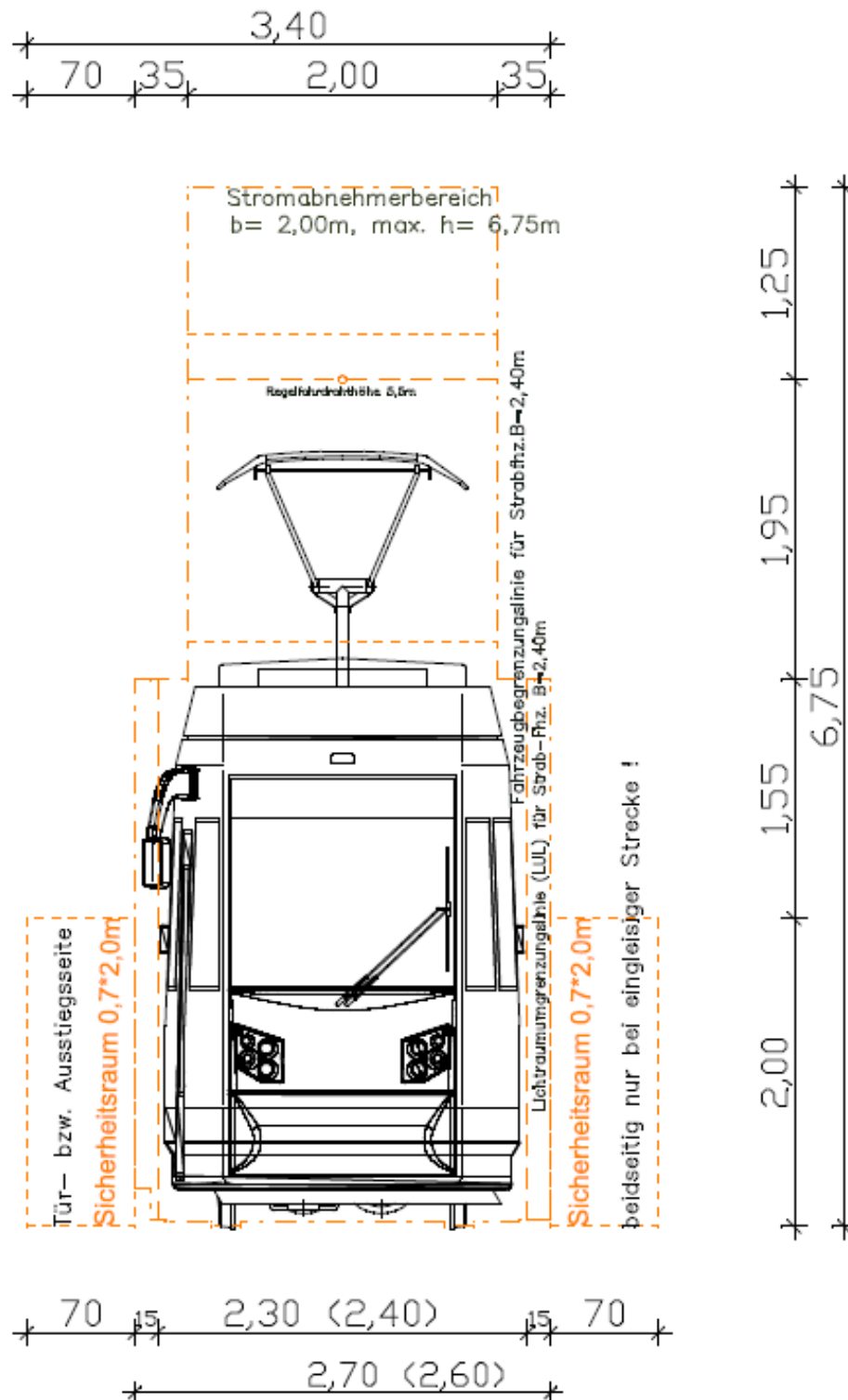


Bild-1 - Lichtraumprofil LVB 2013 (LVB 2020)

5.2.2 Fahrbahnaufbau

Aufbau 1 –	18 cm	Schiene mit Spurhalter, Kammerstein außen	
	5 cm	Fugenverguss	
	7 cm	Schotter-Brechsand-Splitt-Gemisch 0/32	
	20 cm	Schotter-Brechsand-Splitt-Gemisch 0/56	Ev2 ≥ 140 MN/m ²
	25 cm	Frostschuttschicht 0/56	Ev2 ≥ 100 MN/m ²
	1 Lg.	Geotextil auf Planum	Ev2 ≥ 45 MN/m ²
Aufbau 2 –	18 cm	Basaltschotter	
	20 cm	Schotter-Brechsand-Splitt-Gemisch 0/56	Ev2 ≥ 140 MN/m ²
	25 cm	Frostschuttschicht 0/56	Ev2 ≥ 100 MN/m ²
	1 Lg.	Geotextil auf Planum	Ev2 ≥ 45 MN/m ²
Aufbau 3 –	4 cm	Gussasphalt MA 11 S, 25/55-55A	
	5 cm	Asphaltbinder AC 16 BS, 25/55-55A	
	16 cm	Füllbeton C25/30 (Scheinfugenabstand 5-7m, Raumfugenabstand bis 50m)	
	20 cm	Schotter-Brechsand-Splitt-Gemisch 0/56	Ev2 ≥ 140 MN/m ²
	25 cm	Frostschuttschicht 0/56	Ev2 ≥ 100 MN/m ²
	1 Lg.	Geotextil auf Planum	Ev2 ≥ 45 MN/m ²

5.3 Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen

5.3.1 Formelzeichen

Q_{vk}	charakteristischer Wert der Vertikallasten für das Lastmodell Straßenbahn
Q_{tk}	charakteristischer Wert der Fliehkraft
$Q_{tk,\ddot{u}}$	charakteristischer Wert der Fliehkraft für überhöhte Gleise
$F_{F,\ddot{u}}$	Fliehkraft bei überhöhtem Gleis
F_{Wk}	charakteristischer Wert der Windlast
Q_{sk}	charakteristischer Wert des Seitenstoßes
V	Höchstgeschwindigkeit im Gleisabschnitt
r	Radius (Halbmesser) des Gleisbogens
\ddot{U}	Überhöhung
S	Abstand der Laufkreisebenen
E	E-Modul der Schiene
ΔT	maximale Temperaturdifferenz zwischen Einbautemperatur und maximaler bzw. minimaler Temperatur
T_k	charakteristischer Wert der Temperatureinwirkung
α	Anpassungsfaktor für das Lastmodell
α_n	Abminderungsfaktor für unbeladene Straßenbahnfahrzeuge über Arbeitsgruben
α_T	Temperaturausdehnungskoeffizient der Schiene
A_s	Summe der Querschnittsflächen beider Schienen
W_l	Breite eines Fahrstreifens von Straßenbrücken
f	angenommener größter Richtungsfehler
l_f	Knicklänge des lückenlos verschweißten Gleises
N	Summe der maximalen Druckkräfte in beiden Schienen
I	Summe der Trägheitsmomente beider Schienen, bezogen auf ihre vertikale Achse
H	lichte Höhe
a	horizontaler Abstand

Y_0	Länge der verteilten Ersatzflächenlast
Y_1	Länge der Ersatzflächenlast
X_0	Abstand zwischen blocklast und Hinterkante Stützbauwerk bzw. Verbau
e_h	Ordinate des horizontalen Erddruckanteils infolge Zentrifugalkraft und Seitenstoß
q_t	gleichmäßig verteilte Streckenlast für das lückenlos verschweißte Gleis
q_f	horizontale, senkrecht zur Gleisachse wirkende Streckenlast am lückenlos verschweißten Gleis (Sicherung gegen Ausknicken)
q_{tk}	horizontale Linienlast aus Zentrifugalkräften
q_{sk}	horizontale Ersatzlinienlast aus Seitenstoß
q_{vk}	Ersatzgleichflächenlast aus Straßenverkehr für Lastmodell Erdbau 1
q_{Aid}	Bemessungswert der Ersatzlinienlast beim Nachweis entgleister Straßenbahnen
h'	Verteilungshöhe des horizontalen Erddruckanteils
ϑ_a	Gleitflächenwinkel im aktiven Grenzfall
φ	Winkel der inneren Reibung
f_u	Abminderungsfaktor
Φ_2	dynamischer Beiwert nach [07]
red Φ_2	reduzierter dynamischer Beiwert in Abhängigkeit von der Überschüttungshöhe
Ψ_n	Kombinationsfaktoren
γ_Q	Teilsicherheitsbeiwert für Verkehrslasten im GZT

5.3.2 Abkürzungen

LVB GmbH	Leipziger Verkehrsbetriebe GmbH
VTA	Verkehr- und Tiefbauamt Leipzig

5.4 Unterteilung der Fahrbahn

Der Regelgleisabstand sollte bei 3,40 m liegen, da ein zusätzlicher Sicherheitsabstand von 70 cm zum Lichtraumprofil einzuplanen ist.

Der minimale Gleisabstand ist aufgrund des Lichtraumprofils auf 2,60m (zukünftig 2,70m) festgelegt. Für die Lastansätze ist mit dem minimalem Gleisabstand bzw. dem Lichtraumprofil zu rechnen.

Auf Verkehrsflächen ohne bauliche Abgrenzung ist daher für die Straßenbahn ein Fahrstreifen mit einer Breite von 2,60 m (zukünftig 2,70 m) symmetrisch zur Gleisachse anzusetzen.

Wird der Bereich der Straßenbahn gleichzeitig vom allgemeinen Verkehr mit einer Breite von 3,0 m genutzt, ist auf dieser Breite nur das ungünstigste Lastmodell aus Straßenverkehr oder aus Straßenbahn maßgebend.

Wird für die Straßenbahn eine eigenständige Fahrbahn genutzt, ist diese mit der Regelbreite von 2,60 m (zukünftig 2,70 m) je Gleis vorzusehen. Werden von der LVB GmbH andere Angaben gemacht, sind diese anzuwenden.

Die Lastmodelle aus Straßenbahn und allgemeinem Verkehr werden entsprechend 7.2 überlagert.

Die weitere Unterteilung der Fahrbahn in rechnerische Fahrstreifen und Anordnung der Lastmodelle erfolgt nach DIN EN 1991-2, Abschnitt 4.2.3 bis 4.2.5.

6 Strassenbahnlasten

6.1 Ständige Einwirkungen

6.1.1 Eigenlasten

Die Eigenlasten der Bauteile sind nach Eurocode 1 (DIN EN 1191-1-1 und zugehörigem nationalen Anhang) festzulegen, wenn nicht von der LVB GmbH andere Lasten angegeben wurden.

Die Last darf in der Regel, ausgenommen bei gewölbten Brücken und bei stark veränderlichem Tragwerksquerschnitt, als gleichmäßig verteilt angenommen werden.

6.1.2 Ständige Lasten aus Fahrbahn für die Straßenbahn

- (1) Lasten der Fahrbahnen (Schienen, Brückenhölzer, Schwellen, Schutz- u. Führungsschienen, Schotter, Belag, Abdichtungen).

Für die Eigenlast des Oberbaus einschließlich Kleineisen (ohne Brückenhölzer, bzw. Schwellen und Bettung) sind durch den Planer folgende Bauteile zu berücksichtigen:

. Fahrschiene	0,6 kN/m
. Schutzschiene zusätzlich	0,2 kN/m
. Führungsschienen zusätzlich	0,1 kN/m
. Gleisschwellen	5,0 kN/m (Gleis)
. Schotter	20,0 kN/m ³
. Basaltschotter	26,0 kN/m ³
. bituminöse Beläge	24,0 kN/m ³

Es ist mindestens eine Flächenlast von 0,24kN/m² je cm Dicke des Fahrbahnbelags anzusetzen. Zur Berücksichtigung von Ausgleichmehrdicken beim Einbau sind zusätzlich 0,50kN/m² anzunehmen.

- (2) Lasten von Fahrleitungsmasten, Stromschienen, vollen bzw. leeren Rohrleitungen, Abwehrblechen, Kabeln und Kabeltrögen sowie von Beleuchtungskörpern

Lasten von Masten (Regelabstand 20m)	20,0 kN
Lasten von Stromschienen	0,2 kN/m
Lasten von Kabeln	0,2 kN/m

Werden Bodenmassen zu einem späteren Zeitpunkt eingebaut, so sind die Zwischenzustände zu beachten.

Die Einflüsse aus Erdauflasten und Erddrücken auf die Bewegungsmöglichkeit von Bauteilen sind zu berücksichtigen.

Horizontale Lasten, die über das Erdreich auf ein Bauwerk geleitet werden, sind gemeinsam mit dem horizontalen Anteil der Erddrucklast aus lotrechten Auflasten auf das Bauwerk wirkend anzunehmen.

Zur Berücksichtigung von Verdichtungen im Bauzustand ist ein Mindesterdruk von 25 kN/m^2 anzusetzen.

6.2 Veränderliche Einwirkungen

6.2.1 Vertikale Verkehrslasten aus Straßenbahn

Bei der Anwendung der Lastmodelle ist folgendes zu beachten:

- (1) Das Lastmodell LVB 2013 bzw. LVB 2020 repräsentiert den z. Z. vorhandenen Straßenbahn-Regelverkehr und wirkt als Vertikallast auf das Gleis.

Analog DIN EN 1991-2, Abschnitt 6.3, sind die charakteristischen Werte mit einem gegenüber normalen Verkehr schwereren oder leichteren Verkehr mit einem Beiwert α zu multiplizieren. Folgende Beiwerte α sind möglich:

0,75; 0,83; 0,91; 1,00; 1,10; 1,21; 1,33

Dieser Faktor ist dann auch bei vertikalen Ersatzlasten für Erdbauwerke und Erddrücke, Zentrifugalkräften, Seitenstoß (nur für $\alpha > 1,0$), Anfahr- und Bremskräften, kombinierte Tragwerks- und Gleisreaktionen auf veränderliche Einwirkungen sowie Entgleisungslasten (außergewöhnliche Einwirkung) anzuwenden.

Ein von $\alpha=1,0$ abweichender Wert ist nur in Abstimmung mit dem VTA anzuwenden.

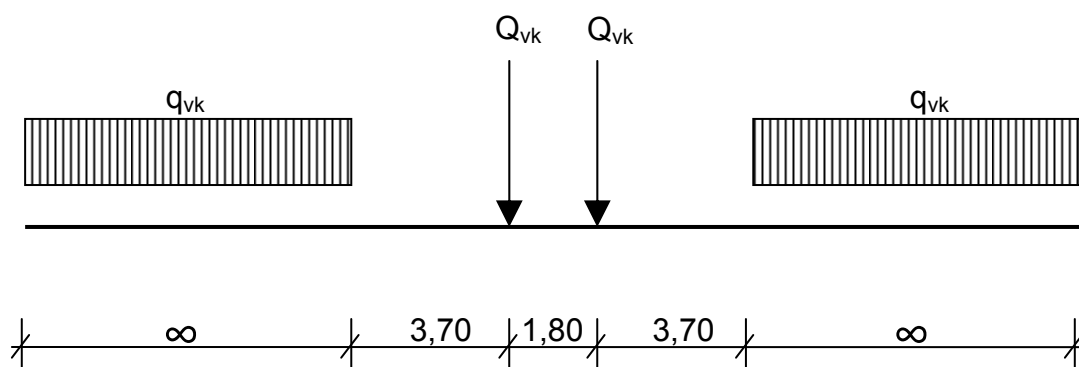
- (2) Die Werte des Lastmodells LVB 2013 bzw. LVB 2020 gelten für Gleise mit durchgehendem Schotterbett. Für Brücken mit direkter Schienenbefestigung (eingegossene Schiene, direkt auf Brückenbauwerk verankerte Schiene) sind um 10 % höhere Werte anzusetzen.
- (3) Beim Lastmodell für Dienstfahrzeuge LM LVB-DF ist die Anlage 4 zu beachten.
- (4) Die Lasten sind jeweils an der Stelle anzusetzen, die für das betrachtete Konstruktionsteil die ungünstigste Beanspruchung ergibt.
- (5) Die Exzentrizität der Vertikallasten wird vernachlässigt.
- (6) Für die lastverteilende Wirkung von Schienen, Schwellen und Schotter dürfen sinngemäß DIN EN 1991-2, Abschnitt 6.3.6, angewendet werden. Sollten Lastverteilungen angesetzt werden, sind diese nachzuweisen.

- (7) Die Windkräfte werden mit einer Verkehrsbandhöhe von 4,00 m mit nicht begrenzter Länge berechnet.

6.2.1.1 Lastmodell LVB 2013 - Straßenbahn der LVB GmbH Stand 2013

Die lotrechte Verkehrslast von Straßenbahnen der LVB GmbH für ein Gleis erfolgt in Anlehnung an die Lastbilder „maximale Achslasten der vollbesetzten Straßenbahnfahrzeuge mit Stand 29.06.2006 bzw. 10.05.2012“.[10]

In Abstimmung mit der LVB GmbH wurde bei der Berechnung von Brücken und ähnlichen Bauwerken folgendes Lastmodell für derzeitige Straßenbahnen zugrunde gelegt:



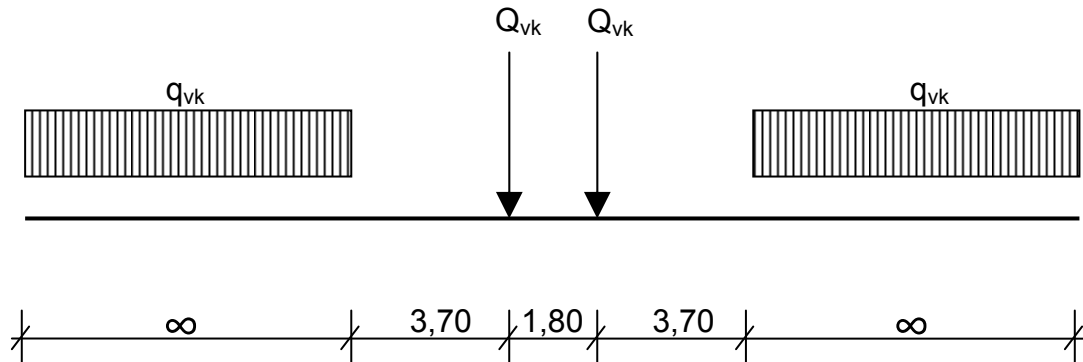
Achslast: $Q_{vk} = 90 \text{ kN}$
Ersatzstreckenlast: $q_{vk} = 25 \text{ kN/m}$

Bild-2 - LM LVB 2013 – charakteristische Lasten

Dieses Lastmodell gilt bis auf weiteres.

6.2.1.2 Lastmodell LVB 2020 - Straßenbahn der LVB GmbH voraussichtlich ab 2020

In Abstimmung mit der LVB GmbH wird für die nächste Fahrzeugbeschaffung, die ca. 2020 ansteht, folgendes Lastmodell zugrunde gelegt:



Achslast: $Q_{vk} = 100 \text{ kN}$
Ersatzstreckenlast: $q_{vk} = 30 \text{ kN/m}$

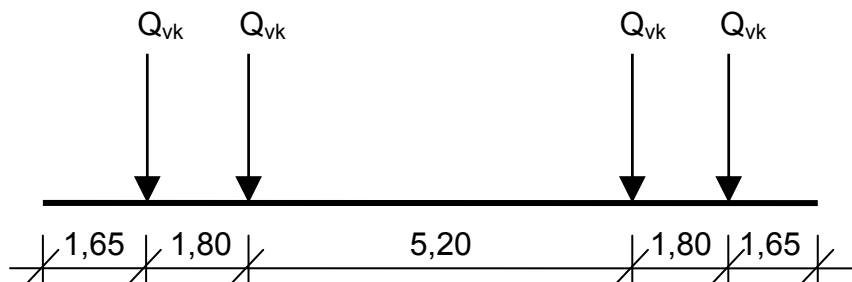
Bild 3 - LM LVB 2020 – charakteristische Lasten ab ca. 2020

Die Anwendung dieses Lastmodells ist bei der LVB GmbH zu hinterfragen.

6.2.1.3 Lastmodell „unbelasteter Zug“

Analog DIN EN 1991-2, Abschnitt 6.3.4, wird bei gleichzeitiger Einwirkung von Verkehr und Wind ein Lastmodell „unbelasteter Zug“ mit einer Gleichstreckenlast $q_{vk} = 10 \text{ kN/m}$ angesetzt. Ein Schwingbeiwert wird dabei nicht berücksichtigt.

6.2.1.4 Lastmodell LVB-DF für Dienstfahrzeuge (Stopfmaschine)



Achslast: $Q_{vk} = 125 \text{ kN}$

Bild 4 - LM LVB-DF – charakteristische Lasten

6.2.1.5 Vertikale Ersatzlasten für Erdbauwerke und Erddrücke

6.2.1.5.1 Gleisparallele Stütz- beziehungsweise Baugrubenwände

Gültigkeitsbereich: alle Oberbauarten außer Untergussgleis

- (1) Fehlen genauere Berechnungen, dürfen die charakteristischen vertikalen Ersatzlasten aus Straßenbahnverkehr (LM LVB 2013 bzw. LVB 2020) zur Ermittlung der Erddrücke unter den Gleisen gleichmäßig verteilt über eine Breite von 2,5 m in einer Tiefe von 0,7 m unter Schienenoberkante (= Belastungsebene) angenommen werden.
- (2) Für gleisparallele Stütz – bzw. Baugrubenwände sind 2 Lastmodelle Erdbau zu untersuchen. Die Ersatzlasten sind dabei in eingleisigen Strecken generell und in mehrgleisigen Strecken für das dem Stützbauwerk bzw. dem Verbau benachbarte Gleis als folgende, symmetrisch zu den Gleisachsen angeordnete Flächen – bzw. Blocklasten zu berücksichtigen:
 - (2a) **Lastmodell Erdbau 1** (Regellast) Flächenlast 25,0 kN/m² auf 2,5 m Breite mit unbegrenzter Länge
Lastmodell Erdbau 2 (Dienstfahrzeug) durch 2 Blocklasten mit je 37,5 kN/m² auf 1,85 m Länge und 2,50 m Breite im Achsabstand von 7,0 m
 - (2b) Die Blocklasten des Lastmodells Erdbau 2 dürfen entsprechend Bild 5 bis zur Hinterkante Stützbauwerk/Verbau verteilt werden.

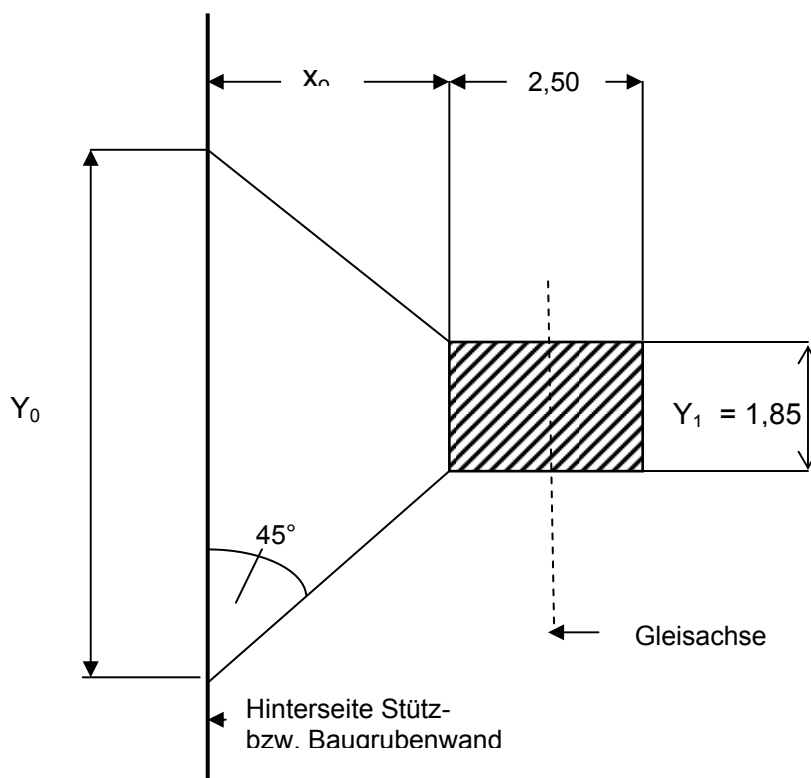


Bild 5: Lastverteilung der Ersatzflächenlast des Lastmodells Erdbau 2 auf einen Wandabschnitt mit der Länge Y_0

In Bild 5 bedeuten:

- Y_0 Länge der verteilten Ersatzflächenlast (verteilt bis Hinterkante Stützbauwerk bzw. Verbau)
 Y_1 Länge der Ersatzflächenlast, d. h. der Blocklast des Lastmodells Erdbau 2, $Y_1 = 1,85 \text{ m}$
 X_0 Abstand zwischen Blocklast und Hinterkante Stützbauwerk bzw. Verbau

Lastverteilung auf den Mauerabschnitt Y_0

$$Y_0 = Y_1 + 2 \cdot X_0$$

Bei Abständen größer 2,5 m zwischen Gleisachse und Hinterkante Stützbauwerk/Verbau darf auf eine Untersuchung des Lastmodells Erdbau 2 verzichtet werden.

- (2c) Bei mehrgleisigen Strecken darf für das 2. und jedes weitere Gleis die Flächenlast des Lastmodells Erdbau 1 auf $12,0 \text{ kN/m}^2$ abgemindert werden. Auf eine Untersuchung des Lastmodells Erdbau 2 darf im 2. Gleis sowie folgenden weiteren Gleisen verzichtet werden.
- (3) Bei allen oben angegebenen Ersatzlasten brauchen dynamische Wirkungen nicht berücksichtigt zu werden.
- (4) Für temporäre Zustände (z.B. Baugrubensicherungen) kann im Einzelfall in Absprache mit der LVB GmbH ein Verzicht auf die Untersuchung infolge Belastung aus dem Lastmodell Erdbau 2 festgelegt werden.
- (5) Für Baugrubensicherungen sind zusätzlich die Forderungen der EAB (EB55) zu berücksichtigen. [21]
- (6) Für die Oberhaut Untergussgleis sind bei Abständen zwischen der Gleisachse und der Wandhinterseite $< 3,0 \text{ m}$ bauartspezifische Überlegungen erforderlich. Für Abstände Gleisachse zu Wandhinterseite $\geq 3,0 \text{ m}$ kann auf bauartspezifische Untersuchungen der Oberbauart Untergussgleis verzichtet werden.
- (7) Hinsichtlich der Wandverformungen wird generell auf verformungsarme Konstruktionen orientiert. Die Berücksichtigung der EAB (EB20) wird empfohlen. [21]
- (8) Zulässige Verformungswerte sind im Einzelfall in Abstimmung mit der LVB GmbH in Abhängigkeit von den Erfordernissen des jeweiligen Gleisabschnittes festzulegen. Sind keine konkreten Festlegungen getroffen sind maximale Verformungen von 10 mm zugelassen.

6.2.1.5.2 Rechtwinklig zur Gleisachse verlaufende Stützkonstruktionen (Hinterfüllbereiche von Brückenwiderlagern u. ä.)

- (1) Auf die Hinterfüllbereiche von Brückenwiderlagern und ähnlichen, rechtwinklig zur Gleisachse verlaufenden Stützkonstruktionen sind die Lastmodelle Erdbau 1 und 2 gemäß 6.2.1.5.1 (2a) anzusetzen.
- (2) Für eingleisige Strecken ist dabei der ungünstige Fall infolge des Lastmodells Erdbau 1 beziehungsweise des Lastmodells Erdbau 2 für die Nachweisführung heranzuziehen.
- (3) Bei mehrgleisigen Strecken sind Kombinationen der Lastmodelle Erdbau 1 und 2 zu betrachten, wobei das Lastmodell Erdbau 2 jeweils nur in einem Gleis zu berücksichtigen ist. Das Lastmodell Erdbau 1 ist dabei gegebenenfalls bei allen Gleisen zu berücksichtigen.
- (4) Eine Abminderung der Lasten des Lastmodells Erdbau 1 gemäß 6.2.1.5.1 (2c) darf dabei nicht erfolgen.
- (5) Bremslasten müssen nicht berücksichtigt werden.

6.2.2 Dynamische Einwirkungen

Die Berücksichtigung dynamischer Einwirkungen regelt sich nach DIN EN 1991-2, Abschnitt 6.4, Anhang C und Anhang F.
Anstelle LM 71 wird das LM LVB 2013 bzw. LVB 2020 verwendet, die Lastmodelle SW/0 und SW/2 werden nicht berücksichtigt.

Die Schwingeinwirkungen von Straßenbahnen auf Brücken werden durch dynamische Beiwerte entsprechend DIN EN 1991-2, Abschnitt 6.4.5 berücksichtigt.
Nur die Achslasten der Straßenbahnen sind mit den dynamischen Beiwerten zu berücksichtigen.

6.2.3 Horizontale Verkehrslasten aus Straßenbahn

6.2.3.1 Lasten aus Bremsen und Anfahren

Brems- und Anfahrkräfte wirken in Längsrichtung des Gleises und sind in Höhe Schienenoberkante anzunehmen. Die Brems- und Anfahrkräfte sind mit den entsprechenden Vertikallasten anzusetzen.

Die Bremslast von Straßenbahnen ist bis zu einer Überbaulänge von 50 m zu 1/8 der Last aller den Überbau belastenden Achsen anzunehmen, bei mehrgleisigen Straßenbahnen für alle Gleise in derselben Richtung. Bei längeren Überbauten genügt es, die Bremslast auf der das Maß von 50 m übersteigenden Strecke zu 1/20 der diese Reststrecke belastenden Achsen, ohne Schwingbeiwert, zu berücksichtigen. Die Bremslast kann unberücksichtigt bleiben, wenn sie offensichtlich ohne nennenswerten Einfluss auf die Standsicherheit des Bauwerkes ist, z.B. bei Platten- oder Balkenbrücken mit Stützweiten bis zu 7 m, die mit zwei festen Auflagern ausgebildet sind, ferner bei Bogenbrücken mit Stützweite bis zu 7 m mit reichlicher Übersichtungshöhe, die nach dem Stützlinienverfahren berechnet werden dürfen. [22] [23]

Für die Ermittlung der charakteristischen Lagerlängskräfte aus Bremsen und Anfahren dürfen die Reduktionsfaktoren gemäß DIN EN 1991-2, Tabelle 6.9 in Abhängigkeit von der Gleisausbildung in Ansatz gebracht werden.

6.2.3.2 Fliehkräfte aus Bogenfahrt der Straßenbahn

Für Brücken, die ganz oder teilweise in einer Gleiskrümmung liegen, sind Fliehkraft, Abweichungen zwischen Gleis- und Brückenachse sowie Gleisüberhöhung zu berücksichtigen. Der Berechnung ist die durch die Linienführung der Strecke bedingte Höchstgeschwindigkeit V zu Grunde zu legen. Diese beträgt im Stadtgebiet Leipzig 50 km/h. Außerhalb des Stadtgebietes ist die Höchstgeschwindigkeit bei der LVB GmbH zu hinterfragen. Werden keine weiteren Angaben gemacht gilt die Straßenbahnen die örtlich maximal zulässige Höchstgeschwindigkeit bzw. maximal 70 km/h. Die charakteristischen Werte der Fliehkräfte sind mit den Gleichungen (6.17) bis (6.19) der DIN EN 1991-2, unter Anwendung des Lastmodells LVB 2013 bzw. LVB 2020, zu ermitteln. Für den Beiwert f wird 1,0 angesetzt.

Der Lastschwerpunkt ist für Straßenbahnen 1,20 m über Schienenoberkante anzunehmen.

Die Fliehkräfte sind über Schienenoberkante horizontal nach außen wirkend anzusetzen. Die aus der Fliehkraft resultierende Belastung ist immer mit einer lotrechten Belastung zu kombinieren.

6.2.3.3 Seitenstoß infolge Straßenbahnverkehr

Der Seitenstoß wirkt in jedem Gleis waagrecht und rechtwinklig zur Gleisachse und ist an ungünstigster Stelle anzusetzen. Er wird in Höhe Schienenoberkante sowohl bei geraden als auch bei gekrümmten Gleisen angesetzt.

Der charakteristische Wert des Seitenstoßes ist mit $Q_{sk} = 50 \text{ kN}$ anzusetzen. Er wird nicht mit dem Beiwert Φ multipliziert.

Der Seitenstoß wird immer mit einer vertikalen Verkehrslast kombiniert.

Eine Last aus dem Seitenstoß darf bei durchgehendem Schotterbett in Gleisrichtung gleichmäßig auf eine Länge von 4,0 m verteilt werden.

Für besondere Bauarten des Oberbaus, z.B. schotterloser Oberbau oder feste Fahrbahn, sind bauartbezogene Überlegungen erforderlich.

6.2.3.4 Horizontale Ersatzlasten für Erdbauwerke und Erddrücke

6.2.3.4.1 Ersatzlasten für Fliehkraft und Seitenstoß

Die horizontalen Anteile Fliehkraft und Seitenstoß aus Straßenbahnverkehrslasten sind stets gemeinsam mit der lotrechten Auflast aus den Ersatzflächenlasten der Lastmodelle Erdbau 1 und 2, siehe 6.2.1.5.1(2a), anzusetzen.

Dabei wird der horizontale Anteil aus Fliehkraft und Seitenstoß als Rechtecklast über die Verteilungshöhe h' gemäß Bild 6 ermittelt.

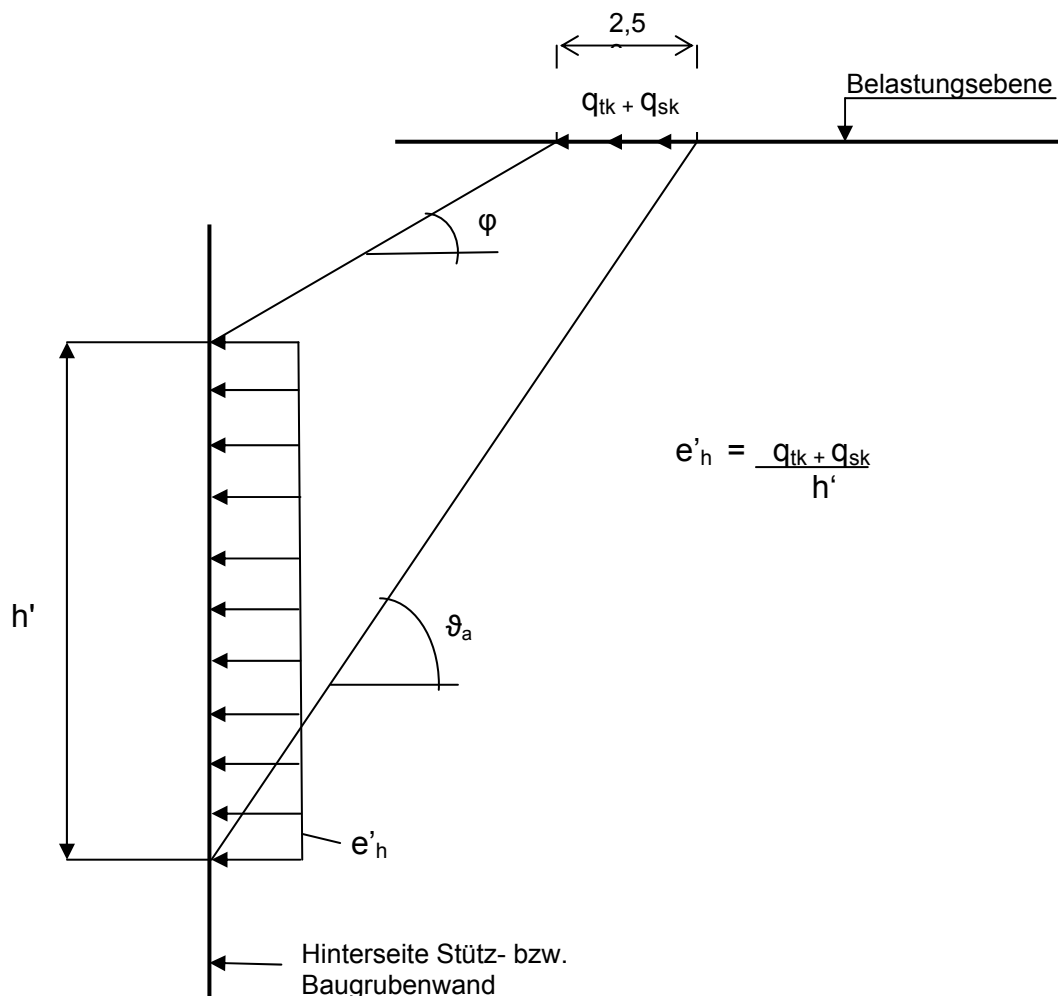


Bild 6: Erddruck aus den horizontalen Anteilen Fliehkraft und Seitenstoß infolge von Straßenbahn-Verkehrslasten

In Bild 6 bedeuten:

e'_h	Ordinate des horizontalen Erddruckanteils infolge Fliehkraft und Seitenstoß
q_{tk}	horizontale Linienlast aus Zentrifugalkräften
q_{sk}	horizontale Ersatzlinienlast aus Seitenstoß
h'	Verteilungshöhe des horizontalen Erddruckanteils aus Zentrifugalkraft und Seitenstoß bei Lastspurbreite $b = 2,50$ m
ϑ_a	Gleitflächenwinkel im aktiven Grenzfall
φ	Winkel der inneren Reibung

6.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen

6.3.1 Allgemeines

Grundsätzlich ist für Anpralllasten die DIN EN 1991-1, Abschnitt 4.7 anzuwenden. Zusätzliche Regelungen werden in den weiteren Punkten dargestellt.

Stützkonstruktionen sind grundsätzlich in einem Abstand $a \geq 2,175$ m von der Gleisachse anzuordnen.

Für Abweichungen von den vorgegebenen Anprallersatzlasten ist die Zustimmung der LVB GmbH einzuholen.

6.3.2 Berücksichtigung von Schleppfällen

Schleppfälle werden den außergewöhnlichen Einwirkungen zugeordnet.

Für den Fall, dass entweder das antreibende oder das geschleppte Fahrzeug nicht besetzt ist, sind keine gesonderten Lastannahmen für Ingenieurbauwerke zu berücksichtigen.

Zur Berücksichtigung von Schleppfällen sind die Vertikalkräfte aus Lastmodell LVB 2013 bzw. LVB 2020 bzw. LVB-DF sind um 10% zu erhöhen, die daraus ermittelten Lasten aus Anfahren und Bremsen sind dann mit dem Faktor 1,5 zu multiplizieren.

6.3.3 Entgleisung von Straßenbahnfahrzeugen

Die Entgleisungseinwirkungen sind für das Lastmodell LVB 2020 bei einer Spurweite von $s = 1,46$ m unter Anwendung von DIN EN 1991-2, Abschnitt 6.7 zu berücksichtigen.

Auf die Bemessungslasten braucht kein dynamischer Beiwert angesetzt werden.

6.3.4 Lasten aus Fahrleitungsriss

Die Anschlüsse der Fahrleitungsmaste sind für den Fall eines Fahrleitungsrisses mit einer waagrecht wirkenden Ersatzlast von 10 kN zu bemessen. Die Höhe ist mit 5,50 m über der Schienenoberkante parallel zur Gleisachse getrennt in beiden Richtungen anzunehmen.

6.4 Verkehrslast für Dienstgehwege und Geländer

Diese Lasten sind in der DIN EN 1991-2 in den Abschnitten 4.8 und 5.3 geregelt.

Die Dienstgehwege dürfen nur von befugten Personen genutzt werden.

Die Verkehrslast wird mit einer Flächenlast von $q_{fk} = 5,0 \text{ kN/m}^2$ angesetzt. Sie ist in Längs- und Querrichtung an ungünstigster Stelle anzusetzen.

Geländer sind mit einer horizontal und vertikal an der Oberkante des Geländers wirkenden Linienlast von $1,0 \text{ kN/m}$ zu bemessen.

Für reine Dienstwege darf dieser Wert auf $0,8 \text{ kN/m}$ abgemindert werden.

6.5 Lasten auf die Wände von Arbeitsgruben

Durchgehende Wände von Arbeitsgruben sind mit den Lasten des Lastmodells LVB 2013 bzw. LVB 2020 sowie LVB-DF zu belasten. Die Lasten sind je zur Hälfte an der jeweiligen Schiene anzusetzen.

Dabei ist eine außerplanmäßige Lastausmitte von $\pm 5 \text{ cm}$ zu berücksichtigen.

Beanspruchungen aus Seitenstoß sind zu berücksichtigen.

Sofern sichergestellt werden kann, dass eine Arbeitsgrube nur von unbeladenen Straßenbahnfahrzeugen befahren wird, dürfen alle Lasten mit dem Faktor $\alpha_\eta = 0,75$ abgemindert werden.

7 Ausgangswerte für Entwurf und Bemessung

7.1 Allgemeines

Die Bemessung nach Grenzzuständen ist grundsätzlich im Eurocode 0, DIN EN 1990 einschließlich nationalem Anhang geregelt.

Die Bemessung erfolgt als Straßenbrücke. Da der Einfluss von Straßenbahnen bei Straßenbrücken bisher nicht ausreichend dargestellt ist, und sich der Ansatz als Eisenbahnbrücke unwirtschaftlich erweist, wird eine ergänzende Kombination der Verkehrsbelastung aus Straßenverkehr und Straßenbahn im folgenden Abschnitt dargestellt.

Die Kombinationsregeln hängen von den zu führenden Nachweisen ab, sie müssen mit Eurocode 0, DIN EN 1990 und DIN EN 1990/NA, übereinstimmen.

7.2 Gruppen von Verkehrslasten auf Brücken mit Straßenbahnverkehr

7.2.1 Charakteristische Werte der mehrkomponentigen Einwirkungen

Anzahl belasteter Gleise			Fahrbahn									Fußweg oder Radweg
	Belastungsart		Vertikallasten				Horizontallasten					Nur vertik. Lasten
	Verweise		DIN EN1991-2 4.3.2	Straßenbahn 6.2.1.1/6.2.1.2	Straßenbahn 6.2.1.3	Straßenbahn 6.2.1.4	DIN EN1991-2 4.4.1	DIN EN1991-2 4.3.5	Straßenbahn 6.2.3.1	Straßenbahn 6.2.3.2	Straßenbahn 6.2.3.3	DIN EN1991-2 5.3.2(1)
	Lastmodell		LM1	LM LVB2013/20		LM LVB-DF	Str.V.-Kräfte	Str.V.-Kräfte				gleichmäßig
	belast. Gleis	Lastgruppe	(TS und UDL System)	(Straßenbahnzug)	"unbelasteter Zug"	(Dienstfahrzeug)	aus Anfahren und Bremsen	Flieh- und Seitenkräfte	Anfahren und Bremsen	Fliehkräfte	Seitenstoß	verteilte Last
1	T1	gr11	1	1					1	0,5	0,5	3 kN/m²
1	T1	gr12	1	1					0,5	1	1	3 kN/m²
1	T1	gr13	0,75		1		1	1	1	0,5	0,5	3 kN/m²
1	T1	gr14	0,75		1		1	1	0,5	1	1	3 kN/m²
1	T1	gr15	0,75		1		1	1		1	1	
1	T1	gr16	1			1			1	0,5	0,5	
1	T1	gr17	1			1			0,5	1	1	
1	T1	gr18	0,75	1			1	1	1	0,5	0,5	
1	T1	gr19 (nur für Lagerwechsel)	0,5	0,5				0,5	0,5	0,5	0,5	3 kN/m²
2	T1 T2	gr21	1	1					1 1	0,5 0,5	0,5 0,5	3 kN/m²
2	T1 T2	gr22	1	1					0,5 0,5	1 1	1 1	3 kN/m²
2	T1 T2	gr23	0,75		1 1		1	1	1 1	0,5 0,5	0,5 0,5	3 kN/m²
2	T1 T2	gr24	0,75		1 1		1	1	0,5 0,5	1 1	1 1	3 kN/m²
2	T1 T2	gr25	0,75	1 1			1	1	1 1	0,5 0,5	0,5 0,5	3 kN/m²
2	T1 T2	gr26	1	1		1			1 1	0,5 0,5	0,5 0,5	3 kN/m²
2	T1 T2	gr27	1	1		1			0,5 0,5	1 1	1 1	3 kN/m²
2	T1 T2	gr28	0,75	1 1			1	1	0,5 0,5	1 1	1 1	3 kN/m²
2	T1 T2	gr29 (nur für Lagerwechsel)	0,5 0,5	0,5 0,5				0,5	0,5 0,5	0,5 0,5	0,5 0,5	3 kN/m²
≥3	T1 - Ti	gr31	1	0,75					0,75	0,75	0,75	3 kN/m²

Tabelle 1 Festlegung von Verkehrslastgruppen -charakteristische Werte-

- (1) Die Beiwerte nach Tabelle 1 sollen auf die charakteristischen Werte der verschiedenen Einwirkungen in jeder Gruppe angewendet werden. Jede dieser Lastgruppen, die sich gegenseitig ausschließen, sollte als einzelne veränderliche charakteristische Einwirkung angesehen werden.
- (2) Falls die Lastgruppen nicht berücksichtigt werden, sind die Schienenverkehrseinwirkungen nach Tabelle A2.3 der DIN EN 1990 zu kombinieren.

7.2.2 Weitere Werte der mehrkomponentigen Einwirkungen

Für die Bildung häufiger oder quasi ständiger Werte soll nach DIN EN 1991-2 Abschnitt 6.8.3 verfahren werden.

Für den Nachweis der Grenzen von Durchbiegung und Erschütterung ist die Tabelle 6.10 der DIN EN1991-2 anzuwenden.

7.3 Teilsicherheitsbeiwerte

Die Teilsicherheitsbeiwerte werden aus DIN EN 1990, Abschnitt 2.3, Tabelle A2.4(A) bis (C) übernommen.

7.4 Kombinationsbeiwerte von Einwirkungen

- (3) Die nachfolgend angegebenen Beiwerte sind für Brücken mit Straßenbahnverkehr zu verwenden:

Einwirkungen		ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_{1'}$
Verkehrseinwirkung	Straßenbahn (eingleisig)	0,80	0,80	0	1,00
	Straßenbahn (zweigleisig)	0,80	0,70	0	1,00
	Anfahren u. Bremsen, Zentrifugallasten	0,80	0,80	0	1,00
	Seitenstoß	1,00	0,80	0	1,00
	Lasten auf eingleisig	0,80	0,80	0	1,00
	Hinterfüllung zweigleisig	0,80	0,70	0	1,00
Windeinwirkg.	F_{wK}	0,9	0,50	0	0,60
Temperatur	T_K (s. [1], Kap. V)	0 **)	0,60	0,50	0,80

Tabelle 2:

ψ - Beiwerte

**) Falls nachweisrelevant, sollte $\psi_0 = 0,80$ gesetzt werden

(siehe hierzu die DIN EN1990 [01] und DIN-Fachberichte [12] [13] [14])

7.5 Ausgangswerte für Ermüdungsberechnungen

- (1) Bei gemeinsamer Beanspruchung eines Tragwerks durch Straßenbahnen- und Straßenverkehrslasten ist eine Ermüdungsberechnung nach DIN EN 1991-2, Abschnitt 4.6 für Verkehrskategorie 1 oder 2, gemäß örtlicher Verhältnisse, vorzunehmen. Ein gesonderter Nachweis für Straßenbahnlasten, die mit $\alpha \leq 1,0$ (s. Pkt. 6.2.1) klassifiziert sind, darf hierbei entfallen. Für Straßenbahnlasten mit $\alpha > 1,0$ sind in Absprache mit der LVB GmbH gesonderte Festlegungen zu treffen.
- (2) Für ausschließlich von Straßenbahnverkehrslasten beanspruchte Tragwerke liegen zurzeit keine speziellen Untersuchungen hinsichtlich anzusetzender Ermüdungslastmodelle vor. In diesem Fall sind die Berechnungsgrundlagen objektbezogen mit der LVB GmbH abzustimmen. Sollten keine weiteren Festlegungen getroffen werden, ist nach DIN EN 1991-2, Abschnitt 6.9 sowie Anlage D zu verfahren.

7.6 Anforderungen an die Verkehrssicherheit, Fahrkomfort

- (1) Allgemein ist davon auszugehen, dass eine dynamische Berechnung für Brücken mit Straßenbahnverkehr nicht erforderlich ist. Sofern aber anstelle der quasistatischen eine dynamische Berechnung für erforderlich erachtet wird, ist das Lastmodell Straßenbahn LVB 2013 bzw. LVB 2020 nicht zu verwenden. Die Berechnung ist unter Beachtung der DIN 1991-2, Abschnitt 6.4 vorzunehmen.
- (2) Es ist sicherzustellen, dass jegliche Verformungen nicht den elastischen Bereich der verwendeten Materialien überschreiten. Für Brücken größerer Stützweiten ($l > 30 \text{ m}$) sind Gebrauchstauglichkeitskriterien hinsichtlich zulässiger Verformungen individuell zu vereinbaren.

8 Schlussbestimmung

- (1) Die vorliegende Dienstanweisung regelt bei der Berechnung von Ingenieurbauwerken anzusetzende Beanspruchungen infolge von Straßenbahnverkehr. Sie ist grundsätzlich in Verbindung mit der Berechnung von Tragwerken nach dem Eurocode anzuwenden. Ausnahmen sind in der Richtlinie benannt.
- (2) Die Richtlinie tritt mit ihrer Bestätigung in Kraft.

Anlagen

Anlage 1 - LVB-Lastenzüge	Stand 29.06.2006
Anlage 2 - LVB-Lastenzüge	Stand 10.05.2012
Anlage 3 - LVB-Achslasten leer+voll	Stand 11.10.2010
Anlage 4 - Einordnung Dienstfahrzeug	Stopfmaschine ZW



.....
Dipl.-Ing. J. Kober

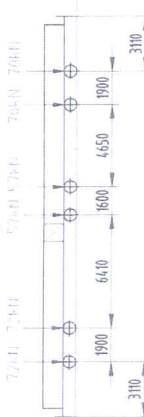


.....
Dipl.-Ing. T. Staupendahl

Anlage 1

Schienschleifwagen

Technical drawing of a rail sled (Schienschleifwagen) showing dimensions and labels. The drawing includes a side view and a top view. The side view shows a rectangular frame with a central horizontal beam and two vertical supports. The top view shows a rectangular frame with a central horizontal beam and two vertical supports. The dimensions are: 36x55 (width), 1800 (length), 4600 (width), 1800 (length), 36x55 (width), 1800 (length), 4600 (width), 1800 (length). The labels are: $\varnothing 20 \times 100$ (top left), $\varnothing 20 \times 100$ (top right), $\varnothing 20 \times 100$ (bottom left), $\varnothing 20 \times 100$ (bottom right), $\varnothing 20 \times 100$ (center left), $\varnothing 20 \times 100$ (center right), $\varnothing 20 \times 100$ (center left), $\varnothing 20 \times 100$ (center right).

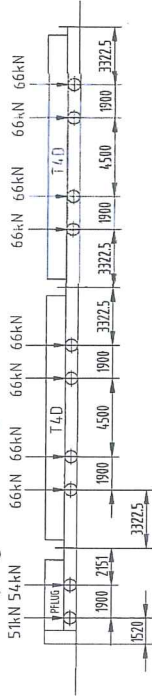
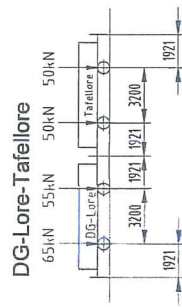


T4D + T4D + B4D
T4D + T4D + NB4
T4D + T4D
T4D + B4D
T4D + NB4
T6A2 + T6A2 + B6A2
T6 + T6
T6 + B6
NGT6 + NGT6
HTW + HBW + HBW
HTW + HTW
HTW + Sandsilo
HTW + Tafellore
T4D + T4D + Tafellore
T4D + T4D + DG-Lore
T4D + Tafellore
T4D + DG-Lore
T4D + T4D + Tafellore
(und umgedreht)

[illegible]

Anlage 2

Schneepflug + T4D + T4D

 $078 + 071 + 071$  $TLD : TLD + DG \text{ Loss} : DG \text{ Loss}$ 

Diese Änderung ist unternehmlich gescheit. Weitergabe sowie Verweilhaltung dieser Unterlagen, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes sind strafbar, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patentreibung oder Lichtausbeute-Ertrag vorbehalten.

[illegible]

Anlage 3

Achslasten (kN) der leeren Straßenfahrzeuge der LVB

Stand: 11.10.2010

[illegible]

Maximale Achslasten (kN) der vollbesetzten Straßenbahnfahrzeuge der LVB (Personenwagen mit 8 Stehpl./m²)

[illegible]

Abstände (mm) zw. den Achsen und zu den Fronten (über Kupplung)

[illegible]

Anlage 4

Für Brücken, die durch die Stopfmaschine befahren werden, ist bei Neubauten wie folgt zu verfahren:

- 1) Die Stopfmaschine ist grundsätzlich in Einzelfahrt ohne Anhänger zu betreiben.
- 2) Für Brücken mit Stützweiten $\leq 5,0$ m ist entweder die Stopfmaschine zusätzlich zu den Regellasten nachzuweisen oder auf den Bauwerken Kriechfahrt anzuordnen.
- 3) Bei Stützweiten $> 5,0$ m sind die Brücken mit dem jeweils gültigen Lastmodell zu bemessen, unter Berücksichtigung eines mit dem VTA abgestimmten α -Wertes.

Technische Daten der in Leipzig verwendeten Stopfmaschinen:

Plassermatic 08-75 ZW und Plassermatic 08-275 ZW

	08-75 ZW	08-275 ZW
Länge	10.300 mm	10.300 mm
Breite	2.500 mm	2.500 mm
Höhe über SOK	3.060 mm	3.060 mm
Achsstand	7.000 mm	7.000 mm
Raddurchmesser	730 mm	730 mm
Gewicht	27 t	30 t
Vorderachse	ca. 14 t	ca. 16 t
Hinterachse	ca. 13 t	ca. 14 t
Motorleistung	188 kW	188 kW
Max. Fahrgeschwindigkeit (Eigenantrieb)	65 km/h	65 km/h

Abschnitt III: Festlegungen für die Stromversorgung**40 Elektrische Schutzmaßnahmen für metallene Anlagen im Bahnbereich und dessen Umgebung**

Die Durchführung der Arbeiten und Baumaßnahmen im Fahrleitungsnetz hat nach den entsprechenden VDV-Schriften und unter Beachtung der zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft sowie der einschlägigen EN/ VDE/ DIN zu erfolgen. Speziell sind zu beachten (Anlage 2).

40.1. Oberleitungsbereich

Der Oberleitungsbereich ist nach Bild 1 definiert. Das Maß y wird auf 1 m festgelegt. Für das Maß z wird die größte Höhe SH gleich 6,75 m festgelegt. Das Maß x beträgt 4 m.

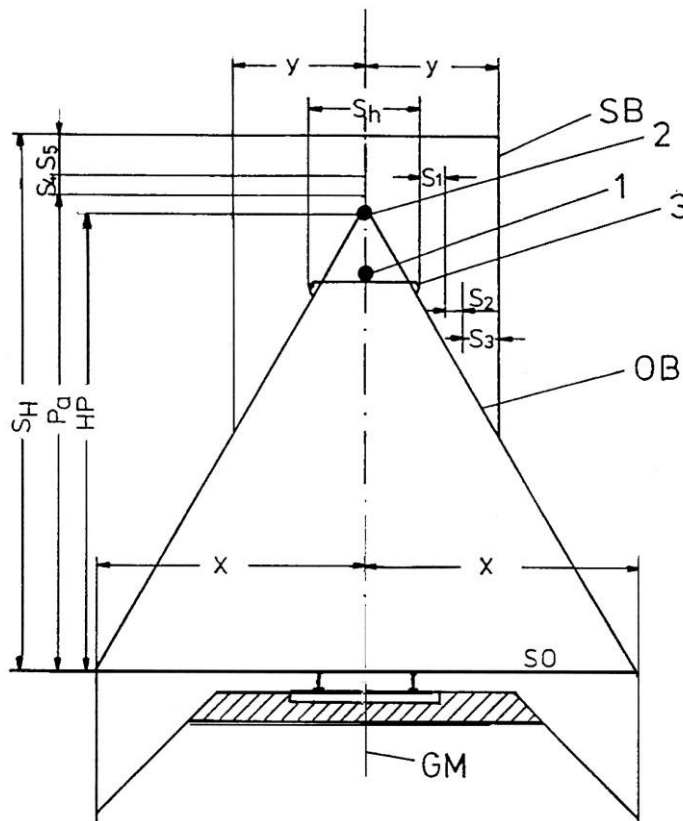


Bild 1: Oberleitungs- und Stromabnehmerbereich

40.2. Schutzmaßnahmen

Es sind prinzipiell die Forderungen der DIN EN 50 122-1 (VDE 0115 Teil 3) und DIN EN 50 122-2 (VDE 0115 Teil 4) einzuhalten. Die nachfolgend aufgeführten Festlegungen beziehen sich auf Schutzmaßnahmen an ganz oder teilweise leitenden Bauwerken sowie an metallenen Bauteilen im Bahnbereich, d. h. dem Bereich, in dem Gefahren durch Spannungen oder Ströme von Fahrleitungen oder von Rückleitungen auftreten können und welche sich im Oberleitungsbereich befinden.

An den vorgenannten Teilen sind Schutzmaßnahmen zu treffen:

- gegen Verschleppen der Fahrleitungsspannung durch einen gerissenen Fahrdraht oder durch einen gebrochenen Stromabnehmer;
- gegen die durch das Schienenpotential verursachte Gefahr zu hoher Berührungsspannungen;
- gegen die bei Gleichstrombahnen durch Streuströme verursachte Streustromkorrosionsgefahr.

Diese Schutzmaßnahmen können sein:

- Verbindung mit der Rückleitung (vorrangig anzuwenden);
- Schutzisolation;
- galvanische Trennung.

40.3. Verbindung mit der Rückleitung

Diese darf nicht angewendet werden für Teile des Tragwerkes von Oberleitungsanlagen, die aus Gründen des Arbeitsschutzes sowohl gegen Bahnerde als auch gegen die Oberleitung isoliert eingebaut sind.

Verbindung mit der Rückleitung ist nicht erforderlich, wenn die Isolation der Fahrleitung gegen jeden Stützpunkt verstärkt ausgeführt wird. Dies gilt auch für Speiseleitungen und andere Leitungen, wenn diese wie die Fahrleitung isoliert sind.

Verbindung mit der Rückleitung von inaktiven Metallteilen von an Fahrleitungsspannung liegenden Betriebsmitteln, die an Masten, Trägern oder Gestängen befestigt sind, darf unterbleiben, wenn die inaktiven Metallteile der Betriebsmittel gegen Maste, Träger oder Gestänge entsprechend der Fahrleitungsnennspannung isoliert sind. Diese Teile müssen sich außerhalb des Handbereiches von ortsfesten Standflächen (auch ortsfesten Arbeitsbühnen) befinden oder, wenn diese Teile sich innerhalb dieses Bereiches befinden, vollständig gegen Berühren geschützt sein.

Die Schutzmaßnahme Verbindung mit der Rückleitung darf keine Verbindung mit dem PE bzw. PEN-Leiter dritter Netze haben.

40.4. Verschleppung der Fahrleitungsspannung

Um einer Verschleppung der Fahrleitungsspannung vorzubeugen, sind an ganz oder teilweise im Oberleitungsbereich oder im Stromabnehmerbereich liegenden Bauwerken sowie an metallenen Bauteilen Schutzmaßnahmen zu treffen.

An vorübergehend gelagerten leitenden Bauteilen, z. B. Schienen, die neben oder innerhalb von Gleisen liegen, brauchen diese Maßnahmen nicht durchgeführt zu werden.

Mit einer Verschleppung der Fahrleitungsspannung wird in der Regel nicht gerechnet, wenn der gerissene Fahrdraht oder gebrochene Stromabnehmer leitende Bauteile geringer Ausdehnung berührt. Im Bereich der Straßenbahnfahrleitungsanlage gehören dazu Einzelmaste von Oberleitungen, Signalgebermaste, deren Kabelführung als schutzisoliert gelten, Hinweisschilder, Kanalabdeckungen und in ihrer Ausdehnung übersehbare Zäune und Gitter bis etwa 15 m Länge.

An im Stromabnehmerbereich liegenden Bauwerken oder Bauteilen kann eine Schutzabdeckung angeordnet werden. Die Schutzabdeckung ist zwischen Oberleitung und Bauwerken bzw. Bauteilen anzuordnen. Sie muss mindestens die Breite $2y$ (siehe Bild oben) des Stromabnehmerbereiches haben und in der Längsrichtung geringfügig über das Bauwerk bzw. das Bauteil hinausragen.

Die mit dem Bauwerk in Verbindung stehenden metallenen Befestigungsteile der Oberleitung müssen durch die Schutzabdeckung so geschützt sein, dass über sie im Störfall keine Spannung auf das Bauwerk übertragen werden kann.

Die Schutzabdeckung braucht nicht die Breite des Stromabnehmerbereiches zu haben, wenn durch konstruktive Maßnahmen der Stromabnehmerbereich begrenzt wird. Anstelle einer Schutzabdeckung kann ein am Bauwerk isoliert befestigter mit der Rückleitung verbundener blanker Leiter im Stromabnehmerbereich oberhalb der Oberleitung angeordnet werden.

40.5. erforderliche Schutzmaßnahmen

Die erforderlichen Schutzmaßnahmen sind durch die Errichter der betreffenden Bauwerke und Anlagen im Rahmen ihrer Baumaßnahme zu veranlassen. Vor Bauausführung ist die vorgesehene Schutzmaßnahme bei den LVB zur Genehmigung einzureichen.

Bei der Verwendung von Bahnerden ist zu beachten, dass der Mindestquerschnitt 50 mm² beträgt (direkt an die Schiene angeschlossene Leiter müssen einen Mindestquerschnitt von 95 mm² haben), die Verlegung im Erdreich isoliert erfolgen muss und die Bahnerde elektrisch leitend und lösbar sowohl mit der Schiene als auch mit dem zu erdenden Bauteil zu verbinden ist. Nach Fertigstellung der Schutzmaßnahme ist durch den Errichter des betreffenden Bauwerkes oder Anlagenteiles ein Lageplan im Maßstab 1:500 mit den Eintragungen der exakt bemaßten und in ihrer Lage registrierten Schutzmaßnahmen (örtliche Lage, Verlegetiefe, Befestigungsort, Abmessungen) den LVB vorzulegen. Dieser Nachweis ist durch den Betreiber zu führen.

40.6. Prüfung

Die Anwendung der Schutzmaßnahme Verbindung mit der Rückleitung ist durch den Betreiber mindestens alle drei Jahre zu prüfen bzw. prüfen zu lassen und die Prüfprotokolle den LVB zuzusenden. Die Durchschlagsicherungen von offenen Verbindungen mit der Rückleitung sind halbjährlich zu prüfen, soweit sie nicht an eine fernmeldende Überwachungseinrichtung angeschlossen sind.

Müssen bei Baumaßnahmen Bahnerden außer Funktion gesetzt werden, ist vor Baubeginn die schriftliche Genehmigung der LVB einzuholen. Die darin enthaltenen Auflagen zur Aufrechterhaltung der Schutzmaßnahmen sind einzuhalten.

Auswahl von Vorschriften und anerkannten technischen Regeln für elektrische Anlagen des Bahnbetriebes

- VDV-Schrift 505
Aufbau und Schutzmaßnahmen von Gleichrichter-Unterwerken von Gleichstrom-Nahverkehrsbahnen
- VDV-Schrift 506
Aufbau und Schutzmaßnahmen von elektrischen Energieanlagen in Betriebshöfen und Werkstätten von Gleichstrom-Nahverkehrsbahnen
- VDV-Schrift 507
Aufbau und Schutzmaßnahmen von elektrischen Energieanlagen an Strecken von Gleichstrom-Nahverkehrsbahnen
- VDV-Schrift 525
Schutz der Fahrstromversorgungsanlagen von Gleichstrombahnen bei Blitzschlag
- VDV-Schrift 530
Instandhaltung von elektrischen Energie- und Betriebsanlagen von Gleichstrom-Nahverkehrsanlagen
- VDV-Schrift 550
Oberleitungsanlagen für Straßen- und Stadtbahnen
- VDV-Schrift 551
Oberleitungsmaste und Mastgründungen
- EN 50122-1 (VDE 0115 Teil 3)
Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Teil 1: Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Sicherheit und Erdung
- EN 50122-2 (VDE 0115 Teil 4)
Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen die Auswirkungen von Streuströmen, verursacht durch Gleichstrombahnen (einschl. Änderung 1 und Berichtigung 1)
- VDE 0115 Teil1
Allgemeine Bau- und schutzbestimmungen- Teil1: Zusätzliche anforderungen (Restnorm)
- prEN 50119
Bahnanwendungen - Oberleitungsanlagen
- DIN EN 50110-1 (VDE 0105-1)
Betrieb von elektrischen Anlagen

- DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100)
Betrieb von elektrischen Anlagen Teil 100: Allgemeine Festlegungen
- DIN VDE 0105-103 (VDE 0105-103)
Betrieb von elektrischen Anlagen - Zusatzfestlegungen für Bahnen
- VDE 0110 (Normenreihe)
Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000V
- DIN VDE 0831
Elektrische Bahn-Signalanlagen
- VDV-Schrift 530
Instandhaltung von Energieversorgungs-, Fahrleitungs- und Beleuchtungsanlagen
- VDV-Schrift 550
Oberleitungsanlagen - Fahrdrähte und Quertragwerke -
- VDV-Schrift 551
Oberleitungsmaste und Mastgründungen
- VDE 0115 Teil 1-3
Fahrleitungsanlagen
- VDE 0680
Körperschutzmittel
- VDE 57105 Teil 1
Betrieb von Starkstromanlagen
- VDE 0110
Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen
- VDE 0134/7.71
Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen
- VDE 0831
Elektrische Bahnsignalanlagen

**Org-06-02-03 - Anlage 05 - Kontaktdaten für die Ausstellung von Schachtscheinen und Genehmigungen
für Arbeiten im Bereich der Bahnanlagen der LVB**

Ersteller: A. Fiolka-Eichler / BIP-p; 22.05.2019 (Anpassung M. Scheitzach / BIPD-d; 21.02.2022)

Maßnahme	Adresse	Telefon	schriftlich
Schachtscheine/Leitungsauskunft	Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH Anlagenmanagement Stromversorgung Georgiring 3, 04103 Leipzig	0341-492 1213 0341-492 1219	schachtscheine.verkehrsbetriebe@L.de
Genehmigungen für Arbeiten im Bereich der Bahnanlagen Anzeige Baubeginn Anzeige Bauende	Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH Anlagenmanagement Oberbau Georgiring 3, 04103 Leipzig	0341-492 1237 0341-492 1238	arbeiten-im-gleisbereich.verkehrsbetriebe@L.de
Freischaltung von Oberleitungen Messung der Spannungsfreiheit	IFTEC GmbH und Co. KG Arbeitsvorbereitung Stromversorgung Teslastraße 2, 04347 Leipzig	0341-492 3166 0341-492 3162	arbeitsvorbereitung.stromversorgung@iftec.de
Arbeiten im Fahrleitungsrissbereich Annäherung an die Fahrleitung unter 1,0 m Schachtarbeiten unter 2,0 m Abstand zur Mastaußenkante	Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH Anlagenmanagement Stromversorgung Georgiring 3, 04103 Leipzig	0341-492 3114 0341-492 1214	
Anmeldung Sicherheitsunterweisung	Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH Anlagenmanagement Oberbau Georgiring 3, 04103 Leipzig	0341-492 1237 0341-492 1238	arbeiten-im-gleisbereich.verkehrsbetriebe@L.de
Antrag auf Streckensperrung Abstimmung Betriebszeiten Beratungen zu Baumaßnahmen	Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH Verkehrsorganisation Jahnallee 56, 04177 Leipzig	-	operativplanung.verkehrsbetriebe@L.de
Anzeige täglicher Baubeginn Anzeige tägliches Bauende	Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH Verkehrsleitstelle Jahnallee 56, 04177 Leipzig	0341-492 2020	
Havarien	Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH Verkehrsleitstelle Jahnallee 56, 04177 Leipzig	0341-492 2020	
unvorhergesehene Situationen (wie abweichende Lage der Leitungen, Auffinden nicht angegebener Leitungen)	Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH Infrastrukturleitstelle , Elektrische Anlagen / Bahnstromversorgung	0341-492 1301 0341-492 1302 oder 0341-5852502	

Rückgabe von Schildern Sh2, G2a, G3 (Sperrtafel und Langsamfahrstrecke) nach Arbeiten im Gleis- bzw. Gleisnäherungsbereich

Ab 01.04.2022 können von der LVB GmbH im Rahmen von Bau- oder sonstigen genehmigungspflichtigen Maßnahmen geliehene Schilder an folgender Stelle abgegeben werden:

Leipziger Servicebetriebe (LSB) GmbH, CESAR
Apelstraße 1
04129 Leipzig

Abgabezeiten: 7:00 – 20:00 Uhr ganztägig

Telefon: 0341/487-22296

Mobil: 0172/3433066

Bitte den gelben Durchschlag von der Sicherheitseinweisung mitbringen!

