

MVB
Planungsgruppe
Gesting | Knipping PartmbB
Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord
August-Bebel-Damm 15
39126 Magdeburg

Tragwerksplanung - Hauptdokument
Genehmigungsplanung
Index 01

Bauherr:
MVB
Planungsgruppe
Gesting | Knipping PartmbB
Auftraggeber:
PLG
Planungsgruppe
Gesting | Knipping PartmbB

Verfasser:
INROS LACKNER SE
Rosa-Luxemburg-Str.16
18055 Rostock

Planungsleistung:
Genehmigungsplanung

Datum:
15.05.2020

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Dokument Kontrollblatt
Projektdaten

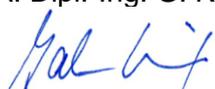
Bauherr: MVB
Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG
Otto-von-Guericke-Straße 25
39126 Magdeburg

Auftraggeber: PLG
Planungsgruppe
Gesting I Knipping PartmbB
Baumwollbörse 107
Wachtstraße 17-24
28195 Bremen

Projektbezeichnung: Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord
August-Bebel-Damm 15
39126 Magdeburg

IL Projekt-Nr: 2015-0363
Projektteil: Tragwerksplanung - Hauptdokument
Leistungsphase: Genehmigungsplanung

Revisionsverzeichnis:

Index	Inhalt	Seite	Datum	Bearbeiter
00	Erstauslieferung Hauptdokument	1 - 132	16.08.2019	i.A. Dipl.-Ing. G. Krüger 
01	Korrektur Lastannahmen u.a.	1 - 140	15.05.2020	M. Eng. L. Mensenkamp  Dipl.Ing. T. Krüger 

gesehen:

i.V. Dipl.-Ing. Anja Scharrenberg
Fachbereichsleiterin Tragwerksplanung

Bauteil:	
Block:	Seite: Index 01_2
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Inhaltsverzeichnis

DOKUMENT KONTROLLBLATT	2
INHALTSVERZEICHNIS	3
1 ALLGEMEINES	6
1.1 VORBEMERKUNGEN	6
1.2 LAGE	7
1.3 AUFGABENSTELLUNG.....	7
1.4 TEILOBJEKTE	8
2 VORSCHRIFTEN / PLANUNGSGRUNDLAGEN.....	9
2.1 VORSCHRIFTEN, NORMEN	9
2.2 LITERATUR	9
2.3 BESTANDSUNTERLAGEN	9
2.4 GUTACHTEN, WEITERE UNTERSUCHUNGEN	10
2.5 ZEICHNUNGEN	10
2.6 EDV-PROGRAMME.....	10
2.7 WEITERE GRUNDLAGEN	11
3 WEITERE AUFSTELLER VON NACHWEISEN.....	14
3.1 BAUPHYSIK.....	14
3.2 BAU- UND RAUMAKUSTIK	14
3.3 BRANDSCHUTZ.....	14
3.4 STAHLBETONFERTIGTEILE.....	14
3.5 STAHLBAUANSCHLÜSSE	14
3.6 NACHWEIS DER BAU- UND MONTAGEZUSTÄNDE	14
3.7 FASSADE	14
3.8 ABSTURZSICHERUNGEN.....	14
3.9 AUFZUGSANLAGEN	14
3.10 GLASBAUTEILE	14
4 BAUGRUND UND GRÜNDUNG	15
4.1 ALLGEMEINES	15
4.2 BODENSCHICHTEN	15
4.3 GRUNDWASSERSITUATION.....	15
4.4 CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES ANSTEHENDEN WASSERS	16
4.5 BEBAUBARKEIT DES STANDORTES UND BELASTBARKEIT DER BAUGRUNDSCHICHTEN	16
4.6 GEOTECHNISCHE KENNWERTE.....	17
4.7 HOCHWASSERSCHUTZ – GEPLANTE GELÄNDEAUFFÜLLUNG	17
4.8 GRÜNDUNG – ABTRAG DER GEBÄUDELASTEN	18
4.8.1 FB 1: Werkstattgebäude.....	18
4.8.2 FB 2: Reststoffsammelstelle	22
4.8.3 FB 3: Abstellhalle	22
4.8.4 FB 4: Betriebshofwartgebäude.....	24
4.8.5 FB 5: Betriebshofgelände:	25
4.9 GRÜNDUNG – SICHERUNG VON GELÄNDESPRÜNGEN.....	25
4.10 SCHUTZ DES BAUGRUNDES UND WASSERHALTUNG	26
5 LASTEN	28
5.1 STÄNDIGE LASTEN.....	28
5.1.1 Werkstattgebäude Südflügel – Achse A bis E.....	28
5.1.2 Werkstattgebäude – Halle – Achse E bis K.....	29
5.1.3 Werkstattgebäude – Achse K bis M – Lager/Werkstätten/Büros	30
5.1.4 Reststoffsammelstelle	32
5.1.5 Fahrzeugabstellhalle Straßenbahnen.....	33
5.1.6 Betriebshofwartgebäude	35
5.1.7 Betriebshofgelände	36

Bauteil:	
Block:	Seite: Index 01_3
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363																																																																																																																																																												
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung																																																																																																																																																												
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020																																																																																																																																																												
<table border="0"> <tr> <td>5.2</td> <td>NUTZLASTEN</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>5.2.1</td> <td>Nutzlasten nach DIN EN 1991-1</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>5.2.2</td> <td>Fahrzeuglasten</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>5.2.3</td> <td>Technologische Lasten</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>5.2.4</td> <td>Laufstege und Arbeitsbühnen</td> <td>76</td> </tr> <tr> <td>5.2.5</td> <td>Tore</td> <td>76</td> </tr> <tr> <td>5.3</td> <td>SCHNEELASTEN</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>5.3.1</td> <td>Basiswerte</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>5.3.2</td> <td>Werkstattgebäude Südflügel – Achse A bis E</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>5.3.3</td> <td>Werkstattgebäude – Halle – Achse E bis K</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>5.3.4</td> <td>Werkstattgebäude Nordflügel– Achse K bis M – Lager/Werkstätten/Büros</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>5.3.5</td> <td>Werkstattgebäude Vordach</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>5.3.6</td> <td>Reststoffsammelstelle</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>5.3.7</td> <td>Fahrzeugaustellhalle Straßenbahnen</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>5.3.8</td> <td>Betriebshofwartgebäude</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>5.4</td> <td>LASTEN AUS WASSERANSTAU AUF DEM DACH BIS NOTÜBERLÄUFE</td> <td>96</td> </tr> <tr> <td>5.5</td> <td>WINDLASTEN</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>5.5.1</td> <td>Basiswerte</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>5.5.2</td> <td>Werkstattgebäude Südflügel – Achse A bis E</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>5.5.3</td> <td>Werkstattgebäude – Halle – Achse E bis K</td> <td>101</td> </tr> <tr> <td>5.5.4</td> <td>Werkstattgebäude Nordflügel– Achse K bis M – Lager/Werkstätten/Büros</td> <td>107</td> </tr> <tr> <td>5.5.5</td> <td>Werkstattgebäude Vordächer</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>5.5.6</td> <td>Reststoffsammelstelle</td> <td>111</td> </tr> <tr> <td>5.5.7</td> <td>Fahrzeugaustellhalle Straßenbahnen</td> <td>112</td> </tr> <tr> <td>5.5.8</td> <td>Betriebshofwartgebäude</td> <td>115</td> </tr> <tr> <td>5.6</td> <td>AUßERGEWÖHNLICHE LASTEN</td> <td>118</td> </tr> <tr> <td>5.6.1</td> <td>Fahrzeuganpralllasten aus Straßenfahrzeugen</td> <td>118</td> </tr> <tr> <td>5.6.2</td> <td>Fahrzeuganpralllasten aus Gabelstaplern</td> <td>119</td> </tr> <tr> <td>5.6.3</td> <td>Fahrzeuganpralllasten aus Schienenfahrzeugen</td> <td>119</td> </tr> <tr> <td>5.6.4</td> <td>Fahrzeuganpralllasten aus Schienenfahrzeugen- Sonderfall: neben Bremsprüfgleis</td> <td>121</td> </tr> <tr> <td>5.7</td> <td>LASTEN AUS TEMPERATURDIFFERENZEN</td> <td>121</td> </tr> <tr> <td>5.7.1</td> <td>Werkstattgebäude FB1 – Halle – Achse E bis K</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>5.7.2</td> <td>Abstellhalle für Straßenbahnen FB3</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>BAUSTOFFE / MATERIALIEN</td> <td>123</td> </tr> <tr> <td>6.1</td> <td>STAHLBETON</td> <td>123</td> </tr> <tr> <td>6.1.1</td> <td>Expositionsklassen Betonbauteile</td> <td>123</td> </tr> <tr> <td>6.1.2</td> <td>Mindestbetonklasse und Mindestbetondeckung – Wahl</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>6.1.3</td> <td>Bewehrungsstahl</td> <td>126</td> </tr> <tr> <td>6.2</td> <td>BAUSTAHL</td> <td>126</td> </tr> <tr> <td>6.3</td> <td>KORROSIONSSCHUTZ</td> <td>126</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>BRANDSCHUTZ</td> <td>127</td> </tr> <tr> <td>7.1</td> <td>BRANDSCHUTZANFORDERUNGEN LT. BRANDSCHUTZNACHWEIS ZUM PLANFESTSTELLUNGSANTRAG</td> <td>127</td> </tr> <tr> <td>7.2</td> <td>EINTEILUNG DACHKONSTRUKTION FB1 NACH BRANDSICHERHEITSKLASSE</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>7.3</td> <td>BRANDSCHUTZBEMESSUNG VON STAHLBETONSTÜTZEN</td> <td>132</td> </tr> <tr> <td>7.4</td> <td>BRANDSCHUTZBEMESSUNG TRAGENDENDER WÄNDE</td> <td>132</td> </tr> <tr> <td>7.5</td> <td>BRANDSCHUTZBEMESSUNG DER UNTERZÜGE</td> <td>133</td> </tr> <tr> <td>7.6</td> <td>BRANDSCHUTZBEMESSUNG VON STAHLBETONDECKEN</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>PROJEKTSTRUKTUR UND PLANCODIERUNG</td> <td>136</td> </tr> <tr> <td>8.1</td> <td>DOKUMENTBEZEICHNUNGEN FÜR DIE STATISCHE BERECHNUNG</td> <td>136</td> </tr> <tr> <td>8.2</td> <td>POSITIONSBEZEICHNUNGEN FÜR DIE STATISCHE BERECHNUNG</td> <td>138</td> </tr> <tr> <td>8.3</td> <td>PLANBEZEICHNUNGEN FÜR DIE POSITIONSPÄNE</td> <td>139</td> </tr> <tr> <td colspan="2">SCHLUSSEITE</td> <td>140</td> </tr> </table>				5.2	NUTZLASTEN	37	5.2.1	Nutzlasten nach DIN EN 1991-1	37	5.2.2	Fahrzeuglasten	40	5.2.3	Technologische Lasten	51	5.2.4	Laufstege und Arbeitsbühnen	76	5.2.5	Tore	76	5.3	SCHNEELASTEN	78	5.3.1	Basiswerte	78	5.3.2	Werkstattgebäude Südflügel – Achse A bis E	78	5.3.3	Werkstattgebäude – Halle – Achse E bis K	82	5.3.4	Werkstattgebäude Nordflügel– Achse K bis M – Lager/Werkstätten/Büros	86	5.3.5	Werkstattgebäude Vordach	90	5.3.6	Reststoffsammelstelle	91	5.3.7	Fahrzeugaustellhalle Straßenbahnen	92	5.3.8	Betriebshofwartgebäude	95	5.4	LASTEN AUS WASSERANSTAU AUF DEM DACH BIS NOTÜBERLÄUFE	96	5.5	WINDLASTEN	98	5.5.1	Basiswerte	98	5.5.2	Werkstattgebäude Südflügel – Achse A bis E	98	5.5.3	Werkstattgebäude – Halle – Achse E bis K	101	5.5.4	Werkstattgebäude Nordflügel– Achse K bis M – Lager/Werkstätten/Büros	107	5.5.5	Werkstattgebäude Vordächer	110	5.5.6	Reststoffsammelstelle	111	5.5.7	Fahrzeugaustellhalle Straßenbahnen	112	5.5.8	Betriebshofwartgebäude	115	5.6	AUßERGEWÖHNLICHE LASTEN	118	5.6.1	Fahrzeuganpralllasten aus Straßenfahrzeugen	118	5.6.2	Fahrzeuganpralllasten aus Gabelstaplern	119	5.6.3	Fahrzeuganpralllasten aus Schienenfahrzeugen	119	5.6.4	Fahrzeuganpralllasten aus Schienenfahrzeugen- Sonderfall: neben Bremsprüfgleis	121	5.7	LASTEN AUS TEMPERATURDIFFERENZEN	121	5.7.1	Werkstattgebäude FB1 – Halle – Achse E bis K	122	5.7.2	Abstellhalle für Straßenbahnen FB3	122	6	BAUSTOFFE / MATERIALIEN	123	6.1	STAHLBETON	123	6.1.1	Expositionsklassen Betonbauteile	123	6.1.2	Mindestbetonklasse und Mindestbetondeckung – Wahl	125	6.1.3	Bewehrungsstahl	126	6.2	BAUSTAHL	126	6.3	KORROSIONSSCHUTZ	126	7	BRANDSCHUTZ	127	7.1	BRANDSCHUTZANFORDERUNGEN LT. BRANDSCHUTZNACHWEIS ZUM PLANFESTSTELLUNGSANTRAG	127	7.2	EINTEILUNG DACHKONSTRUKTION FB1 NACH BRANDSICHERHEITSKLASSE	130	7.3	BRANDSCHUTZBEMESSUNG VON STAHLBETONSTÜTZEN	132	7.4	BRANDSCHUTZBEMESSUNG TRAGENDENDER WÄNDE	132	7.5	BRANDSCHUTZBEMESSUNG DER UNTERZÜGE	133	7.6	BRANDSCHUTZBEMESSUNG VON STAHLBETONDECKEN	135	8	PROJEKTSTRUKTUR UND PLANCODIERUNG	136	8.1	DOKUMENTBEZEICHNUNGEN FÜR DIE STATISCHE BERECHNUNG	136	8.2	POSITIONSBEZEICHNUNGEN FÜR DIE STATISCHE BERECHNUNG	138	8.3	PLANBEZEICHNUNGEN FÜR DIE POSITIONSPÄNE	139	SCHLUSSEITE		140
5.2	NUTZLASTEN	37																																																																																																																																																													
5.2.1	Nutzlasten nach DIN EN 1991-1	37																																																																																																																																																													
5.2.2	Fahrzeuglasten	40																																																																																																																																																													
5.2.3	Technologische Lasten	51																																																																																																																																																													
5.2.4	Laufstege und Arbeitsbühnen	76																																																																																																																																																													
5.2.5	Tore	76																																																																																																																																																													
5.3	SCHNEELASTEN	78																																																																																																																																																													
5.3.1	Basiswerte	78																																																																																																																																																													
5.3.2	Werkstattgebäude Südflügel – Achse A bis E	78																																																																																																																																																													
5.3.3	Werkstattgebäude – Halle – Achse E bis K	82																																																																																																																																																													
5.3.4	Werkstattgebäude Nordflügel– Achse K bis M – Lager/Werkstätten/Büros	86																																																																																																																																																													
5.3.5	Werkstattgebäude Vordach	90																																																																																																																																																													
5.3.6	Reststoffsammelstelle	91																																																																																																																																																													
5.3.7	Fahrzeugaustellhalle Straßenbahnen	92																																																																																																																																																													
5.3.8	Betriebshofwartgebäude	95																																																																																																																																																													
5.4	LASTEN AUS WASSERANSTAU AUF DEM DACH BIS NOTÜBERLÄUFE	96																																																																																																																																																													
5.5	WINDLASTEN	98																																																																																																																																																													
5.5.1	Basiswerte	98																																																																																																																																																													
5.5.2	Werkstattgebäude Südflügel – Achse A bis E	98																																																																																																																																																													
5.5.3	Werkstattgebäude – Halle – Achse E bis K	101																																																																																																																																																													
5.5.4	Werkstattgebäude Nordflügel– Achse K bis M – Lager/Werkstätten/Büros	107																																																																																																																																																													
5.5.5	Werkstattgebäude Vordächer	110																																																																																																																																																													
5.5.6	Reststoffsammelstelle	111																																																																																																																																																													
5.5.7	Fahrzeugaustellhalle Straßenbahnen	112																																																																																																																																																													
5.5.8	Betriebshofwartgebäude	115																																																																																																																																																													
5.6	AUßERGEWÖHNLICHE LASTEN	118																																																																																																																																																													
5.6.1	Fahrzeuganpralllasten aus Straßenfahrzeugen	118																																																																																																																																																													
5.6.2	Fahrzeuganpralllasten aus Gabelstaplern	119																																																																																																																																																													
5.6.3	Fahrzeuganpralllasten aus Schienenfahrzeugen	119																																																																																																																																																													
5.6.4	Fahrzeuganpralllasten aus Schienenfahrzeugen- Sonderfall: neben Bremsprüfgleis	121																																																																																																																																																													
5.7	LASTEN AUS TEMPERATURDIFFERENZEN	121																																																																																																																																																													
5.7.1	Werkstattgebäude FB1 – Halle – Achse E bis K	122																																																																																																																																																													
5.7.2	Abstellhalle für Straßenbahnen FB3	122																																																																																																																																																													
6	BAUSTOFFE / MATERIALIEN	123																																																																																																																																																													
6.1	STAHLBETON	123																																																																																																																																																													
6.1.1	Expositionsklassen Betonbauteile	123																																																																																																																																																													
6.1.2	Mindestbetonklasse und Mindestbetondeckung – Wahl	125																																																																																																																																																													
6.1.3	Bewehrungsstahl	126																																																																																																																																																													
6.2	BAUSTAHL	126																																																																																																																																																													
6.3	KORROSIONSSCHUTZ	126																																																																																																																																																													
7	BRANDSCHUTZ	127																																																																																																																																																													
7.1	BRANDSCHUTZANFORDERUNGEN LT. BRANDSCHUTZNACHWEIS ZUM PLANFESTSTELLUNGSANTRAG	127																																																																																																																																																													
7.2	EINTEILUNG DACHKONSTRUKTION FB1 NACH BRANDSICHERHEITSKLASSE	130																																																																																																																																																													
7.3	BRANDSCHUTZBEMESSUNG VON STAHLBETONSTÜTZEN	132																																																																																																																																																													
7.4	BRANDSCHUTZBEMESSUNG TRAGENDENDER WÄNDE	132																																																																																																																																																													
7.5	BRANDSCHUTZBEMESSUNG DER UNTERZÜGE	133																																																																																																																																																													
7.6	BRANDSCHUTZBEMESSUNG VON STAHLBETONDECKEN	135																																																																																																																																																													
8	PROJEKTSTRUKTUR UND PLANCODIERUNG	136																																																																																																																																																													
8.1	DOKUMENTBEZEICHNUNGEN FÜR DIE STATISCHE BERECHNUNG	136																																																																																																																																																													
8.2	POSITIONSBEZEICHNUNGEN FÜR DIE STATISCHE BERECHNUNG	138																																																																																																																																																													
8.3	PLANBEZEICHNUNGEN FÜR DIE POSITIONSPÄNE	139																																																																																																																																																													
SCHLUSSEITE		140																																																																																																																																																													
Bauteil:		Seite: Index 01_4																																																																																																																																																													
Block:																																																																																																																																																															
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument																																																																																																																																																														

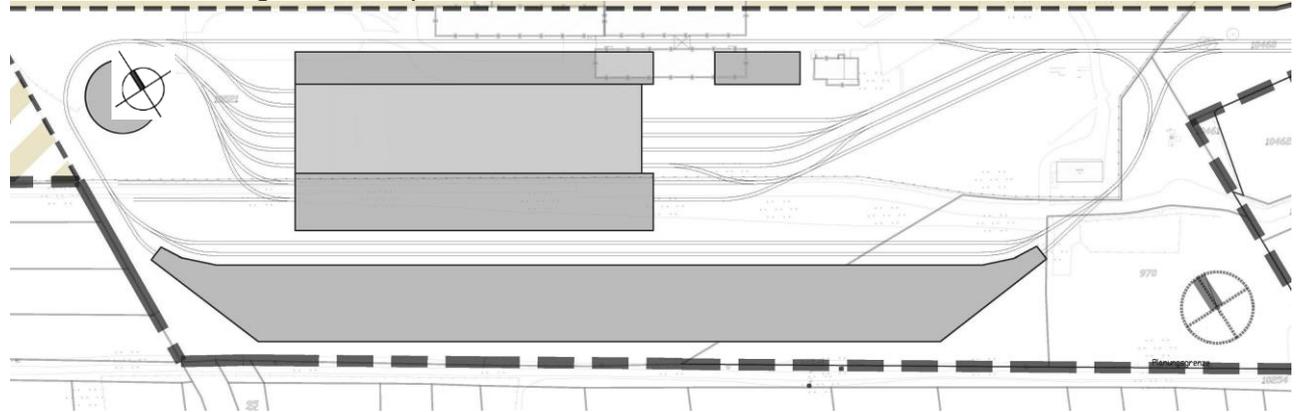
Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020
Bauteil:			
Block:		Seite: Index 01_5	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument		

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

1 ALLGEMEINES

1.1 Vorbemerkungen

Für die Magdeburger Verkehrsbetriebe soll am Standort des bestehenden Betriebshofes Nord ein Betriebshof mit integrierter Hauptwerkstatt realisiert werden.



Bis zum Eintritt des Hochwasserschadens im Jahr 2013 war beabsichtigt, dieses Projekt unter Einbeziehung vorhandener Bauten und Infrastrukturen als ein Ausbau- und Erweiterungskonzept des Bestandes zu realisieren.

Diese Planung ist vor dem Hintergrund der eingetretenen Hochwasserschäden und der zunächst offenen Fragen, ob eine Sanierung des Bestandes überhaupt wirtschaftlich darstellbar ist, nicht fortgeführt worden.

Derzeit ist der Betriebshof im Teilbetrieb wieder in Nutzung. Umfangreiche Schadensbewertungen sind durchgeführt worden. Zur Vermeidung zukünftiger Hochwasserschäden des Neubaus wurde für die Entwurfsplanung eine Aufhöhung des Geländes um ca. 2,50 m festgelegt, um das Objekt nachhaltig gegen künftige Hochwasser zu schützen.

Die vorliegende Baumaßnahme umfasst den Abriss des bestehenden Betriebshofes Nord, die Anhebung des Geländes um ca. 2,50m zur Vermeidung zukünftiger Hochwasserschäden und den Neubau eines Betriebshofes mit integrierter Hauptwerkstatt.

Grundlage der Genehmigungsplanung ist die von der Planungsgruppe Gestering | Knipping PartmbB bis heute erarbeitete Genehmigungs- und teilw. Ausführungsplanung.

Ziel der Planung ist die Entwicklung eines Betriebshofes, der die aktuellen und erkennbar zukünftigen funktionalen Anforderungen an einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglicht.

Kosten- und Vorhabensträger der Baumaßnahme sind die Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH.

Die Veranlassung, das Hauptdokument zu ändern bzw. zu ergänzen, entstand durch die Notwendigkeit, die im Zuge der Durchplanung der LPH4 und PLH5 eingetretenen Veränderungen und Ergänzungen in Nutzungsszenarien und Konstruktionsansätzen zu dokumentieren.

Im Gegensatz zur Vorgehensweise bei Änderungen der Statikdokumente der Funktionsbereiche ist vorgesehen, in diesem Dokument sowohl den unveränderten Originaltext als auch die Veränderungen zu zeigen. Das ursprüngliche Dokument erfährt somit keine Ergänzung sondern wird durch dieses Dokument komplett ersetzt.

Bauteil:		Seite: Index 01_6
Block:	ALLGEMEINES	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

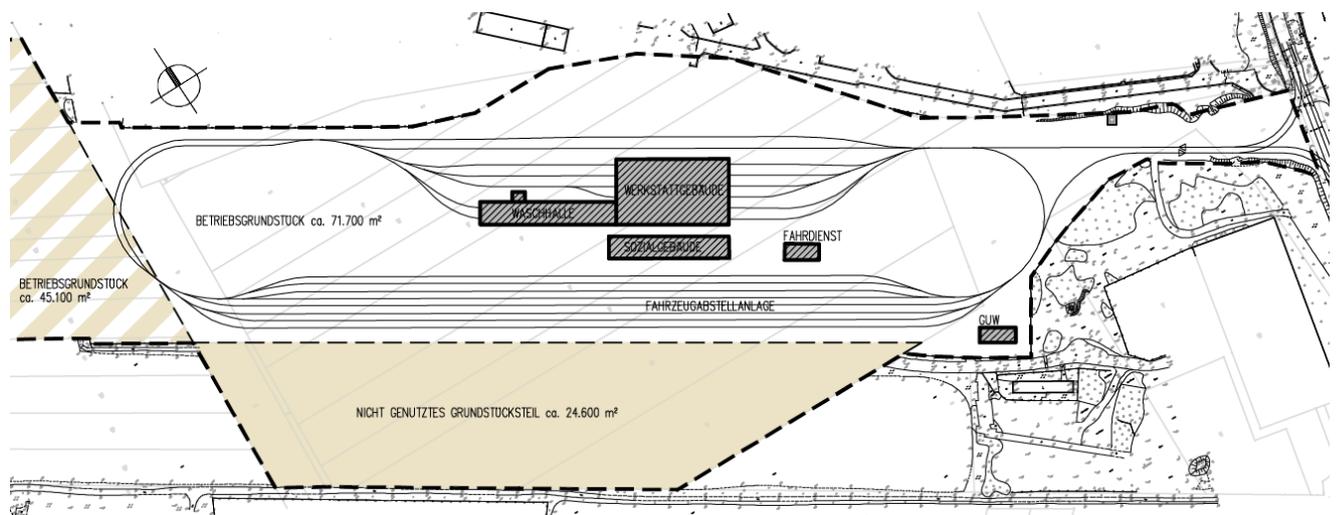
Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

1.2 Lage

Der zu beplanende Standort liegt am nordöstlichen Stadtrand der Landeshauptstadt Magdeburg im Stadtteil Rothensee westlich des August-Bebel-Damms Nr. 15 und wird derzeit als Betriebshof Nord genutzt.

Die Gesamtgröße des MVB-Grundstücks beträgt rund 141.400 m². Davon werden lediglich ca. 72.000 m² als betriebliche Fläche für den Straßenbahnbetriebshof der MVB genutzt. Die ungenutzten Grundstücksteile befinden sich im Süden und Westen des Betriebshofes. Der Grundstückszuschnitt ist durch Flächenerwerb nach Osten und im Nord-Osten erweitert worden.

Die topographischen Unterlagen weisen eine Geländehöhe um ca. 43,50m HN aus (Ursprungsgelände).



1.3 Aufgabenstellung

Auf dem bestehenden Betriebsareal ist unter Berücksichtigung bzw. Einbeziehung vorhandener baulicher Anlagen ein nachhaltiger Neubau eines Straßenbahnbetriebshofes mit Hauptwerkstatt auf dem vorhandenen Grundstück zu planen, der aktuellen und zukünftigen funktionalen Anforderungen an einen wirtschaftlichen Betrieb gerecht wird. Die Realisierung soll unter laufendem Betrieb erfolgen.

Zielsetzung ist die zukünftige Betreuung von neuen Fahrzeugen mit einer Länge von 38 m. Eine wirtschaftliche Baukonstruktion ist zu gewährleisten. Das gilt insbesondere für die Dachkonstruktion und deren Abstützung.

Die Baumaßnahme wird bei laufendem Betrieb durchgeführt. Es erfolgt eine detaillierte Bauphasenplanung zur Berücksichtigung von Bauwischenzuständen sofern erforderlich.

Bauteil:		Seite: Index 01_7
Block:	ALLGEMEINES	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

1.4 Teilobjekte

Folgende Gebäude / Bauteile sind zu planen:

- FB1 – Werkstattgebäude
- FB2 – Reststoffsammelstelle
- FB3 – Abstellhalle
- FB4 – Betriebshofwartgebäude
- FB5 – Betriebshofgelände

FB1 – Werkstattgebäude:

- LxB = 157m x 79m
- zentrale Werkstatthalle mit ca. 11,00 m Hallenhöhe, ca. 8,00 m lichte Hallenhöhe bis Unterkante der Dachkonstruktion bei 5,20 m Fahrdrathöhe und 5,60 m Hakenhöhe der zentralen Kranbahnanlage
 - multifunktionale Arbeitsstände der Instandhaltung mit ca. 7,00 m lichter Höhe
 - Hebestände für Hauptwerkstattarbeiten und Drehgestelltausch
 - Drehgestellwerkstatt Drehgestellbearbeitung mit vorgeschalteter Drehgestellreinigung
 - weitere Werkstattflächen für die Bearbeitung mechanischer und elektromechanischer Bauteile (z.B. Stromabnehmer)
 - weitere Fahrzeugarbeitsstände, räumlich voneinander getrennt
- Werkstätten sowie Lagerräume mit 3,40 m lichter Raumhöhe
- Büro- und Sozialräume mit 3,20 m Raumhöhe

FB2 – Reststoffsammelstelle:

- R = 18m
- zentrale Annahme mit peripheren Lagern

FB3 – Abstellhalle:

- LxB = 391m x 38m
- einschiffige 8-gleisige Halle mit ca. 9,00 m Hallenhöhe,
- ausgelegt für die vorhandenen 30m-Züge (NGT8D), die Zugverbände (45 m) und zukunftsorientiert auch auf die Abstellung von 38m-Zügen (7 Fahrzeuge hintereinander)
- mit ca. 300,00 m Abstellfläche und beidseitig ca. 45,00 m Weichen-Bereich

FB4 – Betriebshofwartgebäude:

- LxB = 157m x 79m
- zweigeschossig
 - Lager- / Nebenräume sowie überdachte Stellplätze für Dienstfahrzeuge erdgeschossig
 - Büro- und Sozialräume für Fahrdienst und Betriebshofwart im Obergeschoss

FB5 – Betriebshofgelände:

- Stützwände für Feuerwehraufstellflächen und FW-Umfahrt
- ~~Wasserbehälter für Sprinkleranlage – Sprinklertank~~
Abweichend zur ursprünglichen Planung wird der Spinklertank nicht außerhalb der Abstellhalle auf dem Betriebshofgelände vorgesehen. Stattdessen wird er unterhalb der Abstellhalle ausgebildet.
- ggf. sonstige Ingenieurbauwerke

Bauteil:		
Block:	ALLGEMEINES	Seite: Index 01_8
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

2 VORSCHRIFTEN / PLANUNGSGRUNDLAGEN

2.1 Vorschriften, Normen

[1.1]	EN 1990	12/2010 08/2012	Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung
[1.2]	EN 1991-1-1 + NA	12/2010 05/2015	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1: Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau + Nationaler Anhang
[1.3]	EN 1991-1-3	12/2010 12/2015	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten + Nationaler Anhang
[1.4]	EN 1991-1-4	12/2010	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 4: Allgemeine Einwirkungen, Windlasten+ Nationaler Anhang
[1.5]	EN 1991-1-7	12/2010 08/2014	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 7: Allgemeine Einwirkungen, Außergewöhnliche Einwirkungen + Nationaler Anhang
[1.6]	EN 1992-1-1	01/2011 12/2015	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau + Nationaler Anhang
[1.7]	EN 1992-1-2	12/2010 09/2015	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall + Nationaler Anhang
[1.8]	EN 1993-1-1	12/2010 07/2014 09/2017	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau + Nationaler Anhang
[1.9]	EN 1993-6	12/2010 04/2017	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 6: Kranbahnen + Nationaler Anhang
[1.10]	EN 1996-1-1	02/2013 01/2015	Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten, Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk + Nationaler Anhang
[1.11]	EN 1997-1	03/2014	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln + Nationaler Anhang

2.2 Literatur

[2.1]	Schneider Bautabellen	2018	„Bautabellen für Ingenieure“, Werner Verlag GmbH Co. KG, 23. Auflage
[2.2]	Fingerloos, Hegger, Zilch	2016	„Eurocode 2 für Deutschland“, Ernst & Sohn und Beuth, 2. Auflage
[2.3]	Deutscher Beton- und Bautechnik-Verin E.V.	2011	„Beispiele zur Bemessung nach Eurocode 2“, Ernst & Sohn, Band 1: Hochbau, 1. Auflage

2.3 Bestandsunterlagen

[3.1]	diverse	Seit 1974	Grundrisse, Schnitte, Details (Scan-Ordner)
-------	---------	-----------	---

Bauteil:		
Block:	VORSCHRIFTEN / PLANUNGSGRUNDLAGEN	Seite: Index 01_9
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

2.4 Gutachten, weitere Untersuchungen

[4.1]	Baugrund und Umweltgesellschaft mbH	20.03.2013	316/3685 – Baugrundgutachten zum Ausbau und Erweiterung des Straßenbahnbetriebsbahnhofs Nord, August-Bebel-Damm 15, Magdeburg-Rothensee
[4.2]	Baugrund und Umweltgesellschaft mbH	20.03.2013	311/3631 – Baugrundgutachten zur Verlängerung Parchauer Straße und Geländeauffüllung Magdeburg Rothensee, Entwicklungszone I
[4.3]	INROS LACKNER	26.06.2018	Geotechnischer Bericht 29/15 – Hauptuntersuchung für den Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord

2.5 Zeichnungen

[5.1]	Planungsgruppe Gesting Knipping PartmbB	bis Juli 2019	Genehmigungs- und teilw. Ausführungsplanung
[5.2]	Bruns + Partner Ingenieurgesellschaft	bis Juli 2019	Genehmigungs- und teilw. Ausführungsplanung
[5.3]	B/M CONSULT Beratungsges. für Verkehrsanlagen	bis Juli 2019	Genehmigungs- und teilw. Ausführungsplanung
[5.4]	Obermeyer Plänen+Beraten	bis Juli 2019	Genehmigungs- und teilw. Ausführungsplanung

2.6 EDV-Programme

[6.1]	Fa. Infograph GmbH	InfoCAD	Baustatik - FEM - Programm
[6.2]	Fa. Nemetscheck Frilo GmbH	Frilo	Diverse Statikmodule
[6.3]	Fa. Dlubal	RSTAB	Stabwerksprogramme
[6.3]	Fa. Peikko	Peikko Designer	Diverse Bemessungsmodule

Bauteil:		
Block:	VORSCHRIFTEN / PLANUNGSGRUNDLAGEN	Seite: Index 01_10
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

2.7 Weitere Grundlagen

DIN EN 1990:2010-12

EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 (D)

Tabelle 2.1 — Klassifizierung der Nutzungsdauer

Klasse der Nutzungsdauer	Planungsgröße der Nutzungsdauer (in Jahren)	Beispiele
1	10	Tragwerke mit befristeter Standzeit ^a
2	10–25	Austauschbare Tragwerksteile, z. B. Kranbahnträger, Lager
3	15–30	Landwirtschaftlich genutzte und ähnliche Tragwerke
4	50	Gebäude und andere gewöhnliche Tragwerke
5	100	Monumentale Gebäude, Brücken und andere Ingenieurbauwerke

^a ANMERKUNG Tragwerke oder Teile eines Tragwerks, die mit der Absicht der Wiederverwendung demontiert werden können, sollten nicht als Tragwerke mit befristeter Standzeit betrachtet werden.

Tabelle B.1 — Klassen für Schadensfolgen

Schadensfolgeklassen	Merkmale	Beispiele im Hochbau oder bei sonstigen Ingenieurbauwerken
CC 3	Hohe Folgen für Menschenleben <u>oder</u> sehr große wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Tribünen, öffentliche Gebäude mit hohen Versagensfolgen (z. B. eine Konzerthalle)
CC 2	Mittlere Folgen für Menschenleben, beeinträchtigte wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Wohn- und Bürogebäude, öffentliche Gebäude mit mittleren Versagensfolgen (z. B. ein Bürogebäude)
CC 1	Niedrige Folgen für Menschenleben <u>und</u> kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Landwirtschaftliche Gebäude ohne regelmäßigen Personenverkehr (z. B. Scheunen, Gewächshäuser)

Tabelle B.2 — Empfehlungen für Mindestwerte des Zuverlässigkeitsindex β

Zuverlässigkeits-Klasse	Mindestwert für β	
	Bezugszeitraum 1 Jahr	Bezugszeitraum 50 Jahre
RC 3	5,2	4,3
RC 2	4,7	3,8
RC 1	4,2	3,3

ANMERKUNG Die Bemessung nach EN 1990 mit den Teilsicherheitsbeiwerten nach Anhang A sowie nach EN 1991 bis EN 1999 führt in der Regel zu einem Tragwerk mit einer Mindestzuverlässigkeit $\beta \geq 3,8$ für einen Bezugszeitraum von 50 Jahren. Größere Zuverlässigkeitsklassen als RC 3 werden in diesem Anhang nicht weiter betrachtet, da für die betroffenen Bauteile Sonderuntersuchungen angestellt werden müssen.

Tabelle B.3 — K_{FI} -Faktoren für Einwirkungen

K_{FI} -Beiwert für Einwirkungen	Zuverlässigkeitsklasse		
	RC 1	RC 2	RC 3
K_{FI}	0,9	1,0	1,1

ANMERKUNG Zur Erreichung der Zuverlässigkeitsklasse RC 3 werden in der Regel andere Maßnahmen als die Anwendung des K_{FI} -Faktors vorgezogen. Der K_{FI} -Faktor ist nur auf ungünstige Einwirkungen anzuwenden.

Bauteil:		
Block:	VORSCHRIFTEN / PLANUNGSGRUNDLAGEN	Seite: Index 01_11
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Tabelle B.4 — Überwachungsmaßnahmen bei der Planung (DSL)

Überwachungsmaßnahmen bei der Planung	Merkmale	Mindestanforderungen an die Prüfung statischer Berechnungen, von Zeichnungen und Anweisungen
DSL 3 in Verbindung mit RC 3	Verstärkte Überwachung	Prüfung durch unabhängige Drittstelle Prüfung durch eine von der Planungsstelle organisatorisch unabhängige Prüfstelle (Fremdüberwachung)
DSL 2 in Verbindung mit RC 2	Normale Überwachung	Prüfung durch eine von der Planungsstelle unabhängige Prüfstelle in der eigenen Organisation (Eigenüberwachung durch eigene Prüfstelle)
DSL 1 in Verbindung mit RC 1	Normale Überwachung	Eigenüberwachung: Prüfung durch die Planungsstelle selbst.

Tabelle B.5 — Überwachungsstufen (IL) für die Herstellung

Überwachungsstufe	Merkmale	Anforderungen
IL 3 In Verbindung mit RC 3	Verstärkte Überwachung	Überwachung durch unabhängige Drittstelle (Fremdüberwachung)
IL 2 In Verbindung mit RC 2	Normale Überwachung	Überwachung durch Überwachungsstelle der eigenen Organisation
IL 1 in Verbindung mit RC 1	Normale Überwachung	Eigenüberwachung

ANMERKUNG Zusammen mit den Überwachungsstufen werden Prüfpläne für Bauprodukte und die Herstellung von Bauwerken definiert. Da diese baustoffabhängig sind, werden Einzelheiten in den jeweiligen Ausführungsnormen angegeben.

Bauteil:		
Block:	VORSCHRIFTEN / PLANUNGSGRUNDLAGEN	Seite: Index 01_12
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

(1) Die Ausführungsklasse (EXC) wird als in Klassen zusammengefasste Anforderungen, die für die Ausführung der Stahlkonstruktion als Ganzes, eines einzelnen Bauteils oder eines Details eines Bauteils festgelegt sind, definiert.

Tabelle C.1 — Auswahl der Ausführungsklasse (EXC)

Zuverlässigkeitsklasse (RC) oder Schadensfolgeklasse (CC)	Art der Belastung	
	Statische, quasi-statische oder seismische Einwirkungen (DCL) ^a	Ermüdung ^b oder seismische Einwirkungen (DCM oder DCH) ^a
RC3 oder CC3	EXC3 ^c	EXC3 ^c
RC2 oder CC2	EXC2	EXC3
RC1 oder CC1	EXC1	EXC2

^a Seismische Duktilitätsklassen werden in EN 1998-1 definiert: niedrig = DCL; mittel = DCM; hoch = DCH.
^b Siehe EN 1993-1-9.
^c EXC4 kann für Tragwerke festgelegt werden, wenn das Versagen der Konstruktion schwerwiegende Folgen hätte.

(2) Für jedes Projekt sollten die Gebrauchstauglichkeitskriterien entsprechend den Nutzungsanforderungen festgelegt und mit dem Bauherrn vereinbart werden.

(3)P Die Gebrauchstauglichkeitskriterien für Verformungen und Schwingungen sind:

- abhängig von der geplanten Nutzung
- in Verbindung mit den Nutzungsanforderungen, siehe 3.4
- unabhängig vom Baustoff für die Bauteile

zu definieren.

Die Gebrauchstauglichkeitsnachweise sollten auf folgende Kriterien eingehen:

Verformungen und Verschiebungen, die das

- Erscheinungsbild,
- das Wohlbefinden der Nutzer oder
- die Funktionen des Tragwerks (einschließlich der Funktionsfähigkeit von Maschinen und Installationen) beeinflussen oder
- die Schäden an Belägen, Beschichtungen oder an nichttragenden Bauteilen hervorrufen;

(2) Für Durchbiegungen gelten die Definitionen in Bild A1.1.

- w_c „Spannungslose Werkstattform“ mit Überhöhung;
- w_1 Durchbiegungsanteil aus ständiger Belastung in der Einwirkungskombination nach Gleichung (6.14a) bis (6.16b);
- w_2 Durchbiegungszuwachs aus Langzeitwirkung der ständigen Belastung;
- w_3 Durchbiegungsanteil infolge veränderlicher Einwirkung in der Einwirkungskombination nach Gleichung (6.14a) bis (6.16b);
- w_{tot} Gesamte Durchbiegung als Summe von w_1 , w_2 und w_3 ;
- w_{max} Verbleibende Durchbiegung nach der Überhöhung;



DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07
EN 1993-1-1:2005/A1:2014 (D)

Bauteil:		
Block:	VORSCHRIFTEN / PLANUNGSGRUNDLAGEN	Seite: Index 01_13
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

3 WEITERE AUFSTELLER VON NACHWEISEN

Die Tragwerksplanung der nachfolgend genannten Gewerke ist nicht Gegenstand der statischen Berechnung. Hier sind zusätzliche statische Nachweise durch weitere Fachplaner bzw. die ausführende Firma zu erbringen.

Gegebenenfalls sind diese zusätzlichen Leistungen in der Ausschreibung zu berücksichtigen.

3.1 Bauphysik

Die bauphysikalischen Nachweise werden durch einen weiteren Fachplaner erbracht.

3.2 Bau- und Raumakustik

Bau- und Raumakustik sowie erforderliche Schall- und Schwingungsentkopplungen sind nicht Gegenstand der statischen Berechnung.

3.3 Brandschutz

Der Brandschutznachweis wird durch einen weiteren Fachplaner erbracht.

3.4 Stahlbetonfertigteile

Der Nachweis der Stahlbeton-Fertigteile und Halbfertigteile einschließlich der Transport- und Montagezustände erfolgt durch die ausführenden Firmen.

3.5 Stahlbauanschlüsse

Alle Stahlbauanschlüsse sowie Stahleinbauteile, die nicht in der Statik berechnet werden, sind im Rahmen der Werkplanung durch die ausführende Stahlbaufirma entsprechend ihres Montage- und Fertigungskonzeptes nachzuweisen.

3.6 Nachweis der Bau- und Montagezustände

Sämtliche Bau und Montagezustände sowie Hilfsabsteifungen, soweit nicht in der Statik beschrieben, sind durch die ausführende Firma nachzuweisen. Dies schließt alle Maßnahmen zur Einbringung von Geräten der TGA und anderer Ausbaugewerke ein.

3.7 Fassade

Alle erforderlichen bautechnischen Nachweise zu Fassadenbauteilen (Fertigteile, Glasbauteile, Abfangungen, Verankerungen, Verankerungspläne etc.) werden von der Fassadenbaufirma erbracht (Schnittstelle ist die Rohbaukante). Die Fassadenlasten werden an der Rohbaukante übernommen. Deckenrandverformungen sind bei der Planung der Fassade entsprechend zu berücksichtigen. Vordächer sind Fassadenbestandteil, der Nachweis erfolgt durch die ausführende Firma.

3.8 Absturzsicherungen

Der Nachweis von Absturzsicherungen und Geländern erfolgt durch die Lieferfirma.

3.9 Aufzugsanlagen

Alle erforderlichen bautechnischen Nachweise zu den Bauteilen der Aufzugsanlage (Fertigteile, Glasbauteile, Abfangungen, Verankerungen, Verankerungspläne etc.) werden von dem Aufzugsplaner erbracht (Schnittstelle ist die Rohbaukante). Die Lasten aus der Aufzugsanlage werden an der Rohbaukante übernommen. Deckenrandverformungen sind bei der Planung des Aufzuges entsprechend zu berücksichtigen.

3.10 Glasbauteile

Der Nachweis einschließlich der Einholung von Zustimmungen im Einzelfall für Glasbauteile und Glasbrüstungen erfolgt durch die ausführende Firma.

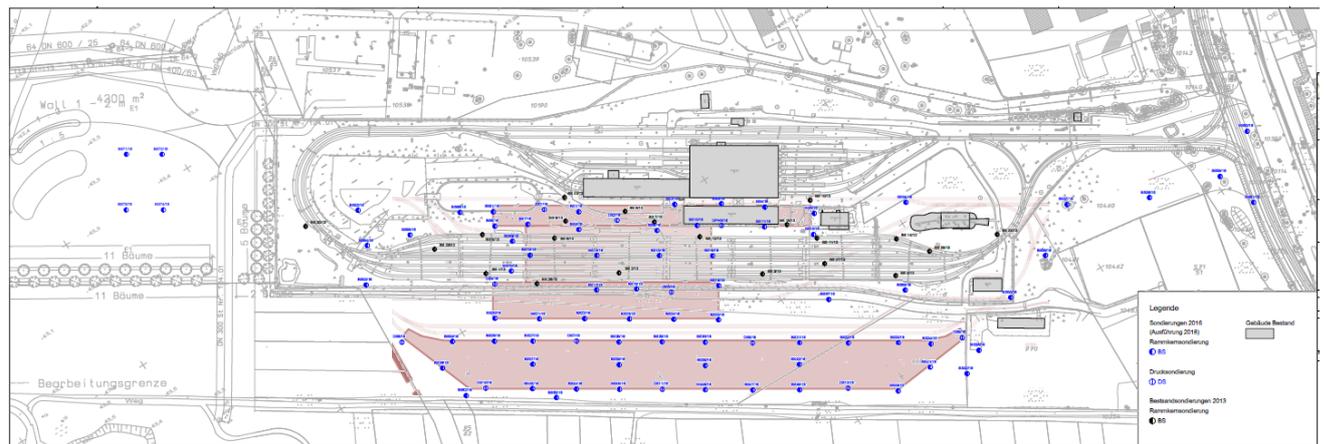
Bauteil:		
Block:	WEITERE AUFSTELLER VON NACHWEISEN	Seite: Index 01_14
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

4 BAUGRUND UND GRÜNDUNG

4.1 Allgemeines

Zur Beurteilung der Baugrundbeschaffenheit liegen Aufschlüsse und der Geotechnische Bericht 29/15 der INROS LACKNER vom 26.06.2018 zum geplanten Neubau des Straßenbahnbetriebsbahnhofs Nord, August-Bebel-Damm 15, Magdeburg-Rothensee sowie das Altgutachten von 2013 zum 2013 geplanten Ausbau und Erweiterung des Straßenbahnbetriebsbahnhofs Nord vor. Im nördlichen derzeitig bebauten bzw. zu Abstellung genutzten Grundstücksbereich wurden insgesamt 39 Aufschlusspunkte mit einer Regelerkundungstiefe von 6m unter GOK angeordnet (Altgutachten). Im südlichen künftig zu bebauenden Grundstücksbereich wurden insgesamt 86 Aufschlusspunkte angeordnet.



4.2 Bodenschichten

Auszug aus Geotechnischem Bericht 29/15:

Die Deckschicht wird im Bereich des bestehenden Betriebshofes überwiegend aus einer 0,4 m bis 2,8 m (Mittel: 1,0 m) starken Auffüllung gebildet. In den übrigen Bereichen steht an der Oberfläche ein Mutterboden mit Mächtigkeiten von 0,3 bis 0,4 m.

Unter der Auffüllung bzw. dem Mutterboden wurde überwiegend Aueton in Stärken von 0,3 m bis 3,9 m (im Mittel 1,3 m) und -lehm erkundet, bereichsweise mit geringmächtigen Sandschicht zwischen der Auffüllung/dem Mutterboden und dem Aueton bzw. Ersatz des Auetons durch eine Auffüllung.

Der Aueton wurde in allen direkten Aufschlüssen von Sanden und teils auch von Kiesen bis zu den maximalen Aufschlusstiefen von 10,0 m unter OK Gelände unterlagert.

Die Drucksondierungen bestätigen im Prinzip diese Schichtung. Hier wurden in Tiefen von 11,5 m unter OKG bis 13,2 m unter OKG die tertiären Tone angetroffen, der in allen Sondierungen nicht durchteuft werden konnten.

4.3 Grundwassersituation

Auszug aus Geotechnischem Bericht 29/15:

Im Untersuchungsgebiet wurde Grundwasser erkundet. Das Grundwasser wurde vornehmlich in den Sanden in Tiefen von 1,8 m bis 3,9 m unter OKG = 39,9 m NHN bis 41,9 m NHN m NHN angebohrt. Im Mittel ist das Grundwasser in einer Tiefe von 2,6 m unter OKG = 41,2 m NHN erkundet worden.

Teils wurde das Grundwasser unterhalb des Auetons gespannt angetroffen. Dies ist bei den Bauarbeiten zu beachten.

Bauteil:		
Block:	BAUGRUND UND GRÜNDUNG	Seite: Index 01_15
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020
<p>In den Auffüllungen wurde auch Schichtwasser angetroffen. Die Schichtwasserstände lagen dabei in Tiefen ab ca. 0,5 m unter OKG.</p> <p>Jahreszeitlich und niederschlagsbedingt muss mit höheren Grundwasserständen gerechnet werden. Aufgrund der Nähe zur Elbe wird das Grundwasser auch durch die Flusswasserstände beeinflusst. Hochwasserstände in der Elbe haben höhere Grundwasserstände im Untersuchungsraum zur Folge.</p> <p>Es wird ein Bemessungsgrundwasserstand von 43,1 m NHN gegeben.</p> <p>Laut Unterlage U 9 ist mit einem Bemessungshochwasserstand BWS = 45,30 m NHN zu rechnen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - HGW-Stand 42,90 mNN = 42,75 mHN - MHGW-Stand 41,75 mNN = 41,60 mHN <p>4.4 Chemische Zusammensetzung des anstehenden Wassers</p> <p>In Abhängigkeit von den chemischen (und weiteren) Eigenschaften ergeben sich für Stahlbetonkonstruktionen unterschiedliche Einwirkungen, die in Expositionsklassen unterschieden werden. Hieraus resultieren unterschiedliche Anforderungen an die Stahlbetonkonstruktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mindestbetonfestigkeitsklasse - Mindestbetondeckung der Bewehrung <p>Im Grundwasser sind gemäß o.g. Baugrundgutachten 316/3685 schwach angreifende Eigenschaften zu verzeichnen.</p> <p>Gemäß laufenden Gutachten ergeben sich jedoch stark betonangreifende Eigenschaften (XA2) infolge des Sulfatgehalts und geringe bis hohe Stahlaggressivität.</p> <p>4.5 Bebaubarkeit des Standortes und Belastbarkeit der Baugrundsichten</p> <p>Für die geplante Bauaufgabe ist der Baugrund im Untersuchungsgebiet geeignet. Durch die relativ gleichartige Schichtung im gesamten Untersuchungsgebiet sind überwiegend einheitliche Gründungsverhältnisse zu erwarten.</p> <p>Mutterboden und Auffüllungen sind nicht ausreichend tragfähig und neigen zu Setzungen. Jedoch wird durch die ca. 2,5 m bis 3,0 m hohe Auffüllung die Gründungssituation im Untersuchungsraum soweit verbessert, dass diese Böden vor Ort verbleiben können.</p> <p>Der Aueton neigt ebenfalls zu Setzungen. Gründungselemente sollten deshalb nicht direkt auf dem Aueton abgesetzt werden (FB 1: Werkstatthalle). Hier werden Polsterungen erforderlich.</p> <p>Die unterlagernden und überwiegend mitteldicht gelagerten Sande und Kiese sind ausreichend tragfähig und nur gering setzungsempfindlich.</p> <p>Grundwasser steht bei Normalwasserständen der Elbe überwiegend erst in Tiefen von 2 - 3 m unter OK Gelände und wird somit die Baumaßnahme nicht wesentlich beeinträchtigen.</p> <p>Die geplante Bauaufgabe wird aufgrund der vorgefundenen Baugrund- und Grundwassersituation in die geotechnische Kategorie 2 eingeordnet.</p> <p>Gegen die lage- wie höhenmäßige Einordnung der Bauwerke besteht aus geotechnischer Sicht bei gegenwärtigem Kenntnisstand kein Einwand.</p>			
Bauteil:			
Block:	BAUGRUND UND GRÜNDUNG	Seite: Index 01_16	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument		

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

4.6 Geotechnische Kennwerte

Auszug aus Geotechnischem Bericht 29/15:

Bautechnisch relevante geotechnische Kennwerte (charakteristische Werte):

Baugrundschrift			Charakteristische bodenmechanische Eigenschaften						
Nr	Bezeichnung	Konsistenz/ Lagerung	wirks. Reibungs- winkel ϕ'	wirks. Kohäsion c'	undrän. Scher- festigkeit c_u	Wichte γ	Wichte unter Auftrieb γ'	Steifzahl E_s	Durchlässigkeit k
			Grad	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ³	kN/m ³	MN/m ²	m/s
1a & 1b	Mutterboden, Auffüllung	rollig bindig	30 27	0 3	-	18,0 20,0	10,5 10,0	20 13	$\leq 10^{-4}$ $\leq 10^{-6}$
2.	Aueton TM – TA	weich	20,0	15	60	18,5	8,5	8	1 x 10 ⁻⁸ bis 1x10 ⁻¹¹
		weich-steif	20,0	20	100	19,5	9,5	10	
		steif-halbfest	20,0	25	150	20,5	10,5	13	
3a	Sand SE, SU	locker	32	0	-	16,5	9,5	30	4 x 10 ⁻⁴ bis 5 x 10 ⁻⁵
		mitteldicht	35	0	-	17,0	10,5	60	
		dicht	37,5	0	-	19,5	11,5	90	
3b	Sand SU*	dicht	35	0	-	20	12	60	1x10 ⁻⁷
4.	Kies	mitteldicht- dicht	37,0	0	-	19	11,50	90	$\leq 10^{-3}$
5.	Torf	-	23	3	10	12	2	0,8	$\leq 10^{-8}$
6.	Ton	min. steif	17	25	90 - 250	20	10	17	1x10 ⁻¹¹

4.7 Hochwasserschutz – Geplante Geländeauffüllung

Auszug aus „Ergänzende Stellungnahme zur Einschätzung der Standsicherheit des Straßenbahnbetriebshofes Nord“ von Obering. Prof. Dr. Dieter Beyer vom 14. Oktober 2014 (sinngemäß):

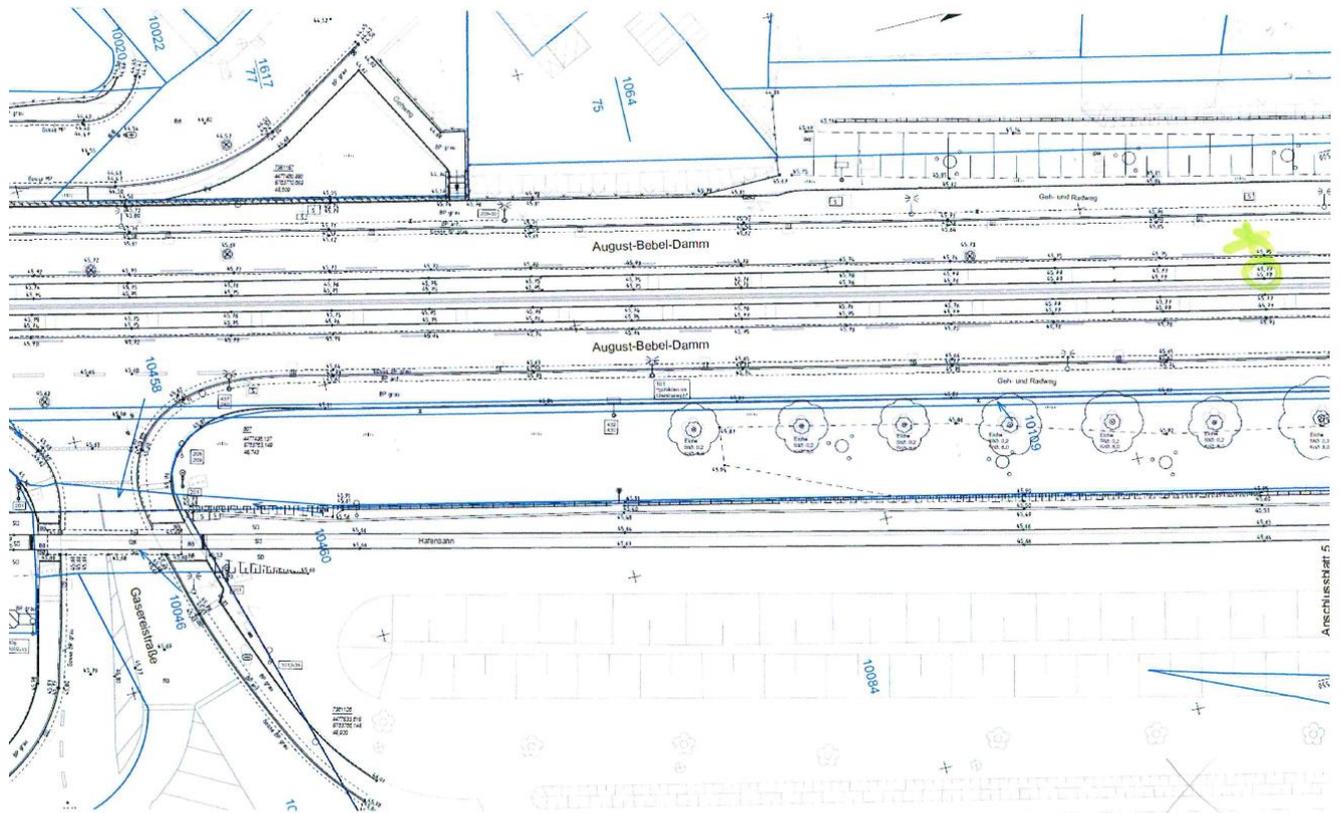
Hinsichtlich einer dauerhaften gefahrenlosen Nutzung des Straßenbahnbetriebshofes kann unter Berücksichtigung aller Gegebenheiten und der zu erwartenden Pegelstände bei Hochwasser der Elbe nur davon ausgegangen werden, dass bei einem Neubau des Objektes nur von einer Anhebung des gesamten Geländes ausgegangen wird. Dabei sollte von mindestens 50 cm über OK des August-Bebel Damms Standort „Nordlam“ ausgegangen werden. (sh. Lageplanausschnitt):

$$\text{OK ABD} = +45,75 \text{ m üNHN}$$

Auf dieser Höhe basierend wurde die Oberkante der geplanten Auffüllung des Betriebshofgeländes festgelegt mit $\pm 0,00 = +46,25 \text{ m üNHN}$

Bauteil:		
Block:	BAUGRUND UND GRÜNDUNG	Seite: Index 01_17
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020



≈ Fa. Nordlaw

☘ Siehe Eulodie
Beyer, 14.10.14

Für einen nachhaltigen Hochwasserschutz erfolgt eine Geländeauffüllung auf eine Höhe von +46,25 m NHN. Vor der geplanten Geländeauffüllung ist grundsätzlich der biologisch aktive Oberboden in einer Dicke von mindestens 30cm gesondert abzutragen, zu lagern bzw. einer weiteren Nutzung zuzuführen.

Als Auffüllungsmaterialien sind ausschließlich nichtbindige, verdichtungsfähige Materialien einzusetzen, die nicht frostveränderlich sind und einen hinreichenden Widerstand gegen Verwitterung aufweisen. Vorzugsweise sollten gebrochene Mineralgemische, Natursteinmaterialien oder Betonrecyclingmaterial zum Einsatz kommen. Der Einbau ist lagenweise verdichtet mit einer Lagendicke von maximal 0,4m vorzunehmen. Bei Austrocknung ist das Material anzufeuchten.

4.8 Gründung – Abtrag der Gebäudelasten

4.8.1 FB 1: Werkstattgebäude

Der Nord- und Südflügel (im Bereich außerhalb des Hauptlagers und der Arbeits- und Hebergruben sowie der UFD) wird flach in der Auffüllung zu gründen sein.

Die Werkstatthalle und Grubenbereiche im Südflügel haben nutzungsspezifisch bedingt aufgrund der einzubauenden Gruben unterschiedliche Gründungsebenen. Aus den unterschiedlichen Gründungsebenen ergeben sich unterschiedliche Gründungsverhältnisse, wodurch Setzungsunterschiede auftreten.

Bauteil:		
Block:	BAUGRUND UND GRÜNDUNG	Seite: Index 01_18
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

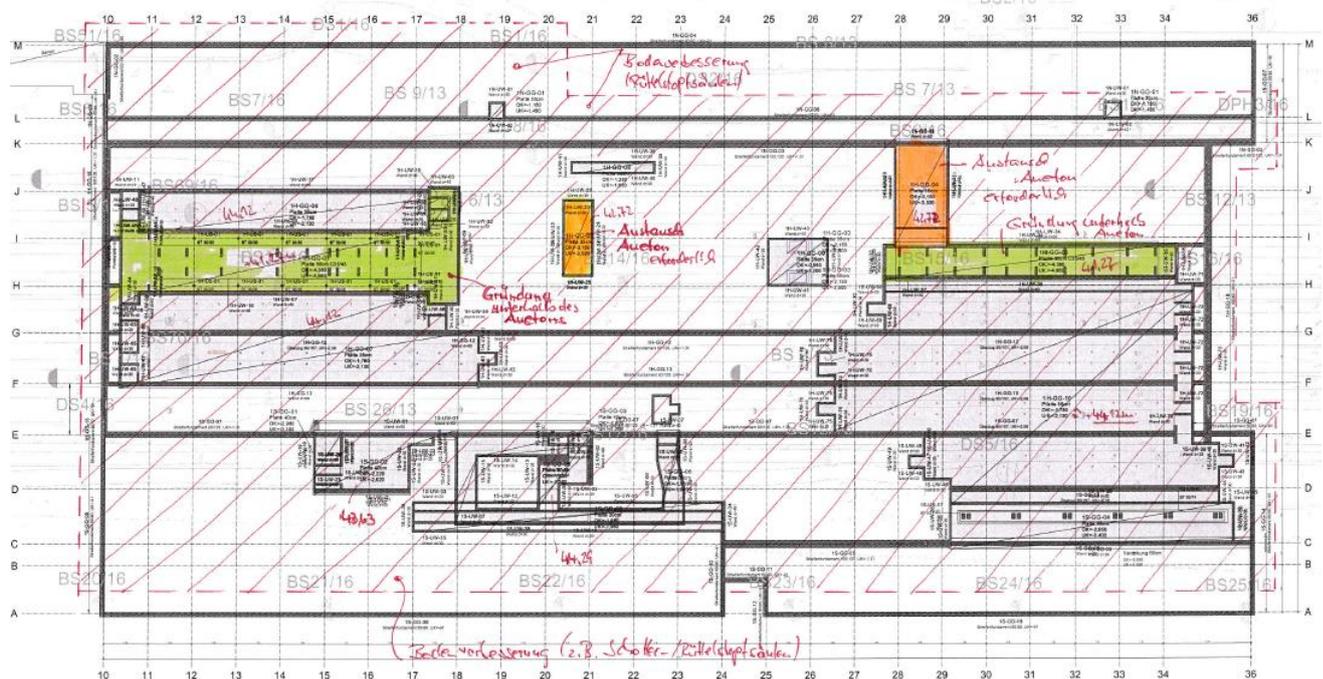
Die Gründungstiefen der Arbeitsgruben werden mit ca. +44,25 m NHN (ca. 0,5 m bis 0,8 m über dem anstehenden Baugrund) liegen und die Gründungstiefe der Hebergrube, der UFD und der TGA wird bei ca. 41,5 m NHN zu erwarten sein.

Empfohlen wird eine Baugrundverbesserung durch den Einbau von Rüttelstopfsäulen als Alternative zu einem kompletten Bodenaustausch (Ersatz des Auetons im Bereich der Werkstatthalle durch einen Austauschboden entsprechend der Auffüllung). Bei einem Bodenaustausch als sicherste Methode zur Herstellung einer einheitlichen Gründungssituation wären Aushubplanen zwischen 1,0 m und 3,0 m unter OK Gelände erforderlich, wodurch bereichsweise das Grundwasser angeschnitten würde und gegebenenfalls mit Wasserhaltungen gearbeitet werden muss.

Die Rüttelstopfsäulen sind von der OK Gelände in allen Bereichen mit Gründungsebenen oberhalb des Auetons einzubauen. Die Säulenlänge sollte bis mindestens 4,5 m unter OK Gelände bzw. 38,0 m NHN reichen. Damit binden alle Säulen sicher in die unterlagernden Sande ein. Es wird bei einem Säulendurchmesser von 0,80 m ein Säulenabstand von max. 2,0 m empfohlen. Bei Einhaltung dieser Parameter ergibt sich eine Setzungsreduzierung um 30 % bis 40 % gegenüber einer nicht vergüteten Auetonschicht. Die genauen Parameter sind von einem Fachplaner in Abhängigkeit der zu erwartenden Belastungen festzulegen.

Nach Einbau der Schottersäulen kann die weitere Auffüllung vorgenommen werden.

In den Bereichen der Hebergrube etc. mit Gründungsebenen bei ca. 41,5 m NHN ist der Aueton vollständig auszuheben und das Planum mit schwerem Verdichtungsgerät vor Beginn der Gründungsarbeiten nachzuverdichten. Gegebenenfalls sind bei tiefer liegenden Aushubsohlen diese Bereiche bis zur geplanten Gründungsebene mit Füllboden entspr. Punkt 3.3.1 [4.3] zu verfüllen und zu verdichten.



Das Gebäude ist auf dem so hergerichteten Baugrund flach grundbar. Vorzugsweise sollten die Gründungen der Nord- und Südflügel, wie auch die Grubensohlen als Gründungsplatte ausgebildet werden. Es wird für die Bemessung der Gründungsplatten ein Bettungszahl von $k_s = 7.000 \text{ kN/m}^3$ gegeben. Es ist für die Gründung der Nord- und Südflügel umlaufend eine Frostschutzschürze mit einer frostfreien Einbindung von 0,8 m anzuordnen.

Bauteil:		
Block:	BAUGRUND UND GRÜNDUNG	Seite: Index 01_19
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Möglich sind auch Einzel- und Streifenfundamente. Zur Bemessung dieser Fundamente werden im Punkt 3.9 [4.3] zulässige Werte für den aufnehmbaren Sohldruck in Abhängigkeit der zu erwartenden Setzungen gegeben.

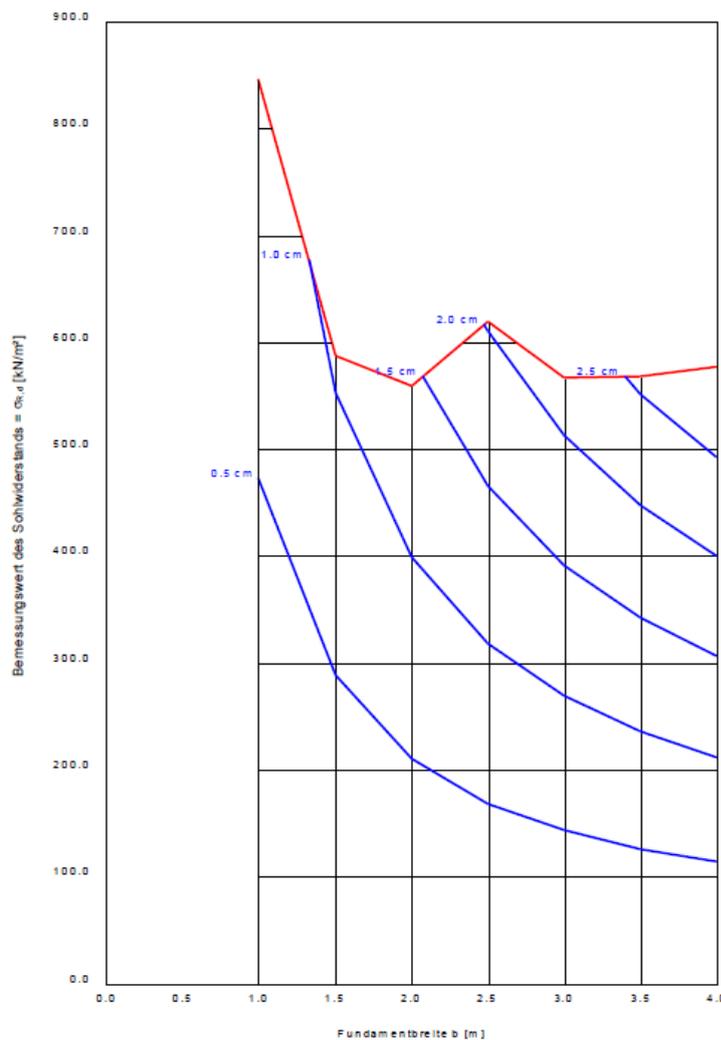
Alle Gruben sind gegen Grundwasser zu schützen. Die diesbezüglichen Abstimmungen und Planungen gemäß WU-Richtlinie vom Januar 2018 sind in einem separaten Dokument – WU-Dokument – zusammengestellt.

Maßgebender Grundwasserstand ist dabei der Bemessungshochwasserstand BWS. Auftriebs sicherheiten sind zu beachten. Die Auftriebs sicherheit wird jeweils bei den statischen Positionen untersucht.

Bemessungswerte des Sohlwiderstandes Fundamente Werkstatthalle

gilt für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $a = b$, bei einer Einbindung von 1,2 m in die Auffüllung, einem Verhältnis $H/V \leq 0,1$ und einer Baugrundverbesserung mit Rüttelstopfsäulen

Berechnungsgrundlagen:	Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
MVR, Straßenbahnbetriebshof Nord, Werkstatthalle	$\gamma(\sigma_d) = 0.500 \cdot \gamma_d + (1 - 0.500) \cdot \gamma_s$
Norm: EC 7	$\gamma(\sigma_d) = 1.425$
BS: DIN 1054: BS-P	H/V = 0.1000
Grundbruchformel nach DIN 4017:2008	Gründungssohle = 1.20 m
Teilsicherheitskonzept (EC 7)	Grundwasser = 3.15 m
Einzelfundament (a/b = 1.00)	Grenztiefe mit p = 20.0 %
$\gamma_{R,v} = 1.40$	Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
$\gamma_s = 1.35$	— Sohldruck
$\gamma_d = 1.50$	— Setzungen



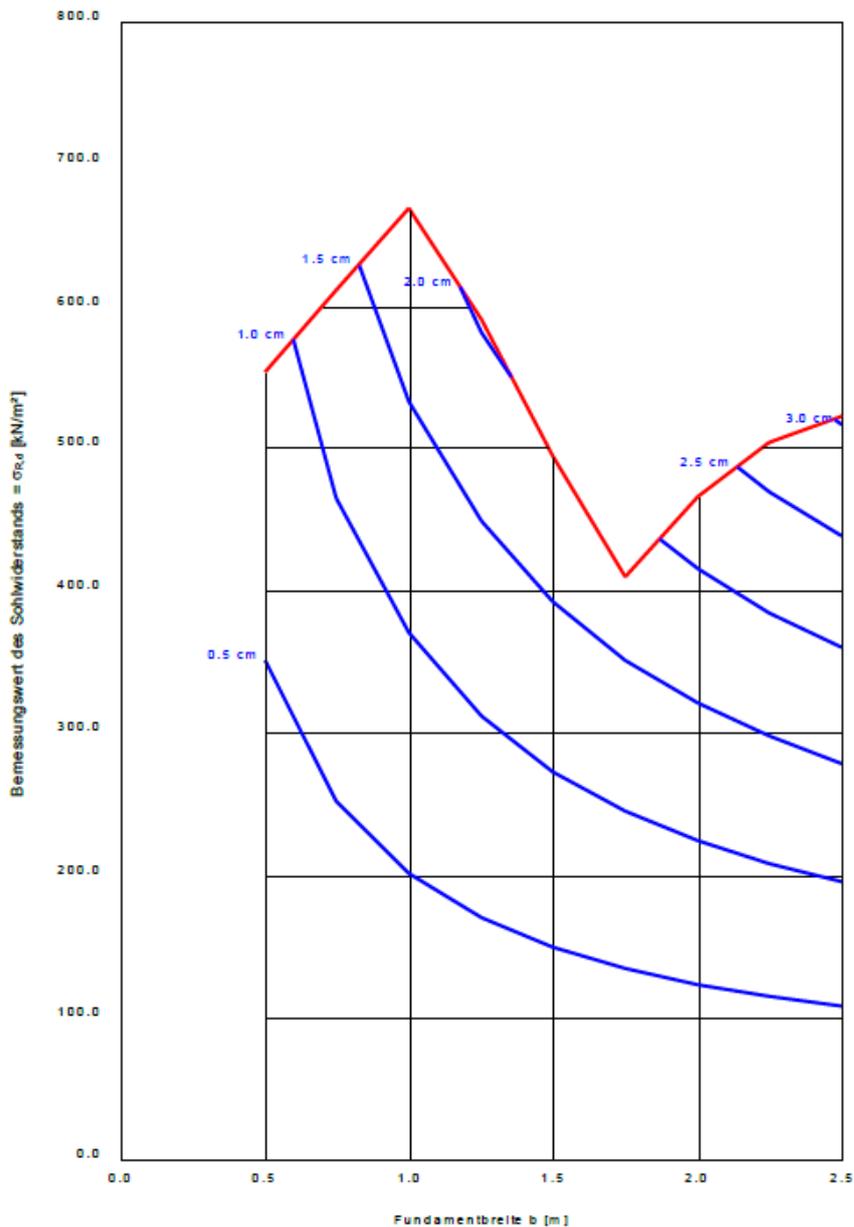
Bauteil:		
Block:	BAUGRUND UND GRÜNDUNG	Seite: Index 01_20
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Bemessungswerte des Sohlwiderstandes Fundamente Werkstatthalle

gilt für Streifenfundamente bei einer Einbindung von 1,2 m in die Auffüllung, einem Verhältnis $H/V \leq 0,1$ und einer Baugrundverbesserung mit Rüttelstopfsäulen

Berechnungsgrundlagen:	Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
MVR, Straßenbahnbetriebshof Nord, Werkstatthalle	$\gamma_{(a,d)} = 0.500 \cdot \gamma_a + (1 - 0.500) \cdot \gamma_s$
Norm: EC 7	$\gamma_{(a,d)} = 1.425$
BS: DIN 1054: BS-P	H/V = 0.1000
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006	Gründungssohle = 1.20 m
Teilsicherheitskonzept (EC 7)	Grundwasser = 3.15 m
Streifenfundament (a = 30.00 m)	Grenztiefe mit p = 20.0 %
$\gamma_{R,v} = 1.40$	Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
$\gamma_a = 1.35$	— Sohldruck
$\gamma_s = 1.50$	— Setzungen



Bauteil:		
Block:	BAUGRUND UND GRÜNDUNG	Seite: Index 01_21
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

4.8.2 FB 2: Reststoffsammelstelle

Das nicht unterkellerte Gebäude der Reststoffsammelstelle kann flach in der Auffüllung gegründet werden. Die Auffüllung ist unterhalb des Gebäudes auf einen Wert von $\min D_{pr} = 100\%$ zu verdichten. Bei der Festlegung des Verdichtungsbereiches ist ein Lastausbreitungswinkel von 60° zur Horizontalen zu berücksichtigen.

Vorzugsweise ist die Reststoffsammelstelle auf einer lastverteilenden Gründungsplatte abzusetzen. Es ist umlaufend eine Frostschutzschürze mit einer frostfreien Einbindung von 0,8 m anzuordnen. Für die Bemessung der Gründungsplatte kann mit einem Bettungsmodul von 8.000 kN/m^3 gerechnet werden.

4.8.3 FB 3: Abstellhalle

Die Abstellhalle **und auch der Sprinklertank können** flach in der Auffüllung gegründet werden. Auch hier muss die Auffüllung unterhalb der Fundamente **bzw. der Bodenplatte** auf einen Wert von $\min. D_{pr} = 100\%$ verdichtet sein.

Es wird eine Gründungsebene von 1,2 m unter OK Auffüllung = 45,00 m NHN vorgeschlagen. Damit binden die Fundamente frostsicher in die Auffüllung ein. Zur Bemessung der Einzelfundamente und Streifenfundamente werden im Punkt 3.9 zulässige Werte für den aufnehmbaren Sohldruck in Abhängigkeit der zu erwartenden Setzungen gegeben. Dabei ist zu beachten, dass es infolge der unterschiedlichen Mächtigkeiten der Auetone auch zu unterschiedlichen Setzungen im Baufeld kommen wird. Es ist deshalb mit Setzungsunterschieden zwischen benachbarten Fundamenten von $< 2 \text{ cm}$ zu rechnen, die von der Hochbaukonstruktion unbeschadet aufzunehmen sind.

~~Aufgrund des geplanten Sprinklertanks, ist es notwendig, dass einige Fundamente des linken Weichenbereiches der Abstellhalle in einer Tiefe von 6,00m unter OKG gegründet werden. Hierfür erfolgt die Ausbilund von Sockeln unterhalb der Stützen, sodass diese flach im Feinsand gegründet werden können. Nach Rücksprache mit dem Baugrundgutachter Hr. Dr. Müller kann in dieser Gründungstiefe ein Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes von $\sigma_{Rd} = 500 \text{ kN/m}^2$ angenommen werden.~~

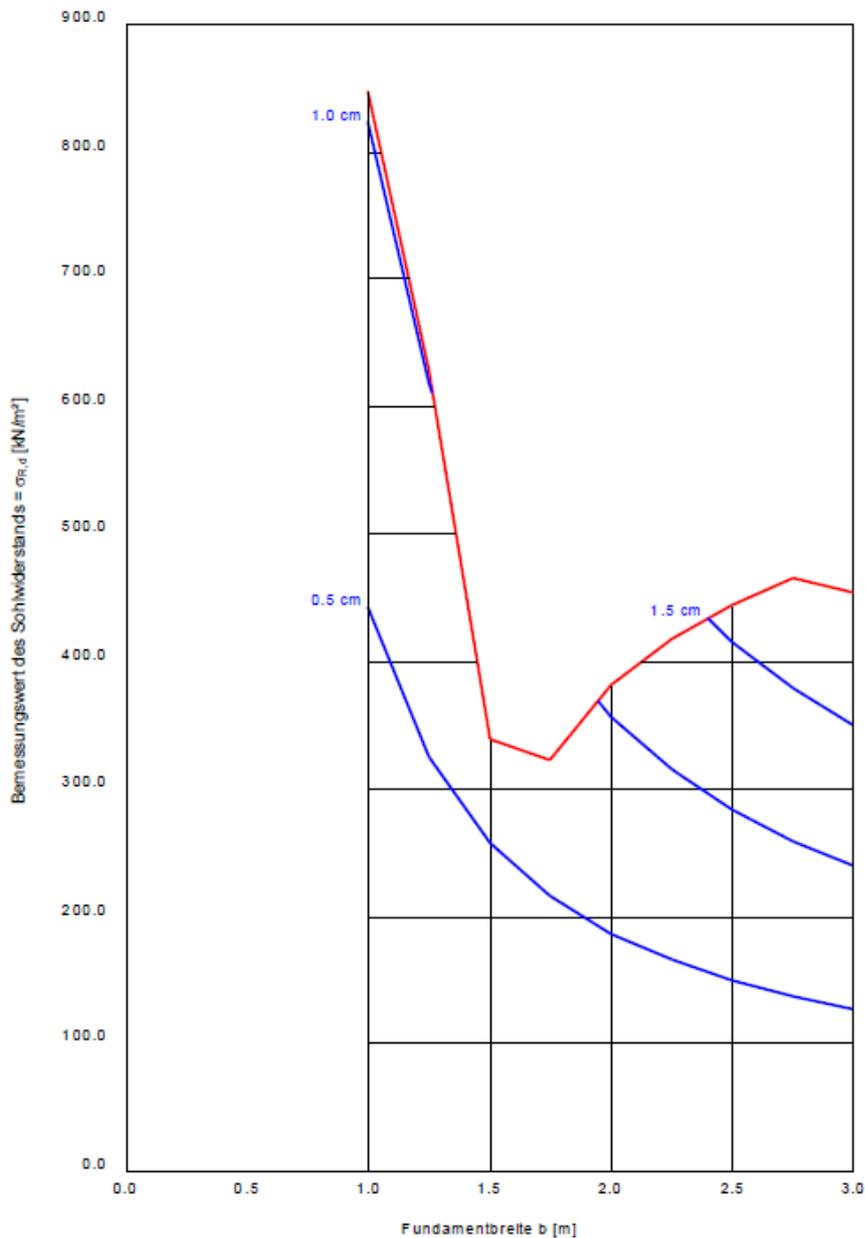
Bauteil:		
Block:	BAUGRUND UND GRÜNDUNG	Seite: Index 01_22
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Bemessungswerte des Sohlwiderstandes Fundamente Abstellhalle

gilt für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $a = b$, bei einer Einbindung von 1,2 m in die Auffüllung und einem Verhältnis $H/V \leq 0,1$

Berechnungsgrundlagen:	Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
MVR, Straßenbahnbetriebshof Nord, Abstellhalle	$\gamma_{(a,q)} = 0.500 \cdot \gamma_a + (1 - 0.500) \cdot \gamma_q$
Norm: EC 7	$\gamma_{(a,q)} = 1.425$
BS: DIN 1054: BS-P	$H/V = 0.1000$
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006	Gründungssohle = 1.20 m
Teilsicherheitskonzept (EC 7)	Grundwasser = 3.15 m
Einfeldament (a/b = 1.00)	Grenztiefe mit p = 20.0 %
$\gamma_{R,v} = 1.40$	Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
$\gamma_a = 1.35$	— Sohlendruck
$\gamma_q = 1.50$	— Setzungen

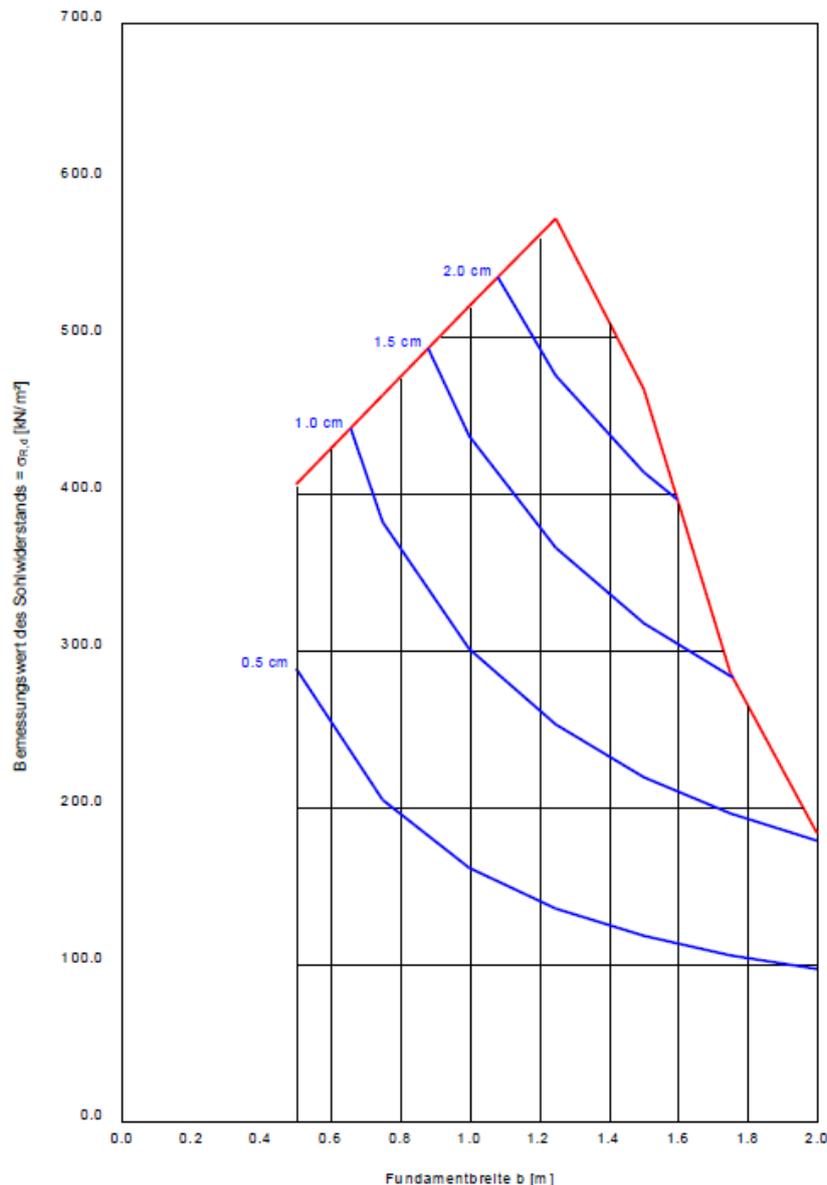


Bauteil:		
Block:	BAUGRUND UND GRÜNDUNG	Seite: Index 01_23
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

gilt für Streifenfundamente bei einer Einbindung von 0,8 m in die Auffüllung und einem Verhältnis $H/V \leq 0,1$

Berechnungsgrundlagen: MVR, Straßenbahnbetriebshof Nord, Abstellhalle Norm: EC 7 BS: DIN 1054: BS-P Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 Teilsicherheitskonzept (EC 7) Streifenfundament (a = 30,00 m)	Anteil Veränderliche Lasten = 0.500 $\gamma_{(S,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_S$ $\gamma_{(S,Q)} = 1.425$ $H/V = 0.1000$ Gründungssohle = 0.80 m Grundwasser = 3.15 m Grenztiefe mit p = 20.0 % Grenziefen spannungsvariabel bestimmt — Sohldruck — Setzungen
$\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_S = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$	



4.8.4 FB 4: Betriebshofwartgebäude

Das Betriebshofwartgebäude ist auf einer durchgehenden Bodenplatte flach zu gründen. Aufgrund der verdichteten Geländeauffüllung besteht ausreichender Abstand zur Au-tonschicht. Es wird für die Gründungsplattenbemessung ein Bettungsmodul von 6.000 kN/m³ gegeben.

Bauteil:		
Block:	BAUGRUND UND GRÜNDUNG	Seite: Index 01_24
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

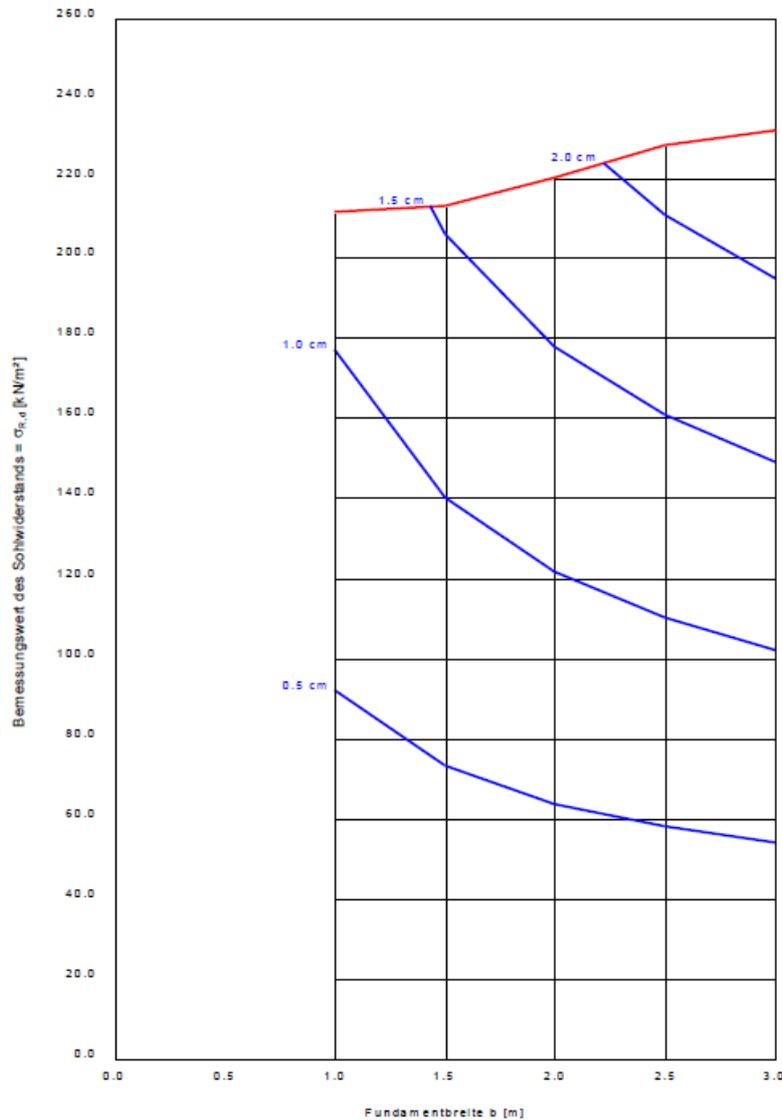
Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020
<p>4.8.5 FB 5: Betriebshofgelände:</p> <p>Die Gründung des Sprinklertanks erfolgt in einer Tiefe von 6,35m unter OKG im Bereich der Feinsande; in den Bereichen der Pumpensümpfe ergibt sich eine Gründungstiefe von 7,9m unter OKG.</p> <p>Nach Rücksprache mit dem Baugrundgutachter Hr. Dr. Müller kann in dieser Gründungstiefe ein Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes von $\sigma_{Rd} = 500 \text{ kN/m}^2$ angenommen werden.</p> <p>4.9 Gründung –Sicherung von Geländesprüngen</p> <p>Das anstehende Gelände soll zur Gewährleistung der Hochwasserfreiheit angehoben werden. Dies bedeutet eine Aufschüttung des Geländes um im Mittel 2,65 m. Vor Beginn der Regulierungsarbeiten ist der kulturfähige Oberboden in einer Stärke von 0,30 m abzutragen und gesondert zur Wiederandeckung in Mieten mit einer maximalen Höhe von 2 m zu lagern.</p> <p>Als Auftragsboden ist vorzugsweise nicht bindiger Erdstoff mit den folgenden Mindestforderungen geeignet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ungleichförmigkeit $C_u \geq 5$ - Feinkornanteil $< 0,063 \text{ mm}$: $< 15 \%$ - Glühverlust vgl: $\leq 3 \%$ <p>Böschungen im Bereich der Auffüllung sind mit einer Neigung von $< 1:1,8$ auszuführen.</p> <p>In die Auffüllungen eindringendes Niederschlagswasser wird auf dem überwiegend anstehenden Aueton gestaut und kann im Bereich der Böschungen austreten. Es wird deshalb am Böschungsfuß die Anlage eines Sickergrabens empfohlen, der das aus der Böschung austretende Sickerwasser aufnimmt und sicher ableitet.</p> <p>Im südlichen Bereich kann aus Platzgründen keine Böschung ausgebildet werden. Hier werden geeignete Stützkonstruktionen eingesetzt. Vorgeschlagen wird der Bau von Winkelstützwänden. Die Stützwände sind frostfrei (Einbindung in den bindigen Boden von 1,0 m) im anstehenden Baugrund gründbar.</p> <p>Zur Reduzierung von Setzungen und Verdrehungen der Stützkonstruktionen sollten sie auf einem Polster aus gut verdichtbarem Boden mit einer Mindeststärke von 0,50 m abgesetzt werden. Als Polstermaterial sind die oben beschriebenen Böden mit einer Verdichtung auf $D_{pr} \geq 100 \%$ geeignet. Die Stützkonstruktionen sind bodenseitig zu dränieren. Andernfalls ist ein Wasserdruck anzusetzen, der aus Sicherheitsgründen auf Höhe Elbhochwasser zu legen ist.</p>			
Bauteil:			
Block:	BAUGRUND UND GRÜNDUNG	Seite:	Index 01_25
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument		

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Bemessungswert des Sohlwiderstandes für Stützwände

gilt für Streifenfundamente auf einem Polster von $h = 0,5 \text{ m}$ und einem Verhältnis $H/V \leq 1,5$.

Berechnungsgrundlagen:	Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
MVB, Straßenbahnbetriebshof Nord, Stützwände	$\gamma_{(0,0)} = 0.500 \cdot \gamma_0 + (1 - 0.500) \cdot \gamma_0$
Norm: EC 7	$\gamma_{(0,0)} = 1.425$
BS: DIN 1054: BS-P	$H/V = 0.1500$
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006	Gründungssohle = 0.80 m
Teilsicherheitskonzept (EC 7)	Grundwasser = 0.50 m
Streifenfundament (a = 20.00 m)	Grenztiefe mit p = 20.0 %
$\gamma_{R,v} = 1.40$	Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
$\gamma_0 = 1.35$	— Sohldruck
$\gamma_0 = 1.50$	— Setzungen



4.10 Schutz des Baugrundes und Wasserhaltung

Auszug aus Baugrundgutachten [4.3]:

Schutz des Baugrundes

Alle Bauarbeiten und Bauwerke sind so zu planen und auszuführen, dass eine Kontamination des Baugrundes mit Schadstoffen ausgeschlossen ist.

Bauteil:		
Block:	BAUGRUND UND GRÜNDUNG	Seite: Index 01_26
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020
<p>Wasserhaltung</p> <p>Bei den geplanten Gründungsarbeiten wird das Grundwasser bei Normalwasserstand der Elbe nicht angeschnitten. Im Mittel ist hier ein Grundwasserstand von 41,60 m NHN angetroffen worden. Überwiegend werden die Baugruben mit einer offenen Wasserhaltung zur Fassung eindringenden Niederschlags- und Sickerwassers zu entwässern sein. Die offene Wasserhaltung ist immer mit Ringdrän, Pumpensumpf und (bei größeren Dimensionen) mit Saugern auszurüsten.</p> <p>Wasserhaltungsarbeiten werden erforderlich, wenn Schachtungsarbeiten unterhalb der Auetonbasis vorgenommen werden. Die Grundwasserabsenkung kann dann mit geschlossenen Systemen nach dem Vakuum- oder Gravitationsverfahren vorgenommen werden. Die Sande wiesen Durchlässigkeiten im Bereich von $2,8-8,2 \cdot 10^{-4}$ m/s auf.</p> <p>Bei Bauausführung sind lokal und zeitweise gespannte Verhältnisse zu berücksichtigen. Bei der Dimensionierung von Wasserhaltungsanlagen ist ein sehr starker Wasserandrang zu unterstellen. Eine Vorentwässerungszeit von 2-3 Tagen ist einzuplanen. Die zu realisierende Absenktiefe sollte immer 0,5m unter der jeweiligen Baugrubensohle liegen.</p> <p>Im Hochwasserfall werden die Grundwasserstände steigen. Hier sind ggf. geeignete Gegenmaßnahmen zu treffen.</p> <p>Schutz der Baugrube</p> <p>Baugruben mit einer Tiefe > 1,25 m sind vorschriftsmäßig abzuböschern bzw. zu verbauen. Für unbelastete bauzeitliche Böschungen mit kurzer Standzeit können ohne rechnerischen Nachweis folgende Böschungswinkel in Ansatz gebracht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auffüllungen: $\beta \leq 45^\circ$ - Aueton: $\beta \leq 60^\circ$ - Sande/Kiese: $\beta \leq 45^\circ$ <p>Bei beengten Platzverhältnissen und tieferen Baugruben sollte auf geeignete Verbausysteme zurückgegriffen werden. Empfohlen werden Grabenverbausysteme (Versorgungsleitungen) oder die Ausführung einer Trägerbohlwand. Für die Bemessung werden in Punkt 2.2. die notwendigen bodenmechanischen Kennwerte gegeben.</p> <p>Zur Reduzierung von Erschütterungen und damit der negativen Beeinflussung der Nachbarbauten sollten Verbauträger vorzugsweise in vorgebohrte Löcher gestellt werden. Die Verfüllung hat dann so zu erfolgen, dass im Einspannbereich eine Kraftschlüssigkeit zum umgebenden Baugrund gewährleistet wird.</p> <p>Werden die Verbauwände in der Nähe von Bestandsgebäuden errichtet, so sind sie derart herzustellen, dass eine Beeinflussung dieser Bauwerke ausgeschlossen werden kann. Eine größere Verformung der Wand ist zu vermeiden. Dies kann z.B. durch Rückverankerungen oder Aussteifungen erfolgen. Jedoch darf eine Verankerung nicht unter die Gründung der Bestandsgebäude geführt werden.</p> <p>Da die Gründungsverhältnisse der Bestandsgebäude nicht bekannt sind, ist es zwingend erforderlich, vor der Planung von Baugrubensicherungen entsprechende Recherchen über die Gründungsart, -tiefe und -belastung durchzuführen.</p> <p>Im Übrigen gilt DIN 4124 "Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau".</p> <p>Planumsschutz</p> <p>Das Planum ist vor Auflockerungen, Austrocknungen und Auffrierungen zu schützen. Aufgefrorene und aufgeweichte Planumbereiche sind bis zum ungestörten Baugrund auszuheben und mit einem nicht bindigen, lagenweise eingebauten und verdichteten Austauschboden zu verfüllen. Die Verdichtung ist nachzuweisen. Auflockerungen im Bereich nicht bindiger Auffüllungen und Böden sind mit schwerem Verdichtungsgerät zu verdichten. Gräben sind vor Erosion zu schützen.</p>			
Bauteil:			
Block:	BAUGRUND UND GRÜNDUNG	Seite: Index 01_27	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument		

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5 LASTEN

5.1 Ständige Lasten

5.1.1 Werkstattgebäude Südflügel – Achse A bis E

5.1.1.1 Dachdecke EG mit TGA außerhalb Fluchtwegbereich

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Dachkonstruktion – Dachdecke Stahlbeton					
Dachbegrünung (ext.)			g D1	=	1,00 kN/m ²
Dachabdichtung			g D2	=	0,04 kN/m ²
Wärmedämmung	16,0	1	g D3	=	0,16 kN/m ²
Installationen etc. ohne Schallschutz					0,15 kN/m ²
			g1	=	1,35 kN/m²
Eigenlast Stahltrapezblechdecke			g0 D0	=	0,25 kN/m ²

5.1.1.2 Dachdecke EG im Fluchtwegbereich mit Installation

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Dachkonstruktion – Dachdecke Stahlbeton					
Gehwegplatten 5cm inkl. Unterlage	8,0	25	g D1	=	2,00 kN/m ²
Dachabdichtung			g D2	=	0,04 kN/m ²
Wärmedämmung	16,0	1	g D3	=	0,16 kN/m ²
Unterdecke, Installationen					0,15 kN/m ²
			g1	=	2,35 kN/m²
Eigenlast Stahlbetondecke	30,0	25	g0 D0	=	7,50 kN/m ²

5.1.1.3 Geschossdecke mit Unterdecke, Installation

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Gesschossdecke Stahlbeton					
Fb.-Aufbau / Gerätesockel					2,00 kN/m ²
			g1	=	2,00 kN/m²
Eigenlast Stahlbetondecke	30,0	25	g0 D0	=	7,50 kN/m ²

5.1.1.4 Innenwände

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Innenwand					
Eigenlast Stahlbetonwand	25	25,00	g0	=	6,25 kN/m²

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_28
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.1.1.5 Außenwände

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Außenwand					
Klinkermauerwerk	12	20,00	g _{W1}	=	2,30 kN/m ²
Wärmedämmung	20	1,00	g _{D2}	=	0,20 kN/m ²
			g1	=	2,50 kN/m²
Eigenlast Stahlbetonwand	20	25,00	g0	=	5,00 kN/m²

5.1.1.6 Bodenplatte

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Bodenplatte					
Klinkerbelag	2,0	0,20	g _{D1}	=	0,40 kN/m ²
Estrich	6,0	0,22	g _{D2}	=	1,32 kN/m ²
			g1	=	1,72 kN/m²
Eigenlast Stahlbetondecke	30	25	g _{0 D0}	=	7,50 kN/m ²

5.1.2 Werkstattgebäude – Halle – Achse E bis K

5.1.2.1 Dachdecke über Werkstatt

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Dachkonstruktion – Dachdecke Trapezblech					
Dachbegrünung (ext.)			g _{D1}	=	1,00 kN/m ²
Dachabdichtung			g _{D2}	=	0,04 kN/m ²
Wärmedämmung	20,0	1,00	g _{D3}	=	0,20 kN/m ²
Installationen inkl. Schallschutz					0,20 kN/m ²
			g1	=	1,44 kN/m²
Eigenlast Stahltrapezblechdecke			g _{0 D0}	=	0,20 kN/m ²

5.1.2.2 Dacharbeitsstände

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Dacharbeitsstand					
Gitterrost / Alu-Riffelblech			g _{D1}	=	0,20 kN/m ²
Unterkonstruktion			g _{D2}	=	0,10 kN/m ²
			g1	=	0,30 kN/m²

5.1.2.3 Technikraum OG Achse E bis F

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Bodenplatte Technikraum					
Eigenlast Stahlbetondecke	30	25,00	g0	=	7,50 kN/m²

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_29
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.1.2.4 Innenwände

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]				Flächenlast [kN/m ²]
Innenwand						
Eigenlast Stahlbetonwand	25	25,00	g0	=		6,25 kN/m²

5.1.2.5 Bodenplatte

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]				Flächenlast [kN/m ²]
Bodenplatte						
Klinkerbelag	2,0	0,20	g D1	=		0,40 kN/m ²
Estrich	6,0	0,22	g D2	=		1,32 kN/m ²
			g1	=		1,72 kN/m²
Eigenlast Stahlbetondecke	30	25	g0 D0	=		7,50 kN/m ²

5.1.2.6 Außenwände

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]				Flächenlast [kN/m ²]
Außenwand						
Eigenlast Glasfassade/Wetterschutzgitter inkl. UK			g0	=		0,50 kN/m²

5.1.3 Werkstattgebäude – Achse K bis M – Lager/Werkstätten/Büros

5.1.3.1 Dachdecke mit Unterdecke, Installation

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]				Flächenlast [kN/m ²]
Dachkonstruktion – Dachdecke Stahlbeton						
Dachbegrünung (ext.)			g D1	=		1,00 kN/m ²
Dachabdichtung			g D2	=		0,04 kN/m ²
Wärmedämmung	16,0	1	g D3	=		0,16 kN/m ²
Unterdecke, Installationen schwer						0,50 kN/m ²
			g1	=		1,70 kN/m²
Eigenlast Stahlbetondecke	30,0	25	g0 D0	=		7,50 kN/m ²

5.1.3.2 Geschossdecke mit Unterdecke, Installation

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]				Flächenlast [kN/m ²]
Gesschossdecke Stahlbeton						
Fliesen / Estrich	8,0	22	g D1	=		1,76 kN/m ²
Dämmung	4,0	1	g D3	=		0,04 kN/m ²
Unterdecke, Installationen leicht						0,15 kN/m ²
			g1	=		1,95 kN/m²
Eigenlast Stahlbetondecke	30,0	25	g0 D0	=		7,50 kN/m ²

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_30
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.1.3.3 Innenwände

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Innenwand					
Eigenlast Stahlbetonwand	20	25,00	g0	=	5,00 kN/m²

5.1.3.4 Außenwände

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Außenwand					
Klinkermauerwerk	12	20,00	g w1	=	2,30 kN/m ²
Wärmedämmung	6	1,00	g D2	=	0,06 kN/m ²
			g1	=	2,36 kN/m²
Eigenlast Trapezblech			g0	=	0,30 kN/m²

5.1.3.5 Bodenplatte

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Bodenplatte					
Eigenlast Stahlbetondecke	30	25	g0 D0	=	7,50 kN/m ²

5.1.3.6 Bodenplatte

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Bodenplatte					
Klinkerbelag	2,0	0,20	g D1	=	0,40 kN/m ²
Estrich	6,0	0,22	g D2	=	1,32 kN/m ²
Dämmung	4,0	1	g D3	=	0,04 kN/m ²
			g1	=	1,76 kN/m²
Eigenlast Stahlbetondecke	30	25	g0 D0	=	7,50 kN/m ²

5.1.3.7 Sandsilo

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Sandsilo					
Decke auf Sandsilo	30,0	25,00	g D	=	7,50 kN/m ²
techn. Ausstattung			g A	=	1,00 kN/m ²
			g1	=	8,50 kN/m²

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Seitenwände Sandsilo					
Wandhöhe 2,40 m			g w	=	18,00 kN/m
Trichterhöhe 1,65 m					12,38 kN/m
Summe			g1	=	30,38 kN/m

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_31
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.1.4 Reststoffsammelstelle

5.1.4.1 Dachdecke mit geringfügiger Installation

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]				Flächenlast [kN/m ²]
Dachkonstruktion – Dachdecke Trapezblech						
Dachbegrünung (ext.)			g _{D1}	=		1,00 kN/m ²
Dachabdichtung			g _{D2}	=		0,04 kN/m ²
Wärmedämmung	10,0	1,00	g _{D3}	=		0,10 kN/m ²
Installationen (geringfügig)						0,01 kN/m ²
			g1	=		1,40 kN/m²
Eigenlast Stahlbetondach	20,0	25	g ₀ D ₀	=		5,00 kN/m ²

5.1.4.2 Außenwände / Innenwände

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]				Flächenlast [kN/m ²]
Außenwand						
Eigenlast Stahlbetonwand	20	25,00	g0	=		5,00 kN/m²

5.1.4.3 Bodenplatte

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]				Flächenlast [kN/m ²]
Bodenplatte						
2*4cm Asphalt	8,0	0,23	g _{D1}	=		1,84 kN/m ²
Gefällebeton 2 bis 7 cm	7,0	0,24	g _{D2}	=		1,68 kN/m ²
			g1	=		3,52 kN/m²
Eigenlast Stahlbetondecke	30	25	g ₀ D ₀	=		7,50 kN/m ²

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_32
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.1.5 Fahrzeugabstellhalle Straßenbahnen

5.1.5.1 Dachdecke mit geringfügiger Installation

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Dachkonstruktion – Dachdecke Trapezblech					
Dachbegrünung (ext.)			g D1	=	1,00 kN/m ²
Dachabdichtung			g D2	=	0,04 kN/m ²
Wärmedämmung	10,0	1,00	g D3	=	0,10 kN/m ²
Installationen (Flächenheizung und Beleuchtung)					0,15 kN/m ²
			g1	=	1,29 kN/m²
Eigenlast Trapezblech inkl. Pfetten und Verbände			g0 D0	=	0,30 kN/m ²
Eigenlast Fachwerkbinder			g0 D0	=	1,00 kN/m
Binderuntergurt (Last aus Oberleitung)			g1 D1	=	0,50 kN/m

5.1.5.2 Bodenplatte

entfällt

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Bodenplatte					
Eigenlast Stahlbetondecke	30	25	g0 D0	=	7,50 kN/m ²

5.1.5.3 Innenwände

entfällt

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Innenwand					
Eigenlast Stahlbetonwand	20	25,00	g0	=	5,00 kN/m ²

5.1.5.4 Außenwände

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Außenwand					
Klinkermauerwerk	12	20,00	g W1	=	2,30 kN/m ²
Wärmedämmung	6	1,00	g D2	=	0,06 kN/m ²
			g1	=	2,36 kN/m²
Eigenlast Innenmauerwerk	12	20,00	g0	=	2,30 kN/m ²

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_33
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.1.5.5 Sprinklertank

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m³]				Last
Tankdecke						
Eigenlast Stahlbetondecke	60,0	25,00	g0	D1	=	15,00 kN/m²
Wände						
Eigenlast Stahlbetonwände	60,0	25,00	g0	W1	=	15,00 kN/m
Stützen						
Eigenlast Stahlbetonstützen	40 x 40	25,00	g0	S1	=	4,00 kN
Bodenplatte						
Eigenlast Stahlbetonplatte	60	25	g0	B1	=	15,00 kN/m²

5.1.5.6 Halleneinbauten

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m³]				Last
Decken						
Eigenlast Stahlbetondecke	24,0	25,00	g0	D1	=	6,00 kN/m²
	20,0	25,00	g0	D2	=	5,00 kN/m²
Wände						
Eigenlast KS-Wände	24,0	20,00	g0	W1	=	4,80 kN/m
	17,5	20,00	g0	W2	=	3,50 kN/m
	11,5	20,00	g0	W3	=	2,30 kN/m
Bodenplatte						
Eigenlast Stahlbetonplatte	20,00	25,00	g0	B1	=	5,00 kN/m²
Estrich	9,00	23,00	g	B2	=	2,07 kN/m²
Treppen						
Eigenlast Gitterroste			g0	T1	=	0,50 kN/m²
Eigenlast Gitterroststufen			g0	T2	=	0,40 kN/m²
Eigenlast Geländer			g0	T3	=	0,30 kN/m

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_34
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.1.6 Betriebshofwartgebäude

5.1.6.1 Dachdecke mit geringfügiger Installation

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]				Flächenlast [kN/m ²]
Dachkonstruktion – Dachdecke						
Dachbegrünung (ext.)			g _{D1}	=		1,00 kN/m ²
Dachabdichtung			g _{D2}	=		0,04 kN/m ²
Wärmedämmung	20,0	1,00	g _{D3}	=		0,20 kN/m ²
Installationen (geringfügig)						0,15 kN/m ²
			g1	=		1,40 kN/m²
Eigenlast Stahlbetondach	20,0	25	g ₀ D ₀	=		5,00 kN/m ²

5.1.6.2 Außenwände

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]				Flächenlast [kN/m ²]
Außenwand						
Eigenlast Stahlbetonwand	20	25,00	g0	=		5,00 kN/m²

5.1.6.3 Innenwände

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]				Flächenlast [kN/m ²]
Innenwand						
Eigenlast Stahlbetonwand	20	25,00	g0	=		5,00 kN/m²

5.1.6.4 Decke

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]				Flächenlast [kN/m ²]
Decke						
Eigenlast Stahlbetondecke	20	25	g ₀ D ₀	=		5,00 kN/m ²
Estrich und Belag				=	D ₁	2,30 kN/m ²

5.1.6.5 Bodenplatte

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]				Flächenlast [kN/m ²]
Bodenplatte						
Eigenlast Stahlbetondecke	50	25	g ₀ D ₀	=		12,50 kN/m ²

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_35
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.1.7 Betriebshofgelände

5.1.7.1 Sprinklertankdecke

Siehe Absatz 5.1.5.5.

Bauteil	d [cm]	γ [kN/m ³]			Flächenlast [kN/m ²]
Sprinklertank - Decke					
Bodenauffüllung - Bauzustand	30,0	23	g _{D1}	=	6,90 kN/m ²
Bodenauffüllung - Endzustand	90,0	23	g _{D2}	=	20,70 kN/m ²

Bauteil:		Seite: Index 01_36
Block:	LASTEN	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.2 Nutzlasten

Die Nutzlasten wurden im Rahmen der Grundlagenermittlung zusammengestellt und in der Entwurfs- sowie Genehmigungsplanung vervollständigt.

5.2.1 Nutzlasten nach DIN EN 1991-1

5.2.1.1 FB1 - Werkstattgebäude

Lfd. Nr.	Funktion	Anmerkungen	Nutzungs-kategorie	qk kN/m ²	Qk kN
Dächer					
	Dach betretbar (Wartung)		H		1,0
	Dach betretbar (Fluchtweg)			4,0	2,0
FB1 - Werkstattgebäude 1. OG					
1	Sozialräume Werkstatt 1. OG Werkstatt	Umkleide, Waschen, WC	B1	2,0	2,0
2	Büroräume 1. OG: Bereichsleitung, Leitung Schwerpunktwerkstatt, Leitung Betriebswerkstatt, Arbeitsvorbereitung, Betriebsrat, Besprechung, Sachbearb.		B1	2,0	2,0
3	Archiv	Allgemeine Lagerfl., einsch. Bibliotheken	E1.2	6,0	7,0
4	Server		B3	5,0	4,0
5	Drucker-Kopierer		B1	2,0	2,0
6	WC		B1	2,0	2,0
7	Pausenraum - TK		B1	2,0	2,0
8	Schulung		C1	3,0	4,0
	Galerie Lager Fachbodenregale mit 5 Fachböden á 3000kg	Lagerfl. Werkstätten mittl./schw. Betrieb	E1.3	31,0	75,0
	Technikräume		E1.2	10,0	10,0
9	Flure ohne schweres Gerät		B1	2,0	2,0
10	Treppen und Treppenpodeste in Bürogebäuden		T1	3,0	2,0
11	Treppen und Treppenpodeste nicht T1 oder T3		T2	5,0	2,0
FB1 - Werkstattgebäude EG					
11	Meisterbüro		B1	2,0	2,0
12	WC		B1	2,0	2,0
13	Pausenraum . TK		B1	2,0	2,0
	Palettenregallager mit 5 Böden á 3000kg	Lagerfl. Werkstätten mittl./schw. Betrieb	E1.3	31,0	75,0
14	Flure ohne schweres Gerät		B1	2,0	2,0
15	Flure mit schwerem Gerät		B3	5,0	4,0

Die Aufstandsfläche für Qk umfasst (wenn nicht gesondert ermittelt) ein Quadrat mit 5 cm Seitenlänge.

Als Zuschlag zur Nutzlast ist bei Wänden, die einschließlich des Putzes höchstens eine Last von 3 kN/m Wandlänge erbringen, mindestens 0,8 kN/m², bei Wänden, die mehr als eine Last von 3 kN/m und von höchstens 5 kN/m Wandlänge erbringen, mindestens 1,2 kN/m² anzusetzen. Bei Nutzlasten von 5 kN/m² und mehr ist dieser Zuschlag nicht erforderlich.

Wände mit Gewicht >5,0kN/m werden mit ihrem Gewicht als Linienlast berücksichtigt.

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_37
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.2.1.2 FB2 - Reststoffsammelstelle

Lfd. Nr.	Funktion	Anmerkungen	Nutzungs-kategorie	qk kN/m ²	Qk kN
Dach					
	Dach betretbar (Wartung)			1,0	1,0
FB2 - Lager					
R2.0.01	Schleifleisten	zur Vereinheitlichung wie R2.0.21 (Container)	E2.1	22,0	30,0
R2.0.02	Betriebs- / Kraftstoffe	Last angenommen	E2.1	7,5	10,0
R2.0.03	Kleinmaschinen	Last angenommen	E2.1	7,5	10,0
R2.0.06	Gasflaschen	zur Vereinheitlichung wie R2.0.21 (Container)	E2.1	22,0	30,0
R2.0.07	Bereitstellung	Last angenommen	E2.1	7,5	10,0
R2.0.09	Einfahrt	Last angenommen	E2.1	7,5	10,0
R2.0.10	Annahme	Last angenommen	E2.1	7,5	10,0
R2.0.12	Carport	Last angenommen	E2.1	7,5	10,0
R2.0.13	Innenhof	Last angenommen	E2.1	7,5	10,0
R2.0.17	Hochregallager	Last wie FB1 - Palettenregallager	E2.1	31,0	75,0
R2.0.21	Sammelcontainer	sh. gesonderte Ermittlung	E2.1	22,0	30,0

Lastermittlung für R2.0.21 – Sammelcontainer:

schwerster Container: Absetzmulde Stahlspäne mit 5m³ Füllung zu 50 % Späne und 50% Luft

$$Q_k = 5 * 0,5 * 78 = 195 \text{ kN}$$

$$A = 2,50 * 3,50 = 8,75 \text{ m}^2$$

Fläche für Absetzmulde

$$q_k = 195 / 8,75 = 22,00 \text{ kN/m}^2$$

Zusatzlast Gabelstapler:

Auf der gesamten Fläche sind Gabelstapler im Einsatz. Die Verkehrslasten aus Gabelstapler werden bereichsweise angesetzt mit der Differenz zur o.g. Nutzlast.

Gemäß 5.2.2.3 beträgt die Gabelstaplerlast 28 kN/m². Es wird mit jeweils nur ein komplettes Kreissegment (alternativ) angesetzt. Als maßgebende Belastungsbereiche wurden die Durchfahrten gewählt, da dort die Nutzlast mit 10 kN/m² am geringsten und die Auswirkung des Staplers am größten ist. Die Gabelstaplerlast wird mit 18,00 kN/m² zusätzlich zur Verkehrslast angesetzt.

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_38
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.2.1.3 FB3 – Abstellhalle

Lfd. Nr.	Funktion	Anmerkungen	Nutzungs-kategorie	qk kN/m ²	Qk kN
Dach					
	Dach betretbar (Wartung)			1,00	1,00
Halleneinbauten					
auf den Einbauten					
Ost	Aufstellflächen für Heizungsverteiler	1000 kg auf 6,5 m ²		1,50	
W + O	Decken	Auf sicherer Seite liegend wird für die Belastung der Decken q = 5,00 kN/m² angesetzt.	gewählt	5,00	
W + O	lastabtragende Bauteile	Für die lastabtragenden Bauteile werden 2,00 kN/m² berücksichtigt	gewählt	2,00	
in den Einbauten					
West	Generator Spinklerpumpe	2600 kg auf 5,5 m ²		4,70	
West	Auffüllbehälter 500L	700 kg auf 1,5 m ²		4,70	
West	Aufstellfläche für Ventilstation	800 kg auf 4,0 m ²		2,00	
West	Bereich Spinkleranlage		gewählt	5,00	
West	Schaltzellen	5500 kg auf 7,3 m ²		7,50	
West	OBM-Raum		gewählt	7,50	
Ost	Fernwärme Übergabstation	1000 kg auf 3 m ²		3,33	
Ost	Fernwärme Übergabstation		gewählt	5,00	
W + O	Nutzlast Sanitär-/ und PuMi-Räume		A2	1,50	-
W + O	Trennwandzuschlag	für schwere Trennwände		1,20	
W + O	Nutzlast Sanitär-/ und PuMi-Räume		gewählt	5,00	
Treppen und Gitterrostpodest					
W + O	Treppen und Podestebene	gem. DIN EN ISO 14122-2		2,00	1,50

5.2.1.4 FB4 – Betriebshofwartgebäude

Lfd. Nr.	Funktion	Anmerkungen	Nutzungs-kategorie	qk kN/m ²	Qk kN
Dach					
	Dach betretbar (Wartung)			1,00	1,00
Erdgeschoss					
Decke	Büro und Zuschlag für leichte Trennwände			4,50	

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_39
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

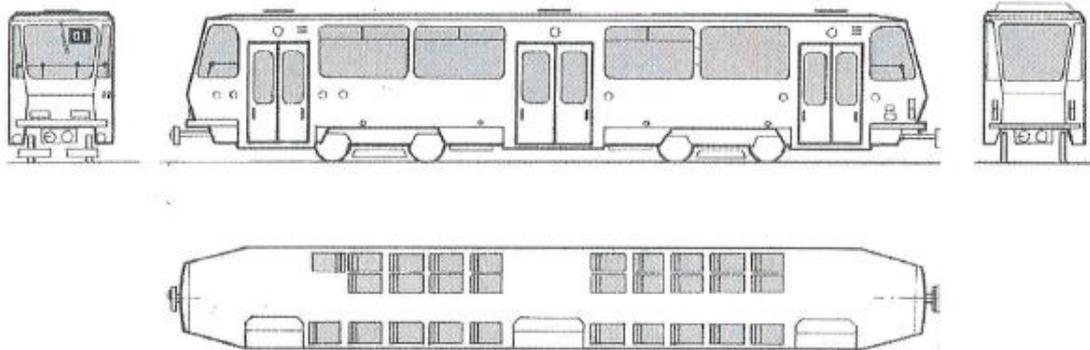
5.2.2 Fahrzeuglasten

5.2.2.1 Straßenbahn

Fahrzeugbeschreibung T6 / B6 Berlin

Seite: 8 (19)

1.2. B6-Fahrzeug – allgemeine Angaben

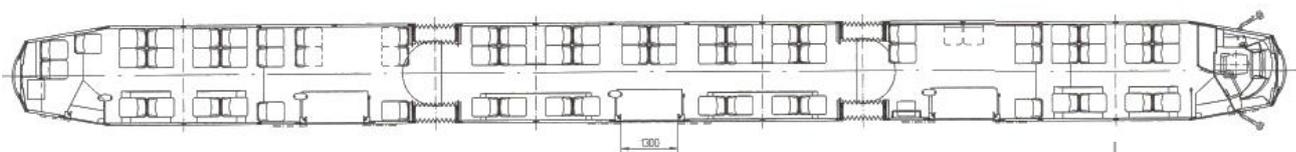
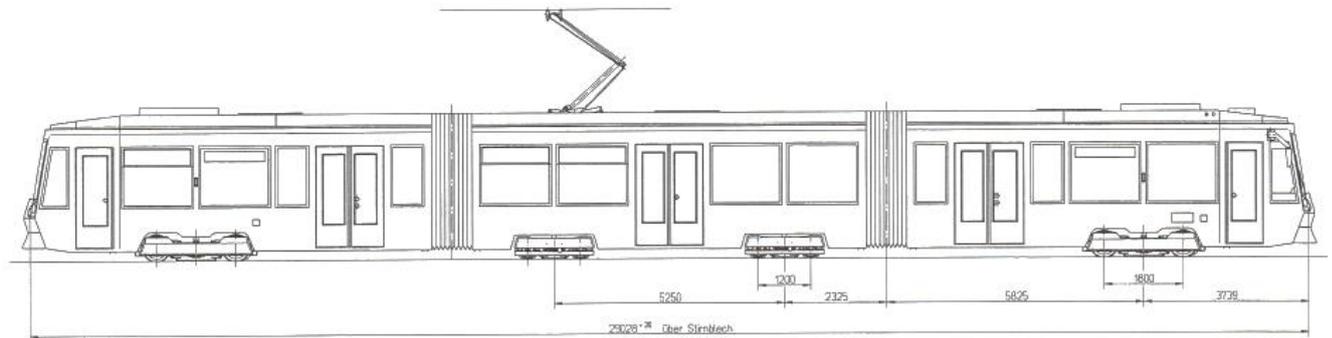


Länge:	über Stirn	14.500 mm
	über Kupplung	15.342 mm
Breite:		2.200 mm
Höhe:	über Dach / SO	3.110 mm
	Fußboden ü. SO	900 mm
	Kupplung ü. SO	485 mm
Gewicht		14.300 kg + 5 %
Sitzplätze		29
Stehplätze	(4 Pers./m ²)	60
Stehplätze	(6 Pers./m ²)	90
v _{max.}	(mit T6)	60 kmh ⁻¹
Laufwerkskonfiguration		2' 2'
Spurweite		1.435 mm
Drehgestellmittenabstand		6.700 mm
Drehgestellradsatzabstand		1.900 mm
Radreifendurchmesser		615 bis 700 mm
Türweite	Tür 1 und 3	1.120 mm
	Tür 2	1.424 mm

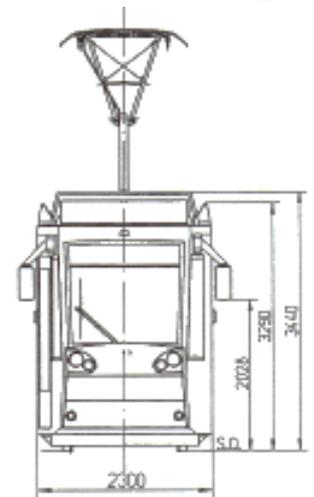
Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_40
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Fahrzeugbeschreibung NGT8D MVB



Technische Daten: LHB NGT8D	▶ Magdeburg
Hersteller (mechanischer Teil):	LHB Salzgitter
Hersteller (elektrische Ausrüstung):	ADtranz Mannheim
Spurweite:	1.435 mm
Radsatzfolge:	Bo'+2'2'+Bo'
Länge (Wagenkasten):	29.300 mm
Breite:	2.300 mm
Höhe:	3.440 mm
Drehgestellmittenabstand:	8.150 - 5.250 - 8.150 mm
Radstand:	1.800 bzw. 1.200 mm
Leergewicht:	32.500 kg (33.649 kg gemäß Verwiegung Alstom vom 09.07.2012)
Sitzplätze:	69 (+2)



Der Betriebshof soll für die derzeit verkehrenden Fahrzeuge der MVB BP-004 (NGT8D) sowie für eine noch nicht existente Straßenbahn mit 38 m Länge ausgelegt werden.

Die Einwirkungen aus Transportfahrzeugen, die sich frei oder schienengebunden auf Decken bewegen, sollten als Laststellungsmuster der Radlasten bestimmt werden.

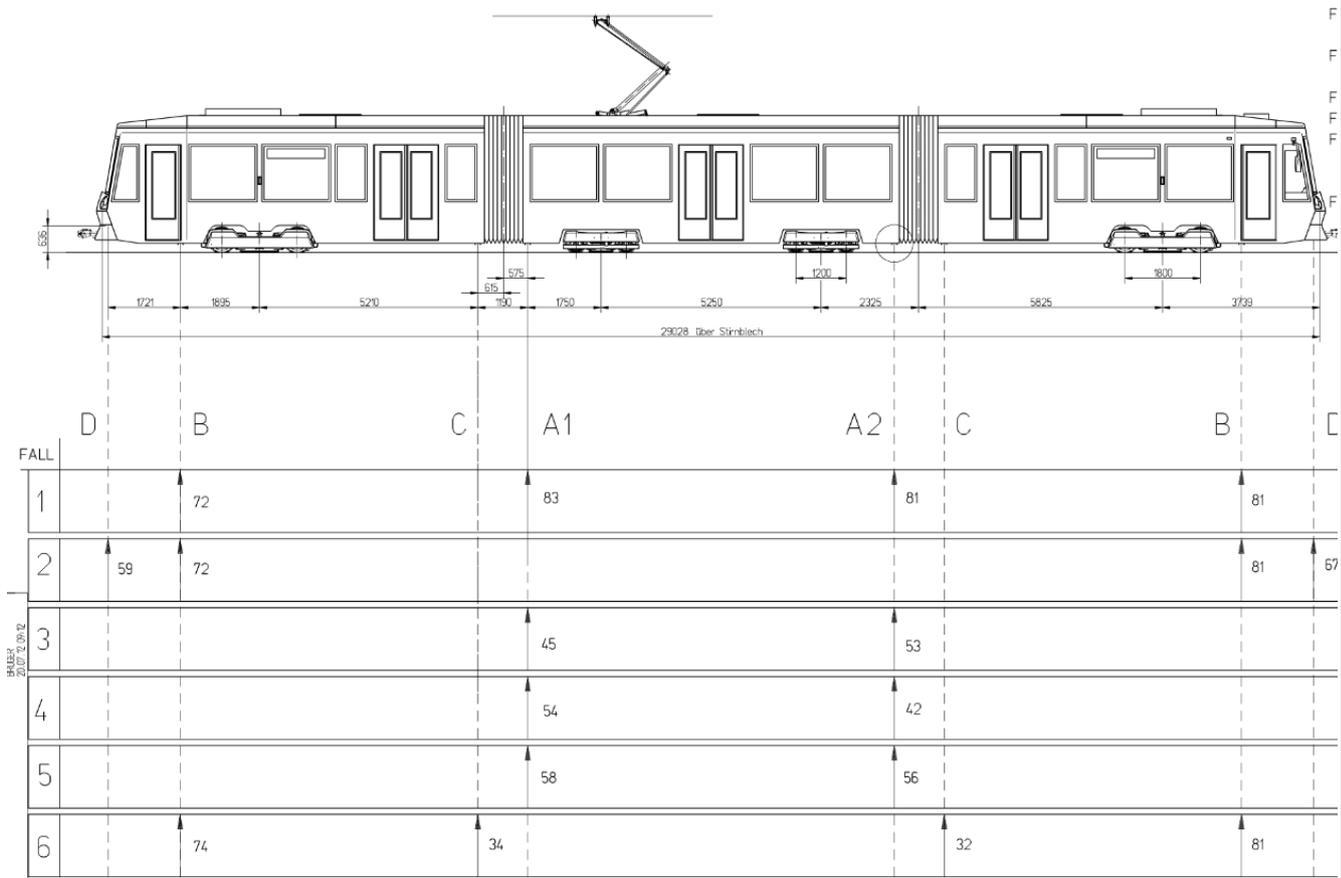
(2) Die statischen Werte der vertikalen Radlasten sollten als ständige Lasten G_k und veränderliche Nutzlasten Q_k angegeben werden. Die Spektren der Nutzlasten sollten für die Bestimmung der Kombinationsbeiwerte und Ermüdungslasten herangezogen werden.

(3) Die vertikalen und horizontalen Radlasten sollten für den jeweiligen Einzelfall bestimmt werden.

(4) Die Lastanordnung und die Abmessungen sollten für die Bemessung im jeweiligen Einzelfall bestimmt werden.

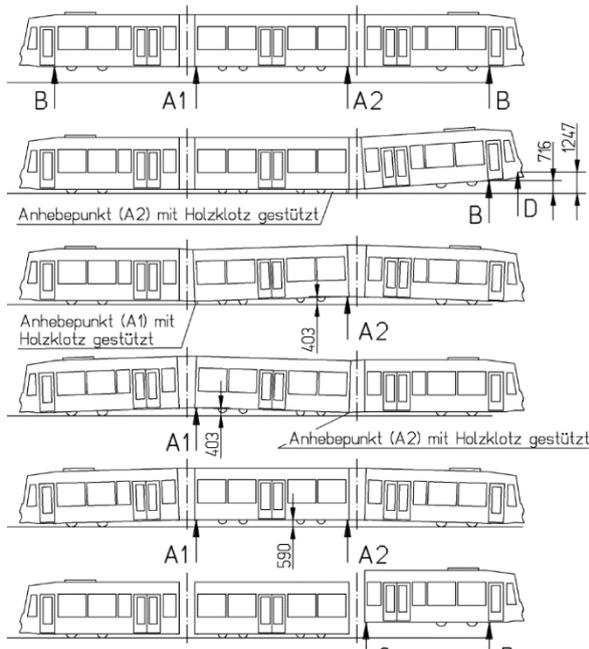
Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_41
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020



Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_42
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020



- Fall 1 : Anheben des Gesamtfahrzeuges in der Werkstatt : A1, A2 und B
- Fall 2 : Eingleisen : Anheben nur jeweils eines Triebdrehgestelles : B oder D
- Fall 3 : Eingleisen : Anheben des Laufdrehgestelles LD1 : A2
- Fall 4 : Eingleisen : Anheben des Laufdrehgestelles LD2 : A1
- Fall 5 : Anheben des kompletten Mittelwagens : A1 und A2
Bei Fall 5 muß Anheben (A1 und A2) gleichzeitig erfolgen.
- Fall 6 : Anheben eines Endwagens allein in der Werkstatt (mit Triebdrehgestell)
- Transport des Endwagens
getrennt vom Mittelwagen : B und C
Bei Fall 6 ist der Faltenbalg und die Gelenk-Drehverbindung unbedingt vorher zu lösen.

Die maximale Anhebelast ergibt sich für die Bestandsfahrzeuge in Fall 1: Anheben des Gesamtfahrzeugs in der Werkstatt in Punkt A1 mit 83 kN (gleichmäßig verteilt auf die Anhebepunkte rechts und links).

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_43
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

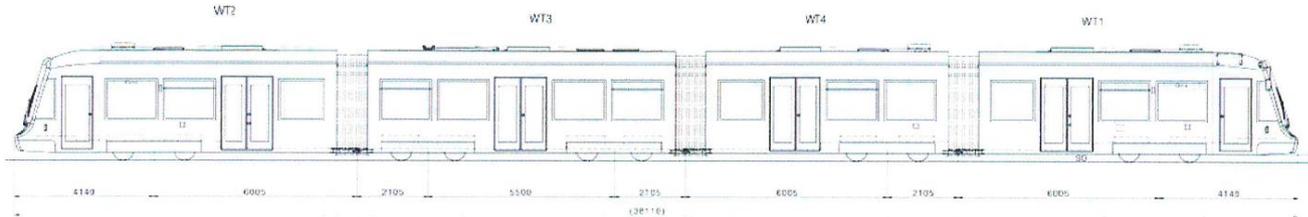


Verwiegung MVB 4.Serie, Fahrzeug 1374; Magdeburg 09.07.2012									
Wagen	Achse [-]	Q_li [N]	Q_re [N]	Q Achse [N]	li-re [N]	delta Q [%]	Achslast [kg]	DG-Aufl. [kg]	mit. Achsl. [kg]
Kopf A	1	26766	26240	53006	526	1,0%	5403	10767	5384
	2	25010	27611	52621	-2601	-4,9%	5364		
Mittelwagen	3	16100	15762	31862	338	1,1%	3248	6484	3242
	4	15420	16322	31742	-902	-2,8%	3236		
	5	16076	15720	31796	356	1,1%	3241	6484	3242
	6	16560	15250	31810	1310	4,1%	3243		
Kopf B	7	23450	25220	48670	-1770	-3,6%	4961	9915	4957
	8	24500	24094	48594	406	0,8%	4954		

Fahrzeug
Gewicht
[kg]
33.649

Eingabefelder sind gelb hinterlegt, Radlastabweichung in % und Gesamtgewicht des Fahrzeugs grün.
Nachdem das Fahrzeug auf die Q-Klötze gestellt worden ist,

Geplant ist eine modulare Verlängerung der Straßenbahnen auf eine Fahrzeuglänge von 38,00 m.
Modulares Konzept – Fahrzeuglänge 38m



Typ: viertelliges Einrichtungsfahrzeug ER	
Länge:	ca. 38.000 mm
Breite:	2.400 mm
Höhe:	ca. 3.500 mm
Drehgestelle	
TDG	3
LDG	2

Kapazitäten (Beispiel):	
Sitzplätze:	94
Stehplätze (4 Pers./ m²):	145
Gesamt:	239
Klappsitze (variabel)	
	7
Rollstühle, Kiwa, Fahrrad (variabel)	
	3

Konzept/MVB

Für die geplante Straßenbahn gibt es noch keine Lastangaben.
Die Verlängerung der Bahnen von 30 m auf 38 m entspricht einer Längenänderung um ca. 27 %. Das Gesamtgewicht wird für die Verlängerung erhöht, nicht jedoch die Drehgestelllast, da das zusätzliche Modul nicht angetrieben ist und damit prozentual leichter als angetriebene Module.

Bauteil:		Seite: Index 01_44
Block:	LASTEN	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Aus allen vorliegenden Lastdaten für die bestehenden Straßenbahnen geht eine maximale Drehgestelllast von 10767 kg ~ 11 to hervor.

Es erfolgt eine prozentuale Lasterhöhung um 25 % für zusätzliche Belastung mit Testlasten – Sand, der zur Simulation einer voll besetzten Straßenbahn im Betriebsablauf verwendet wird und mit dem auch in der Werkstatt gefahren werden kann. Eine weitere Lasterhöhung um 20 % erfolgt zur Absicherung künftiger Veränderungen der Straßenbahntechnik (Verbreiterung, Klimatisierung etc.).

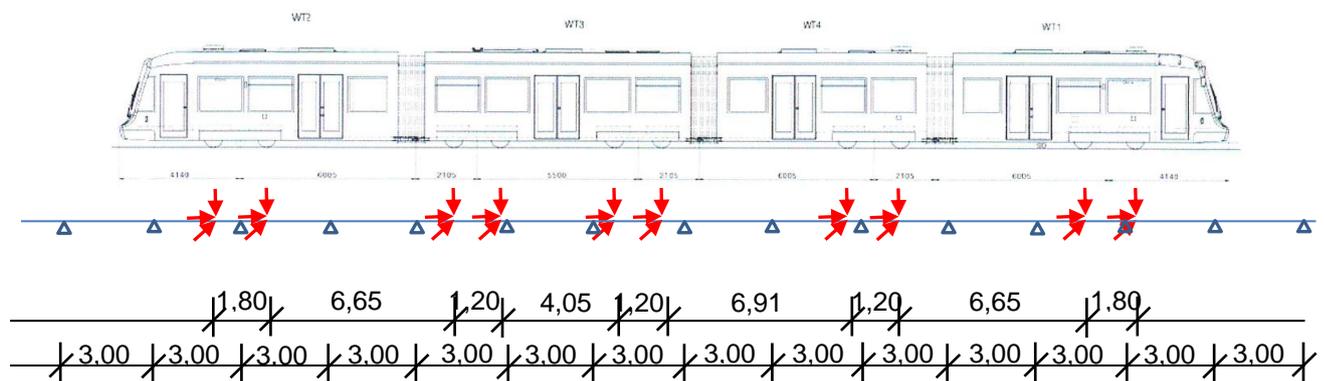
Gesamtlast: $Q_k = 1,25 * 1,20 * 325 = 468,00 \text{ kN}$
Ersatzflächenlast $q_k = 468 / 2,5 * 38,0 = 4,93 \text{ kN/m}^2 \sim 5,00 \text{ kN/m}^2$
Maximale Hublast: $Q_{i,k} = 1,25 * 1,20 * 110 = 165,00 \text{ kN}$ (Drehgestell)

Belastung auf Gleise (je Achse):

Maximale Achslast vertikal: $F_z = 1,65/2 = 82,50 \text{ kN}$
Maximale Bremskraft $F_x = 0,125 * 82,50 = 10,31 \text{ kN}$ 12,5 % der Vertikallast
Maximale Seitenkraft: $F_y = +0,1 * 82,50 = 8,25 \text{ kN}$ 10,0 % der Vertikallast

Maximale Einzellasten (Radlasten) – Lasten je Schiene:

Maximale Radlast vertikal: $F_z = 82,50 / 2 = 41,25 \text{ kN}$
Maximale Bremskraft $F_x = 10,31 / 2 = 5,16 \text{ kN}$
Maximale Seitenkraft: $F_y = 8,25 / 2 = 4,13 \text{ kN}$



Die Achslasten für die nachfolgende Fahrzeuggeneration sind mit 8,25 t pro Achse (bei 10 Achsen) anzunehmen. Hierbei ist eine planerische Reserve in Höhe von 20 % für heute noch unbekannt Anwendungen enthalten.

Maximale Last einer Komponente – Trieb-Drehgestell:

Schwerstes Einzelteil ist das Triebdrehgestell mit 75 kN. Der Transport erfolgt mit Kran, die Lagerung auf Stahlbock bzw. Längsträgerhebestand.

$$Q_{1,k} = 75,00 \text{ kN} = \text{Kranlast Drehgestellwerkstatt}$$

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_45
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.2.2.2 Sonderfahrzeug – Schwerlasttransport

Die Anlieferung neuer Straßenbahnen erfolgt mit Sonderfahrzeugen. Die Straßenbahnen werden außerhalb der Werkstatt entladen.

Tabelle A.1 — Klassen für Sonderfahrzeuge

Gesamtgewicht	Aufbau	Bezeichnung
600 kN	4 Achsen mit 150 kN	600/150
900 kN	6 Achsen mit 150 kN	900/150
1200 kN	8 Achsen mit 150 kN oder 6 Achsen mit 200 kN	1200/150 1200/200
1500 kN	10 Achsen mit 150 kN oder 7 Achsen mit 200 kN + 1 Achse mit 100 kN	1500/150 1500/200
1800 kN	12 Achsen mit 150 kN oder 9 Achsen mit 200 kN	1800/150 1800/200
2400 kN	12 Achsen mit 200 kN oder 10 Achsen mit 240 kN oder 6 Achsen mit 200 kN (Abstand 12m) + 6 Achsen mit 200 kN	2400/200 2400/240 2400/200/200
3000 kN	15 Achsen mit 200 kN oder 12 Achsen mit 240 kN + 1 Achse mit 120 kN oder 8 Achsen mit 200 kN (Abstand 12 m) + 7 Achsen mit 200 kN	3000/200 3000/240 3000/200/200
3600 kN	18 Achsen mit 200 kN oder 15 Achsen mit 240 kN oder 9 Achsen mit 200 kN (Abstand 12 m) + 9 Achsen mit 200 kN	3600/200 3600/240 3600/200/200

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_46
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Tabelle A.2 — Beschreibung der Sonderfahrzeuge

	Achse mit 150 kN	Achse mit 200 kN	Achse mit 240 kN
600 kN	$n = 4 \times 150$ $e = 1,50 \text{ m}$		
900 kN	$n = 6 \times 150$ $e = 1,50 \text{ m}$		
1200 kN	$n = 8 \times 150$ $e = 1,50 \text{ m}$	$n = 6 \times 200$ $e = 1,50 \text{ m}$	
1500 kN	$n = 10 \times 150$ $e = 1,50 \text{ m}$	$n = 1 \times 100 + 7 \times 200$ $e = 1,50 \text{ m}$	
1800 kN	$n = 12 \times 150$ $e = 1,50 \text{ m}$	$n = 9 \times 200$ $e = 1,50 \text{ m}$	
2400 kN		$n = 12 \times 200$ $e = 1,50 \text{ m}$ $n = 6 \times 200 + 6 \times 200$ $e = 5 \times 1,5 + 12 + 5 \times 1,5$	$n_{AC} \ n_{AB} = 10 \times 240$ $e = 1,50 \text{ m}$
3000 kN		$n = 15 \times 200$ $e = 1,50 \text{ m}$ $n = 8 \times 200 + 7 \times 200$ $e = 7 \times 1,5 + 12 + 6 \times 1,5$	$n = 1 \times 120 + 12 \times 240$ $e = 1,50 \text{ m}$
3600 kN		$n = 18 \times 200$ $e = 1,50 \text{ m}$	$n = 15 \times 240$ $e = 1,50 \text{ m}$ $n = 8 \times 240 + 7 \times 240$ $e = 7 \times 1,5 + 12 + 6 \times 1,5$

ANMERKUNG

n Anzahl der Achsen multipliziert mit dem Gewicht (kN) jeder Achse in jeder Gruppe
 e Achsabstand (m) innerhalb und zwischen jeder Gruppe

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_47
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.2.2.3 Gabelstapler

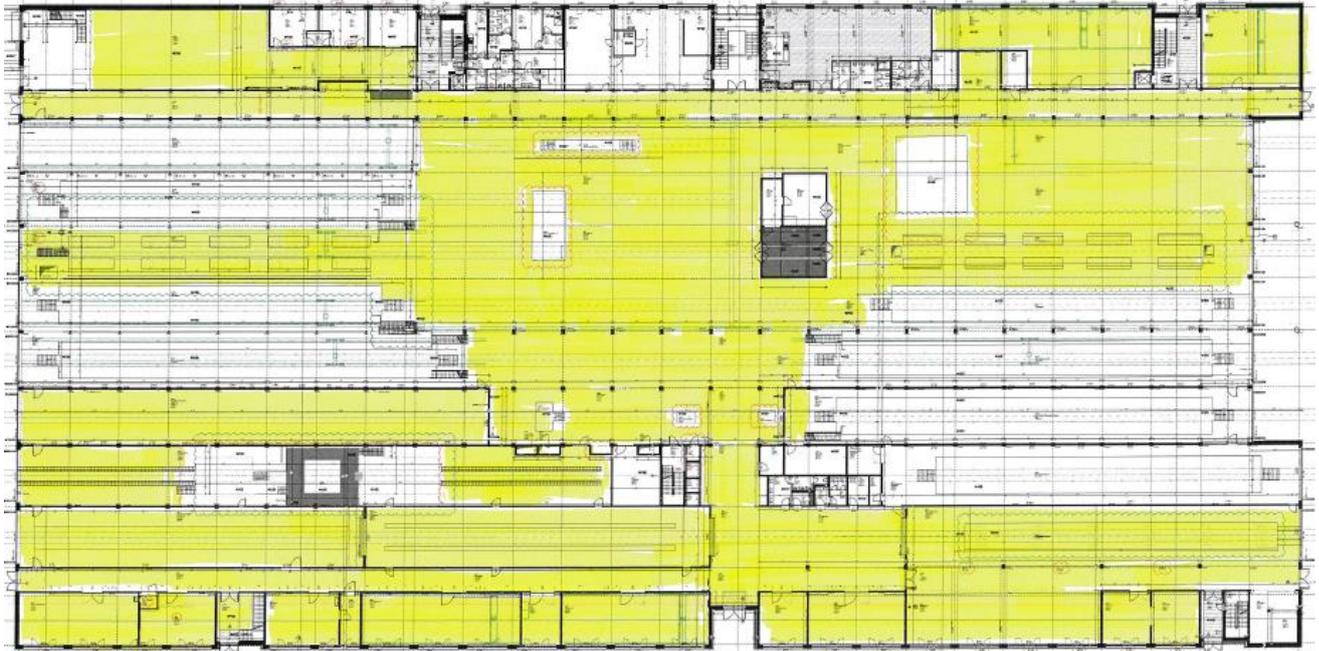
Bodenlasten Werkstätten (und Lager) mit Gabelstapler-Bewegungsflächen

Für Technologische Lasten sollten die Einzellasten Q_k im jeweiligen Einzelfall bestimmt bzw. für Gerätegruppen festgelegt werden. In Bereichen mit Gabelstaplerverkehr werden i. d. Regel die Gabelstaplerlasten maßgebend.

Eingesetzte Gabelstapler:

- STILL RX 70-40 mit zul. Hublast 40 kN
- ein noch zu beschaffender Stapler mit zul Hublast 25 kN

Bereiche mit Staplerverkehr (gelb):



Belastung aus 4 t-Stapler:

Kennzeichen	1.1	Hersteller			STILL	
	1.2	Typzeichen des Herstellers			RX 70-40	
	1.2.1	Typnummer des Herstellers			7331	
	1.3	Antrieb			Diesel	
	1.4	Bedienung			Sitzgerät	
	1.5	Nenntragfähigkeit/Last	Q	kg	4000	
	1.6	Lastschwerpunkt Abstand	c	mm	500	
	1.8	Lastabstand	x	mm	540	
	1.9	Radstand	y	mm	2005	
Gewichte	2.1	Eigengewicht inkl. Batterie		kg	6076	
	2.2	Achslast mit Last	vorn/hinten	kg	8896/1180	
	2.3	Achslast ohne Last	vorn/hinten	kg	2821/3255	
Räder/Fahrwerk	3.1	Bereifung			Superelastik	
	3.2	Reifengröße	vorn	mm	250-15	
	3.2	Reifengröße	hinten	mm	250-15	
	3.5	Räder, Anzahl (x = angetrieben)	vorn/hinten		2x/2	
	3.6	Spurweite	vorn/hinten	b_{10}/b_{11}	mm	1136/1120

Für die Belastung aus Gabelstapler in der Halle wird die Last gemäß Nutzerangaben angesetzt:

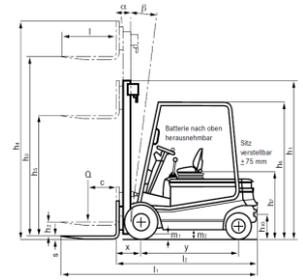
Eigengewicht inkl. Batterie: $G = 6076 \text{ kg} = 60,76 \text{ kN} \rightarrow \sim \text{FL4} (G = 60,00 \text{ kN})$

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_48
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Überprüfung für die Achslast mittels Typenblatt des Herstellers:

Belastung	Nutzlast Q	Achslast vorn	Achslast hinter
maximale Last	40,00 kN	88,96 kN	11,80 kN
ohne Last	0,00 kN	28,21 kN	32,55 kN



Für die Berechnungen wird angesetzt: FL4 bzw. FL3 in Abhängigkeit von der jeweiligen Beweigungsfläche

Tabelle 6.5 — Abmessungen von Gabelstaplern nach FL-Klassen

Gabelstapler Klasse	Eigengewicht (Netto) kN	Hublasten kN	Radabstand a m	Fahrzeugbreite b m	Fahrzeuglänge l m
FL1	21	10	0,85	1,00	2,60
FL2	31	15	0,95	1,10	3,00
FL3	44	25	1,00	1,20	3,30
FL4	60	40	1,20	1,40	4,00
FL5	90	60	1,50	1,90	4,60
FL6	110	80	1,80	2,30	5,10

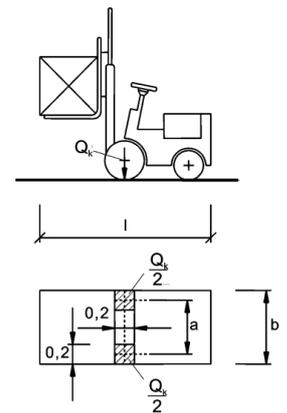


Tabelle 6.6 — Achslasten von Gabelstaplern

Gabelstaplerklasse	Achslast Q _k kN
FL1	26
FL2	40
FL3	63
FL4	90
FL5	140
FL6	170

Bild 6.1 — Abmessungen von Gabelstaplern

Tabelle 6.4DE — Nutzlasten auf Lagerflächen mit Gabelstaplern

Nutzungskategorien	q _k kN/m ²	Q _k kN
Kategorie E2.2 Lagerflächen, die mit Gabelstaplern der Klasse FL1 befahren werden	12,5	siehe Klasse FL1, Tabelle 6.6
Kategorie E2.3 Lagerflächen, die mit Gabelstaplern der Klasse FL2 befahren werden	15,0	siehe Klasse FL2, Tabelle 6.6
Kategorie E2.4 Lagerflächen, die mit Gabelstaplern der Klasse FL3 befahren werden	17,5	siehe Klasse FL3, Tabelle 6.6
Kategorie E2.5 Lagerflächen, die mit Gabelstaplern der Klasse FL4 bis FL6 befahren werden	20,0	siehe Klasse FL4 bis FL6, Tabelle 6.6

Flächen mit Gabelstaplern befahren	Nutzungs-kategorie	rt für Luftbereifung / Vollgummiräder	Flächenlast q _k [kN/m ²]	dynam. Flächenlast q _{k,dyn} = φ * q _k [kN/m ²]	Achslast Q _k [kN]	dynam. Achslast Q _{k,dyn} = φ * Q _k [kN]	Radlast Q _{k,dyn} /2 [kN]	Horizontallasten Beschl. / Bremsen H=0,3*Q _k [kN]	anprall h=0,75 m üOKFF F=5*W [kN]
Bodenplatte		φ	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Hublast 40 kN Eigengewicht 60	E2.3 (FL4)	1,4	20,0	28,0	90,0	126,0	63,0	27,0	500,0
Hublast 25 kN Eigengewicht 44	E2.2 (FL3)	1,4	17,5	24,5	63,0	88,2	44,1	18,9	345,0

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_49
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.2.2.4 Feuerwehrfahrzeug

Auf dem Betriebshofgelände werden Feuerwehrumfahrten und Feuerwehraufstellflächen angeordnet. Die Belastungen aus diesen Feuerwehrfahrzeugen werden gem. Lastmodell für SLW 30 (nach DIN 1072) angesetzt.

	Brückenklasse 60/30	Brückenklasse 30/30	
1	<p>Schwerlastwagen (SLW)</p> <p>Gesamtlast: 600 kN Radlast: 100 kN Ersatzflächenlast: $p' = 33,3 \text{ kN/m}^2$</p>	<p>Schwerlastwagen (SLW)</p> <p>Gesamtlast: 300 kN Radlast: 50 kN Ersatzflächenlast: $p' = 16,7 \text{ kN/m}^2$</p>	<p>Eine einzelne Achse</p> <p>Achslast: 130 kN (siehe Erläuterungen zu Abschnitt 3.3.1 in Beiblatt 1 zu DIN 1072)</p>
2	<p>Lastschema für die Fahrbahnfläche zwischen den Schrammborden</p> <p>HS $p_1 = 5 \text{ kN/m}^2$ NS $p_2 = 3 \text{ kN/m}^2$</p>	<p>Lastschema für die Fahrbahnfläche zwischen den Schrammborden</p> <p>HS $p_1 = 5 \text{ kN/m}^2$ NS $p_2 = 3 \text{ kN/m}^2$</p>	

HS Hauptspur mit Schwingbeiwert φ
NS Nebenspur ohne Schwingbeiwert φ
Restflächen $p_2 = 3 \text{ kN/m}^2$ ohne Schwingbeiwert φ (φ siehe Abschnitt 3.3.4)

5.2.2.5 Baufahrzeuge

Während der Bauphase muss damit gerechnet werden, dass Bereiche von Baufahrzeugen befahren werden. Für die Bemessung des Sprinklertanks werden Lasten aus den Baufahrzeugen in verschiedenen Laststellungen berücksichtigt. Der Lastansatz erfolgt gem. Lastmodell für SLW 60 (nach DIN 1072).

	Brückenklasse 60/30	Brückenklasse 30/30	
1	<p>Schwerlastwagen (SLW)</p> <p>Gesamtlast: 600 kN Radlast: 100 kN Ersatzflächenlast: $p' = 33,3 \text{ kN/m}^2$</p>	<p>Schwerlastwagen (SLW)</p> <p>Gesamtlast: 300 kN Radlast: 50 kN Ersatzflächenlast: $p' = 16,7 \text{ kN/m}^2$</p>	<p>Eine einzelne Achse</p> <p>Achslast: 130 kN (siehe Erläuterungen zu Abschnitt 3.3.1 in Beiblatt 1 zu DIN 1072)</p>
2	<p>Lastschema für die Fahrbahnfläche zwischen den Schrammborden</p> <p>HS $p_1 = 5 \text{ kN/m}^2$ NS $p_2 = 3 \text{ kN/m}^2$</p>	<p>Lastschema für die Fahrbahnfläche zwischen den Schrammborden</p> <p>HS $p_1 = 5 \text{ kN/m}^2$ NS $p_2 = 3 \text{ kN/m}^2$</p>	

HS Hauptspur mit Schwingbeiwert φ
NS Nebenspur ohne Schwingbeiwert φ
Restflächen $p_2 = 3 \text{ kN/m}^2$ ohne Schwingbeiwert φ (φ siehe Abschnitt 3.3.4)

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_50
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.2.3 Technologische Lasten

5.2.3.1 FB 1 - Werkstatthalle: Ausrüstung

Lfd. Nr. (*1)	Funktion	Anmerkungen	Nutzungs-kategorie	qk kN/m ²	Qk kN
Ausrüstung					
1	Brückenkran	Traglast 7,5 to	Brückenkran mit 7,5 to Traglast, 2 Stüc		
2	Krane Komponentenförderung				
2.1	Kran Elektronik-/Automatenwerkstatt	Traglast 1,2 to	Deckenlaufkran mit 1200 kg Traglast		
2.2	Kran Hydraulikwerkstatt	Traglast 0,5 to	Wandlaufkran mit 500 kg Traglast		
2.3	Kran Elektrowerkstatt	Traglast 0,5 to	Wandlaufkran mit 500 kg Traglast		
2.4	Kran Werkstatt Klimageräte	Traglast 0,5 to	Wandlaufkran mit 500 kg Traglast		
2.6	Kran Arbeitsbühnen	Traglast 1,5 to	Laufkran mit 1,5 to Traglast, 4 Stück		
2.7	Kran Arbeitsbühnen	Traglast 1,5 to	Laufkran mit 1,5 to Traglast, 1 Stück		
3	Fahrleitungsanlage	im Bereich Tore	schräge Abspannkräfte je 6 kN		
5	Arbeitsgrube + Seitengrube Last: nur Personal + Werkzeug	Werkstätten mit leichtem Betrieb	E1 Projekt MVB	2,5	2
6	Seitengrubenheber, verfahrbar (heben Bahn)	Werkstätten mit leichtem Betrieb	E1.1 beidseitig	20	2*50
7	GFK_Gitterrostabdeckung Last: nur Personal + Werkzeug	Werkstätten mit leichtem Betrieb	E1 Projekt MVB	2,5	2
8	manuellfahrbare Arbeitspodeste in Seitengruben Last: nur Personal + Werkzeug	Werkstätten mit leichtem Betrieb	E1 Projekt MVB	2,5	2
9 (*3)(*4)	Scherenhubbühne Seitengr. Komponententransport (4 Auflager)	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E1 Projekt MVB	20	100
10 (*3)(*5)	Drehgestellheber (je 5 Heber) als Längsträgerhebestand (4 Auflager)	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E1 Projekt MVB	20	100
11 (*3)(*5)	Längsträgerhebestand Vertikallasten (4 Auflager), Richtsystem (*6)	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E1 Projekt MVB	20	100
13	mobile Arbeitsbühnen Last: nur Personal + Werkzeug	Werkstätten mit leichtem Betrieb	E1 Projekt MVB	2,5	2
15 (*3)	verfahrbare Lackiergondeln gemäß separater Lastermittlung	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.1		
17 (*3)	Grubenheber, bodenfahrbar (Komponententausch)	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.1	≥7,5	≥10
18	Tandemwaschanlage Last: nur Personal + Werkzeug	Werkstätten mit leichtem Betrieb	E1 Projekt MVB	2,5	2

*1) Nummerierung entsprechend Protokoll 01 vom 30.09.2015

*2) Dacharbeitsbühne nur begehrbar, keine Werkbänke, keine Maschinen, kein Absetzen von Dachkomponenten

*3) Für die Anlagen Nr. 9, 10, 11, 15, 17, 20 und 21 werden Lastannahmen getroffen, die erst nach Ausschreibung und Vergabe verifiziert werden können.

*4) Scherenhubtisch Seitengrube: Traglast 5,0 kN

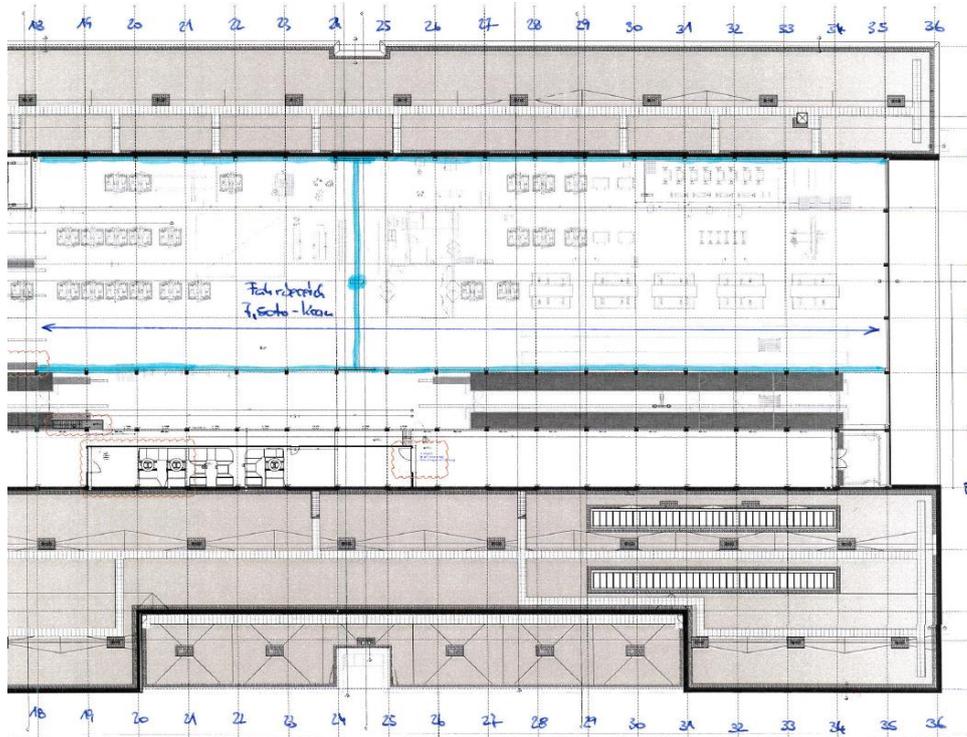
*5) Der Längsträgerhebestand für Drehgestelle besteht aus 5 Stck. Einzelhebern mit je 4 Auflagern

*6) Die Horizontallasten des Richtsystems werden in Abstimmung mit dem Nutzer mit ...kN angenommen und sind ebenfalls in der Ausführungsplanung zu prüfen.

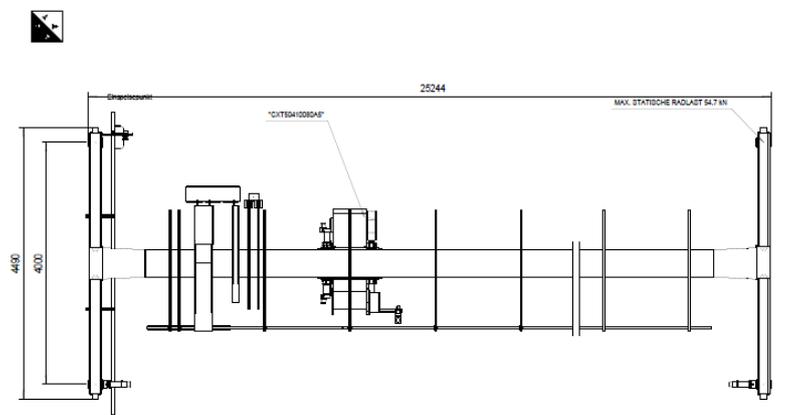
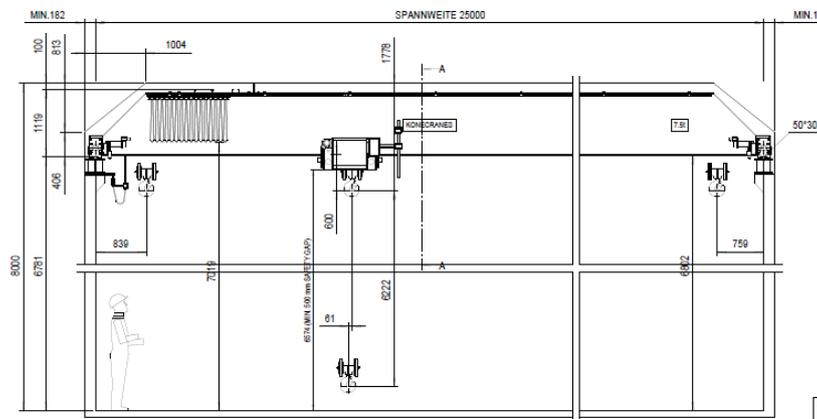
Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_51
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Brückenkran 9.30 - Beispielkran 7,5 to



Arbeitsbereich des 7,5to-Kranes



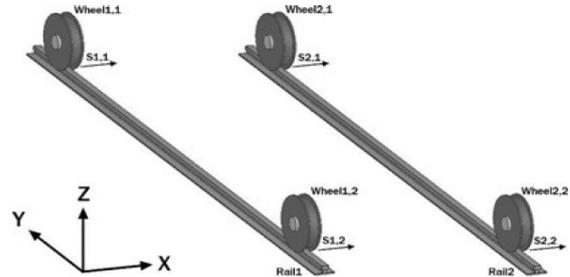
Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_52
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Radlasten gemäß EN 1991-3 Table 2.2



Kalkulationsnummer/Arbeitsnummer NEO CXTS 7,5toX25m /
 Tragfähigkeit des Krans, [kg] 7 500
 Spannweite, [m] 25.000
 Radstand, [mm] 4 000
 Schienentyp / Ausdehnung (mm) 50*30 / 69
 Kraneinstufung U4/Q2



Dynamische Faktoren gem. EN 13001-2

ϕ_1	1.10	Für Hub- und Gravitationseffekt wirkend auf Masse des Krans
ϕ_2	1.05	Für Trägheits- und Gravitationseffekt wirkend auf die Hublast
ϕ_3	1.00	Für plötzliches Loslassen einer Teillast
ϕ_4	1.00	Für Lasten entstehend aus Fahren auf unebnen Oberflächen
$\phi_{5,Katze}$	1.20	Für Lasten entstehend aus der Katzbeschleunigung
$\phi_{5,Kran}$	1.20	Für Lasten entstehend aus der Kranbeschleunigung
ϕ_6	1.03	Für die Prüflast
ϕ_7	1.25	Für die Pufferkräfte

(Achtung! Die angegebenen Werte enthalten keine dynamischen oder anteilige Sicherheitsfaktoren)

Vertikale Radlasten (angegebene Lasten ohne dynamische Faktoren)

Belastung / Komponente	Wheel1.1	Wheel1.2	Wheel2.1	Wheel2.2
Eigengewicht des Krans (tp1), $F_{z,ij}$	-18.3 kN	-18.4 kN	-15.6 kN	-15.9 kN
Eigengewicht des Krans (tp2), $F_{z,ij}$	-15.6 kN	-16.0 kN	-18.3 kN	-18.4 kN
Gewicht der Zuladung (tp1), $F_{z,ij}$	-36.4 kN	-36.3 kN	-0.729 kN	-0.719 kN
Gewicht der Zuladung (tp2), $F_{z,ij}$	-0.851 kN	-0.841 kN	-36.3 kN	-36.2 kN
Dynamisches Prüfgewicht (tp1), $F_{z,ij}$	-40.0 kN	-39.9 kN	-0.801 kN	-0.790 kN
Dynamisches Prüfgewicht (tp2), $F_{z,ij}$	-0.935 kN	-0.924 kN	-39.9 kN	-39.8 kN

(tp1 = Position der Katze so nah wie möglich an Schiene 1, tp2 = Position der Katze so nah wie möglich an Schiene 2)

Horizontale Radlasten (angegebene Lasten ohne dynamische Faktoren)

Belastung / Komponente	Wheel1.1	Wheel1.2	Wheel2.1	Wheel2.2
Beschleunigung der Kranbrücke (tp1), $F_{x,ij}$	-2.31 kN	2.31 kN	-0.696 kN	0.696 kN
Beschleunigung der Kranbrücke (tp1), $F_{y,ij}$	Summe der Längskräfte an Rail 1 = -0.896 kN		Summe der Längskräfte an Rail 2 = -0.896 kN	
Beschleunigung der Kranbrücke (tp2), $F_{x,ij}$	0.697 kN	-0.697 kN	2.29 kN	-2.29 kN
Beschleunigung der Kranbrücke (tp2), $F_{y,ij}$	Summe der Längskräfte an Rail 1 = -0.896 kN		Summe der Längskräfte an Rail 2 = -0.896 kN	
Schräglauf des Kran (tp1), (Rail 1 geführt), $F_{x,ij}$, $S_{1,z} \approx 10.9$ kN	0 kN	-8.38 kN	0 kN	-2.55 kN
Schräglauf des Kran (tp2), (Rail 1 geführt), $F_{x,ij}$, $S_{1,z} \approx 10.9$ kN	0 kN	-2.57 kN	0 kN	-8.36 kN
Schräglauf des Kran (tp1), (Rail 2 geführt), $F_{x,ij}$, $S_{2,z} \approx 10.9$ kN	0 kN	-8.38 kN	0 kN	-2.55 kN
Schräglauf des Kran (tp2), (Rail 2 geführt), $F_{x,ij}$, $S_{2,z} \approx 10.9$ kN	0 kN	-2.57 kN	0 kN	-8.36 kN
Beschleunigung der Katze(n), $F_{x,ij}$	-0.188 kN	-0.188 kN	-0.188 kN	-0.188 kN
Windlast in Betrieb (tp1), $F_{w,ij}$	Summe der Längswindkräfte an Rail 1 = 0 kN		Summe der Längswindkräfte an Rail 2 = 0 kN	
Windlast in Betrieb (tp2), $F_{w,ij}$	Summe der Längswindkräfte an Rail 1 = 0 kN		Summe der Längswindkräfte an Rail 2 = 0 kN	
Bei Max. Windlast, $F_{w,ij}$	Längskraft an Windsicherung 1 = 0 kN		Längskraft an Windsicherung 2 = 0 kN	
Pufferstoß (tp1), $F_{B,ij}$	Pufferkraft an Rail 1 = 36.6 kN		Pufferkraft an Rail 2 = 31.5 kN	
Pufferstoß (tp2), $F_{B,ij}$	Pufferkraft an Rail 1 = 31.5 kN		Pufferkraft an Rail 2 = 36.6 kN	

Die angegebenen Kranlasten werden zur Sicherheit um 20% erhöht, da es sich bei den angesetzten Lasten um ein Beispielprodukt handelt.

Zeichenerklärung und Auswahl der zu berücksichtigenden Lastgruppen: DIN EN 1991-3:2010-12

Tabelle 2.2 — Lastgruppen mit dynamischen Faktoren, die als eine einzige charakteristische Einwirkung anzusehen sind

	Symbol	Abschnitt	Lastgruppen										
			ULS							Prüf- last	Außer- gewöhn- lich		
			1	2	3	4	5	6	7				
1	Eigengewicht des Krans	Q_c	2.6	ϕ_1	ϕ_1	1	ϕ_4	ϕ_4	ϕ_4	1	ϕ_1	1	1
2	Hublast	Q_h	2.6	ϕ_2	ϕ_3	-	ϕ_4	ϕ_4	ϕ_4	$\eta^1)$	-	1	1
3	Beschleunigung der Kranbrücke	H_L, H_T	2.7	ϕ_5	ϕ_5	ϕ_5	ϕ_5	-	-	-	ϕ_5	-	-
4	Schräglauf der Kranbrücke	H_S	2.7	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
5	Beschleunigen oder Bremsen der Laufkatze oder Hubwerk	H_{T3}	2.7	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
6	Wind in Betrieb	F_w	Anhang A	1	1	1	1	1	-	-	1	-	-
7	Prüflast	Q_T	2.10	-	-	-	-	-	-	-	ϕ_6	-	-
8	Pufferkraft	H_B	2.11	-	-	-	-	-	-	-	-	ϕ_7	-
9	Kippkraft	H_{TA}	2.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

ANMERKUNG Zu Wind außerhalb Betrieb, siehe Anhang A.

¹⁾ η ist der Anteil der Hublast, der nach Entfernen der Nutzlast verbleibt, jedoch nicht im Eigengewicht des Krans enthalten ist.

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_53
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Kraneinwirkungen gem Tabelle 2.2 mit dynamischen Faktoren und Lasterhöhung um 20%:

Lasten 7,5 to Kran		Einwirkungen Rail 1 Wheel 1.1					
φ - Faktoren		Lasten	[kN]	Zuschlag (20 %)	Zuschlag (50 %)	erhöhte Last [kN]	gew. Lasten [kN]
φ ₁	1,1	Q _c	18,3	1,2		21,96	23
φ ₂	1,05	Q _h	36,4	1,2		43,68	44
φ ₃	1	H _L	0,9	1,2		1,08	1,1
φ ₄	1	H _T	2,31	1,2		2,772	2,8
φ _{5,Katze}	1,2	H _S	0	1,2	1,5	0	0
φ _{5,Kran}	1,2	H _{T3}	0,19	1,2		0,228	0,5
φ ₆	1,03	F _W	0	1,2		0	0
φ ₇	1,25	Q _T	40	1,2		48	48
		H _B	36,6	1,2	1,5	65,88	66
		H _{TA}	-	1,2		-	-

Einwirkungen Rail 1 Wheel 1.1										
Lastgruppen										
Last	ULS							Prüflast	Außergew.	
	1	2	3	4	5	6	7		8	9
Q _c	25,3	25,3	23	23	23	23	23	25,3	23	23
Q _h	46,2	44	-	44	44	44	η	-	44	44
H _L	1,32	1,32	1,32	1,32	-	-	-	1,32	-	-
H _T	3,36	3,36	3,36	3,36	-	-	-	3,36	-	-
H _S	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
H _{T3}	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-
F _W	0	0	0	0	0	-	-	0	-	-
Q _T	-	-	-	-	-	-	-	49,44	-	-
H _B	-	-	-	-	-	-	-	-	82,5	-
H _{TA}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Lasten 7,5 to Kran		Einwirkungen Rail 1 Wheel 1.2					
φ - Faktoren		Lasten	[kN]	Zuschlag (20 %)	Zuschlag (50 %)	erhöhte Last [kN]	gew. Lasten [kN]
φ ₁	1,1	Q _c	18,4	1,2		22,08	23
φ ₂	1,05	Q _h	36,3	1,2		43,56	44
φ ₃	1	H _L	0	1,2		0	0
φ ₄	1	H _T	-2,31	1,2		-2,772	-2,8
φ _{5,Katze}	1,2	H _S	10,9	1,2	1,5	19,62	13,1
φ _{5,Kran}	1,2	H _{T3}	0,19	1,2		0,228	0,5
φ ₆	1,03	F _W	0	1,2		0	0
φ ₇	1,25	Q _T	39,9	1,2		47,88	48
		H _B	0	1,2	1,5	0	0
		H _{TA}	-	1,2		-	-

Einwirkungen Rail 1 Wheel 1.2										
Lastgruppen										
Last	ULS							Prüflast	Außergew.	
	1	2	3	4	5	6	7		8	9
Q _c	25,3	25,3	23	23	23	23	23	25,3	23	23
Q _h	46,2	44	-	44	44	44	η	-	44	44
H _L	0	0	0	0	-	-	-	0	-	-
H _T	-3,36	-3,36	-3,36	-3,36	-	-	-	-3,36	-	-
H _S	-	-	-	-	13,1	-	-	-	-	-
H _{T3}	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-
F _W	0	0	0	0	0	-	-	0	-	-
Q _T	-	-	-	-	-	-	-	49,44	-	-
H _B	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
H _{TA}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_54
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Lasten 7,5 to Kran

p - Faktoren	
φ ₁	1,1
φ ₂	1,05
φ ₃	1
φ ₄	1
φ _{5,Katze}	1,2
φ _{5,Kran}	1,2
φ ₆	1,03
φ ₇	1,25

Einwirkungen Rail 2 Wheel 2.1

Lasten (Rail2)	[kN]	Zuschlag (20 %)	Zuschlag (50 %)	erhöhte Last [kN]	gew. Lasten [kN]
Q _c	15,6	1,2		18,72	19
Q _h	0,73	1,2		0,876	0,9
H _L	0,9	1,2		1,08	1,1
H _T	0,7	1,2		0,84	0,9
H _S	0	1,2	1,5	0	0
H _{T3}	0,19	1,2		0,228	0,5
F _W	0	1,2		0	0
Q _T	0,8	1,2		0,96	1
H _B	31,5	1,2	1,5	56,7	57
H _{TA}	-	1,2		-	-

Einwirkungen Rail 2 Wheel 2.1

Last	Lastgruppen							Prüflast	Außergew.	
	ULS								8	9
Q _c	20,9	20,9	19	19	19	19	19	20,9	19	19
Q _h	0,945	0,9	-	0,9	0,9	0,9	η	-	0,9	0,9
H _L	1,32	1,32	1,32	1,32	-	-	-	1,32	-	-
H _T	1,08	1,08	1,08	1,08	-	-	-	1,08	-	-
H _S	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
H _{T3}	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-
F _W	0	0	0	0	0	-	-	0	-	-
Q _T	-	-	-	-	-	-	-	1,03	-	-
H _B	-	-	-	-	-	-	-	-	71,25	-
H _{TA}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Lasten 7,5 to Kran

p - Faktoren	
φ ₁	1,1
φ ₂	1,05
φ ₃	1
φ ₄	1
φ _{5,Katze}	1,2
φ _{5,Kran}	1,2
φ ₆	1,03
φ ₇	1,25

Einwirkungen Rail 2 Wheel 2.2

Lasten (Rail2)	[kN]	Zuschlag (20 %)	Zuschlag (50 %)	erhöhte Last [kN]	gew. Lasten [kN]
Q _c	15,9	1,2		19,08	20
Q _h	0,72	1,2		0,864	0,9
H _L	0	1,2		0	0
H _T	-0,7	1,2		-0,84	-0,9
H _S	10,9	1,2	1,5	19,62	20
H _{T3}	0,19	1,2		0,228	0,5
F _W	0	1,2		0	0
Q _T	0,8	1,2		0,96	1
H _B	0	1,2	1,5	0	0
H _{TA}	-	1,2		-	-

Einwirkungen Rail 2 Wheel 2.2

Last	Lastgruppen							Prüflast	Außergew.	
	ULS								8	9
Q _c	22	22	20	20	20	20	20	22	20	20
Q _h	0,945	0,9	-	0,9	0,9	0,9	η	-	0,9	0,9
H _L	0	0	0	0	-	-	-	0	-	-
H _T	-1,08	-1,08	-1,08	-1,08	-	-	-	-1,08	-	-
H _S	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-
H _{T3}	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-
F _W	0	0	0	0	0	-	-	0	-	-
Q _T	-	-	-	-	-	-	-	1,03	-	-
H _B	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
H _{TA}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_55
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020
<p>Die Lasten der Lastgruppen des einzelnen Kranes aus den oben stehenden Tabellen werden entsprechend bei der Bemessung des Kranbahnträgers angesetzt. Es wird mit der Anordnung von 2 Kranen mit minimalem Abstand (Puffer an Puffer fahrend) im Bereich der Kranbahn Achse G/18-35 gerechnet. Für die Bemessung der Stützen, Auflagerkonsolen und des Dachtragwerkes werden die separat ermittelten Auflagerkräfte des vereinfachten Kranbahnträgers genutzt. Für die Bemessung des Dachtragwerkes ist die Rückwirkung aus den betroffenen Stützen in Achse G/19-24 in Form von horizontalen Haltekräften anzusetzen. Dazu wird die Stütze separat vormessen. Neben den Auflagerkräften des Kranbahnträgers wirkt hier auch die auf mehrere Stützen aufgeteilte Pufferanpralllast des Kranes in Hallenlängsrichtung. Diese Last kann auf max. 7 Stützen (Achse G/18-24) gleichzeitig aufgeteilt werden.</p> <p><u>max.Horizontal – Pufferanprall (außergewöhnlich)</u> ULS 9 / Rail 1 Ansatz: Wegen Weiterleitung der H-Last in Schienenrichtung über die Kranschienen wird die Pufferkraft durch 7 geteilt und auf je 7 Stützenkonsolen in Achse G gleichzeitig angesetzt.</p> <p>Last aus Stütze Achse G für Dachkonstruktion: H(quer),max = 28,0 kN H(längs), max = 6,1 kN (gleichzeitig auf 7 Stützen der Achse G)</p>			
Bauteil:			
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_56	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument		

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Deckenkrane abgehängt Arbeitsstände - Beispielkran 1,5 to

Im Bereich der Arbeitsbühnen werden Krane mit einer Tragkraft von 1,5 t eingesetzt.

- Achsen F-G, G-H, H-I und I-J

Hängekran 1,5 to (z.B. Konecranes), Spannweite ca. 3,00 m, Radstand 1,8 m

Die angegebenen Kranlasten werden zur Sicherheit um 20% erhöht, da es sich bei den angesetzten Lasten um ein Beispielprodukt handelt.

- Achsen J-K

Hängekran 1,5 to (z.B. Konecranes), Spannweite ca. 5,00 m, Radstand 1,8 m

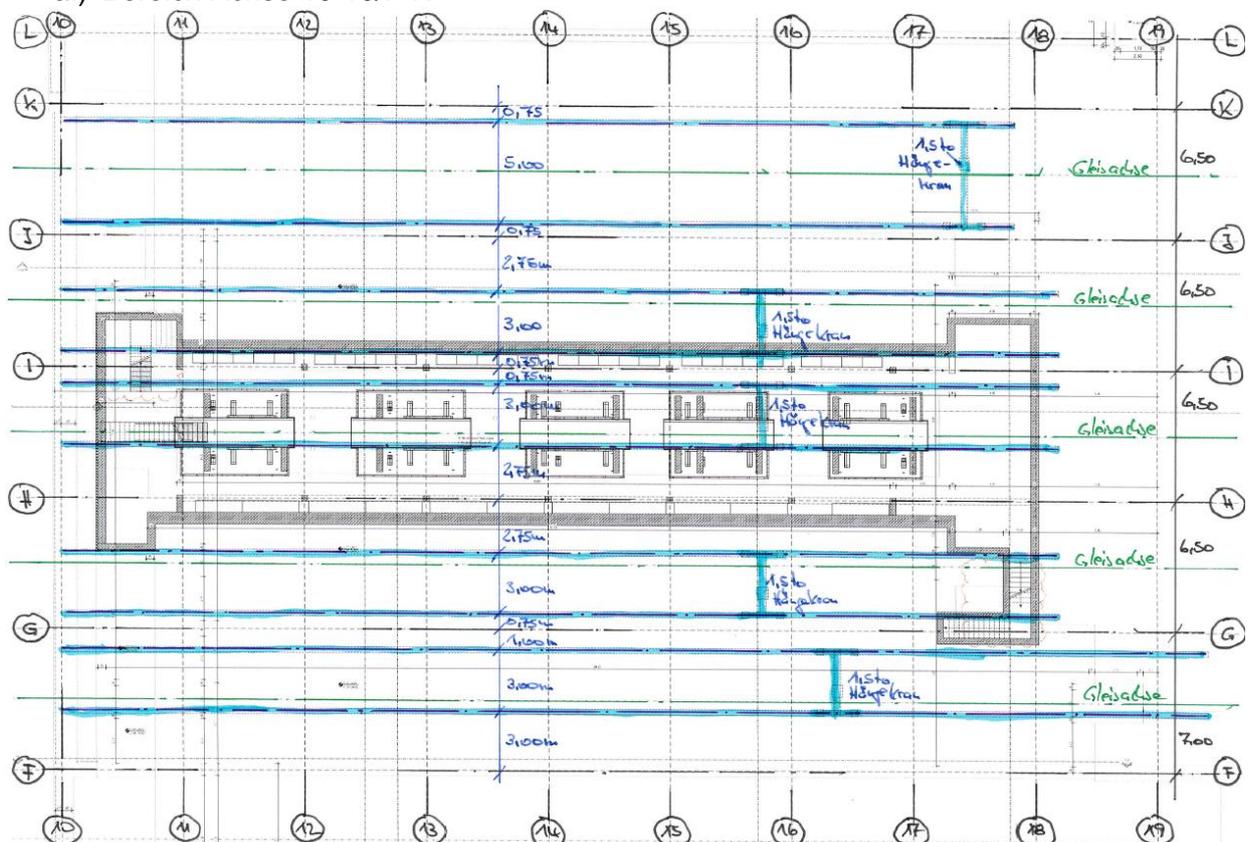
Die angegebenen Kranlasten werden zur Sicherheit um 20% erhöht, da es sich bei den angesetzten Lasten um ein Beispielprodukt handelt.

Zusätzlich wird die **Abhängekonstruktion** der Deckenkrane mit einer **Eigenlast von 1,0 kN/m** berücksichtigt.

Die Aufhängepunkte der Deckenkrane liegen immer am Binderuntergurt in den Zahlenachsen. Die Abstände zu den Buchstabenachsen ergeben sich aus der Anordnung im Grundriss. Der Abstand der Krane von der Unterkante der Dachkonstruktion = UK Fachwerkbinder wird durch die lastenmäßig berücksichtigte Unterkonstruktion überbrückt. Die Unterkonstruktion ab Unterkante Binder ist nicht Gegenstand der Bemessung der TWPL. Die Bemessung der Unterkonstruktion erfolgt durch den Kranlieferanten spezifisch für den zum Einbau ausgewählten Kran.

Lage und Ausdehnung der Fahrbereiche der Deckenkrane:

a.) Bereich Achse 10-19/F-K

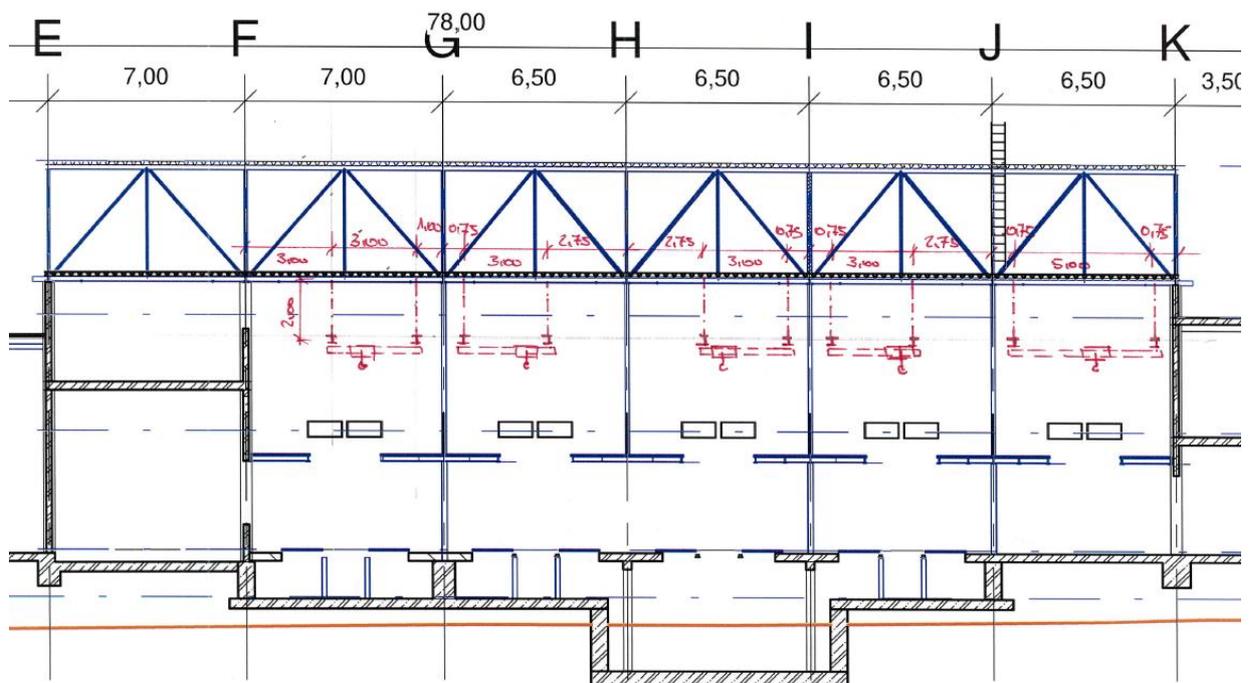


Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_57
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

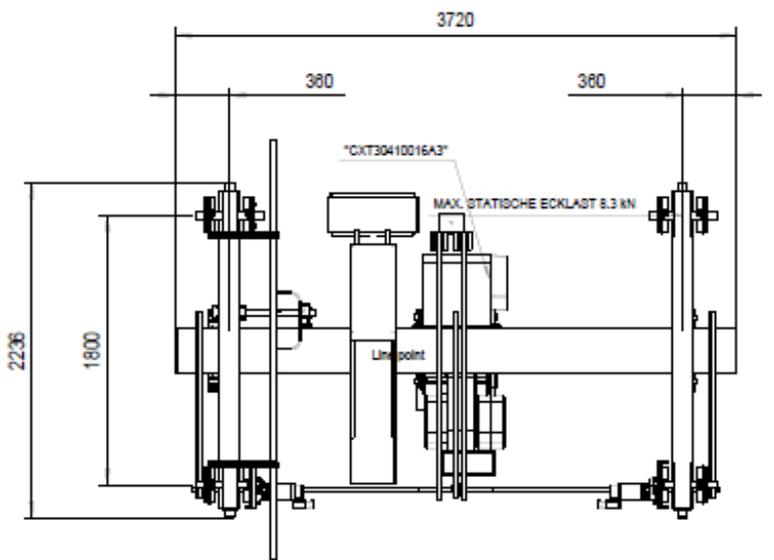
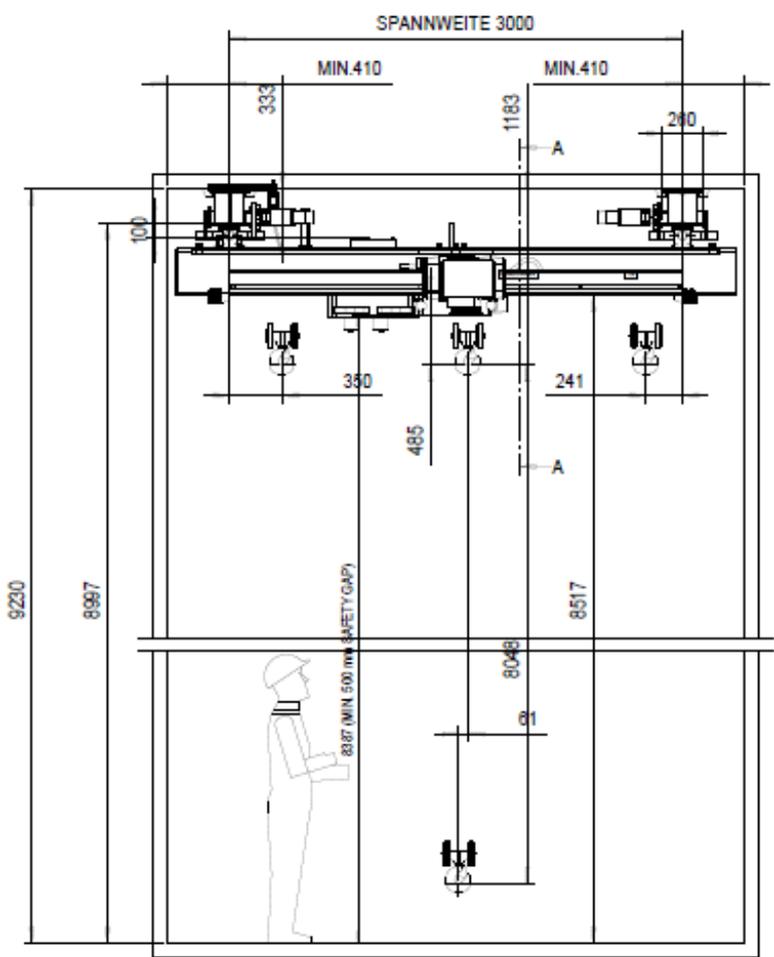
b.) Bereich Achse 25-35-19/F-G



c.) Schnitt Bereich Achsen 10-17



Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020



Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_59
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Krandaten:

Radlasten gemäß EN 1991-3 Table 2.2

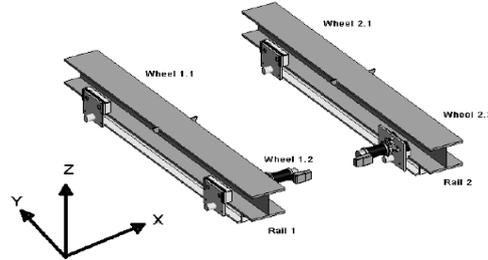


Kalkulationsnummer/Arbeitsnummer NEO CXTU 1,5to nur für Statik Reserve /
 Tragfähigkeit des Krans, [kg] 1 500
 Spannweite, [m] 3,800
 Radstand, [mm] 1 800
 Schienentyp / Spurkranzabstand (mm) / 260
 Kraneinstufung U3/Q1

Dynamische Faktoren gem. EN 13001-2

ϕ_1	1.10	Für Hub- und Gravitationseffekt wirkend auf Masse des Krans
ϕ_2	1.05	Für Trägheits- und Gravitationseffekt wirkend auf die Hublast
ϕ_3	1.00	Für plötzliches Loslassen einer Teillast
ϕ_4	1.00	Für Lasten entstehend aus Fahren auf unebnen Oberflächen
$\phi_{5, Katze}$	1.20	Für Lasten entstehend aus der Katzbeschleunigung
$\phi_{5, Kran}$	1.20	Für Lasten entstehend aus der Kranbeschleunigung
ϕ_6	1.03	Für die Prüflast
ϕ_7	1.25	Für die Pufferkräfte

(Achtung! Die angegebenen Werte enthalten keine dynamischen oder anteilige Sicherheitsfaktoren)



Vertikale Radlasten (angegebene Lasten ohne dynamische Faktoren)

Belastung / Komponente	Wheel1.1	Wheel1.2	Wheel2.1	Wheel2.2
Eigengewicht des Krans (tp1), $F_{z,ij}$	-2.96 kN	-2.79 kN	-1.98 kN	-1.91 kN
Eigengewicht des Krans (tp2), $F_{z,ij}$	-1.99 kN	-1.91 kN	-2.95 kN	-2.79 kN
Gewicht der Zuladung (tp1), $F_{z,ij}$	-7.03 kN	-7.00 kN	-0.445 kN	-0.475 kN
Gewicht der Zuladung (tp2), $F_{z,ij}$	-0.677 kN	-0.646 kN	-6.80 kN	-6.83 kN
Dynamisches Prüfgewicht (tp1), $F_{z,ij}$	-7.73 kN	-7.69 kN	-0.489 kN	-0.522 kN
Dynamisches Prüfgewicht (tp2), $F_{z,ij}$	-0.743 kN	-0.710 kN	-7.47 kN	-7.50 kN

(tp1 = Position der Katze so nah wie möglich an Schiene 1, tp2 = Position der Katze so nah wie möglich an Schiene 2)

Horizontale Radlasten (angegebene Lasten ohne dynamische Faktoren)

Belastung / Komponente	Wheel1.1	Wheel1.2	Wheel2.1	Wheel2.2
Beschleunigung der Kranbrücke (tp1), $F_{x,ij}$	-0.152 kN	0.152 kN	-0.0369 kN	0.0369 kN
Beschleunigung der Kranbrücke (tp1), $F_{y,ij}$	Summe der Längskräfte an Rail 1 = -0.155 kN		Summe der Längskräfte an Rail 2 = -0.155 kN	
Beschleunigung der Kranbrücke (tp2), $F_{x,ij}$	0.0378 kN	-0.0378 kN	0.140 kN	-0.140 kN
Beschleunigung der Kranbrücke (tp2), $F_{y,ij}$	Summe der Längskräfte an Rail 1 = -0.155 kN		Summe der Längskräfte an Rail 2 = -0.155 kN	
Schräglauf des Kran (tp1), (Rail 1 geführt), $F_{x,ij}$, $S_{2.1}=2.43$ kN	-1.95 kN	0 kN	-0.474 kN	0 kN
Schräglauf des Kran (tp2), (Rail 1 geführt), $F_{x,ij}$, $S_{2.1}=2.43$ kN	-0.521 kN	0 kN	-1.90 kN	0 kN
Schräglauf des Kran (tp1), (Rail 2 geführt), $F_{x,ij}$, $S_{2.1}=2.43$ kN	-1.95 kN	0 kN	-0.474 kN	0 kN
Schräglauf des Kran (tp2), (Rail 2 geführt), $F_{x,ij}$, $S_{2.1}=2.43$ kN	-0.521 kN	0 kN	-1.90 kN	0 kN
Beschleunigung der Katze(n), $F_{x,ij}$	-0.0399 kN	-0.0399 kN	-0.0409 kN	-0.0409 kN
Windlast in Betrieb (tp1), $F_{w,ij}$	Summe der Längswindkräfte an Rail 1 = 0 kN		Summe der Längswindkräfte an Rail 2 = 0 kN	
Windlast in Betrieb (tp2), $F_{w,ij}$	Summe der Längswindkräfte an Rail 1 = 0 kN		Summe der Längswindkräfte an Rail 2 = 0 kN	
Bei Max. Windlast, $F_{w,ij}$	Längskraft an Windsicherung 1 = 0 kN		Längskraft an Windsicherung 2 = 0 kN	
Pufferstoß (tp1), $F_{B,ij}$	Pufferkraft an Rail 1 = 8.50 kN		Pufferkraft an Rail 2 = 5.76 kN	
Pufferstoß (tp2), $F_{B,ij}$	Pufferkraft an Rail 1 = 5.77 kN		Pufferkraft an Rail 2 = 8.49 kN	

**Zeichenerklärung und Auswahl der zu berücksichtigenden Lastgruppen:
 DIN EN 1991-3:2010-12**

Tabelle 2.2 — Lastgruppen mit dynamischen Faktoren, die als eine einzige charakteristische Einwirkung anzusehen sind

	Symbol	Abschnitt	Lastgruppen										
			ULS							Prüflast	Außer- gewöhnlich		
			1	2	3	4	5	6	7				8
1	Eigengewicht des Krans	Q_c	2.6	ϕ_1	ϕ_1	1	ϕ_4	ϕ_4	ϕ_4	1	ϕ_1	1	1
2	Hublast	Q_n	2.6	ϕ_2	ϕ_3	-	ϕ_4	ϕ_4	ϕ_4	η^1	-	1	1
3	Beschleunigung der Kranbrücke	H_L, H_T	2.7	ϕ_5	ϕ_5	ϕ_5	ϕ_5	-	-	-	ϕ_5	-	-
4	Schräglauf der Kranbrücke	H_S	2.7	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
5	Beschleunigen oder Bremsen der Laufkatze oder Hubwerk	H_{T3}	2.7	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
6	Wind in Betrieb	F_w^*	Anhang A	1	1	1	1	1	1	-	1	-	-
7	Prüflast	Q_T	2.10	-	-	-	-	-	-	-	ϕ_6	-	-
8	Pufferkraft	H_B	2.11	-	-	-	-	-	-	-	-	ϕ_7	-
9	Kippkraft	H_{TA}	2.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

ANMERKUNG Zu Wind außerhalb Betrieb, siehe Anhang A.

¹ η ist der Anteil der Hublast, der nach Entfernen der Nutzlast verbleibt, jedoch nicht im Eigengewicht des Krans enthalten ist.

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Kraneinwirkungen gem Tabelle 2.2 mit dynamischen Faktoren und Lasterhöhung um 20%:

Lasten (Rail1)	[kN]	Zuschlag (20 %)	erhöhte Last [kN]	gew. Lasten [kN]
Q_c	5,76	1,2	6,912	7
Q_h	14,03	1,2	16,836	17
H_L	0,155	1,2	0,186	0,19
H_T	0,152	1,2	0,1824	0,19
H_s	1,95	1,2	2,34	2,5
H_{T3}	0,08	1,2	0,096	0,1
F_w	0	1,2	0	0
Q_T	15,42	1,2	18,504	19
H_B	8,5	1,2	10,2	10,2
H_{TA}	-	1,2	-	-

Rail 1

Einwirkungen Rail 1									
Last	Lastgruppen								
	ULS							Prüflast	Außergew.
	1	2	3	4	5	6	7		
Q_c	7,7	7,7	7	7	7	7	7	7,7	7
Q_h	17,85	17	-	17	17	17	η	-	17
H_L	0,228	0,228	0,228	0,228	-	-	-	0,228	-
H_T	0,228	0,228	0,228	0,228	-	-	-	0,228	-
H_s	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-
H_{T3}	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-
F_w	0	0	0	0	0	-	-	0	-
Q_T	-	-	-	-	-	-	-	19,57	-
H_B	-	-	-	-	-	-	-	-	12,75
H_{TA}	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Lasten (Rail2)	[kN]	Zuschlag (20 %)	erhöhte Last [kN]	gew. Lasten
Q_c	3,89	1,2	4,668	4,7
Q_h	0,92	1,2	1,104	1,2
H_L	0,155	1,2	0,186	0,19
H_T	0,04	1,2	0,048	0,05
H_s	0,5	1,2	0,6	0,6
H_{T3}	0,082	1,2	0,0984	0,1
F_w	0	1,2	0	0
Q_T	1,011	1,2	1,2132	1,3
H_B	5,76	1,2	6,912	7
H_{TA}	-	1,2	-	-

Rail 2:

Einwirkungen Rail 2									
Last	Lastgruppen								
	ULS							Prüflast	Außergew.
	1	2	3	4	5	6	7		
Q_c	5,17	5,17	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	5,17	4,7
Q_h	1,26	1,2	-	1,2	1,2	1,2	η	-	1,2
H_L	0,228	0,228	0,228	0,228	-	-	-	0,228	-
H_T	0,06	0,06	0,06	0,06	-	-	-	0,06	-
H_s	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-
H_{T3}	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-
F_w	0	0	0	0	0	-	-	0	-
Q_T	-	-	-	-	-	-	-	1,339	-
H_B	-	-	-	-	-	-	-	-	8,75
H_{TA}	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_61
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020
<p>Es werden in der Berechnung des Dachtragwerks folgende Lastgruppen als Einzellastfälle angesetzt:</p> <p><u>min. Vertikal – Betrieb (planmäßig, ständig)</u> ULS 3 / Rail 1 – jeweils in Feldmitte über dem Gleis + zug. Rail 2 – jeweils neben Stützenachse Ansatz: alle Krane im Bereich gleichzeitig, nur Qc = 1 LF für die gesamte Dachkonstruktion,</p> <p><u>max. Vertikal – Betrieb (planmäßig, veränderlich)</u> ULS 1 / Rail 1 – jeweils neben Stützenachse + zug. Rail 2 – jeweils in Feldmitte über dem Gleis ULS 1 / Rail 1 – jeweils in Feldmitte über dem Gleis + zug. Rail 2 – jeweils neben Stützenachse Ansatz: alle Krane im Querschnitt gleichzeitig, ohne Qc = 2 LF je berücksichtigter Binderachse,</p> <p><u>max. Horizontal – Betrieb (planmäßig, veränderlich)</u> ULS 5 / Rail 1 – jeweils in Feldmitte über dem Gleis + zug. Rail 2 – jeweils neben Stützenachse Ansatz: 2 Krane im Querschnitt gleichzeitig (vorzugsweise Achse G-H und H-I), ohne Qc = 1 LF je berücksichtigter Binderachse,</p> <p><u>max. Vertikal – Prüflast (planmäßig, veränderlich)</u> ULS 8 / Rail 1 – in Feldmitte über dem Gleis + zug. Rail 2 – neben Stützenachse Ansatz: 1 Kran im Querschnitt, ohne Qc = 1 LF je berücksichtigter Binderachse,</p> <p><u>max. Horizontal – Pufferanprall (außergewöhnlich)</u> ULS 9 / Rail 1 – in Feldmitte über dem Gleis + zug. Rail 2 – neben Stützenachse Ansatz: 1 Kran im Querschnitt, ohne Qc Wegen Weiterleitung der H-Last in Schienenrichtung über die Kranschienen wird die Pufferkraft gedrittelt und auf je 3 Binder angesetzt = 1 LF je berücksichtigter Binderachse,</p> <p>Damit werden je berechneter Binderachse 1+5 Einzellastfälle untersucht. Der Lastfall mit ständigen Lasten aus den Hängekränen wirkt mit allen weiteren ständigen Lasten der Dachkonstruktion gleichzeitig. Alle Einzellastfälle aus Hängekränen mit veränderlichen Lasten wirken unabhängig voneinander und schliessen sich gegenseitig aus.</p> <p>Folgende Binderachsen werden bei der Berechnung der Dachkonstruktion berücksichtigt:</p> <p>Achse 10: veränderliche Lasten werden wie oben angegeben angesetzt, jedoch auf 90% abgemindert, da die Hängekrane nicht zu 100% an Achse 10 stehen können (Abstand zu Achse 10 wegen Puffer und Längsausdehnung des Kranes)</p> <p>Achse 12: Lasten werden wie oben angegeben angesetzt, gilt damit für Achsenbereich 11-17</p> <p>Achse 18: Lasten werden wie oben angegeben angesetzt,</p> <p>Achse 33: Lasten werden wie oben angegeben angesetzt, jedoch nur 1 Kran im Querschnitt, daher max.V nur 1 LF, restliche LF entspr. vereinfacht gilt damit für Achsenbereich 19-34</p>			
Bauteil:			
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_62	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument		

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Krane in den Einzelwerkstätten

Lastangaben für die Leichtkrane:

MVB-BHN
Fehlende Klardaten - FB1 Werkstatt 20.2.2018

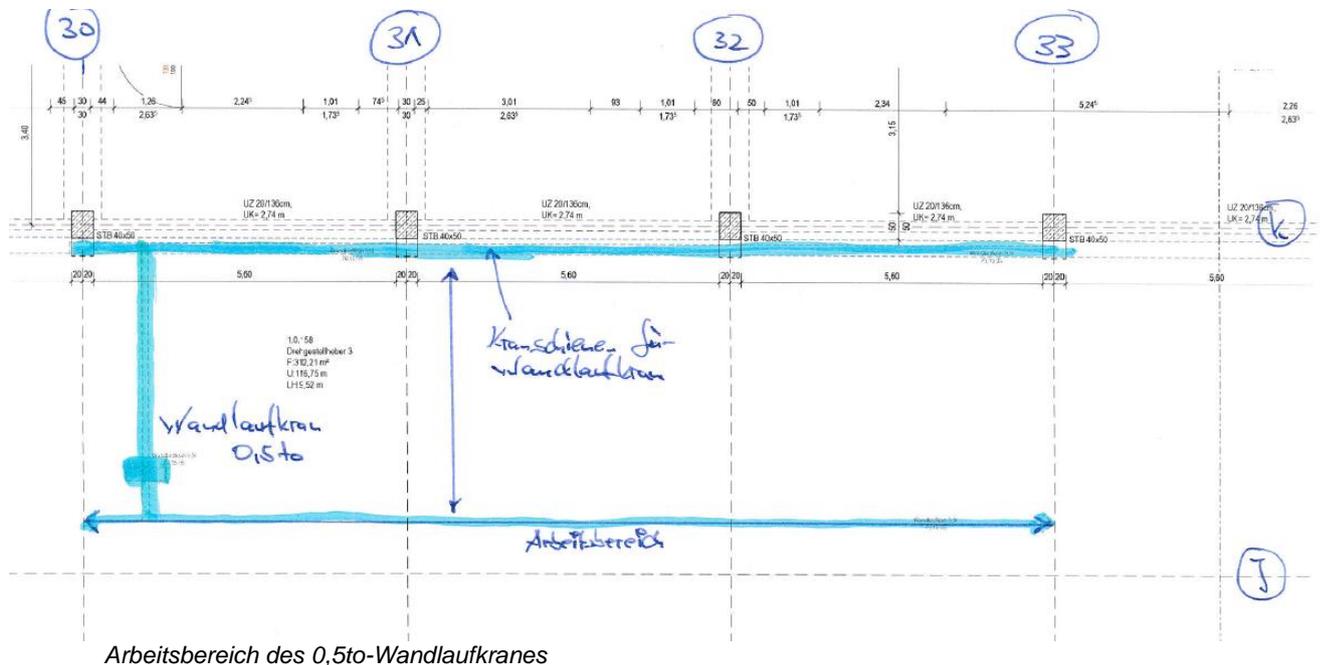
Raum	Kran	Spannweite	Traykraft	Stahlant vertikal / Grenzkraft	Deckenpos
Hydraulik- Werkstatt	Einträger- Deckenkran	8,10m	500 kg	V= 8,2 kN H= 0,42 kN	10-00-01
Elekt/Andem- Werkstatt	→	4,80m	1000 kg	V= 13,2 kN H= 0,66 kN	-0-
Werkstatt Klimageräte	→	6,00m	500kg	V= 7,7 kN H= 0,39 kN	15-00-01
Elektro- Werkstatt	→	6,00m	500 kg	V= 7,7 kN H= 0,39 kN	15-00-03

max. statische Lasten

Anmerkung:

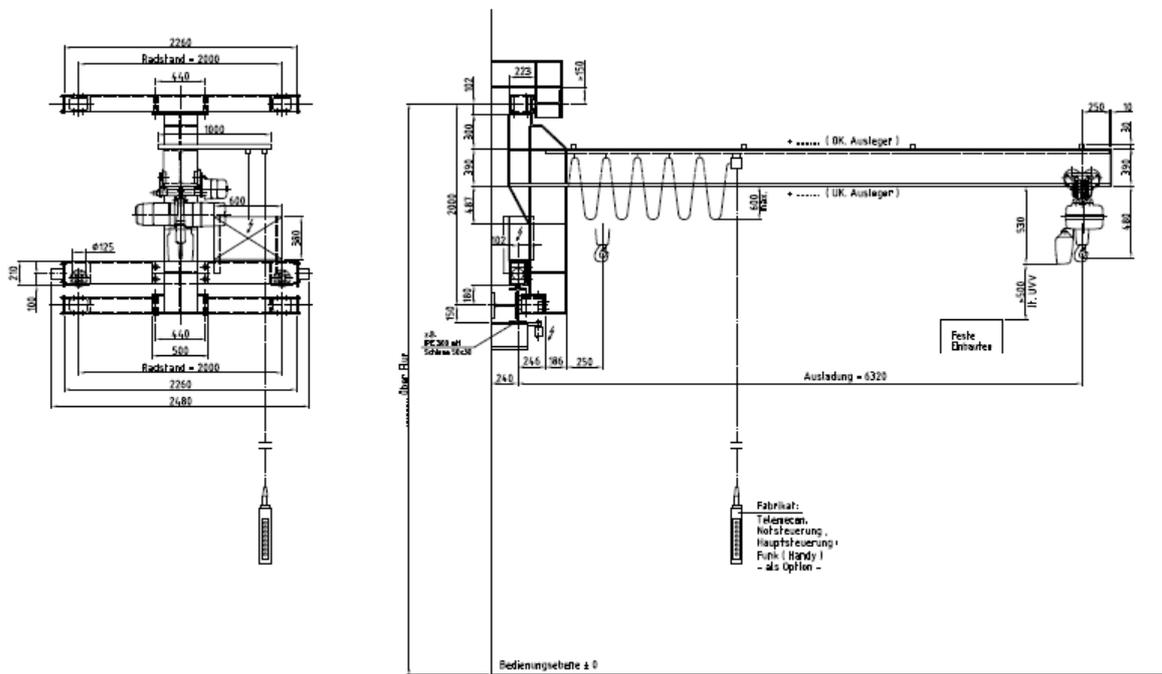
Es kommen ggf. andere Krane zum Einsatz, sodass die oben genannten Werte nur als Richtwerte anzusehen sind. Bei höheren Lasten als den angegebenen, ist die Lastweiterleitung zu prüfen.

Wandlaufkran Achse K/30-33



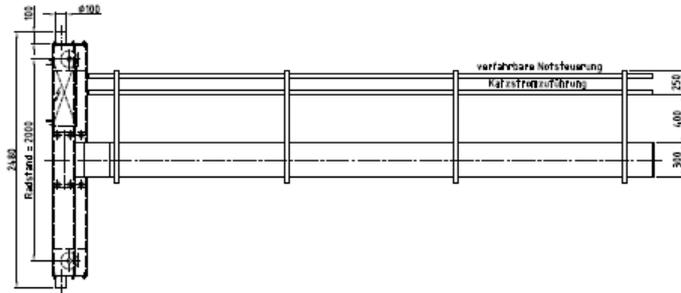
Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_63
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Datenblatt:



Technische Daten

- Tragkraft (kg) : 500
- Ausladung (mm) : 6.320 ca.
- Kranfahrantriebe :**
- Geschwindigkeit (m/min) : 5 / 20
- Laufkatze : (Elektrokettenzug)
- Fabrikat : SWF
- Type : CB 1/1 - 500
- max. Hakenweg (m) : 5,0
- Hubgeschwindigkeit (m/min) : 1,3 / 8,0
- Fahrtgeschwindigkeit (m/min) : 2 - 20
- Kran-Gesamtgewicht (kg) :** ca. 1.880
- davon Katzgewicht (kg) : 80
- Vertikale Radlasten (kN) max.: 11,90
- min.: 9,40
- Horizontale Radlasten (kN) max.: 19,50
- Kräfte in Längsrichtung der Kranbahn :
- Kran-Bremslast (kN) : 1,50
- Pufferendkraft PU (kN) : 12,00



Grundlage dieser Zeichnung: Anfrage Kranfähren vom 03.07.17 / MVB-Werkstatt / Pos. 3-4

WEWIRA Verkehrstechnik		Vertrags-Nr.	Menge: 300	Plan-Nr.
		Kunde : Boes GmbH, Oberhausen		
		Einträger - Konsolkran		
		Typ: WEV-K		
		KOM - 4091 - S1		
Zust.:	Gezeichnet:	Techn. Leiter:	Prüfer:	Bauherr:

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Lasten - Bahnstrom

Deckenstromschienen DSS System Furrer+Frey®

Allgemeine Technische Daten

Nennspannung	V DC	750-3000
	kV AC	11-25
Kurzschlussstrom	kA	40 während 60 ms
Dauerstrom über alle Bauteile*	A	3500
Max. Leitertemperatur	°C	90
Tragwerkabstand	m	7-12(15)
Max. Befahrgeschwindigkeit	km/h	250
Stromschienenquerschnitt	mm ²	2100
Stromschienenmaterial	Aluminiumlegierung	
Verwendbarer Fahrdrabt	EN 50149	100-161 mm ²
Max. Länge zwischen Längenausgleichselementen	m	800
Gewicht der Stromschiene ohne Fahrdrabt	kg/m	ca. 6.1

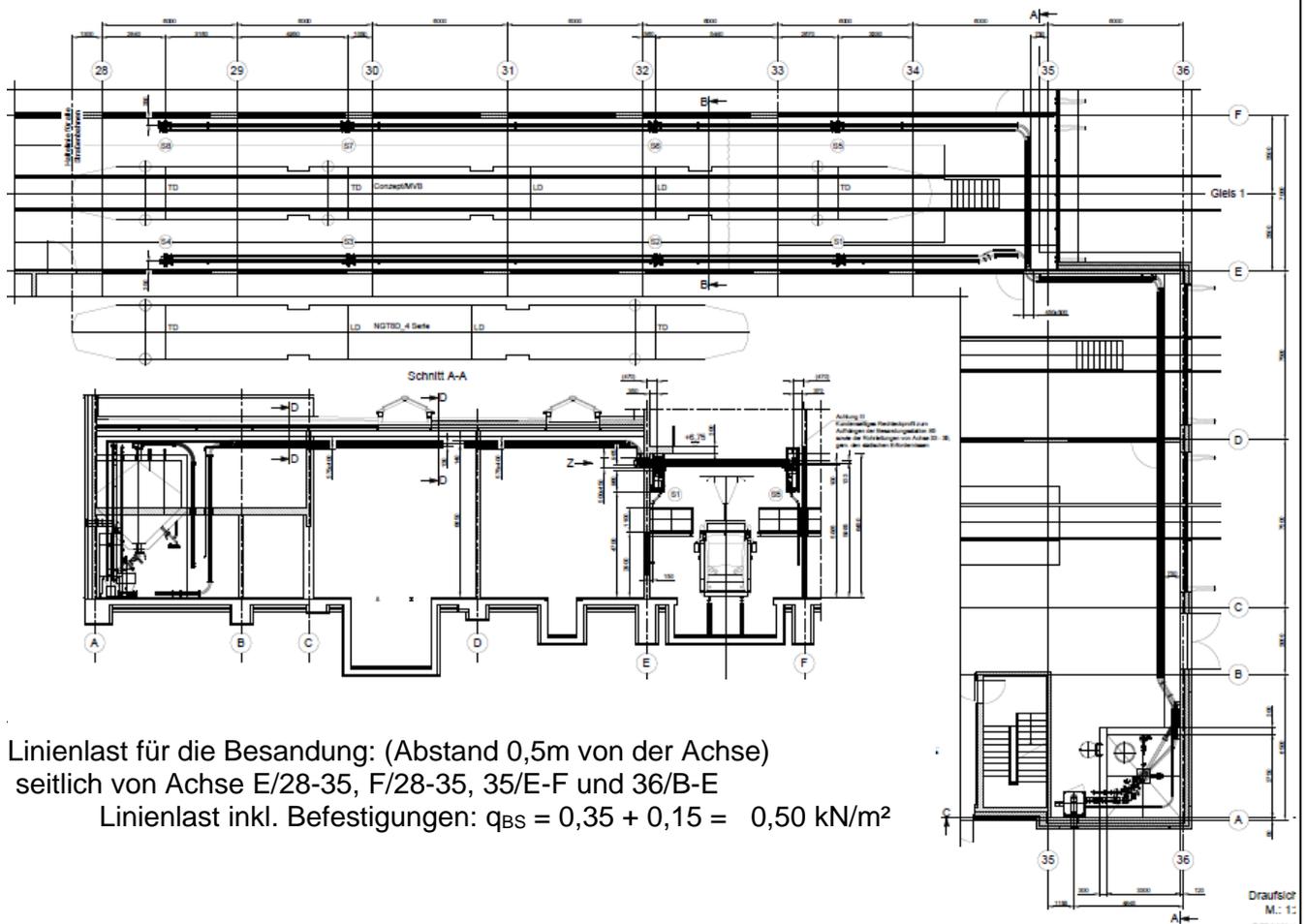
*auch über Längenausgleichselemente



Abhängelast am Dach: Stromschiene inkl. Fahrdrabt und Abhängung 13 kg/m = 0,13 kN/m
im Abstand von 6,50 m $q_{OL} = 0,02 \text{ kN/m}^2$ Dachfläche Werkstatthalle und Abstellhalle

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_65
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020



Linienlast für die Besandung: (Abstand 0,5m von der Achse)
 seitlich von Achse E/28-35, F/28-35, 35/E-F und 36/B-E
 Linienlast inkl. Befestigungen: $q_{BS} = 0,35 + 0,15 = 0,50 \text{ kN/m}^2$

Lasten Waschanlage an Decke über EG abgehängt

gemäß Herstellerangaben:

KRÄFTE DER WASCHANLAGE AUF BAUSEITIGE UMGEBUNG OHNE
 BERÜCKSICHTIGUNG ÄUßERER UMWELTEINFLÜSSE (Z.B. WIND)

$$F_{zG1} = F_{zG2} = 25 \text{ kN}$$

$$F_{yA}\text{-Träger} + F_{yB}\text{-Träger} = F_{yC}\text{-Träger} + F_{yD}\text{-Träger} = \text{max. } \pm 5,5 \text{ kN UNTER NORMALBEDINGUNGEN}$$

$$F_{yA}\text{-Schiene} + F_{yB}\text{-Schiene} = F_{yC}\text{-Schiene} + F_{yD}\text{-Schiene} = \text{max. } \pm 5,5 \text{ kN UNTER NORMALBEDINGUNGEN}$$

$$F_{xA}\text{-Träger} + F_{xB}\text{-Träger} = F_{xC}\text{-Träger} + F_{xD}\text{-Träger} = \text{max. } \pm 600 \text{ N UNTER NORMALBEDINGUNGEN}$$

$$F_{xA}\text{-Schiene} + F_{xB}\text{-Schiene} = F_{xC}\text{-Schiene} + F_{xD}\text{-Schiene} = \text{max. } \pm 3,0 \text{ kN UNTER NORMALBEDINGUNGEN}$$

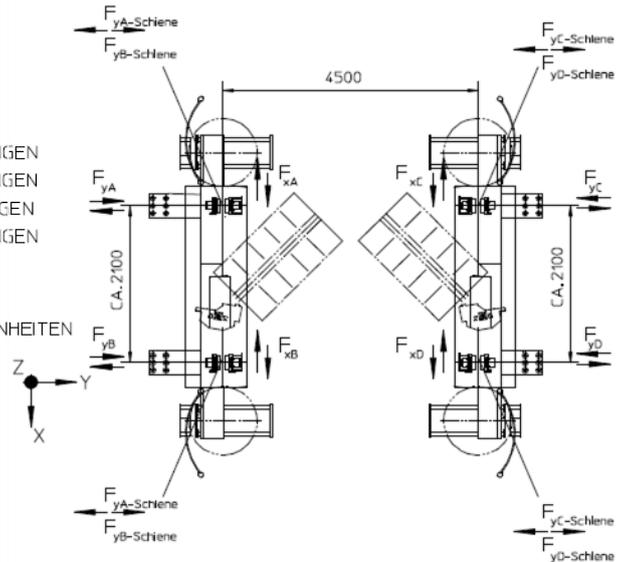
BIEGETOLERANZ BAUSEITIGER TRÄGER NACH EINBAU MAX. $\pm 10 \text{ mm}$

DIE GEWICHTSKRÄFTE F_{zG} WERDEN JE WASCHWAGEN ÜBER JE 2 ROLLENEINHEITEN
 AUF DIE VERSCHLEISSCHIENEN (= DECKENFÜHRUNGSTRÄGER) UND SOMIT
 AUF DIE WASCHHALLE ÜBERTRAGEN.

DIE KRÄFTE F_{y} WERDEN ÜBER LAUFROLLEN AUF DAS
 PORTALFÜHRUNGSSYSTEM (= LÄNGSTRÄGER) ÜBERTRAGEN.

DIE BAUSEITIGE KONSTRUKTION MUSS SO BESCHAFFEN SEIN, DASS
 SIE DIE AUFTRETENDEN KRÄFTE AUFNEHMEN KANN.

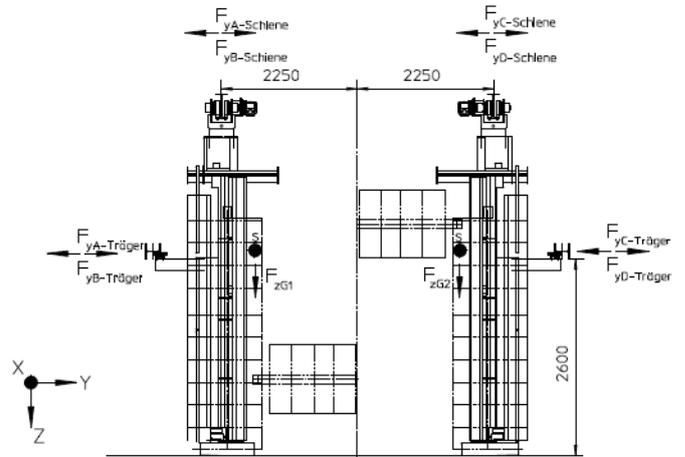
Draufsicht:



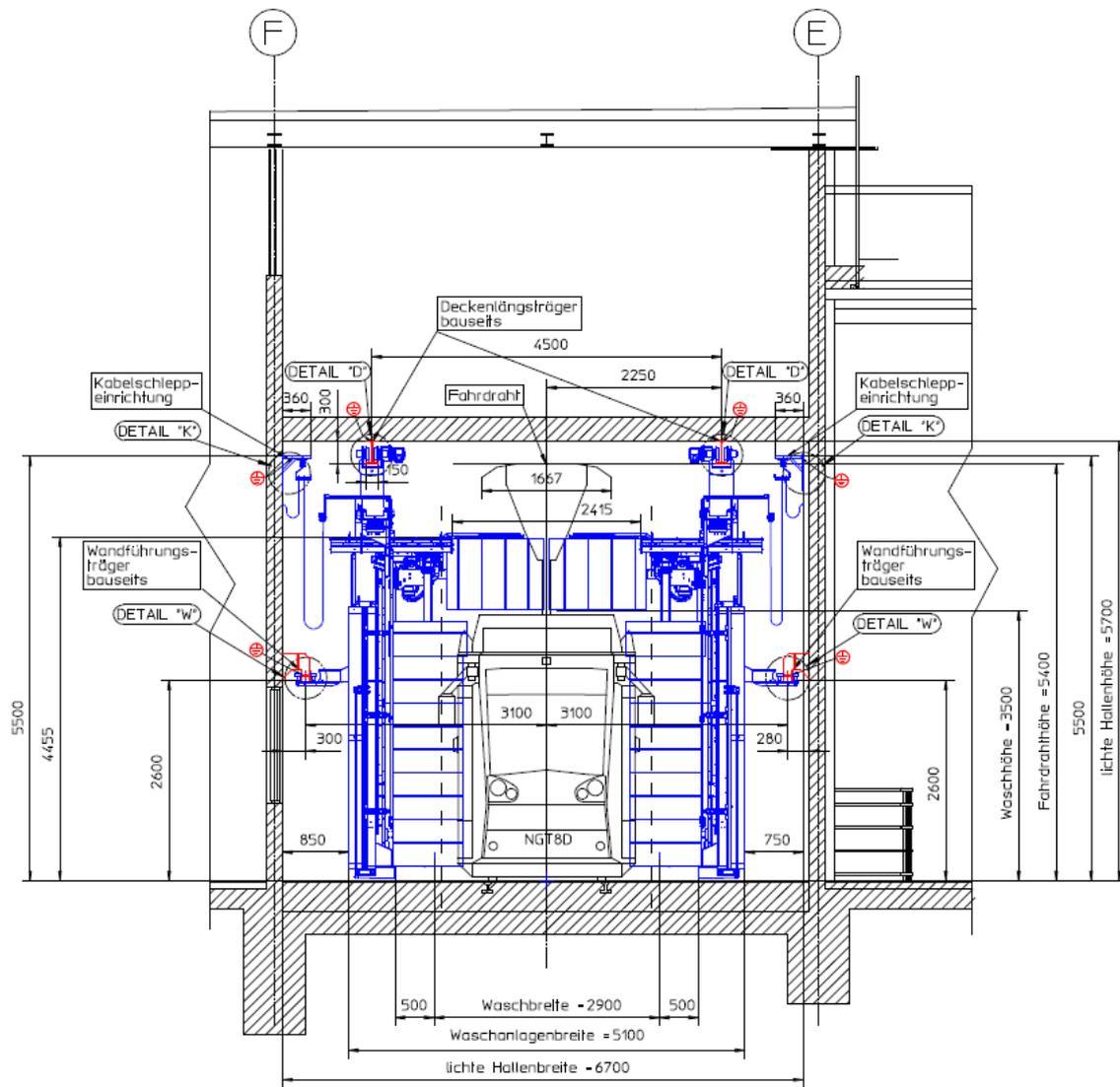
Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_67
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Ansicht:



Schnitt:



Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_68
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.2.3.2 FB 1 - Bodenlasten Werkstätten

Für Bodenlasten in Werkstätten werden in Bereichen mit Gabelstaplerverkehr i. d. Regel die Gabelstaplerlasten maßgebend.

Lfd. Nr. (*1)	Funktion	Anmerkungen	Nutzungs-kategorie	qk kN/m ²	Qk kN
Werkstätten					
1	Drehgestellwerkstatt und Radsatzinstandhaltung	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.2 (FL2)	15	2*40
2	Stromabnehmerbearbeitung	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.1	≥7,5	≥10
3	Gabelstaplerstellplatz/Kehrmaschine	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.2 (FL2)	15	2*40
4	Getriebewerkstatt	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.2	≥7,5	≥10
5	Dreherei (Mechanische Werkstatt)	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.2	≥7,5	≥10
6	Elektro-Mechanische Werkstatt	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.2	≥7,5	≥10
7	Bremsenwerkstatt (Hydraulikwerkstatt)	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.2 (FL2)	15	2*40
8	Klimagerätewerkstatt	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.2 (FL2)	15	2*40
9	Strahlkabine	mit leichtem Betrieb	E1.1	5	4
10	Elektrowerkstatt	mit leichtem Betrieb	E1.1	15	2*40
11 (*2)	Batterieraum	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.2	≥7,5	≥10
12	Elektronikwerkstatt	mit leichtem Betrieb	E1.1	15	2*40
13	Automatenwerkstatt	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.1	≥7,5	≥10
14	Innenausbau Tischlerei und Kunststoffbearbeitung	mit leichtem Betrieb	E1.1	5	4
15	Sattlerei	mit leichtem Betrieb	E1.1	5	4
16	Blechwerkstatt	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.2	≥7,5	≥10
17	Schweißerei u. Schmiede	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.2	≥7,5	≥10
18	Malerwerkstatt, Farbenlager	mit leichtem Betrieb	E1.1	5	4
19	Siebdruck	mit leichtem Betrieb	E1.1	5	4
20	Folienbearbeitung	mit leichtem Betrieb	E1.1	5	4
21	Drehgestellreinigung	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.1	≥7,5	≥10
22	Teilereinigung	mit leichtem Betrieb	E1.1	5	4
23	Tauschteile Lager	mit leichtem Betrieb	E2.2	≥7,5	≥10
24	Werkstattausrüstung Trollys	mit mittlerem oder schwerem Betrieb	E2.2	≥7,5	≥10

*1) Nummerierung entsprechend Protokoll 01 vom 30.09.2015

*2) Batterieraum: nur Lagerung einsatzfertiger Batterien.

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_70
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.2.3.3 FB 1 - Bodenlasten Lager

Lfd. Nr. (*1)	Funktion	Anmerkungen	Nutzungs-kategorie	q _k kN/m ²	Q _k kN
Lager					
1	Anlieferungszone, Materialannahme	GST Klasse FL2	E2.2 (FL2)	15	2*40
2	Lagerbüro	Büro	B1	2	2
3	Ausgabezone	GST Klasse FL2	E2.2 (FL2)	15	2*40
4 (*2)	Hauptlager, Hochregallager ca. 250 m ²	GST Klasse FL2	E2.2 (Hochregal)	31	2*40
5	Lager Stromversorgung	GST Klasse FL2	E2.2 (FL2)	15	2*40
6	Lager Metallurgie	GST Klasse FL2	E2.2 (FL2)	15	2*40
7	Öllager	Allgemeine Lagerfl., einsch. Bibliotheken	E1.2	≥6	≥7
8	Farbenlager, Lacke	Allgemeine Lagerfl., einsch. Bibliotheken	E1.2	≥6	≥7
9	Lager Gemeinkostenmaterial	Allgemeine Lagerfl., einsch. Bibliotheken	E1.2	≥6	≥7
10	Polsterlager	Allgemeine Lagerfl., einsch. Bibliotheken	E1.2	≥6	≥7
11	Ladestation Gabelstapler	GST Klasse FL2	E2.2 (Stapler)	12,5	2*13
12	Lager Putzmittel	Allgemeine Lagerfl., einsch. Bibliotheken	E1.2	≥6	≥7
13	Tauschteilelager	GST Klasse FL2	E2.2 (Stapler)	12,5	2*13
14	Lager ZBV	Allgemeine Lagerfl., einsch. Bibliotheken	E1.2	≥6	≥7
15	Flure mit schwerem Gerät	GST Klasse FL2	E2.2 (Stapler)	12,5	2*13

*1) Nummerierung entsprechend Protokoll 01 vom 30.09.2015

*2) Für Hochregale und Hebebühnen sollten die Einzellasten Q_k im jeweiligen Einzelfall bestimmt werden.

Angaben zum Hochregal:

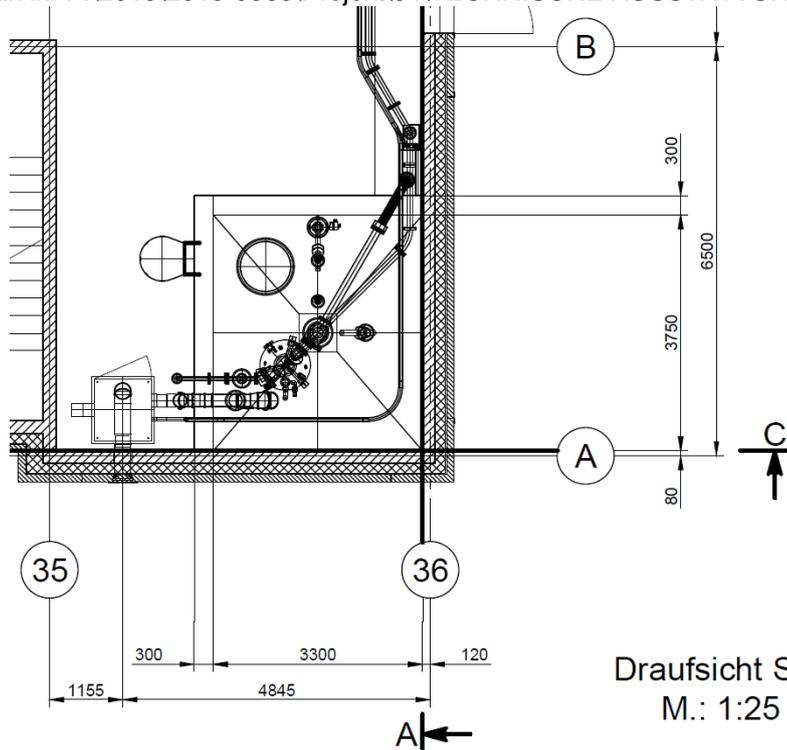
- Anzahl Lagerebenen 7
- Last je Lagerebene 200 kg
- 7 Fachböden übereinander 7 * 2,0 = 14,0 kN
- Stützenraster 50 x 90 cm 0,5 * 0,9 = 0,45 m²
- Flächenlast: q_k = 14 / 0,45 = 31,0 kN/m²
- Aufstandsfläche Regalstütze
- Einzellast Q_k = 14 / 4 = 3,5 kN

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_71
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

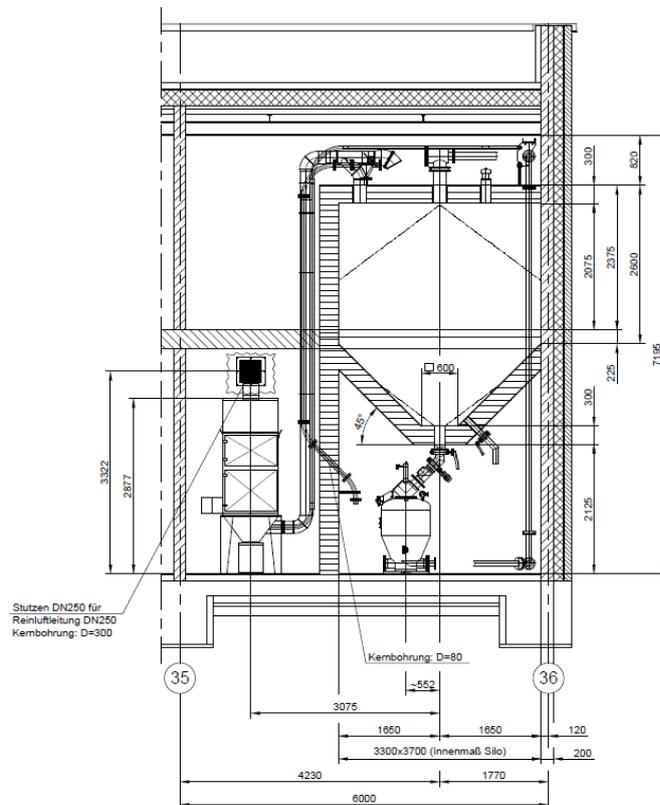
5.2.3.4 FB 1 - Sandsilo

(sh Plan in: P:\2015\2015-0363\Projekt\04\TECHNISCHE AUSSTATTUNG\170626_Sandsilo)

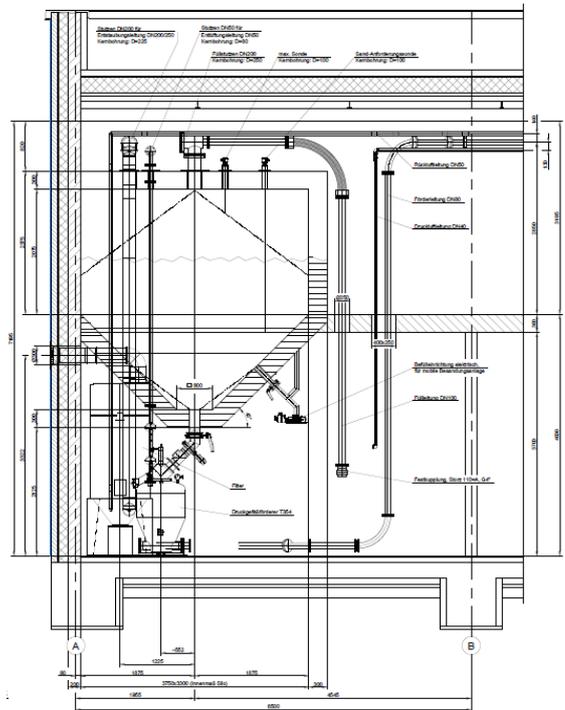


Draufsicht Silo
M.: 1:25

Schnitt C-C
M.: 1:50



Silobereich
M.: 1:25



Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_72
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020
<p>Zusätzliche Angaben Sandsilo gemäß Email von Frank Kreuzfeldt PLG [mailto:kreuzfeldt@planungsgruppe.com] vom 27.06.2017 mit Betreff: Re-2: MVB-BHN-20170626 - Besandungsanlage / Klärung weiterer Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wandstärke von 30,0 cm ist nur ein "Anhaltswert" (lichte Innenmasse wichtig=Mindestmaße). - Keine dynamischen Lasten bei der Befüllung des Silos oder bei der Besandung aus den Besandungsstationen (Befüllung durch einblasen von Sand aus dem LKW mit 2,0 - 2,5 bar in das Silo). - Freie Zugänglichkeit unterhalb des Silos von einer Seite (im Bereich der Aufstellung für das mobile Sandfahrzeug), dafür eine Wand unterhalb des Silos vorgesehen, im Bereich zwischen den Achsen 35 und 36 (Auflösen der Wand in eine oder zwei Stützen möglich). - Keine besonderen Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit der Silowände im Innern. 			
Bauteil:			
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_73	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument		

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.2.3.5 FB 3 - Abstellhalle: Ausrüstung

Lasten - Oberleitung

Oberhalb der Einfahrten auf den Giebelseiten ist eine Belastung aus der Oberleitung in dem Torsturz zu berücksichtigen:

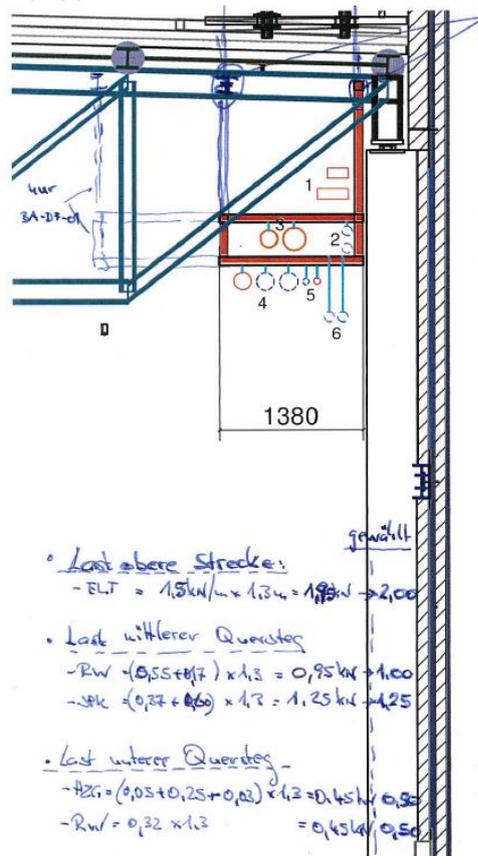
vertikal (Zug): $V_k = 5,00 \text{ kN}$
horizontal (in Richtung Halleninneres): $H_k = 10,00 \text{ kN}$

Lasten Heizung/Lüftung/Sanitär am Dach abgehängt



Lastansatz für die Medientrassen:

Achse N



✓ 1	ELT	75 kg/m belegt
	ELT	75 kg/m belegt
✓ 2	RW max. DN 200 Stützweite 1,50 m	54,8 kg/m gefüllt (SML DIN EN 19522)
	RW-Not max. DN 100 Stützweite 1,50 m	16,62 kg/m gefüllt (SML DIN EN 19522)
✓ 3	SPK DN150 Stützweite 5,80 m	36,4 kg/m gefüllt (StR. DIN EN 10220)
	SPK DN 200 Stützweite 7,80 m	58,5 kg/m gefüllt (StR. DIN EN 10220)
4	1xHZG max. DN 40 Stützweite 3,30 m	5 kg/m gefüllt (StR. DIN EN 10255)
	2xHZG max. DN 80 Stützweite 4,20m gedämmt	2x12,1 kg/m gefüllt (StR. DIN EN 10220)
5	2xHZG DN 15 Stützweite 1,50m	2x1,42 kg/m gefüllt (StR. DIN EN 10255)
6	RW-Not max. DN 100 Stützweite 1,50 m	16,62 kg/m gefüllt (SML DIN EN 19522)
	RW max. DN 100 Stützweite 1,50 m	16,62 kg/m gefüllt (SML DIN EN 19522)

Gewicht der Rohr Gesamt: 381 kg/m

gewählt

• Last obere Strecke:
- ELT = $1,5 \text{ kN/m} \times 1,34 = 1,98 \text{ kN} \rightarrow 2,00$

• Last mittlerer Querriegel
- RW = $(0,55 + 0,17) \times 1,3 = 0,95 \text{ kN} \rightarrow 1,00$
- SPK = $(0,27 + 0,60) \times 1,3 = 1,25 \text{ kN} \rightarrow 1,25$

• Last unterer Querriegel
- HZG = $(0,05 + 0,25 + 0,02) \times 1,3 = 0,45 \text{ kN} \rightarrow 0,50$
- RW = $0,32 \times 1,3 = 0,45 \text{ kN} \rightarrow 0,50$

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_74
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

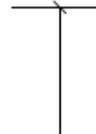
Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Achse W

75 kg/m belegt	ELT
54,8 kg/m gefüllt (SML DIN EN 19522)	RW max. DN 200
58,5 kg/m gefüllt (StR. DIN EN 10220)	SPK DN 200
16,62 kg/m gefüllt (SML DIN EN 19522)	RW-Not DN 100
64,8 kg/m gefüllt (StR. DIN EN 10220)	
64,8 kg/m gefüllt (StR. DIN EN 10220)	2xHZG DN 200

Gewicht der Rohr Gesamt: 335 kg/m

ca. 1,5 kg pro Konsole
an den Stützen+der Außenwand



Achse N: max. Summe TGA = $f_k = 381 \text{ kg/m} = \text{ca. } 4,0 \text{ kN/m}$
Achse W: max. Summe TGA = $f_k = 335 \text{ kg/m} = \text{ca. } 4,0 \text{ kN/m}$

Binderuntergurte:

Für die Trassenquerung in Querrichtung der Halle werden zusätzliche Lasten an den Binderuntergurten berücksichtigt. Hierbei werden die Anzahl der Kabeltrassen gem. TGA-Planung (zusätzlich zu der Belastung aus den Oberleitungen (0,50 kN/m)) berücksichtigt. Die Belastung je Kabeltrasse beträgt 75 kg/m.

Zusätzliche Belastung:

- ➔ 1 Kabeltrasse: 1,00 kN/m
- ➔ 2 Kabelstrassen. 1,50 kN/m

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_75
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.2.4 Laufstege und Arbeitsbühnen

DIN EN ISO 14122-2:2016-10 / EN ISO 14122-2:2016 (D):

Streckenlast für die Tragkonstruktion 2,00 kN/m² als;

Einzellast für den Bodenbelag 1,50 kN an ungünstigster Stelle aufgebracht auf einer Fläche von 200 mm x 200 mm

Durchbiegung des Bodenbelages unter der zulässigen Belastung $\leq 1/200$ der Stützweite

5.2.5 Tore

5.2.5.1 FB 1 - Tore in der Werkstatthalle

- Torkasten, geschlossen, oberhalb der Tore - 400 kg pro Tor.
- zusätzliches Quadratrohr 120 x 120 x 8 als Riegel oberhalb des Torkasten - 27,60 kg / m.
- Torflügel, verglast mit 2 waagerechten Sprossen - 310 kg pro Torflügel.

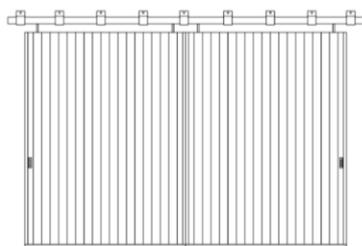
5.2.5.2 FB 2 - Tore in der Reststoffsammelstelle

Abstand Wand-Tor und Tor-Tor	ca. 20 mm
Gewicht	ca. 28-30 Kg/m ²
Laufwerksbefestigung	a ~ 750 - 800 mm
Führungsschiffchen am Boden	a ~ 2000 mm am Betonfundament

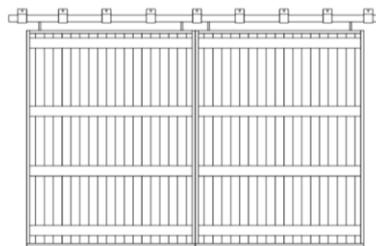
Maße der Schiebetore:

Tore Außen: Bogenlänge ca. 4,00m, Höhe 5,50m, 22,00m² pro Tor $G = 22,0 \cdot 30 = 660 \text{ kg} \approx 7,00 \text{ kN}$
 Abstand Laufwerksbefestigungen $a = 400 / 80 = 5,00 \text{ m}$ $G_i \sim 7,00 / 6 \sim 1,20 \text{ kN}$, $a \sim 0,80 \text{ m}$

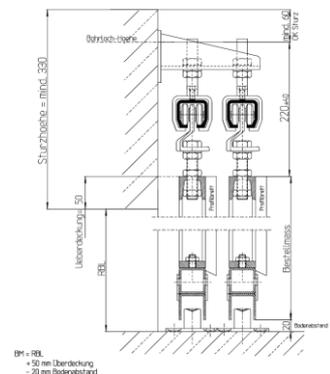
Tore Innen: Bogenlänge ca. 4,20m, Höhe 5,50m, 23,10m² pro Tor $G = 23,1 \cdot 30 = 690 \text{ kg} \approx 7,00 \text{ kN}$
 Abstand Laufwerksbefestigungen $a = 420 / 80 = 5,25 \text{ m}$ $G_i \sim 7,00 / 6 \sim 1,20 \text{ kN}$, $a \sim 0,80 \text{ m}$



Hallenschiebetor, 2-flügelig, Ansicht außen



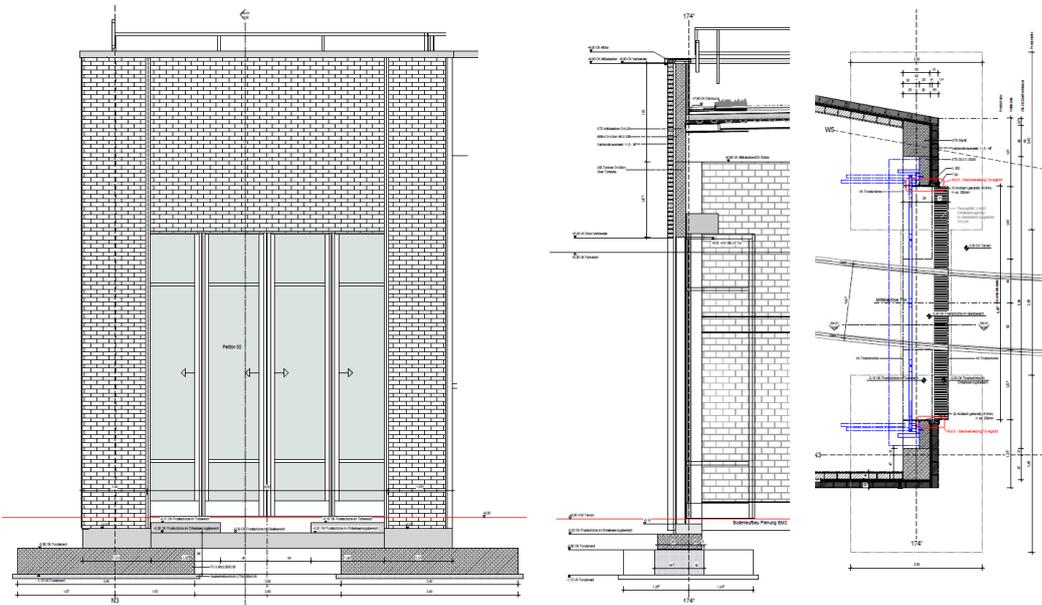
Hallenschiebetor, 2-flügelig, Ansicht innen



Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_76
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.2.5.3 FB 3 - Tore in der Abstellhalle



Torhöhe: 5,80 m

Lastannahme für das Falttor: $g_k = 20,00 \text{ kN/m}$ (gleichmäßig verteilt auf Torsturz und Gründungsbalken)

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_77
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.3 Schneelasten

5.3.1 Basiswerte

Land Deutschland
 Schnee-Norm DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12
 Wind-Norm DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Gemeinde 391** Magdeburg
 Geländehöhe h_{NN} = 55.00 m
 Klimaregion Zentral-Ost
 Schneezone 2
 Windzone 2
 Geländekategorie Kategorie II

Beiwerte
 $C_{es1} = 2.300$

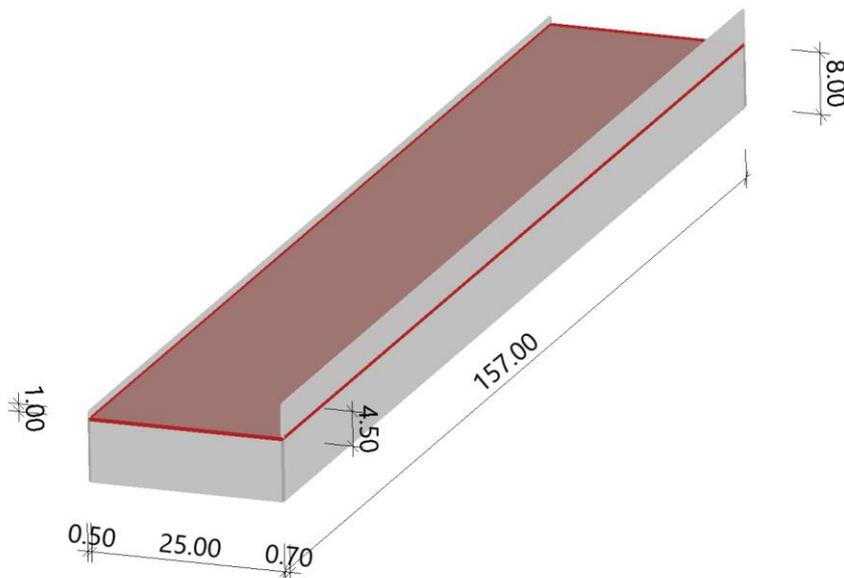
5.3.2 Werkstattgebäude Südflügel – Achse A bis E

5.3.2.1 Gesamtbereich Dachfläche

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe	h	=	8.00 m	
Gebäuelänge	l	=	157.00 m	
Gebäudebreite	b	=	25.00 m	
mit Flachdach - mit Attika				
Dachneigung	α_{li}	=	0.0 °	
Überstand	\ddot{u}_{li}	=	0.50 m	$\ddot{u}_{re} = 0.70$ m
Überstand	\ddot{u}_1	=	0.00 m	$\ddot{u}_2 = 0.00$ m
Dachbreite/länge	dx	=	25.00 m	dy = 157.00 m
Attikahöhe	$h_{p,li}$	=	1.00 m	$h_{p,re} = 4.50$ m

Grafik



Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_78
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

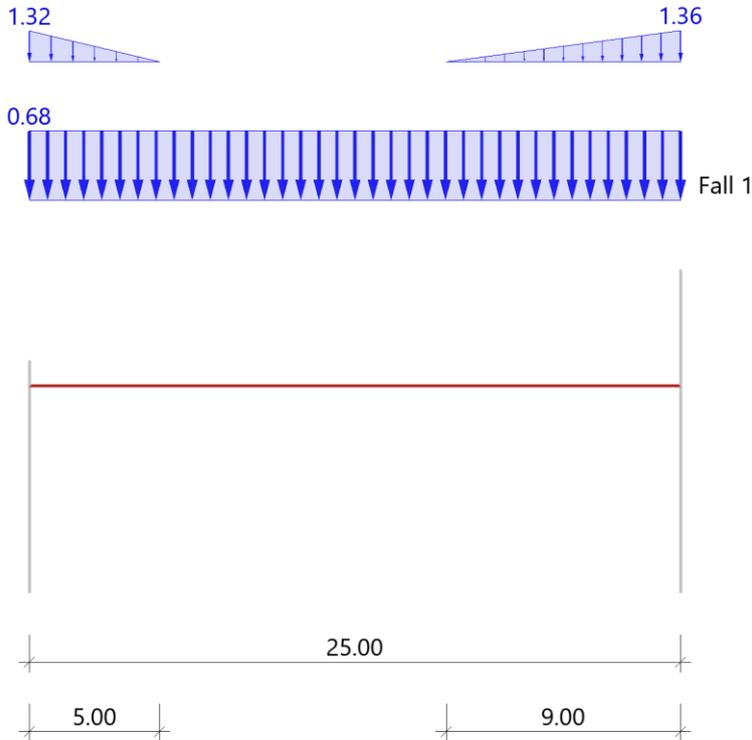
Lasten

Bodenschneelast sk = 0.85 kN/m²

Ergebnisse

Schnee

Grafik, Querschnitt



Tabelle, Querschnitt

Sit	μ	s_i [kN/m ²]	$S_{e,li}$ [kN/m]	$S_{e,re}$ [kN/m]
P/T	0.80	0.68		
excp	0.80	1.56		

Attika

Sit	Seite	μ_s	μ_w	μ_2	μ_1	s_2 [kN/m ²]	s_1 [kN/m ²]	Δs_2 [kN/m ²]	L_s [m]
P/T	links	0.00	2.35	2.35	0.80	2.00	0.68	1.32	5.00
P/T	rechts	0.00	2.78	2.40	0.80	2.04	0.68	1.36	9.00
excp	links	0.00	1.02	2.35	0.80	4.60	1.56	3.04	5.00
excp	rechts	0.00	2.78	4.00	0.80	7.82	1.56	6.26	9.00

Die durch die Software angegebenen Grenzwerte μ_w und μ_2 im Bereich der Attika (li+re) sind gegenüber der Norm zu hoch ($\mu_2 < 2,0$, bzw. $\mu_w < 2,4$). Es erfolgt daher eine gesonderte Ermittlung der Ansätze für Attiken und Höhengsprünge.

Im außergewöhnlichen Lastfall „Schnee in der ndt.Tiefebene“ wird die Schneelast auf den Wert $s_{2(excp)} = 2,3 * s_{2(P/T)}$ festgelegt.

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_79
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

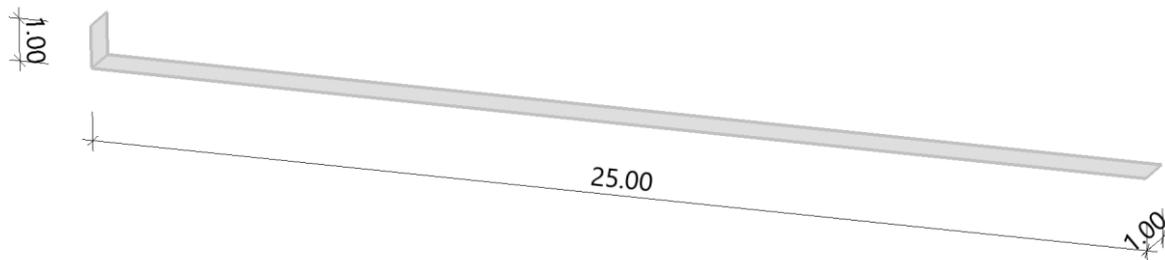
5.3.2.2 Attika Achse A

Die durch die Software angegebenen Grenzwerte μ_w und μ_2 im Bereich der Attika (li+re) sind gegenüber der Norm zu hoch ($\mu_2 < 2,0$, bzw. $\mu_w < 2,4$). Es erfolgt daher eine gesonderte Ermittlung der Ansätze für Attiken und Höhensprünge.

Geometrie Schneeverwehung

Höhe Aufbau $h = 1.00$ m
 Länge Aufbau $l = 1.00$ m
 Breite $l_x = 25.00$ m

Grafik



Lasten

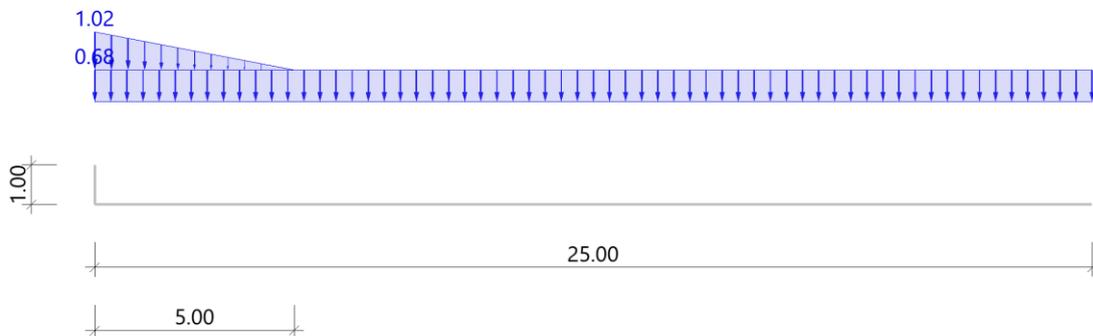
Bodenschneelast $s_k = 0.85$ kN/m²

Beiwerte

$C_{es1} = 2.300$

Ergebnisse

Grafik



Tabelle

Sit	μ_2	μ_1	s_2 [kN/m ²]	s_1 [kN/m ²]	Δs_2 [kN/m ²]	L_s [m]
P/T	2.00	0.80	1.70	0.68	1.02	5.00
excp	2.00	0.80	3.91	1.56	2.35	5.00

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_80
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

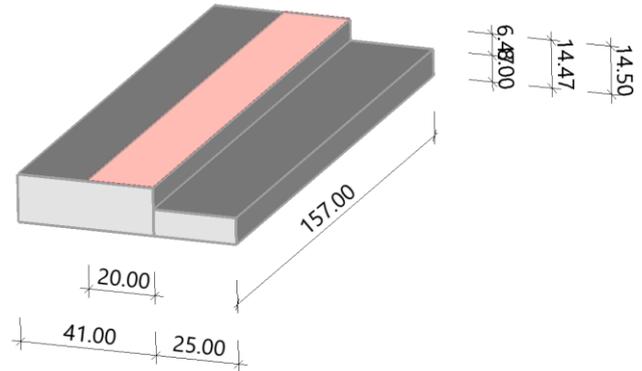
5.3.2.3 Höhengsprung zum Hallendach Achse E

Die durch die Software angegebenen Grenzwerte μ_w und μ_2 im Bereich der Attika (li+re) sind gegenüber der Norm zu hoch ($\mu_2 < 2,0$, bzw. $\mu_w < 2,4$). Es erfolgt daher eine gesonderte Ermittlung der Ansätze für Attiken und Höhengsprünge.

Im außergewöhnlichen Lastfall „Schnee in der ndt.Tiefebene“ wird die Schneelast auf den Wert $s_{2(excp)} = 2,3 * s_{2(P/T)}$ festgelegt.

Geometrie Höhengsprung

Gebäudehöhe	h	=	14.50 m
Gebäudebreite	b	=	41.00 m
Gebäuelänge	l	=	157.00 m
wirksame Breite	b ₃	=	20.00 m
Dachneigung	α_D	=	0.1 °
Traufhöhe	h _t	=	14.47 m
Anbauhöhe	h ₂	=	8.00 m
Anbaubreite	b ₂	=	25.00 m
Höhengsprung	h	=	6.47 m



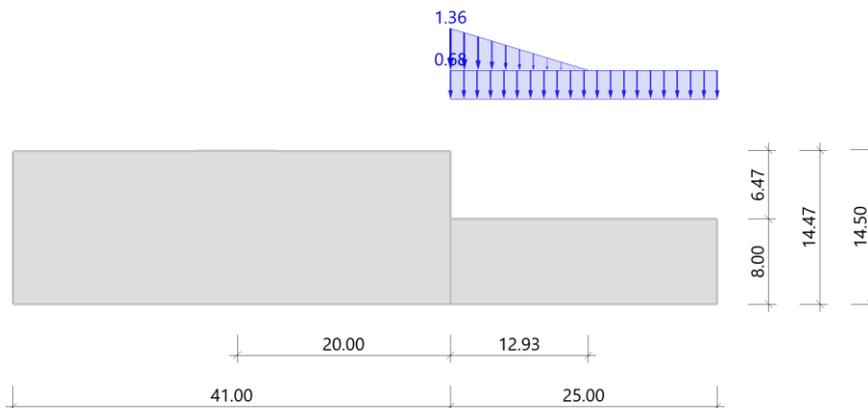
Lasten

Bodenschneelast sk = 0.85 kN/m²

Beiwerte

$$C_{es1} = 2.300$$

Ergebnisse



Tabelle

Außergew. Schneelasten werden nach Prof. Fingerloos, BetonKalender 2016 ermittelt.

Sit	μ_s	μ_w	μ_2	μ_1	s_2 [kN/m ²]	s_1 [kN/m ²]	Δs_2 [kN/m ²]	L_s [m]
P/T	0.00	5.10	2.40	0.80	2.04	0.68	1.36	12.93
excp	0.00	5.10	2.40	0.80	3.40	1.56	1.84	12.93

Im außergewöhnlichen Lastfall „Schnee in der ndt.Tiefebene“ wird die Schneelast auf den Wert $s_{2(excp)} = 2,3 * s_{2(P/T)}$ festgelegt.

Somit wird angesetzt: $s_{2(excp)} = 2,3 * 2,04 = \underline{4,70 \text{ kN/m}^2}$

$$\Delta s_{2(excp)} = 4,70 - 1,56 = 3,14 \text{ kN/m}^2$$

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_81
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

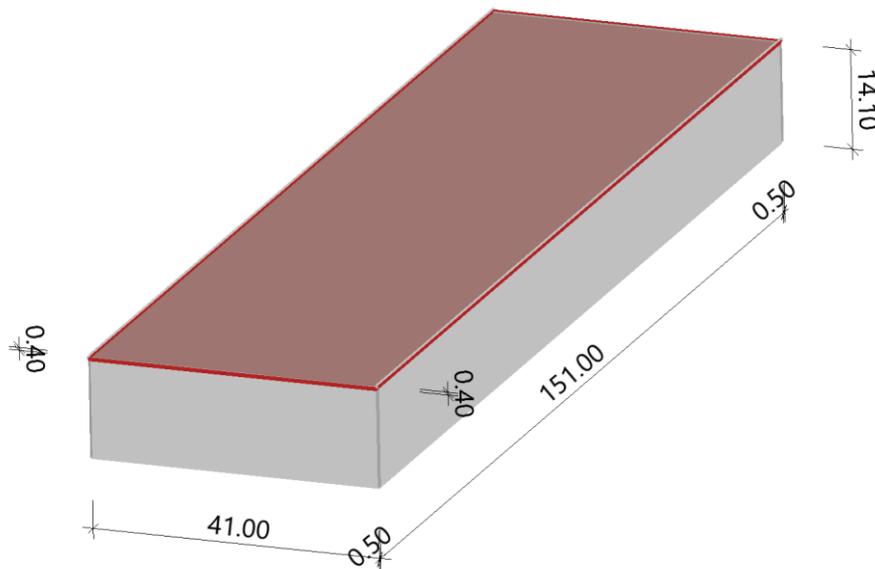
5.3.3 Werkstattgebäude – Halle – Achse E bis K

5.3.3.1 Gesamtbereich Dachfläche

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe	h	=	14.10 m		
Gebäudelänge	l	=	151.00 m		
Gebäudebreite	b	=	41.00 m		
mit Flachdach - mit Attika					
Dachneigung	α_{li}	=	0.0 °		
Überstand	\ddot{u}_{li}	=	0.00 m	\ddot{u}_{re}	= 0.00 m
Überstand	\ddot{u}_1	=	0.50 m	\ddot{u}_2	= 0.50 m
Dachbreite/länge	dx	=	41.00 m	dy	= 152.00 m
Attikahöhe	$h_{p,li}$	=	0.40 m	$h_{p,re}$	= 0.40 m

Grafik

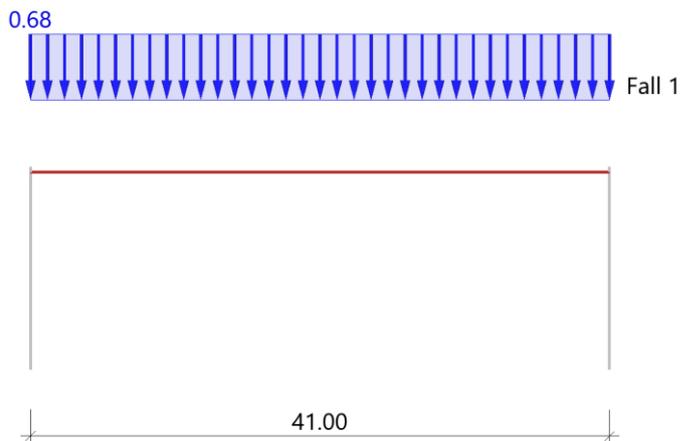


Lasten

Bodenschneelast s_k = 0.85 kN/m²

Ergebnisse

Grafik, Querschnitt



Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_82
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Tabelle, Querschnitt

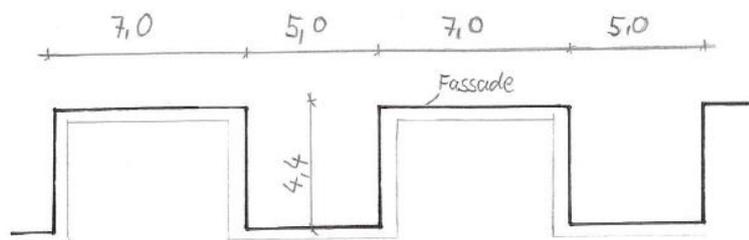
Sit	μ	S_i [kN/m ²]	$S_{e,li}$ [kN/m]	$S_{e,re}$ [kN/m]
P/T	0.80	0.68		
excp	0.80	1.56		

Attika

Sit	Seite	μ_s	μ_w	μ_2	μ_1	S_2 [kN/m ²]	S_1 [kN/m ²]	ΔS_2 [kN/m ²]	L_s [m]
P/T	links	0.00	0.00	0.80	0.80	0.68	0.68	0.00	5.00
P/T	rechts	0.00	0.00	0.80	0.80	0.68	0.68	0.00	5.00
excp	links	0.00	0.00	0.80	0.80	1.56	1.56	0.00	5.00
excp	rechts	0.00	0.00	0.80	0.80	1.56	1.56	0.00	5.00

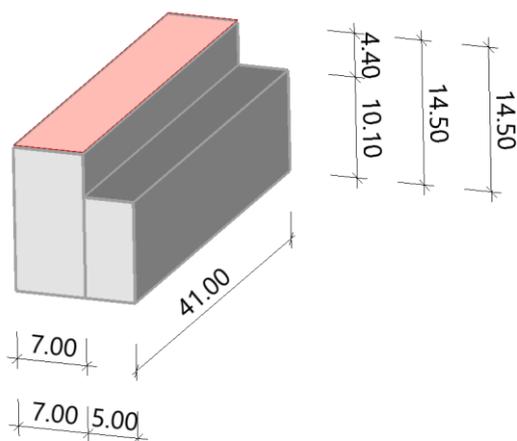
5.3.3.2 Höhengsprung zum Lichthof

Grafik Längsschnitt der Dachebene



Geometrie Höhengsprung

Gebäudehöhe	h	=	14.50 m
Gebäudebreite	b	=	7.00 m
Gebäuelänge	l	=	41.00 m
wirksame Breite	b_3	=	7.00 m
Dachneigung	α_D	=	0.0 °
Traufhöhe	h_t	=	14.50 m
Anbauhöhe	h_2	=	10.10 m
Anbaubreite	b_2	=	5.00 m
Höhensprung	h	=	4.40 m



Lasten

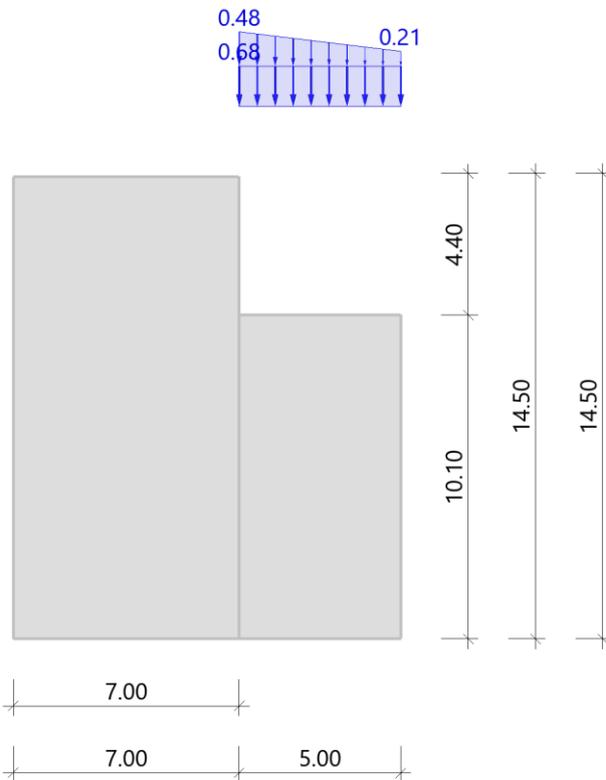
Bodenschneelast $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_83
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Ergebnisse

Schnee
Grafik



Tabelle

Außergew. Schneelasten werden nach Prof. Fingerloos, BetonKalender 2016 ermittelt.

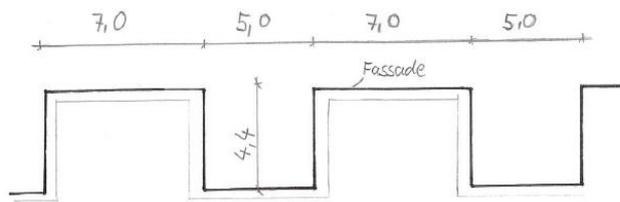
Sit	μ_s	μ_w	μ_2	μ_1	s_2 [kN/m ²]	s_b [kN/m ²]	s_1 [kN/m ²]	Δs_2 [kN/m ²]	Δs_b [kN/m ²]	L_s [m]
P/T	0.00	1.36	1.36	0.80	1.16	0.89	0.68	0.48	0.21	8.80
excp	0.00	1.36	1.36	0.80	2.67	2.04	1.56	1.10	0.48	8.80

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_84
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

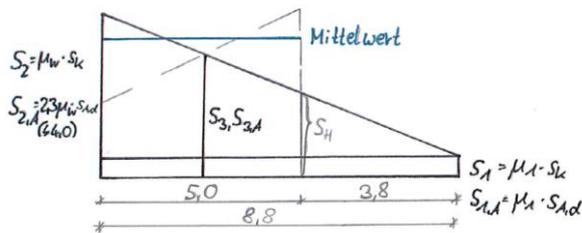
Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.3.3.3 Überlagerung Lichthof

Grafik Längsschnitt der Dachebene



$$L_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 4,4 = 8,8 \text{ m}$$



Mittelwert:

$$S_H = (1,16 + 0,89) / 2 = 1,03 \text{ kN/m}^2$$

$$S_M = (1,16 + 1,03) / 2 = \underline{\underline{1,10 \text{ kN/m}^2}}$$

außergew. Situation:

Mittelwert:

$$S_{HA} = (2,67 + 2,04) / 2 = 2,36 \text{ kN/m}^2$$

$$S_{MA} = (2,67 + 2,36) / 2 = \underline{\underline{2,53 \text{ kN/m}^2}}$$

Schnee mit Anhäufung im Lichthof (BS-P)

$$S_{P,v,k} = S_{3,M} = 1,10 \text{ kN/m}^2$$

Schnee mit Anhäufung im Lichthof (BS-A)

$$S_{A,v,k} = S_{3,MA} = 2,53 \text{ kN/m}^2$$

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_85
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

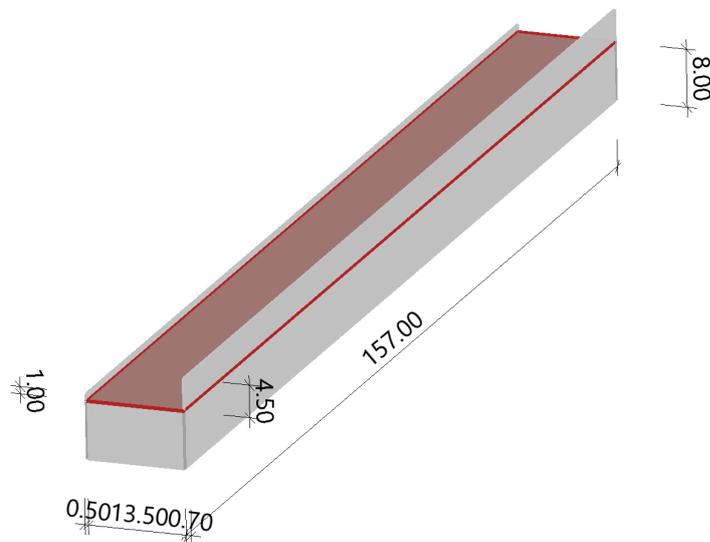
5.3.4 Werkstattgebäude Nordflügel- Achse K bis M – Lager/Werkstätten/Büros

5.3.4.1 Gesamtbereich Dachfläche

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe	h	=	8.00 m		
Gebäuelänge	l	=	157.00 m		
Gebäudebreite	b	=	13.50 m		
mit Flachdach - mit Attika					
Dachneigung	α_{li}	=	0.0 °		
Überstand	\ddot{u}_{li}	=	0.50 m	\ddot{u}_{re}	= 0.70 m
Überstand	\ddot{u}_1	=	0.00 m	\ddot{u}_2	= 0.00 m
Dachbreite/länge	dx	=	13.50 m	dy	= 157.00 m
Attikahöhe	$h_{p,li}$	=	1.00 m	$h_{p,re}$	= 4.50 m

Grafik

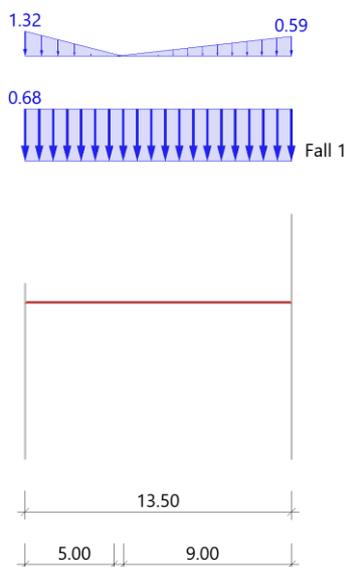


Lasten

Bodenschneelast	s_k	=	0.85 kN/m ²
-----------------	-------	---	------------------------

Ergebnisse

Grafik, Querschnitt



Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_86
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Tabelle, Querschnitt

Sit	μ	s_i [kN/m ²]	$s_{e,li}$ [kN/m]	$s_{e,re}$ [kN/m]
P/T	0.80	0.68		
excp	0.80	1.56		

Attika

Sit	Seite	μ_s	μ_w	μ_2	μ_1	s_2 [kN/m ²]	s_1 [kN/m ²]	Δs_2 [kN/m ²]	L_s [m]
P/T	links	0.00	2.35	2.35	0.80	2.00	0.68	1.32	5.00
P/T	rechts	0.00	1.50	1.50	0.80	1.28	0.68	0.60	9.00
excp	links	0.00	1.02	2.35	0.80	4.60	1.56	3.04	5.00
excp	rechts	0.00	1.50	3.45	0.80	6.74	1.56	5.18	9.00

5.3.4.2 Attika Achse M

Die durch die Software angegebenen Grenzwerte μ_w und μ_2 im Bereich der Attika (li+re) sind gegenüber der Norm zu hoch ($\mu_2 < 2,0$, bzw. $\mu_w < 2,4$). Es erfolgt daher eine gesonderte Ermittlung der Ansätze für Attiken und Höhensprünge.

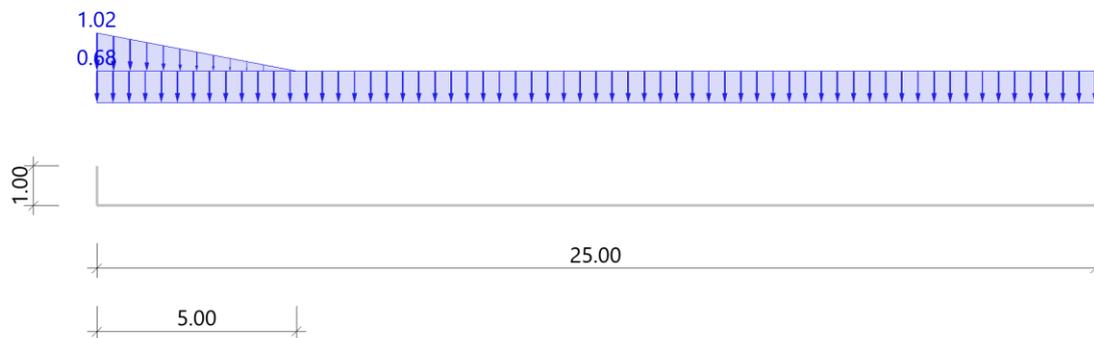
Im außergewöhnlichen Lastfall „Schnee in der ndt.Tiefebene“ wird die Schneelast auf den Wert $s_{2(excp)} = 2,3 * s_{2(P/T)}$ festgelegt.

Geometrie Schneeeverwehung

Der Ansatz entspricht dem des Südflügels. Die Gebäudebreite $b = 13,5$ m hat keinen Einfluß auf den zusätzlichen Schneelastkeil.

Ergebnisse

Grafik



Tabelle

Sit	μ_2	μ_1	s_2 [kN/m ²]	s_1 [kN/m ²]	Δs_2 [kN/m ²]	L_s [m]
P/T	2.00	0.80	1.70	0.68	1.02	5.00
excp	2.00	0.80	3.91	1.56	2.35	5.00

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_87
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.3.4.3 Höhengsprung zum Hallendach Achse E+K

Die durch die Software angegebenen Grenzwerte μ_w und μ_2 im Bereich der Attika (li+re) sind gegenüber der Norm zu hoch ($\mu_2 < 2,0$, bzw. $\mu_w < 2,4$). Es erfolgt daher eine gesonderte Ermittlung der Ansätze für Attiken und Höhengsprünge.

Im außergewöhnlichen Lastfall „Schnee in der ndt.Tiefebene“ wird die Schneelast auf den Wert $S_{2(\text{excp})} = 2,3 * S_{2(P/T)}$ festgelegt.

Geometrie Höhengsprung

Der Ansatz entspricht dem des Südflügels. Die Gebäudebreite $b = 13,5 \text{ m}$ hat keinen Einfluß auf den zusätzlichen Schneelastkeil.

Lasten

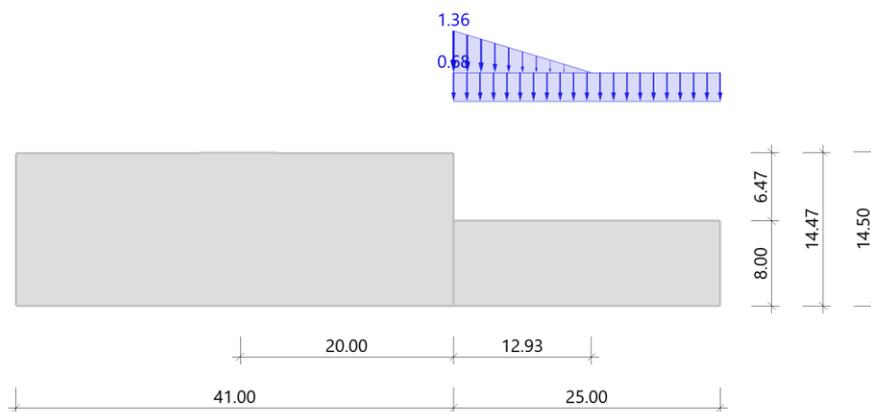
Bodenschneelast $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$

Beiwerte

$C_{es1} = 2,300$

Ergebnisse

Grafik



Tabelle

Außergew. Schneelasten werden nach Prof. Fingerloos, BetonKalender 2016 ermittelt.

Sit	μ_s	μ_w	μ_2	μ_1	S_2 [kN/m ²]	S_1 [kN/m ²]	ΔS_2 [kN/m ²]	L_s [m]
P/T	0,00	5,10	2,40	0,80	2,04	0,68	1,36	12,93
excp	0,00	5,10	2,40	0,80	3,40	1,56	1,84	12,93

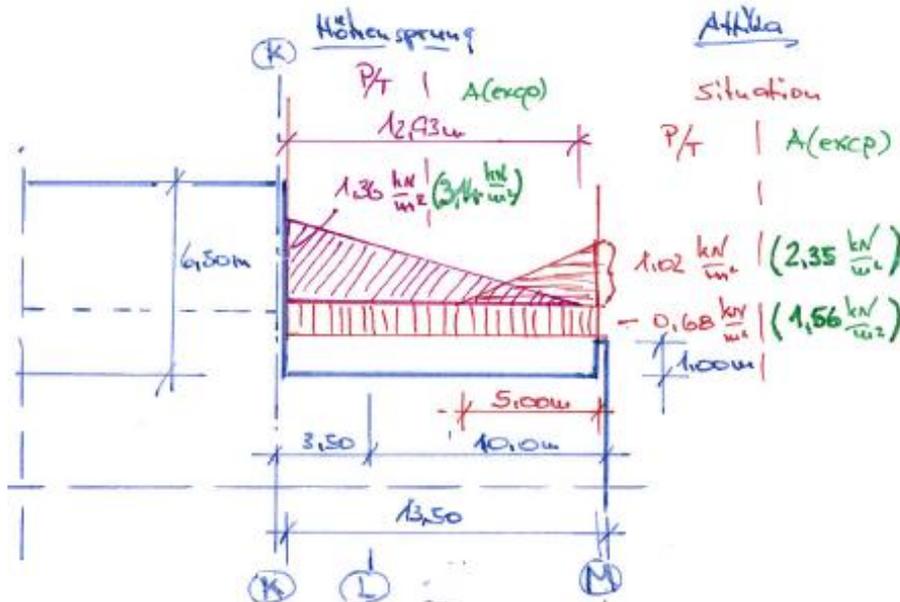
Im außergewöhnlichen Lastfall „Schnee in der ndt.Tiefebene“ wird die Schneelast auf den Wert $S_{2(\text{excp})} = 2,3 * S_{2(P/T)}$ festgelegt.

Somit wird angesetzt: $S_{2(\text{excp})} = 2,3 * 2,04 = \underline{\underline{4,70 \text{ kN/m}^2}}$

$\Delta S_{2(\text{excp})} = 4,70 - 1,56 = 3,14 \text{ kN/m}^2$

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_88
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

5.3.4.4 Überlagerung Dach Nordflügel



Mittelwert:

• Verteilung der Gesamtlast K-M

$$P/T \quad S_M = 1,36 \frac{kN}{m^2} / 2 \times \frac{12,93}{13,50} + 1,02 \frac{kN}{m^2} / 2 \times \frac{5,00}{13,50} + 0,68 \frac{kN}{m^2}$$

$$= 1,52 \frac{kN}{m^2}$$

$$A \quad S_A = 3,14 / 2 \times \frac{12,93}{13,50} + 2,35 / 2 \times \frac{5}{13,5} + 1,56 = 3,50 \frac{kN}{m^2}$$

S_M / S_A ①

• Achse K-L

$$P/T \quad A_s = 1,36 / 12,93 \times (12,93 - 3,5) = 0,99 \frac{kN}{m^2}$$

$$S_M (K-L) = (1,36 + 0,99) / 2 + 0,68 = 1,36 \frac{kN}{m^2}$$

$$A \quad A_c = 3,14 / 12,93 \times (12,93 - 3,5) = 2,29 \frac{kN}{m^2}$$

$$S_A (K-L) = (3,14 + 2,29) / 2 + 1,56 = 4,28 \frac{kN}{m^2}$$

S_M / S_A ②

• Achse L-M

$$P/T \quad S_M = 0,99 \frac{kN}{m^2} / 2 \times \frac{(12,93 - 3,5)}{10,0} + 1,02 / 2 + \frac{5,00}{10,0} + 0,68$$

$$= 1,40 \frac{kN}{m^2}$$

$$A \quad S_A = 2,29 / 2 \times \frac{(12,93 - 3,50)}{10,0} + 2,35 / 2 \times \frac{5,00}{10,0} + 1,56$$

$$= 3,23 \frac{kN}{m^2}$$

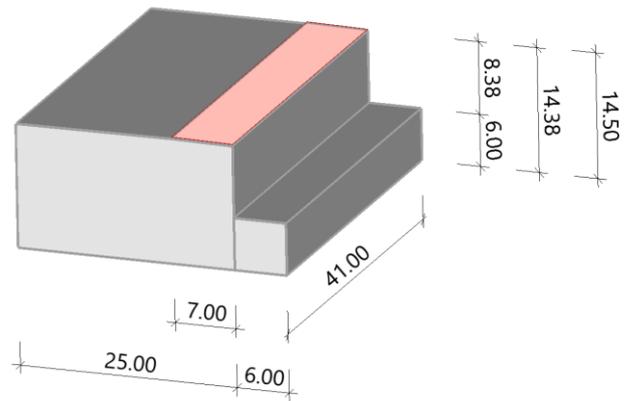
S_M / S_A ③

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.3.5 Werkstattgebäude Vordach

Geometrie Höhengsprung

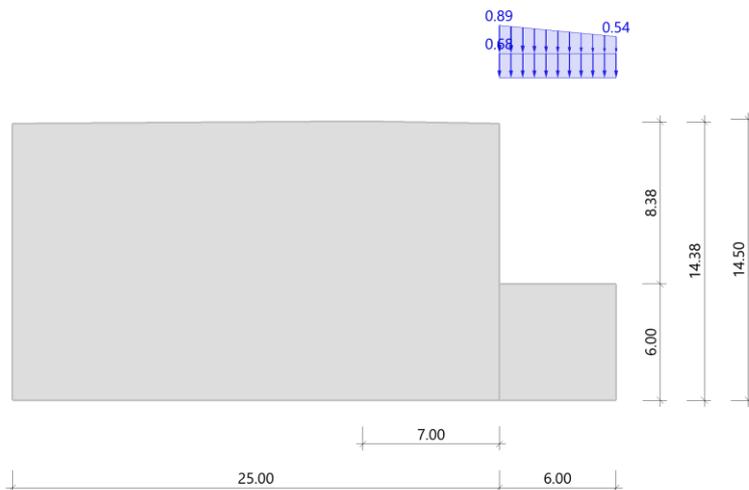
Gebäudehöhe	h	=	14.50 m
Gebäudebreite	b	=	25.00 m
Gebäuelänge	l	=	41.00 m
wirksame Breite	b ₃	=	7.00 m
Dachneigung	α _D	=	1.0 °
Traufhöhe	h _t	=	14.38 m
Anbauhöhe	h ₂	=	6.00 m
Anbaubreite	b ₂	=	6.00 m
Höhengsprung	h	=	8.38 m



Lasten

Bodenschneelast	sk	=	0.85 kN/m ²
-----------------	----	---	------------------------

Ergebnisse



Tabelle

Außergew. Schneelasten werden nach Prof. Fingerloos, BetonKalender 2016 ermittelt.

Sit	μ _s	μ _w	μ ₂	μ ₁	S ₂ [kN/m ²]	S _b [kN/m ²]	S ₁ [kN/m ²]	ΔS ₂ [kN/m ²]	ΔS _b [kN/m ²]	L _s [m]
P/T	0.00	1.85	1.85	0.80	1.57	1.22	0.68	0.89	0.54	15.00
excp	0.00	1.85	1.85	0.80	3.40	2.67	1.56	1.84	1.10	15.00

Im außergewöhnlichen Lastfall „Schnee in der ndt.Tiefebene“ wird die Schneelast auf den Wert S_{2(excp)} = 2,3 * s_{2(P/T)} festgelegt.

Somit wird angesetzt: S_{2(excp)} = 2,3 * 1,57 = **3,61 kN/m²**
ΔS_{2(excp)} = 3,61 - 1,56 = 2,05 kN/m²

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_90
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

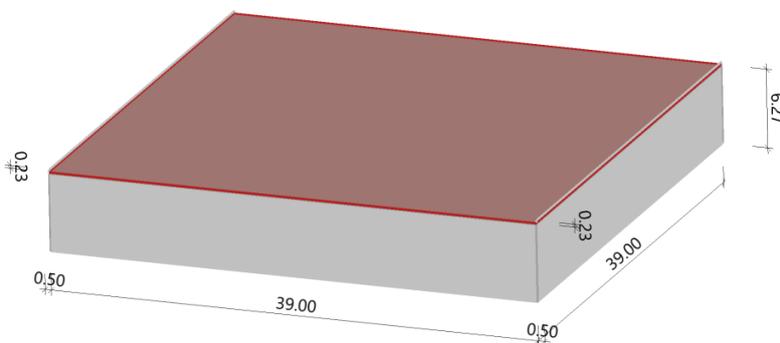
5.3.6 Reststoffsammelstelle

Die im Grundriss runde Reststoffsammelstelle wird als Gebäude mit quadratischem Grundriss behandelt.

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe	h	=	6.27 m		
Gebäudelänge	l	=	39.00 m		
Gebäudebreite	b	=	39.00 m		
mit Flachdach - mit Attika					
Dachneigung	α_{li}	=	0.0 °		
Überstand	\ddot{u}_{li}	=	0.50 m	\ddot{u}_{re}	= 0.50 m
Überstand	\ddot{u}_1	=	0.00 m	\ddot{u}_2	= 0.00 m
Dachbreite/länge	dx	=	39.00 m	dy	= 39.00 m
Attikahöhe	$h_{p,li}$	=	0.23 m	$h_{p,re}$	= 0.23 m

Grafik

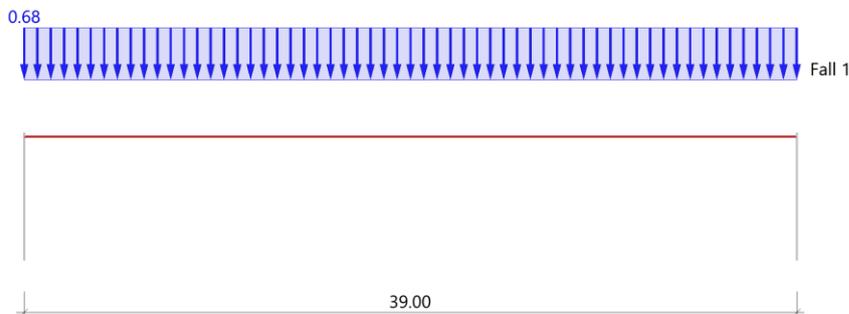


Lasten

Bodenschneelast sk = 0.85 kN/m² nach Norm sk = 0.85 kN/m²

Ergebnisse

Schnee



Tabelle, Querschnitt

Sit	μ	s_i [kN/m ²]	$s_{e,li}$ [kN/m]	$s_{e,re}$ [kN/m]
P/T	0.80	0.68		
excp	0.80	1.56		

Attika

Sit	Seite	μ_s	μ_w	μ_2	μ_1	s_2 [kN/m ²]	s_1 [kN/m ²]	Δs_2 [kN/m ²]	l_s [m]
P/T	links	0.00	0.00	0.80	0.80	0.68	0.68	0.00	5.00
P/T	rechts	0.00	0.00	0.80	0.80	0.68	0.68	0.00	5.00
excp	links	0.00	0.00	0.80	0.80	1.56	1.56	0.00	5.00
excp	rechts	0.00	0.00	0.80	0.80	1.56	1.56	0.00	5.00

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_91
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

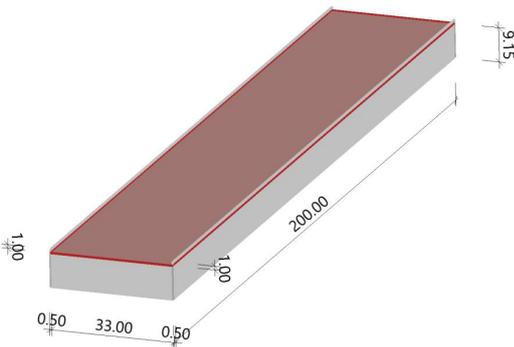
Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.3.7 Fahrzeugabstellhalle Straßenbahnen

5.3.7.1 Gesamtbereich Dachfläche

Geometrie Flachdach

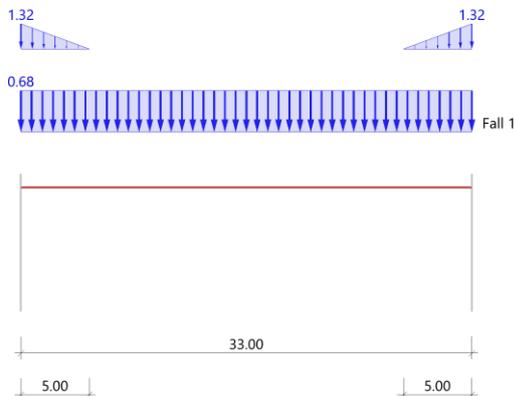
Gebäudehöhe	h	=	9.15 m		
Gebäuelänge	l	=	200.00 m		
Gebäudebreite	b	=	33.00 m		
mit Flachdach - mit Attika					
Dachneigung	α_{li}	=	0.0 °		
Überstand	\ddot{u}_{li}	=	0.50 m	\ddot{u}_{re}	= 0.50 m
Überstand	\ddot{u}_1	=	0.00 m	\ddot{u}_2	= 0.00 m
Dachbreite/länge	dx	=	33.00 m	dy	= 200.00 m
Attikahöhe	$h_{p,li}$	=	1.00 m	$h_{p,re}$	= 1.00 m



Lasten

Bodenschneelast sk = 0.85 kN/m² nach Norm sk = 0.85 kN/m²

Ergebnisse



Tabelle, Querschnitt

Sit	μ	S_i [kN/m ²]	$S_{e,li}$ [kN/m]	$S_{e,re}$ [kN/m]
P/T	0.80	0.68		
excp	0.80	1.56		

Attika

Sit	Seite	μ_s	μ_w	μ_2	μ_1	S_2 [kN/m ²]	S_1 [kN/m ²]	ΔS_2 [kN/m ²]	L_s [m]
P/T	links	0.00	2.35	2.35	0.80	2.00	0.68	1.32	5.00
P/T	rechts	0.00	2.35	2.35	0.80	2.00	0.68	1.32	5.00
excp	links	0.00	1.02	2.35	0.80	4.60	1.56	3.04	5.00
excp	rechts	0.00	1.02	2.35	0.80	4.60	1.56	3.04	5.00

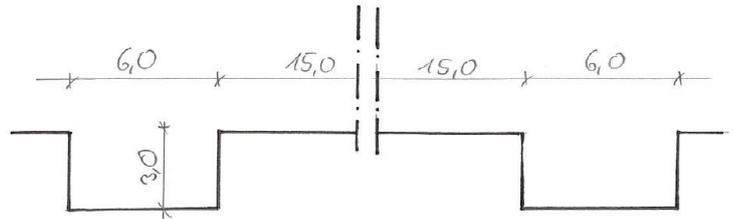
Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_92
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.3.7.2 Höhengsprung zum Lichthof

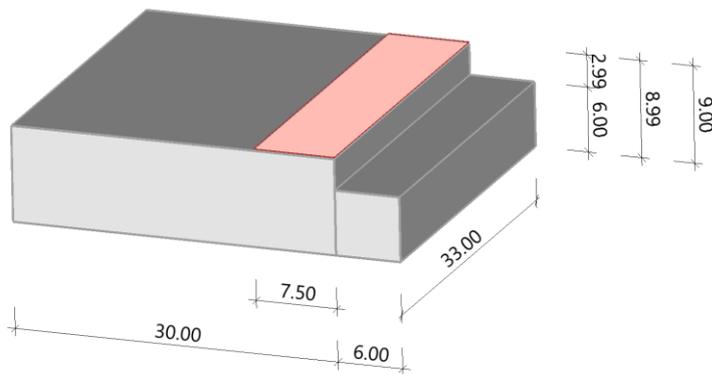
Geometrie Höhengsprung

Gebäudehöhe	h	=	14.50 m
Gebäudebreite	b	=	7.00 m
Gebäuelänge	l	=	41.00 m
wirksame Breite	b_3	=	7.00 m
Dachneigung	α_D	=	0.0 °
Traufhöhe	h_t	=	14.50 m



Geometrie Höhengsprung

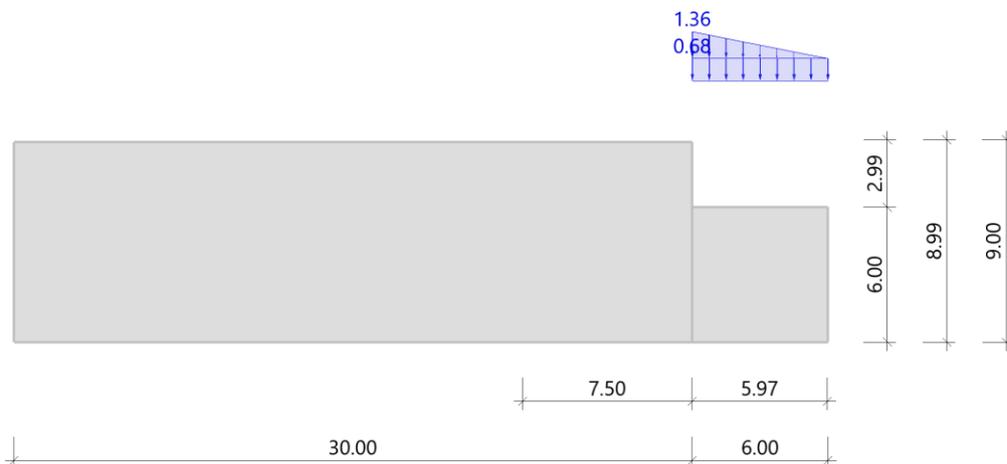
Gebäudehöhe	h	=	9.00 m
Gebäudebreite	b	=	30.00 m
Gebäuelänge	l	=	33.00 m
wirksame Breite	b_3	=	7.50 m
Dachneigung	α_D	=	0.1 °
Traufhöhe	h_t	=	8.99 m
Anbauhöhe	h_2	=	6.00 m
Anbaubreite	b_2	=	6.00 m
Höhensprung	h	=	2.99 m



Lasten

Bodenschneelast $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

Ergebnisse



Tabelle

Sit	μ_s	μ_w	μ_2	μ_1	s_2 [kN/m²]	s_1 [kN/m²]	Δs_2 [kN/m²]	L_s [m]
P/T	0.00	6.03	2.40	0.80	2.04	0.68	1.36	5.97
excp	0.00	3.06	4.00	0.80	7.82	1.56	6.26	5.97

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_93
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.3.7.3 Überlagerung Lichthof

Schneesackberechnung:

Schneezone 2

(Norddeutsches Tiefland)

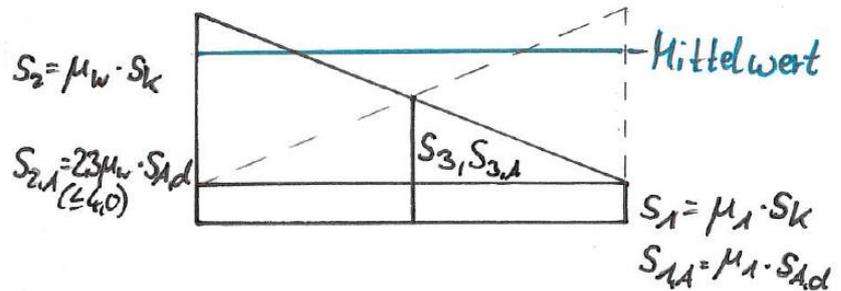
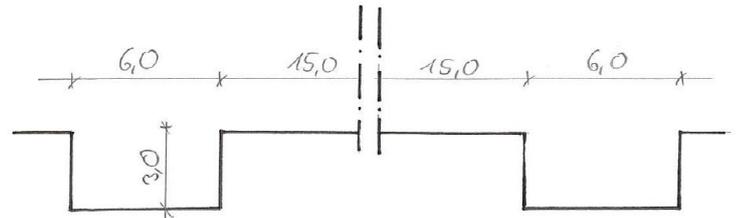
$$s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$$

$$b_1 = 30,0 \text{ m}; b_2 = 6,0 \text{ m}$$

$$h = 3,0 \text{ m}$$

$$\gamma = 2,0 \text{ kN/m}^3$$

$$L_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 3,0 = 6,0 \text{ m}$$



ständ. + vorüberg. Situation:

$$\mu_1 = 0,8$$

$$S_1 = \mu_1 \cdot s_k = 0,8 \cdot 0,85 = 0,68 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / 2h \leq \gamma \cdot h / s_k - \mu_s$$

$$\mu_w = (30,0 + 6,0) / (2 \cdot 3,0) = 6,0 \leq 2,0 \cdot 3,0 / 0,85 = 7,06$$

$$\mu_s = 0$$

$$0,8 \leq \mu_w + \mu_s \leq 2,4 \rightarrow \mu_w = 2,4$$

$$S_2 = \mu_w \cdot s_k = 2,4 \cdot 0,85 = 2,04 \text{ kN/m}^2$$

$$S_3 = (S_2 - S_1) / 2 + S_1 = (2,04 - 0,68) / 2 + 0,68 = 1,36 \text{ kN/m}^2$$

Mittelwert:

$$S_{3,M} = (2,04 + 1,36) / 2 = \underline{\underline{1,7 \text{ kN/m}^2}}$$

außergew. Situation:

$$s_{Ad} = C_{esl} \cdot s_k = 2,3 \cdot 0,85 = 1,96 \text{ kN/m}^2$$

$$S_{1,A} = \mu_1 \cdot s_{Ad} = 0,8 \cdot 1,96 = 1,57 \text{ kN/m}^2$$

$$2,3\mu_w + \mu_s = 2,3 \cdot 6,00 = 13,80 \quad \text{bzw. } \leq 4,0$$

$$S_{2,A} = 4,0 \cdot s_{Ad} = 4,0 \cdot 1,96 = 7,84 \text{ kN/m}^2$$

$$S_{3,A} = (S_{2,A} - S_{1,A}) / 2 + S_{1,A} = (7,84 - 1,57) / 2 + 1,57 = 4,71 \text{ kN/m}^2$$

Mittelwert:

$$S_{3,MA} = (S_{2,A} + S_{3,A}) / 2 = (7,84 + 4,71) / 2 = \underline{\underline{6,3 \text{ kN/m}^2}}$$

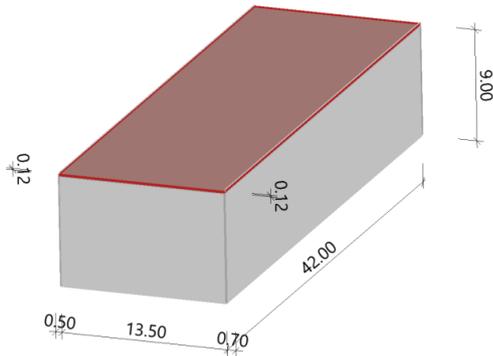
Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_94
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.3.8 Betriebshofwartgebäude

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe	h	=	9.00 m		
Gebäudelänge	l	=	42.00 m		
Gebäudebreite	b	=	13.50 m		
mit Flachdach - mit Attika					
Dachneigung	α_{li}	=	0.0 °		
Überstand	\ddot{u}_{li}	=	0.50 m	\ddot{u}_{re}	= 0.70 m
Überstand	\ddot{u}_1	=	0.00 m	\ddot{u}_2	= 0.00 m
Dachbreite/länge	dx	=	13.50 m	dy	= 42.00 m
Attikahöhe	$h_{p,li}$	=	0.12 m	$h_{p,re}$	= 0.12 m



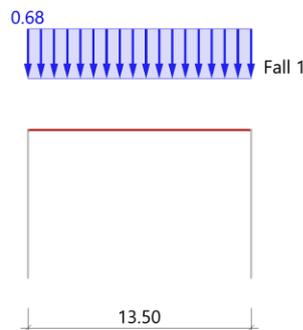
Lasten

Bodenschneelast $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$ nach Norm $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

Ergebnisse

Schnee

Grafik, Querschnitt



Tabelle, Querschnitt

Sit	μ	s_i [kN/m ²]	$s_{e,li}$ [kN/m]	$s_{e,re}$ [kN/m]
P/T	0.80	0.68		
excp	0.80	1.56		

Attika

Sit	Seite	μ_s	μ_w	μ_2	μ_1	s_2 [kN/m ²]	s_1 [kN/m ²]	Δs_2 [kN/m ²]	L_s [m]
P/T	links	0.00	0.00	0.80	0.80	0.68	0.68	0.00	5.00
P/T	rechts	0.00	0.00	0.80	0.80	0.68	0.68	0.00	5.00
excp	links	0.00	0.00	0.80	0.80	1.56	1.56	0.00	5.00
excp	rechts	0.00	0.00	0.80	0.80	1.56	1.56	0.00	5.00

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_95
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

5.4 Lasten aus Wasseranstau auf dem Dach bis Notüberläufe

Notentwässerung

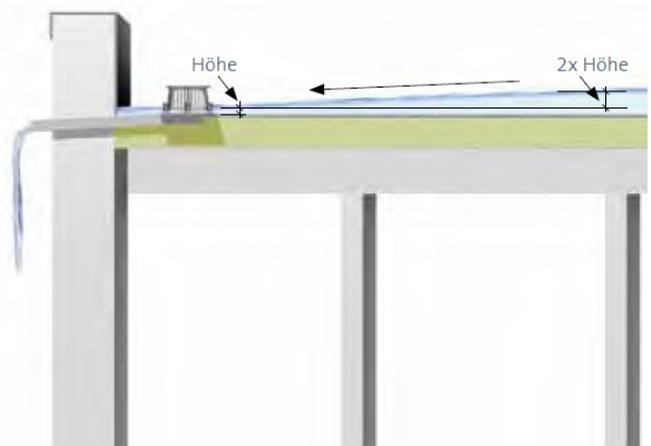
Berechnung

DIN 1986-100

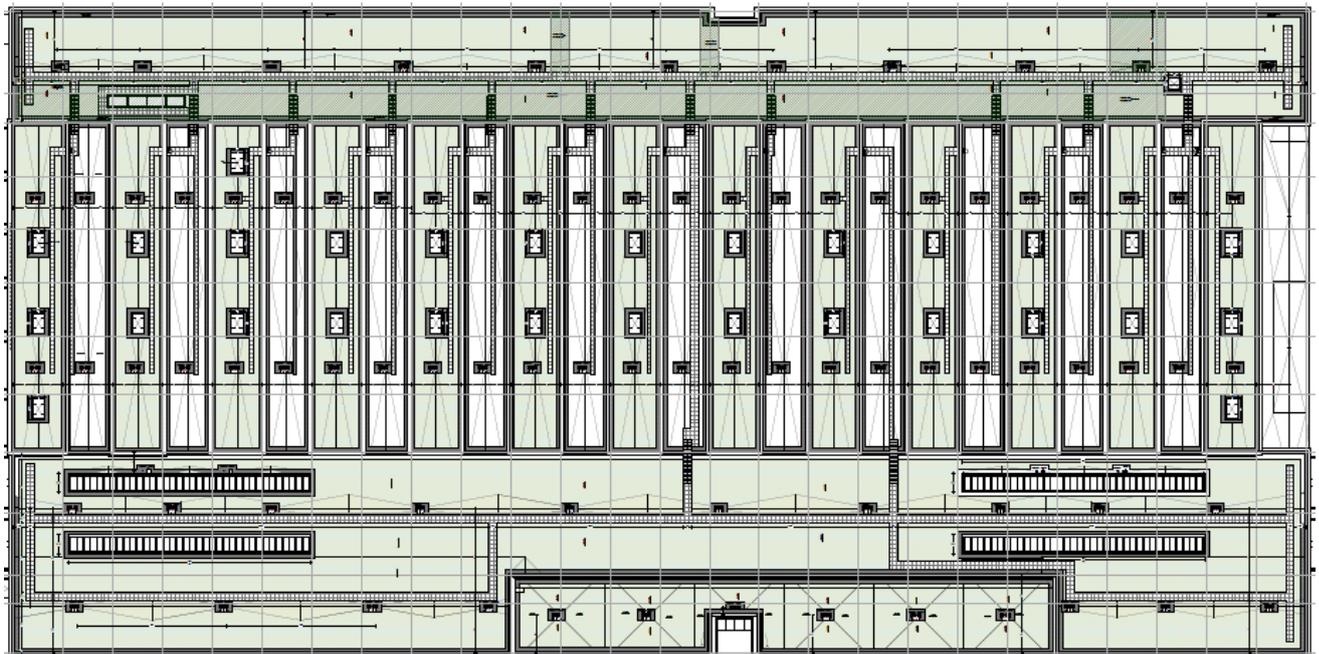
Die Addition der Druckhöhen am Dachablauf und an der Notentwässerung ergibt die maximal zu erwartende Überflutungshöhe auf dem Dach.

- Die Überflutungshöhe muss mit dem Tragwerksplaner abgestimmt werden.
- Die aus der Überflutungshöhe resultierende Flächenlast über dem Entwässerungstiefpunkt (Dachablauf) darf den statisch zugelassenen Wert für die Dachkonstruktion nicht überschreiten. Dabei entspricht z. B. eine Wassersäule von 75 mm einer Flächenlast von ca. $0,75 \text{ kN/m}^2$.
- Kann dieses Ziel nicht erreicht werden, muss die Dachkonstruktion mindestens im Bereich der Gefälletiefpunkte verstärkt werden.

Ist der Hochpunkt einer Notüberlaufströmung 10 m vom Notüberlauf/Notablauf entfernt bzw. liegen Notüberläufe/Notabläufe weiter als 20 m auseinander, ist die Wassertiefe im Hochpunkt mindestens mit dem doppelten Wert für die erforderliche Druckhöhe an den Notüberläufen/Notabläufen anzunehmen.



Schnitt durch einen linearen Tiefpunkt ohne nennenswerte Höhendifferenzen, z. B. Dachkehle



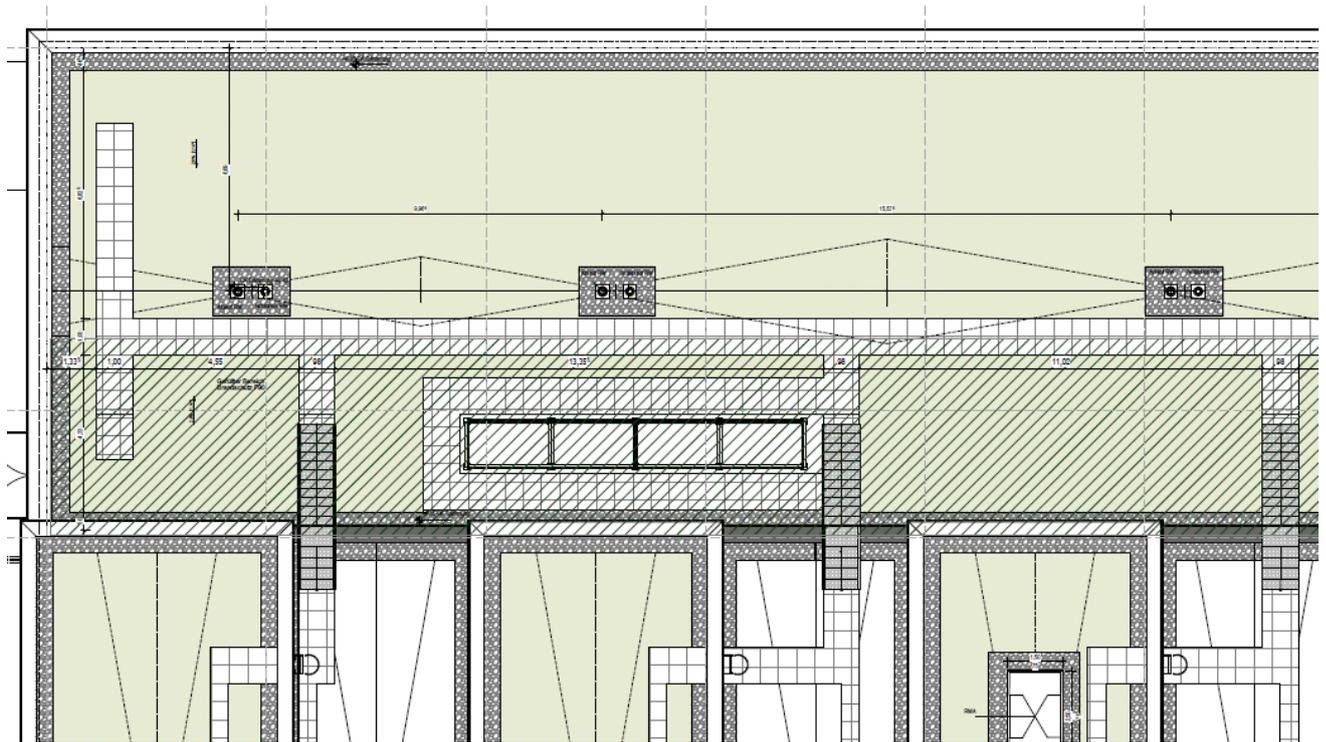
Bauteil:

Block: LASTEN

Seite: Index 01_96

Vorgang: Tragwerksplanung - Hauptdokument

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020



Ausschnitt Dachgefälleplan Nordflügel Achse J-M/10-14

Alle Dachentwässerungs-Abschnittsflächen sind mit jeweils 2 Dacheinläufen (regulärer Ablauf und Notentwässerung) geplant. Ein Wasseranstau wird demgemäß nicht erfolgen.

Eine Lastreserve für „Wasseranstau bei defektem Dacheinlauf“ ist dennoch vorhanden, da dieser wenn überhaupt, dann nicht gleichzeitig mit „Schnee in Norddeutscher Tiefebene“ auftreten würde.

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_97
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.5 Windlasten

5.5.1 Basiswerte

Land Deutschland
 Schnee-Norm DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12
 Wind-Norm DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

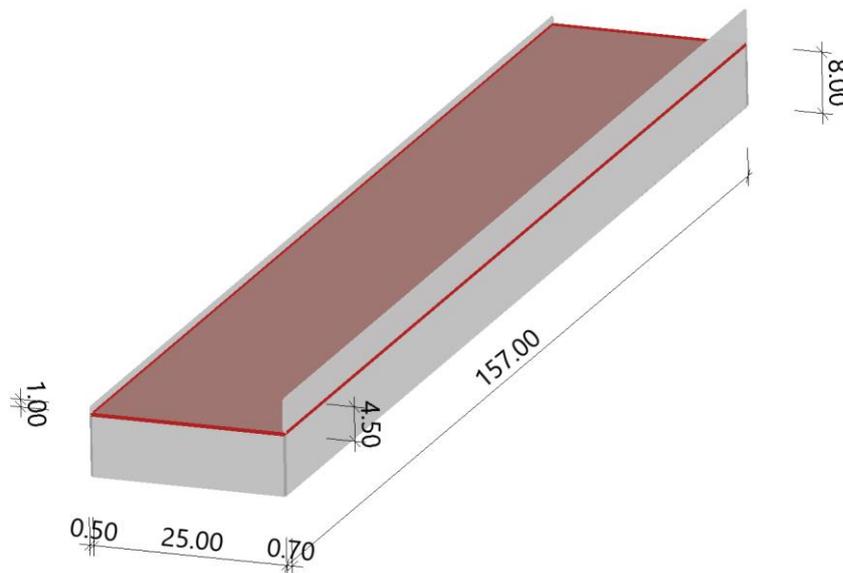
Gemeinde 391** Magdeburg
 Geländehöhe h_{NN} = 55.00 m
 Klimaregion Zentral-Ost
 Schneezone 2
 Windzone 2
 Geländekategorie Kategorie II

5.5.2 Werkstattgebäude Südflügel – Achse A bis E

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe	h	=	8.00 m		
Gebäudelänge	l	=	157.00 m		
Gebäudebreite	b	=	25.00 m		
mit Flachdach - mit Attika					
Dachneigung	α_{li}	=	0.0 °		
Überstand	\ddot{u}_{li}	=	0.50 m	\ddot{u}_{re}	= 0.70 m
Überstand	\ddot{u}_1	=	0.00 m	\ddot{u}_2	= 0.00 m
Dachbreite/länge	dx	=	25.00 m	dy	= 157.00 m
Attikahöhe	$h_{p,li}$	=	1.00 m	$h_{p,re}$	= 4.50 m

Grafik



Lasten

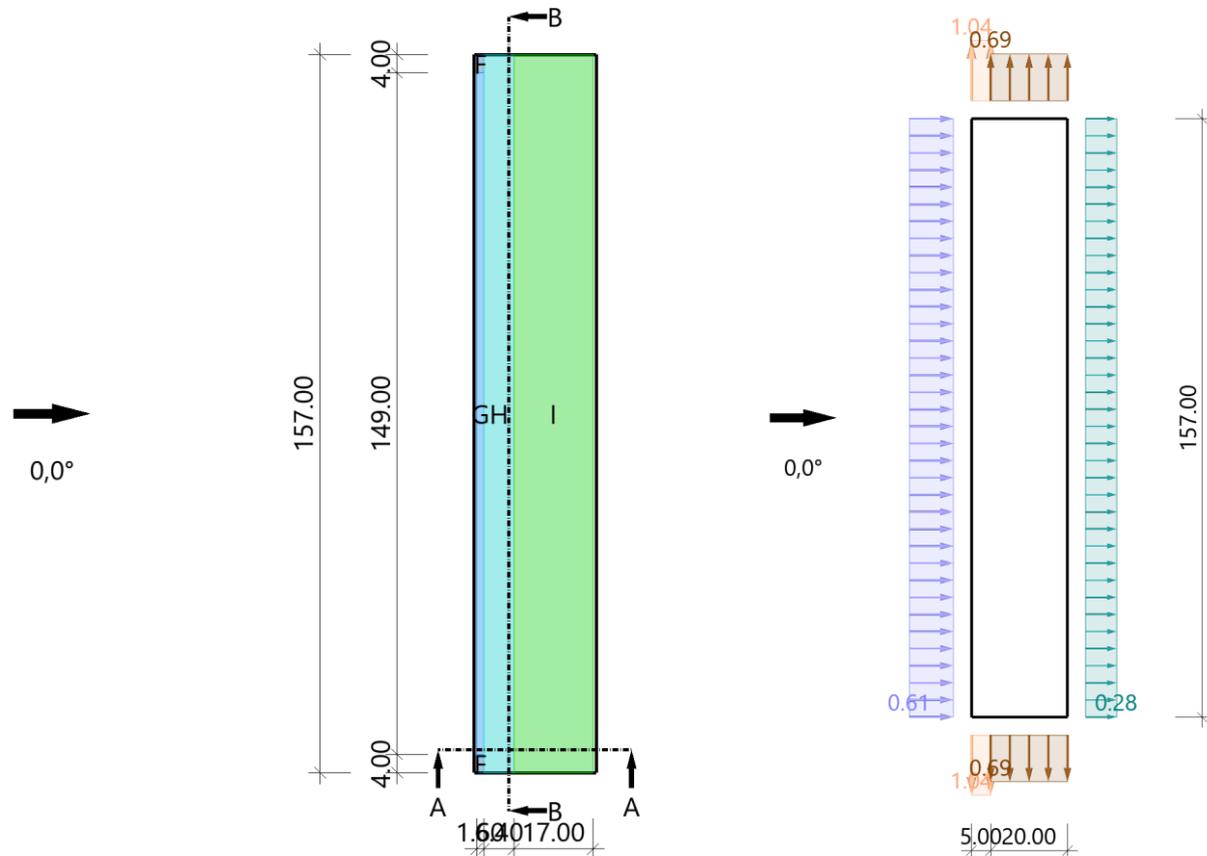
Basiswindgeschwindigkeit	v_{b0}	=	25.0 m/s
Basisgeschwindigkeitsdruck	q_{b0}	=	0.39 kN/m ²
Referenzhöhe	z_e	=	12.50 m
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_p(h, 0)$	=	0.86 kN/m ²
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_p(h, 90)$	=	0.86 kN/m ²

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_98
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Ergebnisse

Grafik, 0° Draufsicht



Tabelle, 0° Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 16.00 \text{ m}$ $hp/h = 0.563$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1-}$ [kN/m ²]	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
F	DF links	0.00	-1.20	0.00	-1.80	0.00	-1.04	0.00	-1.56
G	DF links	0.00	-0.80	0.00	-1.40	0.00	-0.69	0.00	-1.21
H	DF links	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.60	0.00	-1.04
I	DF links	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.17	-0.52	0.17	-0.52

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Tabelle, 0° Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 25.00 \text{ m}$

$hp/h = 0.563$

Verhältnis

$h/d = 0.320$

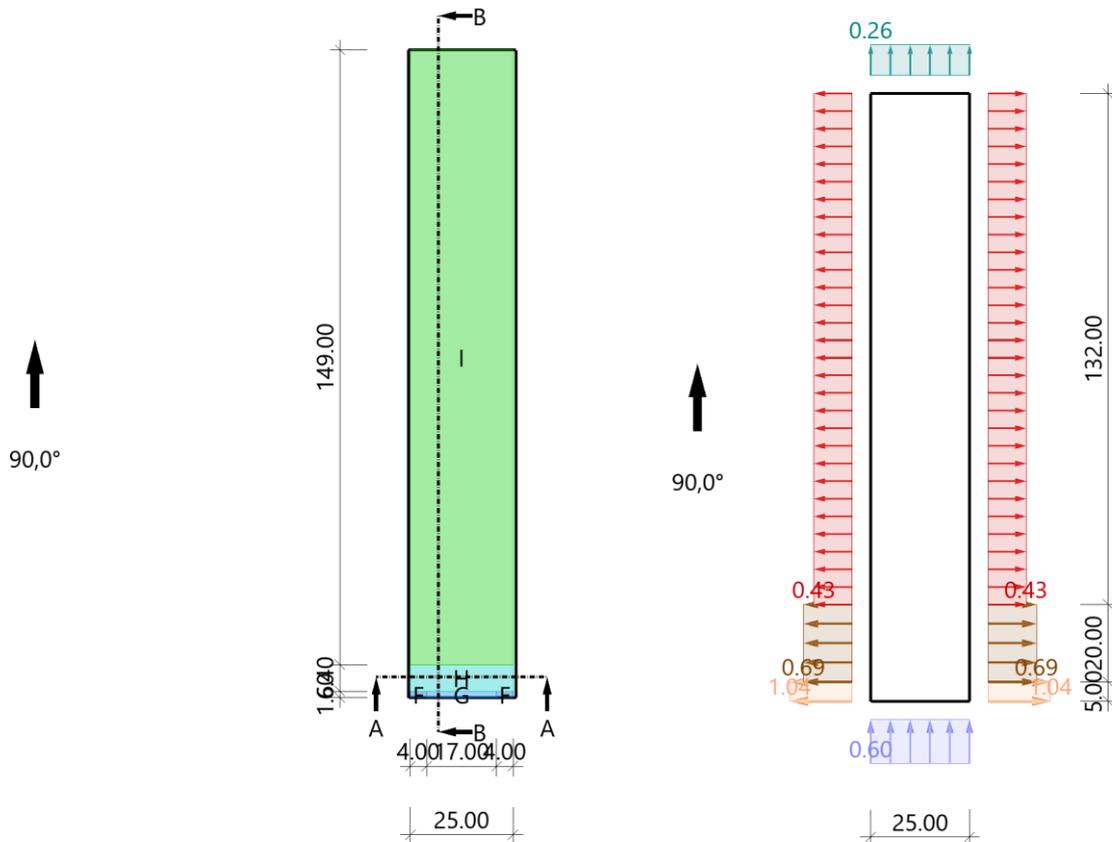
$h/b = 0.051$ $b/d = 0.159$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1-}$ [kN/m ²]	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
D	Wand links	0.71	0.00	1.00	0.00	0.61	0.00	0.86	0.00
E	Wand rechts	0.00	-0.32	0.00	-0.50	0.00	-0.28	0.00	-0.43
A	Wand vorne	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.04	0.00	-1.21
B	Wand vorne	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.69	0.00	-0.95
A	Wand hinten	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.04	0.00	-1.21
B	Wand hinten	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.69	0.00	-0.95

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_99
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Grafik, 90° Draufsicht



Tabelle, 90° Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 16.00 \text{ m}$ $hp/h = 0.563$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1-}$ [kN/m ²]	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
F	DF links	0.00	-1.20	0.00	-1.80	0.00	-1.04	0.00	-1.56
G	DF links	0.00	-0.80	0.00	-1.40	0.00	-0.69	0.00	-1.21
H	DF links	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.60	0.00	-1.04
I	DF links	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.17	-0.52	0.17	-0.52

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Tabelle, 90° Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 25.00 \text{ m}$ $hp/h = 0.563$
 Verhältnis $h/d = 0.051$ $h/b = 0.320$ $b/d = 6.280$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1-}$ [kN/m ²]	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
D	Wand vorne	0.70	0.00	1.00	0.00	0.60	0.00	0.86	0.00
E	Wand hinten	0.00	-0.30	0.00	-0.50	0.00	-0.26	0.00	-0.43
A	Wand links	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.04	0.00	-1.21
B	Wand links	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.69	0.00	-0.95
C	Wand links	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.43	0.00	-0.43
A	Wand rechts	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.04	0.00	-1.21
B	Wand rechts	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.69	0.00	-0.95
C	Wand rechts	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.43	0.00	-0.43

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_100
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

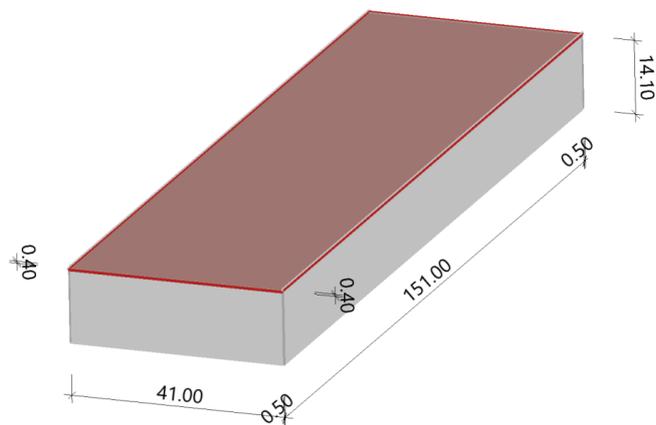
Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.5.3 Werkstattgebäude – Halle – Achse E bis K

5.5.3.1 Gesamtbereich Halle

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe	h	=	14.10 m		
Gebäuelänge	l	=	151.00 m		
Gebäudebreite	b	=	41.00 m		
mit Flachdach - mit Attika					
Dachneigung	α_{li}	=	0.0 °		
Überstand	\ddot{u}_{li}	=	0.00 m	\ddot{u}_{re}	= 0.00 m
Überstand	\ddot{u}_1	=	0.50 m	\ddot{u}_2	= 0.50 m
Dachbreite/länge	dx	=	41.00 m	dy	= 152.00 m
Attikahöhe	$h_{p,li}$	=	0.40 m	$h_{p,re}$	= 0.40 m

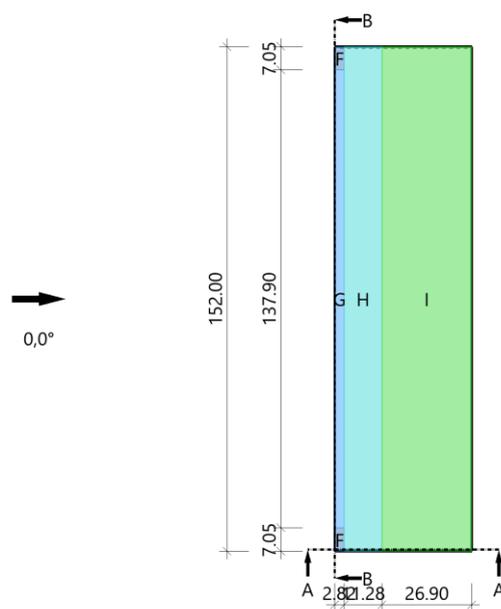


Lasten

Basiswindgeschwindigkeit	vb_0	=	25.0 m/s
Basisgeschwindigkeitsdruck	qb_0	=	0.39 kN/m ²
Referenzhöhe	z_e	=	14.50 m
Geschwindigkeitsstaudruck	$qp(h, 0)$	=	0.90 kN/m ²
Geschwindigkeitsstaudruck	$qp(h, 90)$	=	0.90 kN/m ²

Ergebnisse

Wind



Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_101
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

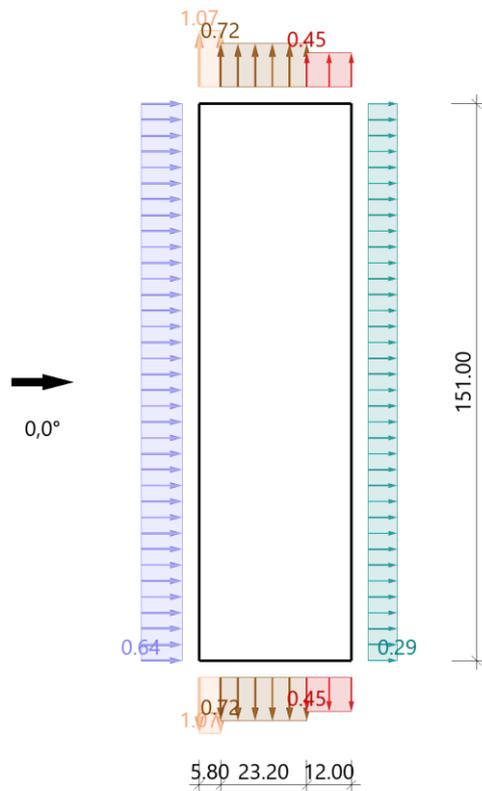
Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Tabelle, 0° Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 28.20 \text{ m}$ $hp/h = 0.028$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
F	DF links	0.00	-1.57	0.00	-2.17	0.00	-1.41	0.00	-1.95
G	DF links	0.00	-1.07	0.00	-1.77	0.00	-0.96	0.00	-1.59
H	DF links	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.63	0.00	-1.07
I	DF links	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.18	-0.54	0.18	-0.54

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.



Druck auf Seitenfläche
/ gleichzeitig
Sog auf der
Gegenseite

Tabelle, 0° Schnitt durch die Wände

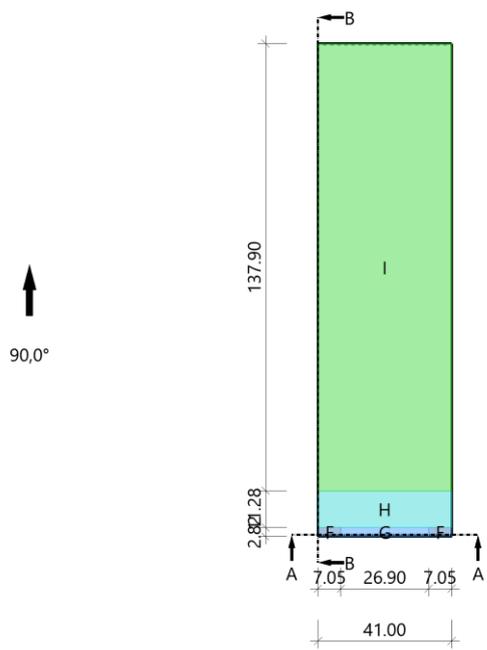
Referenzeinflußbreite $e = 29.00 \text{ m}$
Verhältnis $h/d = 0.344$

$hp/h = 0.028$
 $h/b = 0.093$ $b/d = 0.272$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
D	Wand links	0.71	0.00	1.00	0.00	0.64	0.00	0.90	0.00
E	Wand rechts	0.00	-0.33	0.00	-0.50	0.00	-0.29	0.00	-0.45
A	Wand vorne	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.07	0.00	-1.25
B	Wand vorne	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.72	0.00	-0.98
C	Wand vorne	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.45	0.00	-0.45
A	Wand hinten	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.07	0.00	-1.25
B	Wand hinten	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.72	0.00	-0.98
C	Wand hinten	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.45	0.00	-0.45

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_102
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020



Sog auf die Dachfläche vertikal (erstes Hochfeld)

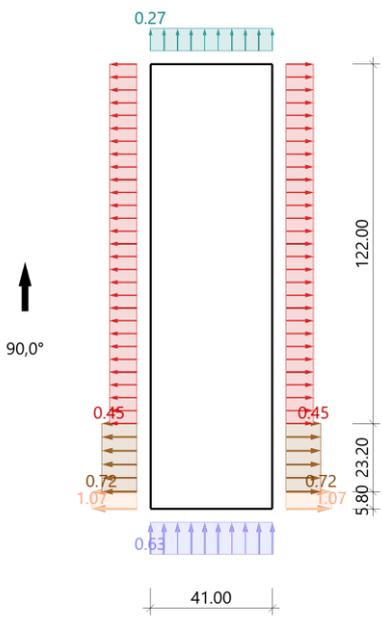
Mittelwert für 7m:
 $(0,96+0,63)/2 = 0,80 \text{ kN/m}^2$

Tabelle, 90° Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 28.20 \text{ m}$ $hp/h = 0.028$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
F	DF links	0.00	-1.57	0.00	-2.17	0.00	-1.41	0.00	-1.95
G	DF links	0.00	-1.07	0.00	-1.77	0.00	-0.96	0.00	-1.59
H	DF links	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.63	0.00	-1.07
I	DF links	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.18	-0.54	0.18	-0.54

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.



Druck auf die Dachfläche vertikal

Sog auf die Dachfläche vertikal

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Tabelle, 90° Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 29.00 \text{ m}$ $h_p/h = 0.028$
Verhältnis $h/d = 0.093$ $h/b = 0.344$ $b/d = 3.683$

Druck auf Fassade
Achse 10+35
/ gleichzeitig
Sog auf der
Gegenseite (*)

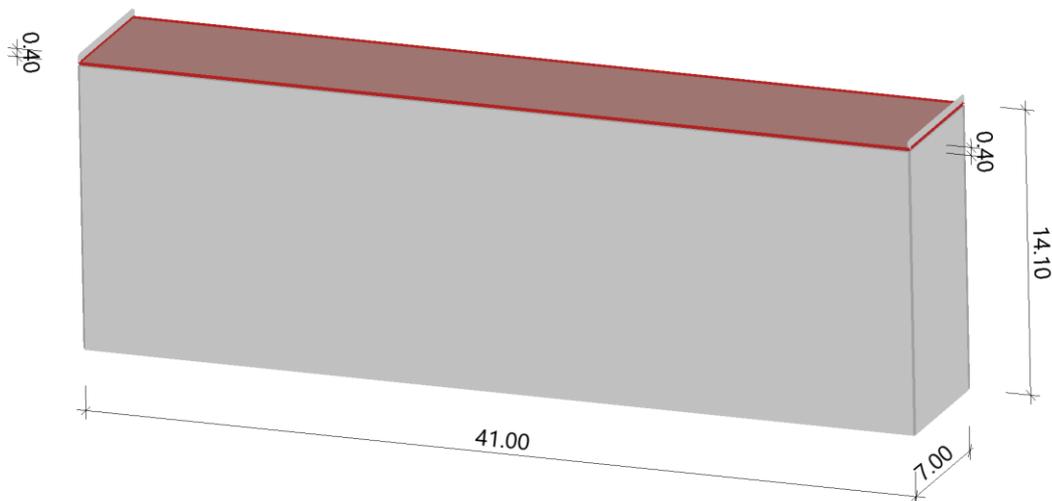
Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
	[kN/m ²]								
D	Wand vorne	0.70	0.00	1.00	0.00	0.63	0.00	0.90	0.00
E	Wand hinten	0.00	-0.30	0.00	-0.50	0.00	-0.27	0.00	-0.45
A	Wand links	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.07	0.00	-1.25
B	Wand links	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.72	0.00	-0.98
C	Wand links	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.45	0.00	-0.45
A	Wand rechts	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.07	0.00	-1.25
B	Wand rechts	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.72	0.00	-0.98
C	Wand rechts	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.45	0.00	-0.45

5.5.3.2 Einzelbereich Breite 7,0m - Hochteil

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe $h = 14.10 \text{ m}$
Gebäuelänge $l = 7.00 \text{ m}$
Gebäudebreite $b = 41.00 \text{ m}$
mit Flachdach - mit Attika
Dachneigung $\alpha_{li} = 0.0^\circ$
Überstand $\ddot{u}_{li} = 0.00 \text{ m}$ $\ddot{u}_{re} = 0.00 \text{ m}$
Überstand $\ddot{u}_1 = 0.00 \text{ m}$ $\ddot{u}_2 = 0.00 \text{ m}$
Dachbreite/länge $dx = 41.00 \text{ m}$ $dy = 7.00 \text{ m}$
Attikahöhe $h_{p,li} = 0.40 \text{ m}$ $h_{p,re} = 0.40 \text{ m}$

Grafik



Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_104
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

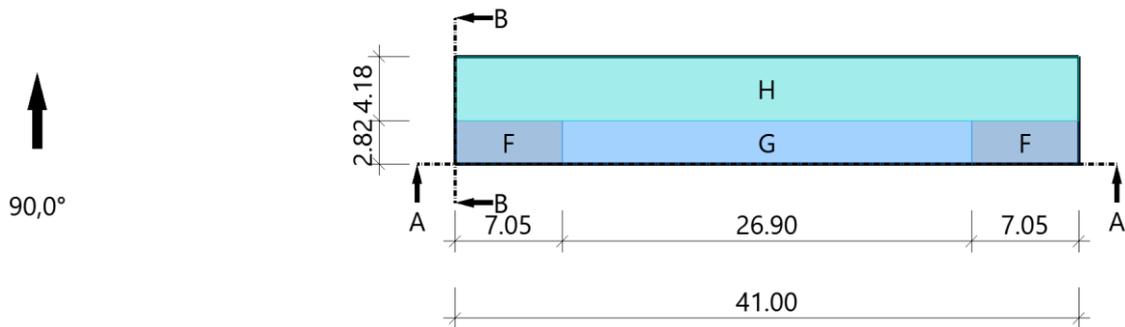
Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Lasten

Basiswindgeschwindigkeit	vb0	=	25.0 m/s
Basisgeschwindigkeitsdruck	qb0	=	0.39 kN/m ²
Referenzhöhe	ze	=	14.50 m
Geschwindigkeitsstaudruck	qp (h, 0)	=	0.90 kN/m ²
Geschwindigkeitsstaudruck	qp (h, 90)	=	0.90 kN/m ²
Geschwindigkeitsstaudruck	qp (b, 0)	=	0.75 kN/m ²

Ergebnisse

Grafik, 90° Draufsicht



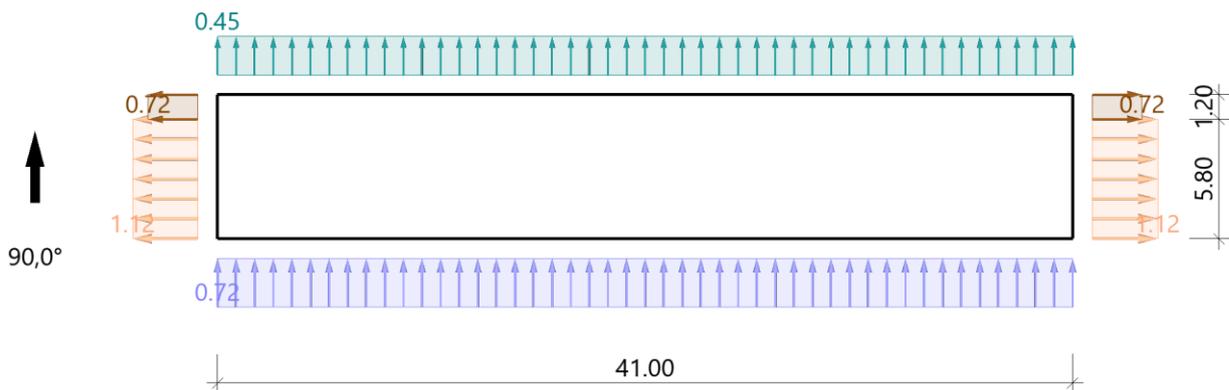
Tabelle, 90° Draufsicht

Referenzeinflußbreite e = 28.20 m hp/h = 0.028

Bereich	Bauteil	C _{pe,10+} [kN/m ²]	C _{pe,10-} [kN/m ²]	C _{pe,1+} [kN/m ²]	C _{pe,1-} [kN/m ²]	We,10+	We,10-	We,1+	We,1-
F	DF links	0.00	-1.57	0.00	-2.17	0.00	-1.41	0.00	-1.95
G	DF links	0.00	-1.07	0.00	-1.77	0.00	-0.96	0.00	-1.59
H	DF links	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.63	0.00	-1.07

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Grafik, 90° Schnitt durch die Wände



Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_105
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

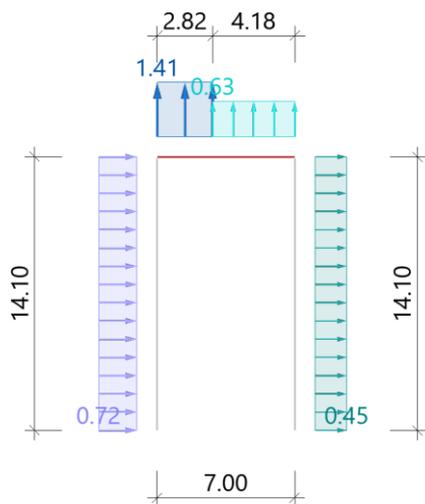
Tabelle, 90° Schnitt durch die Wände
Referenzeinflußbreite $e = 29.00$ m
Verhältnis $h/d = 2.014$

$hp/h = 0.028$
 $h/b = 0.344$ $b/d = 0.171$

Druck auf Fassade Achse 10+35
/ gleichzeitig
Sog auf der
Gegenseite
→ hier maßgebend (*)

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$		$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$	
$C_{pe,1-}$		$W_{e,10+}$							
[kN/m ²]									
D	Wand vorne	0.80	0.00	1.00	0.00	0.72	0.00	0.90	0.00
E	Wand hinten	0.00	-0.50	0.00	-0.55	0.00	-0.45	0.00	-0.49
A	Wand links	0.00	-1.25	0.00	-1.48	0.00	-1.12	0.00	-1.32
B	Wand links	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.72	0.00	-0.98
A	Wand rechts	0.00	-1.25	0.00	-1.48	0.00	-1.12	0.00	-1.32
B	Wand rechts	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.72	0.00	-0.98

Grafik, 90° Längsschnitt B-B



An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.
Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

5.5.3.3 Festlegung Wind in Längsrichtung

(*) In Analogie zu EN 1991-1-4, Pkt. 7.2.7 wird auf das erste Hochfeld die auf dieser Seite ausgewiesene Windlast in Hallenlängsrichtung (Druck+Sog) aufgebracht.
Alle folgenden Lichthoffassaden erhalten die Windlasten in Hallenlängsrichtung (Druck+Sog) aus der vorhergehenden Ermittlung für das Gesamtgebäude Bereich Achse E-K, da diese entspr. niedriger ausfallen
(ca. 0,875x für Druck und 0,6x für Sog).

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_106
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

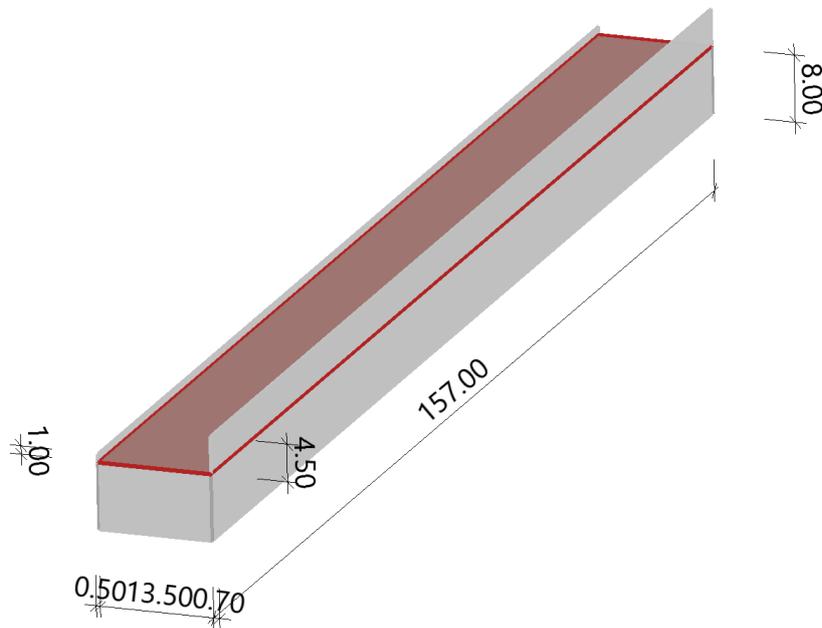
Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.5.4 Werkstattgebäude Nordflügel- Achse K bis M – Lager/Werkstätten/Büros

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe	h	=	8.00 m		
Gebäuelänge	l	=	157.00 m		
Gebäudebreite	b	=	13.50 m		
mit Flachdach - mit Attika					
Dachneigung	α_{li}	=	0.0 °		
Überstand	\ddot{u}_{li}	=	0.50 m	\ddot{u}_{re}	= 0.70 m
Überstand	\ddot{u}_1	=	0.00 m	\ddot{u}_2	= 0.00 m
Dachbreite/länge	dx	=	13.50 m	dy	= 157.00 m
Attikahöhe	$h_{p,li}$	=	1.00 m	$h_{p,re}$	= 4.50 m

Grafik



Lasten

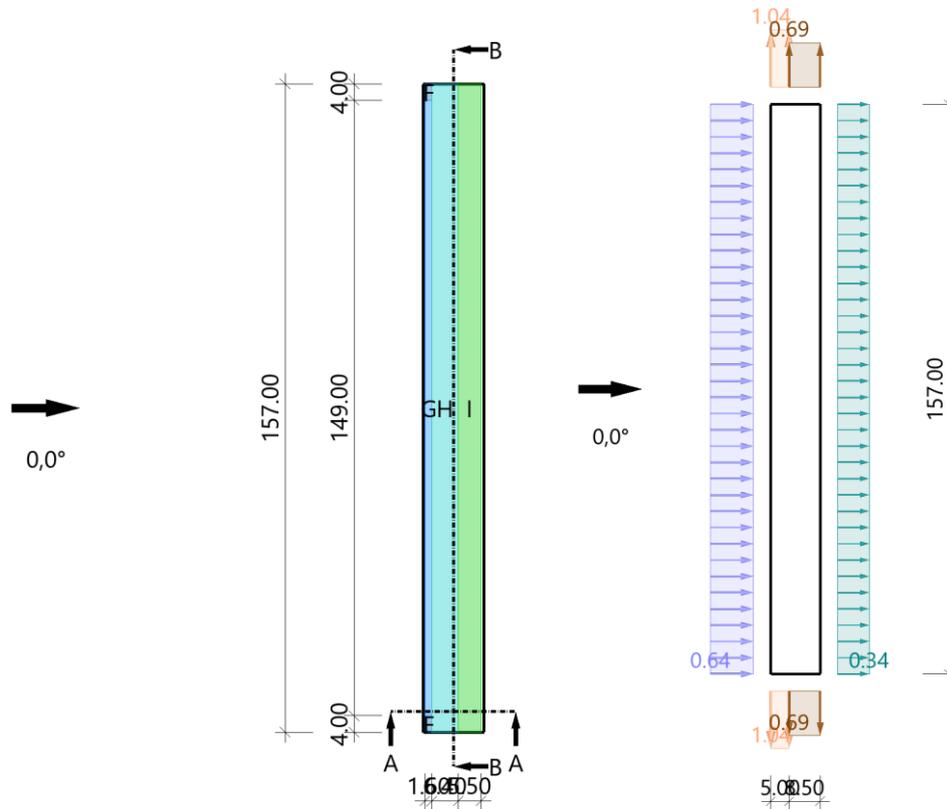
Basiswindgeschwindigkeit	vb_0	=	25.0 m/s
Basisgeschwindigkeitsdruck	qb_0	=	0.39 kN/m ²
Referenzhöhe	z_e	=	12.50 m
Geschwindigkeitsstaudruck	$qp(h, 0)$	=	0.86 kN/m ²
Geschwindigkeitsstaudruck	$qp(h, 90)$	=	0.86 kN/m ²

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_107
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Ergebnisse

Grafik, 0° Draufsicht



Tabelle, 0° Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 16.00 \text{ m}$ $hp/h = 0.563$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
F	DF links	0.00	-1.20	0.00	-1.80	0.00	-1.04	0.00	-1.56
G	DF links	0.00	-0.80	0.00	-1.40	0.00	-0.69	0.00	-1.21
H	DF links	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.60	0.00	-1.04
I	DF links	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.17	-0.52	0.17	-0.52

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Tabelle, 0° Schnitt durch die Wände

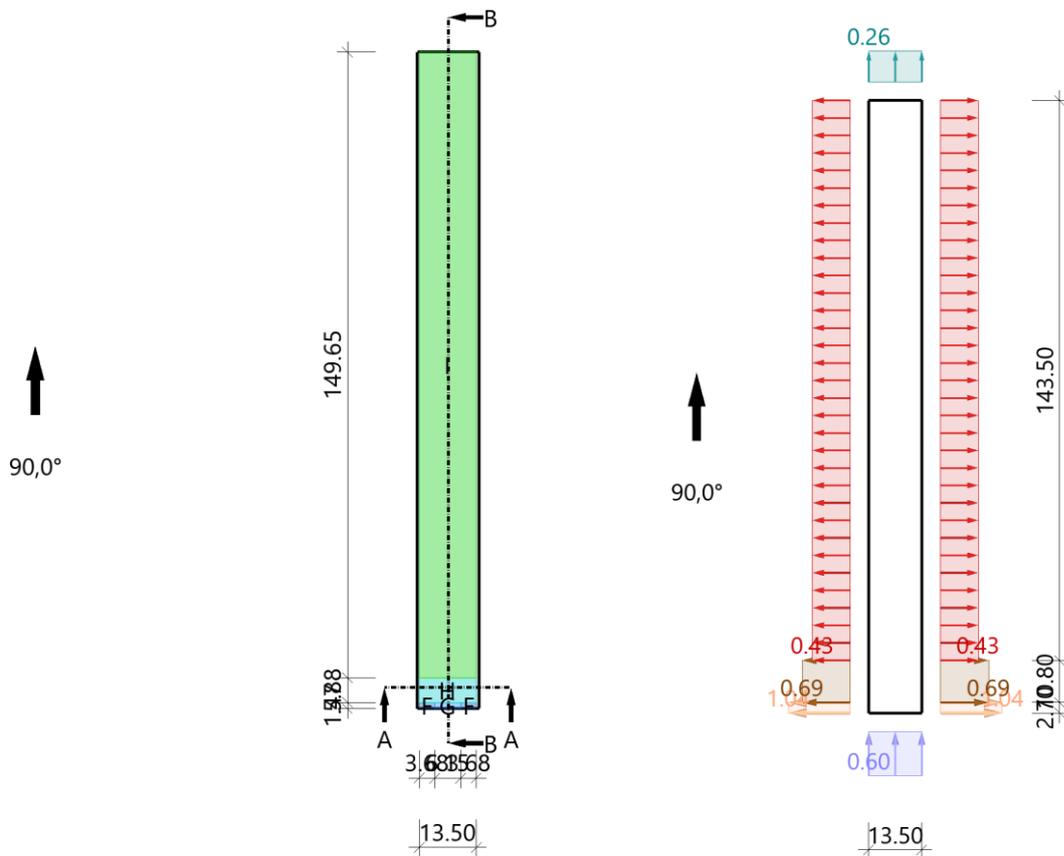
Referenzeinflußbreite $e = 25.00 \text{ m}$ $hp/h = 0.563$
 Verhältnis $h/d = 0.593$ $h/b = 0.051$ $b/d = 0.086$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
D	Wand links	0.75	0.00	1.00	0.00	0.64	0.00	0.86	0.00
E	Wand rechts	0.00	-0.39	0.00	-0.50	0.00	-0.34	0.00	-0.43
A	Wand vorne	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.04	0.00	-1.21
B	Wand vorne	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.69	0.00	-0.95
A	Wand hinten	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.04	0.00	-1.21
B	Wand hinten	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.69	0.00	-0.95

Grafik, 90° Draufsicht

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_108
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020



Tabelle, 90° Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 14.70 \text{ m}$

$hp/h = 0.563$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1-}$ [kN/m ²]	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
---------	---------	--------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------	-------------	------------	------------

F	DF links	0.00	-1.20	0.00	-1.80	0.00	-1.04	0.00	-1.56
G	DF links	0.00	-0.80	0.00	-1.40	0.00	-0.69	0.00	-1.21
H	DF links	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.60	0.00	-1.04
I	DF links	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.17	-0.52	0.17	-0.52

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Tabelle, 90° Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 13.50 \text{ m}$

$hp/h = 0.563$

Verhältnis

$h/d = 0.051$

$h/b = 0.593$

$b/d = 11.630$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1-}$ [kN/m ²]	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
---------	---------	--------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------	-------------	------------	------------

D	Wand vorne	0.70	0.00	1.00	0.00	0.60	0.00	0.86	0.00
E	Wand hinten	0.00	-0.30	0.00	-0.50	0.00	-0.26	0.00	-0.43
A	Wand links	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.04	0.00	-1.21
B	Wand links	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.69	0.00	-0.95
C	Wand links	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.43	0.00	-0.43
A	Wand rechts	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.04	0.00	-1.21
B	Wand rechts	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.69	0.00	-0.95
C	Wand rechts	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.43	0.00	-0.43

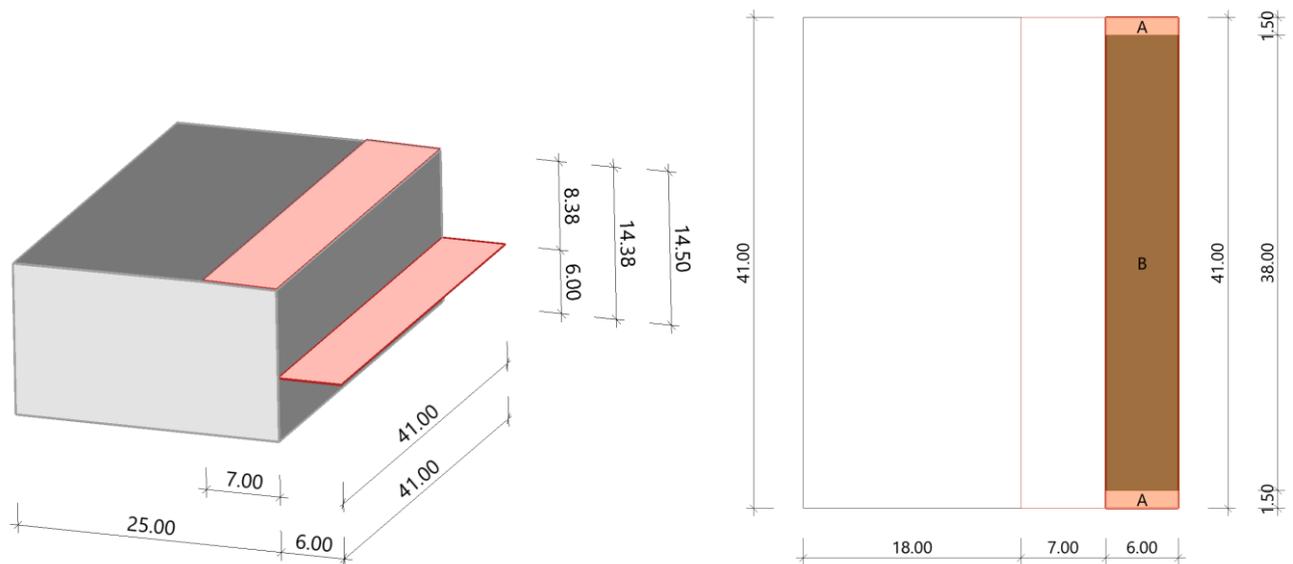
Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_109
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.5.5 Werkstattgebäude Vordächer

Geometrie Vordach

Gebäudehöhe	h	=	14.50 m
Gebäudebreite	b	=	25.00 m
Gebäuelänge	l	=	41.00 m
wirksame Breite	b_3	=	7.00 m
Dachneigung	α_D	=	1.0 °
Traufhöhe	h_t	=	14.38 m
Vordachhöhe	h_1	=	6.00 m
Vordachtiefe	d_1	=	6.00 m
Vordachlänge	l_1	=	41.00 m



Lasten

Basiswindgeschwindigkeit	vb_0	=	25.0 m/s
Basisgeschwindigkeitsdruck	qb_0	=	0.39 kN/m ²
Referenzhöhe	z_e	=	14.44 m
Geschwindigkeitsstaudruck	$qp(h, 0)$	=	0.87 kN/m ² nach Norm $qp(h, 0) = 0.89$ kN/m ²
Geschwindigkeitsstaudruck	$qp(h, 90)$	=	0.87 kN/m ² nach Norm $qp(h, 90) = 0.89$ kN/m ²

Tabelle, Draufsicht

$e = 1.50$ m	$h_1/h = 0.42$	$h_1/d_1 = 1.00$
--------------	----------------	------------------

Bereich	C_{p+}	C_{p-}	W_+ [kN/m ²]	W_- [kN/m ²]
A	0.70	-1.00	0.61	-0.87
B	0.30	-0.20	0.26	-0.17

Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_110
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

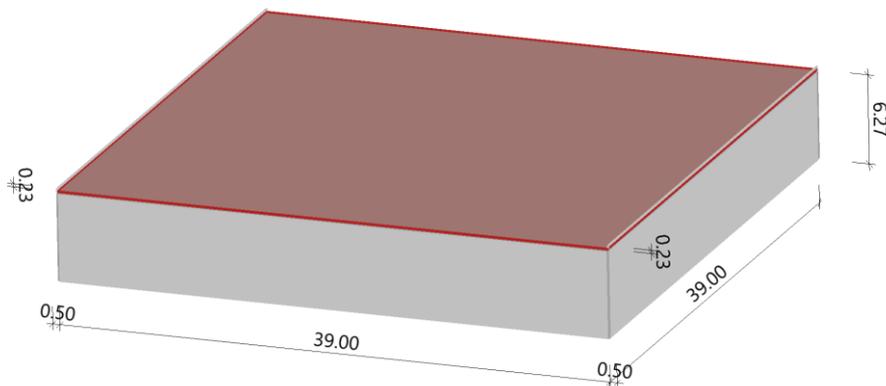
5.5.6 Reststoffsammelstelle

Die im Grundriss runde Reststoffsammelstelle wird als Gebäude mit quadratischem Grundriss behandelt.

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe	h	=	6.27 m		
Gebäuelänge	l	=	39.00 m		
Gebäudebreite	b	=	39.00 m		
mit Flachdach - mit Attika					
Dachneigung	α_{li}	=	0.0 °		
Überstand	\ddot{u}_{li}	=	0.50 m	\ddot{u}_{re}	= 0.50 m
Überstand	\ddot{u}_1	=	0.00 m	\ddot{u}_2	= 0.00 m
Dachbreite/länge	dx	=	39.00 m	dy	= 39.00 m
Attikahöhe	$h_{p,li}$	=	0.23 m	$h_{p,re}$	= 0.23 m

Grafik



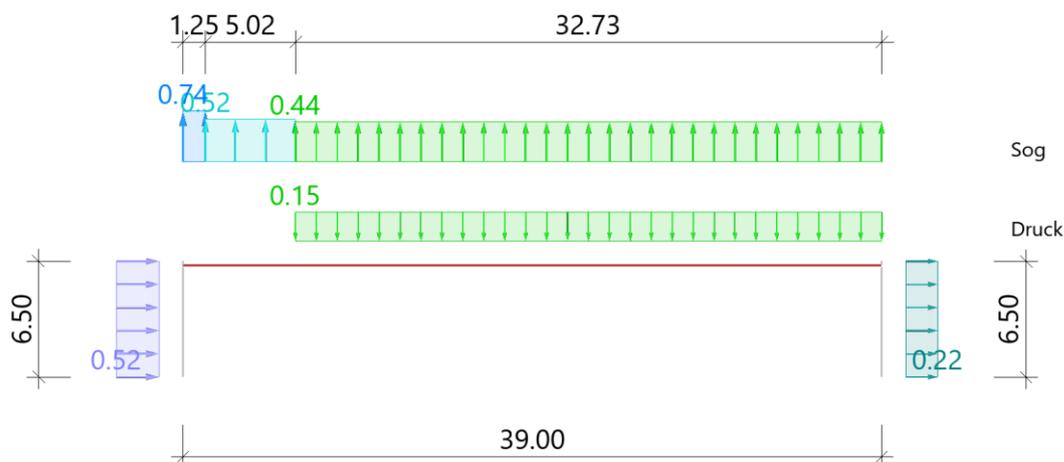
Lasten

Basiswindgeschwindigkeit	vb_0	=	25.0 m/s		
Basisgeschwindigkeitsdruck	qb_0	=	0.39 kN/m ²		
Referenzhöhe	z_e	=	6.50 m		
Geschwindigkeitsstaudruck	$qp(h, 0)$	=	0.74 kN/m ² nach Norm	$qp(h, 0)$	= 0.74 kN/m ²
Geschwindigkeitsstaudruck	$qp(h, 90)$	=	0.74 kN/m ² nach Norm	$qp(h, 90)$	= 0.74 kN/m ²

Ergebnisse

Wind

Grafik, 0° Querschnitt A-A



An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_111
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

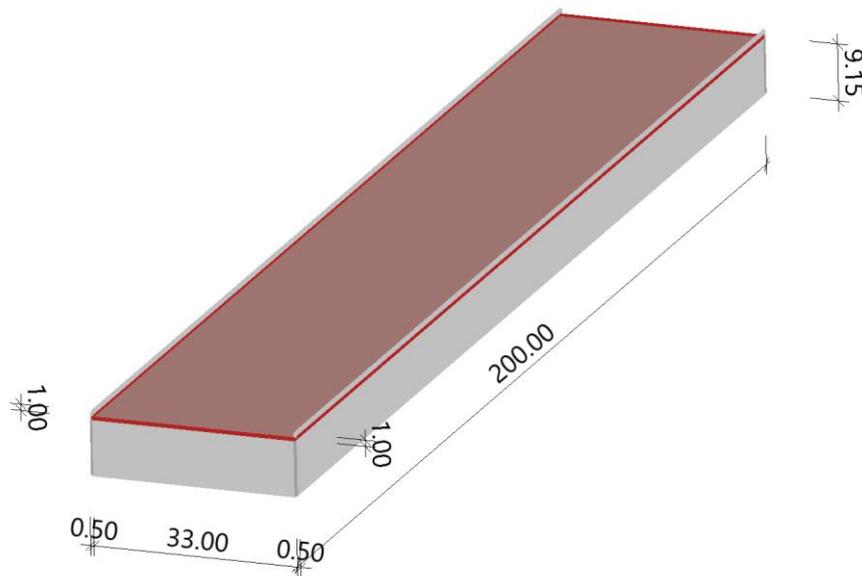
Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.5.7 Fahrzeugabstellhalle Straßenbahnen

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe	h	=	9.15 m		
Gebäudelänge	l	=	200.00 m		
Gebäudebreite	b	=	33.00 m		
mit Flachdach - mit Attika					
Dachneigung	α_{li}	=	0.0 °		
Überstand	\ddot{u}_{li}	=	0.50 m	\ddot{u}_{re}	= 0.50 m
Überstand	\ddot{u}_1	=	0.00 m	\ddot{u}_2	= 0.00 m
Dachbreite/länge	dx	=	33.00 m	dy	= 200.00 m
Attikahöhe	$h_{p,li}$	=	1.00 m	$h_{p,re}$	= 1.00 m

Grafik



Lasten

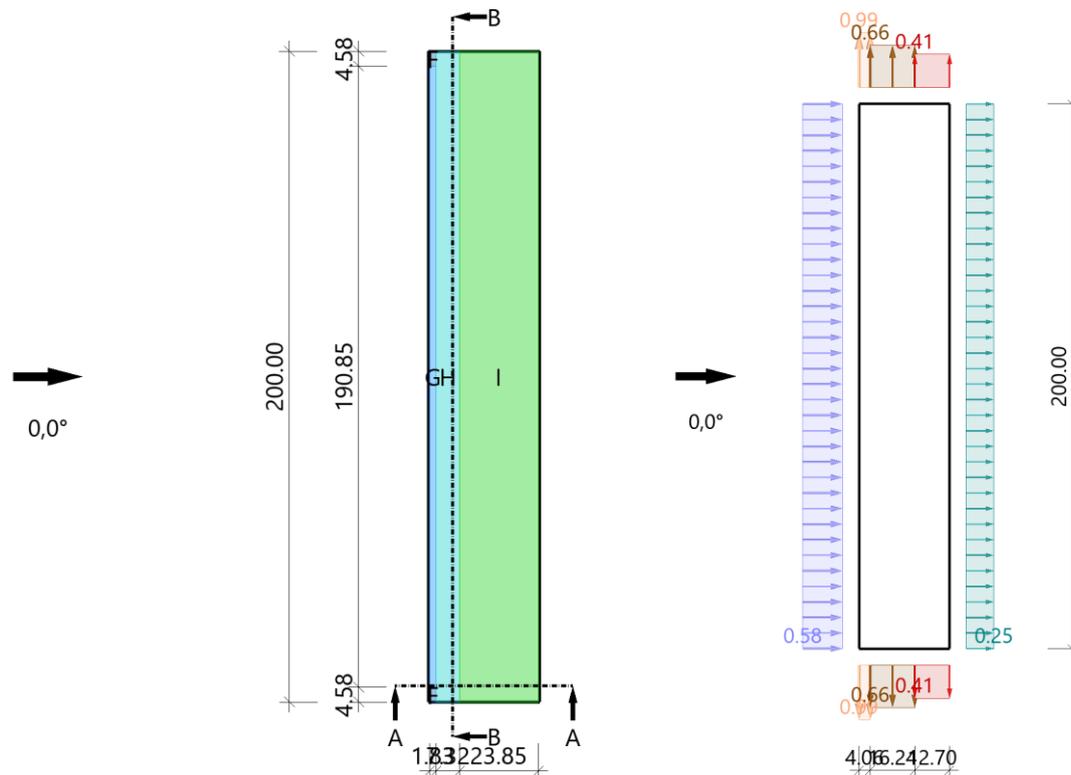
Basiswindgeschwindigkeit	vb_0	=	25.0 m/s
Basisgeschwindigkeitsdruck	qb_0	=	0.39 kN/m ²
Referenzhöhe	z_e	=	10.15 m
Geschwindigkeitsstaudruck	$qp(h, 0)$	=	0.82 kN/m ² nach Norm $qp(h, 0) = 0.82$ kN/m ²
Geschwindigkeitsstaudruck	$qp(h, 90)$	=	0.82 kN/m ² nach Norm $qp(h, 90) = 0.82$ kN/m ²

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_112
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Ergebnisse

Grafik, 0° Draufsicht



Tabelle, 0° Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 18.30 \text{ m}$ $hp/h = 0.109$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
F	DF links	0.00	-1.20	0.00	-1.80	0.00	-0.99	0.00	-1.48
G	DF links	0.00	-0.80	0.00	-1.40	0.00	-0.66	0.00	-1.15
H	DF links	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.58	0.00	-0.99
I	DF links	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.16	-0.49	0.16	-0.49

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Tabelle, 0° Schnitt durch die Wände

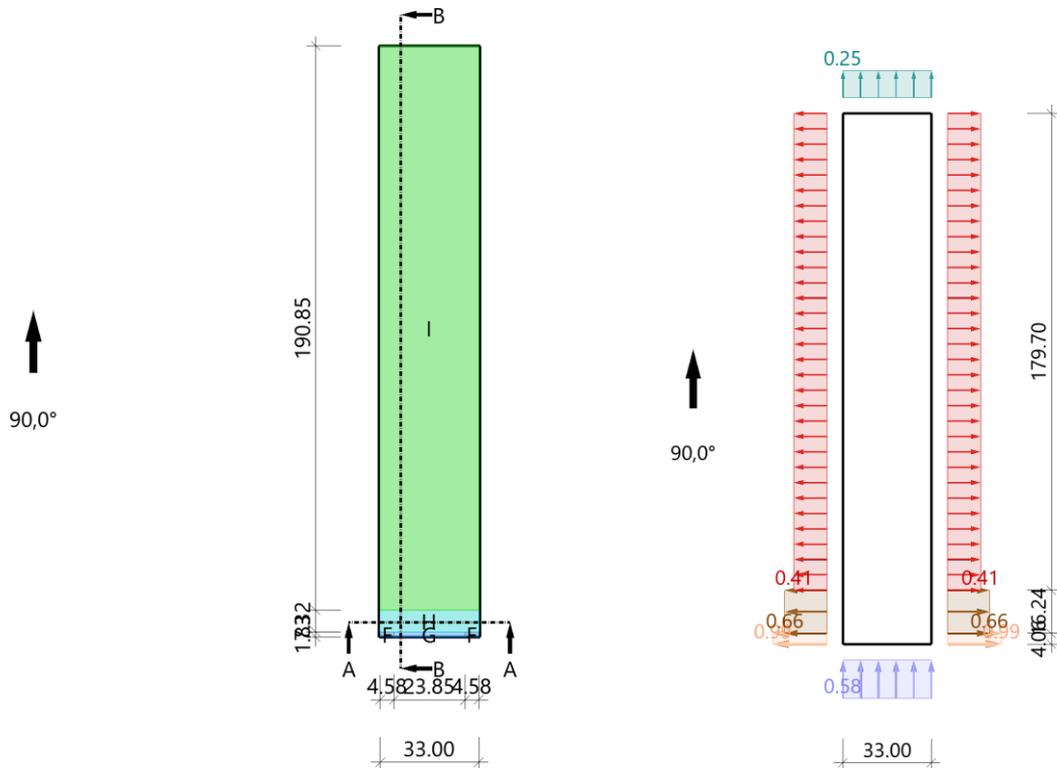
Referenzeinflußbreite $e = 20.30 \text{ m}$ $hp/h = 0.109$
Verhältnis $h/d = 0.277$ $h/b = 0.046$ $b/d = 0.165$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
D	Wand links	0.70	0.00	1.00	0.00	0.58	0.00	0.82	0.00
E	Wand rechts	0.00	-0.31	0.00	-0.50	0.00	-0.25	0.00	-0.41
A	Wand vorne	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.99	0.00	-1.15
B	Wand vorne	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.66	0.00	-0.90
C	Wand vorne	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.41	0.00	-0.41
A	Wand hinten	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.99	0.00	-1.15
B	Wand hinten	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.66	0.00	-0.90
C	Wand hinten	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.41	0.00	-0.41

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_113
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Grafik, 90° Draufsicht



Tabelle, 90° Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 18.30 \text{ m}$ $hp/h = 0.109$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1-}$ [kN/m ²]	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
F	DF links	0.00	-1.20	0.00	-1.80	0.00	-0.99	0.00	-1.48
G	DF links	0.00	-0.80	0.00	-1.40	0.00	-0.66	0.00	-1.15
H	DF links	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.58	0.00	-0.99
I	DF links	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.16	-0.49	0.16	-0.49

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Tabelle, 90° Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 20.30 \text{ m}$

$hp/h = 0.109$

Verhältnis

$h/d = 0.046$

$h/b = 0.277$

$b/d = 6.061$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1-}$ [kN/m ²]	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
D	Wand vorne	0.70	0.00	1.00	0.00	0.58	0.00	0.82	0.00
E	Wand hinten	0.00	-0.30	0.00	-0.50	0.00	-0.25	0.00	-0.41
A	Wand links	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.99	0.00	-1.15
B	Wand links	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.66	0.00	-0.90
C	Wand links	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.41	0.00	-0.41
A	Wand rechts	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.99	0.00	-1.15
B	Wand rechts	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.66	0.00	-0.90
C	Wand rechts	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.41	0.00	-0.41

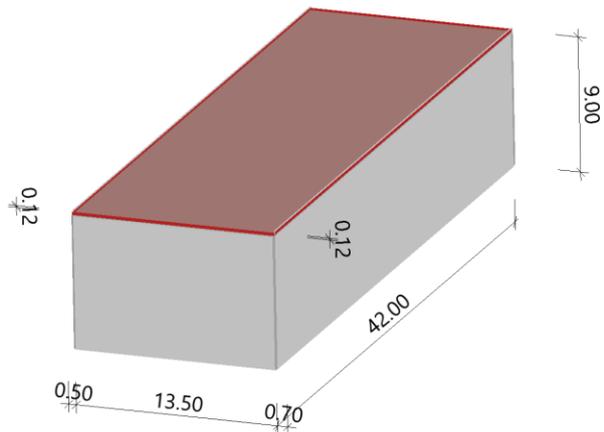
Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_114
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.5.8 Betriebshofwartgebäude

Geometrie Flachdach

Gebäudehöhe	h	=	9.00 m		
Gebäuelänge	l	=	42.00 m		
Gebäudebreite	b	=	13.50 m		
mit Flachdach - mit Attika					
Dachneigung	α_{li}	=	0.0 °		
Überstand	\ddot{u}_{li}	=	0.50 m	\ddot{u}_{re}	= 0.70 m
Überstand	\ddot{u}_1	=	0.00 m	\ddot{u}_2	= 0.00 m
Dachbreite/länge	dx	=	13.50 m	dy	= 42.00 m
Attikahöhe	$h_{p,li}$	=	0.12 m	$h_{p,re}$	= 0.12 m



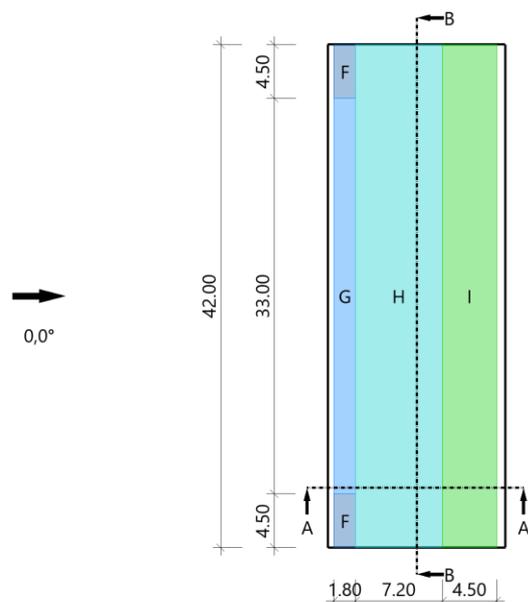
Lasten

Basiswindgeschwindigkeit	vb_0	=	25.0 m/s		
Basisgeschwindigkeitsdruck	qb_0	=	0.39 kN/m ²		
Referenzhöhe	z_e	=	9.12 m		
Geschwindigkeitsstaudruck	$qp(h, 0)$	=	0.80 kN/m ²	nach Norm	$qp(h, 0) = 0.80$ kN/m ²
Geschwindigkeitsstaudruck	$qp(h, 90)$	=	0.80 kN/m ²	nach Norm	$qp(h, 90) = 0.80$ kN/m ²

Ergebnisse

Wind

Grafik, 0° Draufsicht



Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_115
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Tabelle, 0° Draufsicht

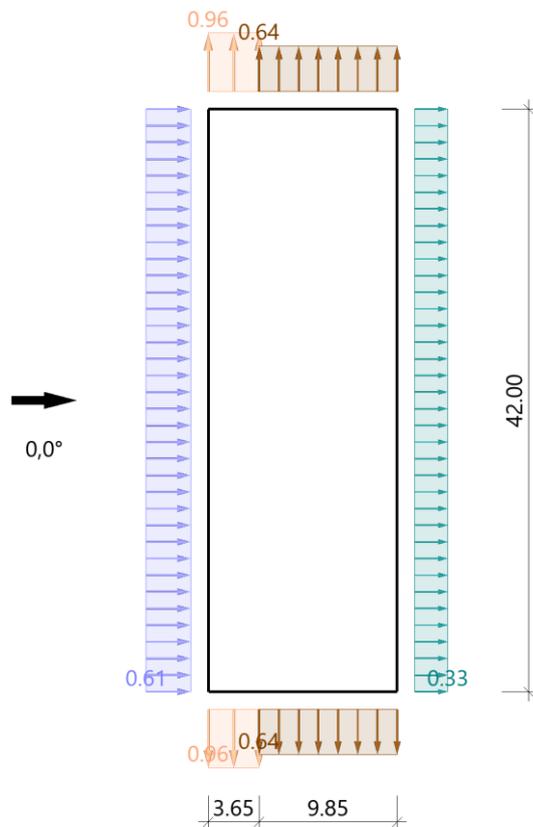
Referenzeinflußbreite $e = 18.00 \text{ m}$ $hp/h = 0.013$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
---------	---------	--------------------------------------	--------------------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------

F	DF links	0.00	-1.60	0.00	-2.20	0.00	-1.28	0.00	-1.76
G	DF links	0.00	-1.10	0.00	-1.80	0.00	-0.88	0.00	-1.44
H	DF links	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.56	0.00	-0.96
I	DF links	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.16	-0.48	0.16	-0.48

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Grafik, 0° Schnitt durch die Wände



Tabelle, 0° Schnitt durch die Wände

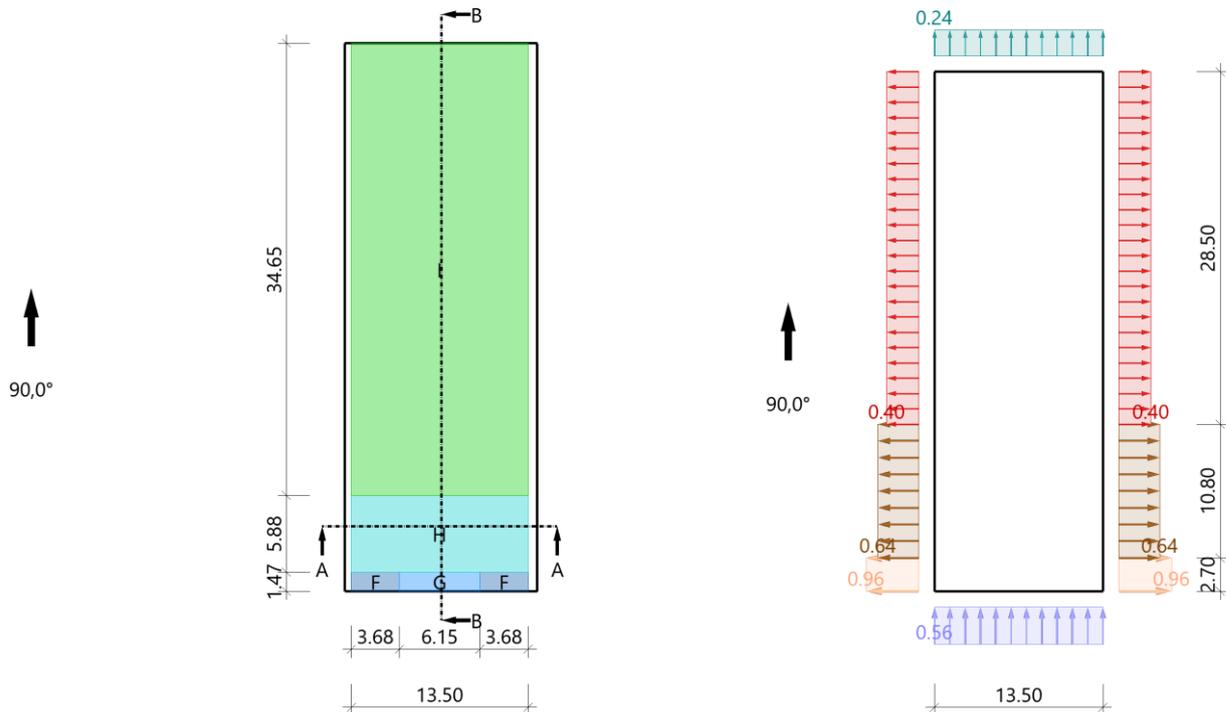
Referenzeinflußbreite $e = 18.24 \text{ m}$ $hp/h = 0.013$
 Verhältnis $h/d = 0.667$ $h/b = 0.214$ $b/d = 0.321$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
D	Wand links	0.76	0.00	1.00	0.00	0.61	0.00	0.80	0.00
E	Wand rechts	0.00	-0.41	0.00	-0.50	0.00	-0.33	0.00	-0.40
A	Wand vorne	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.96	0.00	-1.12
B	Wand vorne	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.64	0.00	-0.88
A	Wand hinten	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.96	0.00	-1.12
B	Wand hinten	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.64	0.00	-0.88

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_116
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Grafik, 90° Draufsicht



Tabelle, 90° Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 14.70 \text{ m}$ $hp/h = 0.013$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1-}$ [kN/m ²]	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
F	DF links	0.00	-1.60	0.00	-2.20	0.00	-1.28	0.00	-1.76
G	DF links	0.00	-1.10	0.00	-1.80	0.00	-0.88	0.00	-1.44
H	DF links	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.56	0.00	-0.96
I	DF links	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.16	-0.48	0.16	-0.48

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Tabelle, 90° Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 13.50 \text{ m}$ $hp/h = 0.013$
Verhältnis $h/d = 0.214$ $h/b = 0.667$ $b/d = 3.111$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,10-}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1+}$ [kN/m ²]	$C_{pe,1-}$ [kN/m ²]	$W_{e,10+}$	$W_{e,10-}$	$W_{e,1+}$	$W_{e,1-}$
D	Wand vorne	0.70	0.00	1.00	0.00	0.56	0.00	0.80	0.00
E	Wand hinten	0.00	-0.30	0.00	-0.50	0.00	-0.24	0.00	-0.40
A	Wand links	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.96	0.00	-1.12
B	Wand links	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.64	0.00	-0.88
C	Wand links	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.40	0.00	-0.40
A	Wand rechts	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.96	0.00	-1.12
B	Wand rechts	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.64	0.00	-0.88
C	Wand rechts	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.40	0.00	-0.40

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_117
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.6 Außergewöhnliche Lasten

Die Gebäude sind einzugruppieren in:

Schadensfolgeklasse 2a: Industriebauten mit bis 3 Stockwerken

Versagensfolgeklasse CC2: Gebäude mit Oberkante des höchstgelegenen fertigen Fußbodens des Geschosses, über Geländeoberfläche bis zu 7 m

5.6.1 Fahrzeuganpralllasten aus Straßenfahrzeugen

Tabelle NA.2-4.1 — Äquivalente statische Anprallkräfte aus Straßenfahrzeugen

1	Kategorie	2		3	
		Statisch äquivalente Anprallkraft in MN			
		F_{dx} in Fahrtrichtung	F_{dy} rechtwinklig zur Fahrtrichtung		
1	Straßen außerorts	1,5	0,15		
2	Straßen innerorts bei $v \geq 50$ km/h ^a	1,0	0,5		
	Straßen innerorts bei $v < 50$ km/h ^{a b}				
3	— an ausspringenden Gebäudeecken	0,5	0,5		
4	— in allen anderen Fällen	0,25	0,25		
5	Für Lkw befahrbare Verkehrsflächen (z. B. Hof-räume) bzw. Gebäude mit Pkw-Verkehr > 30 kN	0,1	0,1		
6	Für Pkw befahrbare Verkehrsflächen	0,050	0,025		
7	— bei Geschwindigkeitsbeschränkung für $v \leq 10$ km/h	0,015	0,008		
8	Tankstellenüberdachungen ^{b c}	0,1	0,1		
	Parkgaragen für Pkw ≤ 30 kN ^b				
9	— Einzel-/Doppel-Garage, Carports	0,01	0,01		
10	— in allen anderen Fällen	0,04	0,025		

^a Nur anzusetzen, wenn stützende Bauteile der unmittelbaren Gefahr des Anpralls von Straßenfahrzeugen ausgesetzt sind, d. h. im Allgemeinen im Abstand von weniger als 1 m von der Bordschwelle.

^b Nur anzusetzen, wenn bei Ausfall der stützenden Bauteile die Standsicherheit von Gebäude/Überdachung/Decke gefährdet ist.

^c Nur anzusetzen, wenn die stützenden Bauteile nicht am fließenden Verkehr liegen, sonst wie Zeile 1 bis 4.

NDP zu 4.3.1(1), Anmerkung 2: Anpralllasten abhängig vom Abstand zu den Fahrspuren

Abminderungen von Anprallkräften aus Straßenfahrzeugen in Abhängigkeit vom Abstand des Bauwerksteils zu Fahrspuren werden nicht vorgenommen.

NDP zu 4.3.1(3), Bedingungen für den Anprall infolge Straßenfahrzeugen

Die statisch äquivalenten Anprallkräfte wirken bei Lkw in einer Höhe $h = 1,25$ m und bei Pkw in $h = 0,5$ m über der Fahrbahnoberfläche. Die Anprallflächen betragen maximal $b \times h = 0,5$ m \times 0,2 m.

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_118
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.6.2 Fahrzeuganpralllasten aus Gabelstaplern

4.4 Außergewöhnliche Einwirkungen aus Gabelstaplern

(1) Die Bemessungswerte für außergewöhnliche Einwirkungen aus Anprall von Gabelstaplern sind unter Berücksichtigung des dynamischen Verhaltens von Gabelstapler und Tragwerk festzulegen. Die Tragwerksantwort kann nichtlinear sein. Anstelle einer dynamischen Berechnung darf eine äquivalente statische Kraft F angesetzt werden.

ANMERKUNG Der Nationale Anhang darf den Wert für die äquivalente statische Ersatzlast F angeben. Es wird empfohlen, den Wert F mit dem dynamischen Verfahren für weichen Stoß nach C.2.2 zu ermitteln. Alternativ wird empfohlen, die Ersatzlast mit $F = 5W$ anzusetzen, wobei W die Summe aus Leergewicht und Stapellast des Staplers ist (siehe EN 1991-1, Tabelle 6.5); die Kraft greift in einer Höhe von 0,75 m über dem Fußboden an. In einigen Fällen dürften größere oder kleinere Werte geeignet sein.

5.6.3 Fahrzeuganpralllasten aus Schienenfahrzeugen

Für Anpralllasten aus Schienenfahrzeugen gilt DIN EN 1991-1-7/NA.

Hier sind statisch anzusetzende Anpralllasten in Abhängigkeit von Sicherheitsabständen und Anforderungen für bauliche Anlagen in Gleisnähe geregelt. Es wird unterschieden in Bahnhofsbereiche und außerhalb Bahnhofsbereichen (freie Strecke).

- In Bahnhofsbereichen wird auf Grund von großen Menschenansammlungen von einem großen Gefährdungspotential ausgegangen. Die anzusetzenden Anpralllasten und Sicherheitsabstände sind daher sehr hoch. Dadurch wird bei einer Zugentgleisung ein komplettes Versagen des Tragwerks verhindert um den Schaden zu minimieren.
- Außerhalb von Bahnhofsbereichen liegt das Gefährdungspotential in der gefahrenen Geschwindigkeit. Es wird hier nicht mehr von Menschenansammlungen ausgegangen, aber es besteht dennoch eine hohe indirekte Gefahr für Leib und Leben bei einer Entgleisung, da in diese Betrachtung Stützkonstruktionen von Brücken und bauliche Anlagen in Gleisnähe mit einfließen.

In beiden Fällen ist ein Schaden an einzelnen Personen nicht auszuschließen, aber es kann verhindert werden, dass durch ein Versagen des Tragwerkes und herabstürzende Bauteile weitere Personen in Mitleidenschaft gezogen werden.

4.5 Außergewöhnliche Einwirkungen infolge Entgleisung von Eisenbahnfahrzeugen auf Bauwerke neben oder über Gleisen

NDP zu 4.5 (1), Art des Zugverkehrs

Für die Eisenbahnen des Bundes erfolgt keine Unterteilung nach Arten des Zugverkehrs.

Anprallkräfte auf Stützkonstruktionen (z. B. Stützen oder Pfeiler) im Sinne der Norm sind ausgelegt für eine Entgleisung von Personen- bzw. Güterzügen (mit entsprechender Masse) und mit Zugegeschwindigkeiten von unter 120 km/h bzw. über 120 km/h. In Tabelle NA.6 angegebene statisch äquivalente Kräfte von z.B. 4,0 MN sind Anhaltswerte. Eine Reduzierung der in den Tabellen NA.5 und NA.6 angegebenen Anprallkräfte ist gemäß DIN EN 1991-1-7/NA-NDP zu 4.5.1.4(4) nicht zulässig. Bei Überbauungen mit Aufbauten sollen in Abstimmung mit dem Eisenbahn-Bundesamt auf den Einzelfall bezogene Regelungen (Zustimmung im Einzelfall) getroffen werden.

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_119
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

DIN EN 1991-1-7/NA:2010-12

Tabelle NA.6 — Statisch äquivalente Anprallkräfte für Überbauungen mit Aufbauten und Überbauungen in Bahnhofsbereichen

Abstand a der Stützkonstruktion von der Gleisachse	Art der Stützkonstruktion	Sicherheitsanforderung			
		üblich (ü.S.)		erhöht (e.S.)	
		Statisch äquivalente Kraft			
		F_{dx} in MN	F_{dy} in MN	F_{dx} in MN	F_{dy} in MN
$a < 3,0 \text{ m (3,2 m)}^a$	— Wandscheibenenden, wenn kein Anprallblock vorhanden	4,0	2,0	10,0	4,0
	— Anprallblock				
	— Wandscheibenenden oder Stützen hinter Anprallblock	2,0	1,0	4,0	2,0
	— Mittenbereiche von Wandscheiben (Abstand $> 2 \text{ m}$ vom Wandende)	—	1,0	—	2,0
$3,0 \text{ m (3,2 m)}^a \leq a < 5,0 \text{ m (6,0 m)}^b$	— Wandscheibenenden, wenn kein Anprallblock vorhanden	2,0	1,0	4,0	2,0
	— Anprallblock				
	— Wandscheibenenden oder Stützen hinter Anprallblock				
	— Zwischenstützen von Stützenreihen mit lichtem Stützenabstand $\leq 8 \text{ m}$ ohne erhöhte Fundamente	1,0	0,5	2,0	1,0
	— Wandscheibenenden und Stützen auf Bahnsteigen oder auf Fundamenten mit $h \geq 0,55 \text{ m}$ über Schienenoberkante				
	— Mittenbereiche von Wandscheiben (Abstand $> 2 \text{ m}$ vom Wandende)	—	0,5	—	1,0
$5,0 \text{ m (6,0 m)}^b \leq a < 7,0 \text{ m}$	Wandenden, Stützen	kein Anprall		2,0	1,0
$a \geq 7,0 \text{ m}$	alle Arten	kein Anprall			

^a Die Abstandsgrenze $a = 3,0 \text{ m}$ gilt für Gleisradien $R \geq 10\,000 \text{ m}$. Bei $R < 10\,000 \text{ m}$ ist die Abstandsgrenze auf $a = 3,2 \text{ m}$ zu vergrößern.

^b Die Abstandsgrenze $a = 5,0 \text{ m}$ gilt für Gleise ohne Weichen und für Weichenbereiche mit technisch gesicherten Weichenstraßen. Für Weichenstraßen ohne technische Sicherung, z. B. in Bahnhofsbereichen, ist die Abstandsgrenze auf $a = 6,0 \text{ m}$ zu vergrößern. Weichenbereiche sind in Bild NA.3 definiert.

NDP zu 4.5.1.4(4), Statisch äquivalente Anpralllast

Eine Reduzierung der in den Tabellen NA.5 und NA.6 angegebenen Anprallkräfte ist nicht zulässig.

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_120
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020
<p>Das Werkstattgebäude könnte im Sinne der Norm aufgrund des Aufenthalts von Personen als Überbauung mit Aufbauten einzuordnen sein. Die Abstellhalle könnte als Überbauung ohne Aufbauten eingeordnet werden. Allerdings gelten die o.g. Anpralllasten für den um ein Vielfaches schwereren Schienenverkehr bei gleichzeitig wesentlich höheren Geschwindigkeiten.</p> <p>Anprallkräfte auf dem Gelände von Betriebshöfen, z.B. in Werkstätten und Abstellhallen und sind im Eurocode DIN EN 1991-1-7/NA nicht geregelt.</p> <p>Auf dem Betriebsgelände des Straßenbahnbetriebshofes werden (mit Ausnahme des Bremsprüfgleises) keine hohe Geschwindigkeiten gefahren. Auch die Masse der (leeren) Straßenbahnen ist wesentlich geringer als die von Personen- oder gar Güterzügen.</p> <p>Im lichten Abstand von < 3,0 m von der Gleisachse sind in der Regel keine Stützkonstruktionen angeordnet. Unter Beachtung der Sicherheitsabstände für die geplante Werkstatt in Magdeburg, wird aus den genannten Gründen auf den Ansatz von Anpralllasten aus Entgleisung verzichtet. Es werden die Anpralllasten aus Gabelstapler als ausreichend betrachtet.</p> <p>Es wird gewährleistet, dass in und um die Halle die entsprechenden Sicherheitsräume (Lichtraumprofil + Quetschabstand) vorhanden sind.</p> <p>5.6.4 Fahrzeuganpralllasten aus Schienenfahrzeugen- Sonderfall: neben Bremsprüfgleis</p> <p>Für die dem Bremsgleis zugeordnete Seite der Abstellhalle werden separate Anfahrerschutzkonstruktionen erforderlich. Es werden Anfahrerschutzpoller nach Absprache mit dem Bauherrn angeordnet.</p> <p>5.7 Lasten aus Temperaturdifferenzen</p> <p>Temperaturdifferenzen in den Konstruktionen resultieren aus folgenden Veränderungen der Temperatur der Gebäudekonstruktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Veränderungen der Temperatur der Bauteile infolge jahreszeitlicher Temperaturänderung zwischen Bau- und Nutzungsphase (Herstell- und Endtemperatur) - Veränderungen der Temperatur der Bauteile infolge jahreszeitlicher Temperaturänderung in der Bau- und Nutzungsphase (Minimal- und Maximaltemperatur) <p>Die einzelnen Temperaturwerte können nicht genau beziffert werden. Die angesetzten Werte resultieren aus Erfahrungswerten.</p> <p>Aus den Temperaturdifferenzen ergeben sich temperaturbedingte Änderungen der Abmessungen der Bauteile. Werden die Bauteile in der Realisierung der Geometrieänderungen behindert, erzeugt das im Umkehrschluss innere Kräfte innerhalb der Konstruktion, die von den Bauteilen und den Verbindungen schadensfrei aufgenommen werden müssen.</p> <p>Daher werden bei ausgewählten Bauteilen Lastfälle aus Temperaturlasten bereits bei der Bemessung berücksichtigt.</p> <p>Weitere Möglichkeiten der Begrenzung der Auswirkungen von Temperaturänderungen sind die Anordnung von Dehnungsfugen, die Dämmung bzw. Temperierung der Bauteile u.a..</p>			
Bauteil:			
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_121	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument		

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

5.7.1 Werkstattgebäude FB1 – Halle – Achse E bis K

Für die Stahlkonstruktion der Werkstatthalle wird mit folgenden Temperaturdifferenzen gerechnet

- min Einbautemperatur Stahl: 10°C
- max Einbautemperatur Stahl: 25°C
- min T (Stahl); Winter: 5°C
- max T (/Stahl; Sommer: 40°C

Daraus resultieren folgende positive bzw. negative Temperaturdifferenzen:

$$\Delta T_N (\text{positiv}) = 40 - 10 = 30\text{K}$$

$$\Delta T_N (\text{negativ}) = 25 - 5 = -20\text{K}$$

5.7.2 Abstellhalle für Straßenbahnen FB3

Für die Stahlkonstruktion der Abstellhalle wird mit folgenden Temperaturdifferenzen gerechnet

- min Einbautemperatur Stahl: 10°C
- max Einbautemperatur Stahl: 25°C
- min T (Stahl); Winter: -10°C
- max T (/Stahl; Sommer: 40°C

Daraus resultieren folgende positive bzw. negative Temperaturdifferenzen:

$$\Delta T_N (\text{positiv}) = 40 - 10 = 30\text{K}$$

$$\Delta T_N (\text{negativ}) = 25 - (-10) = -35\text{K}$$

Bauteil:		
Block:	LASTEN	Seite: Index 01_122
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Bauteil	Bauteiltyp	Orientierung	Expositionsklassen																											
			Kein Risiko	Bewehrungskorrosion									Betonangriff								physischer			Betonkorrosion						
				Karbonatisierung				Chloride			Chloride aus Meerwasser		Frost, Taumittel				chemischer Angriff				Verschleiß			Alkali-Kieselsäure-reaktion						
X0	XC (1-4)				XD (1-3)			XS (1-3)		XF (1-4)				XA (1-3)				XM (1-3)			W (O,F,A,S)									
			1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	WO	WF	WA	WS	
FB1 Ober- / Erdgeschoss																														
Dachdecke nicht bewittert	Platte	oben			x																								x	
		unten	x																										x	
Decken	Platte	oben	x																										x	
		unten	x																										x	
Innenwände	Wand	innen	x																										x	
Außenwände gedämmt	Wand	außen				x																							x	
		innen	x																										x	
Sandsilowände, -trichter	Wand	außen	x																										x	
		innen				x															x								x	
Stützen innen	Stütze	außen	x																										x	
		innen	x																										x	
Überzüge / Unterzüge innen	Balken	oben	x																										x	
		unten	x																										x	
Attika	Balken	außen				x																							x	
Bodenplatte (Werkstattbereich)																														
Bodenplatte	Platte	oben				x																							x	
		unten				x																							x	
Arbeitsgruben	Platte	oben				x																							x	
		unten				x																							x	
Arbeitsgruben	Wand	innen				x																							x	
		außen				x																							x	
Rampe																														
Außenwände bewittert	Wand	außen																											x	
		innen				x																							x	
Treppe	Treppe	oben																											x	
		unten				x																							x	
Bodenplatte befahrene	Decke	oben																											x	
		unten				x																							x	
FB2 Erdgeschoss																														
Dachdecke nicht bewittert	Platte	oben				x																							x	
		unten				x																							x	
Innenwände	Wand	innen				x																							x	
Außenwände Sichtbeton	Wand	außen																											x	
		innen				x																							x	
Stützen außen	Stütze	außen																											x	
Überzüge / Unterzüge	Balken	oben				x																							x	
		unten				x																							x	
Bodenplatte																														
Bodenplatte (befahrene Fläche)	Platte	oben				x																							x	
		unten				x																							x	
Bodenplatte (Gussasphalt)	Platte	oben				x																							x	
		unten				x																							x	
Streifenfundamente	Platte	oben				x																							x	
		unten				x																							x	
FB3																														
Stützen außen	Stütze	außen				x																							x	
		innen				x																							x	
Frostschürze	Balken	außen				x																							x	
		innen				x																							x	
Attika	Balken	außen				x																							x	
		innen				x																							x	
Bodenplatte	Platte	oben				x																							x	
		unten				x																							x	
Enzelfundamente	Platte	oben				x																							x	
		unten				x																							x	

Bauteil:		Seite: Index 01_124
Block:	BAUSTOFFE / MATERIALIEN	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

6.1.2 Mindestbetonklasse und Mindestbetondeckung – Wahl

Bauteil	Bauteiltyp	Orientierung	Betonfestigkeit		Betondeckung				
			Mindestfestigkeitsklasse	gewählte Festigkeit	Mindestbetondeckung	Vorhalte- maß	erf. Beton- deckung	Be- wehrungs- lage aus Brand- schutz	gewählte Beton- deckung
					c min,dur [mm]	Ac dev [mm]	erf.c nom [mm]	u min [mm]	c nom [mm]
FB1 Ober- / Erdgeschoss									
Dachdecke nicht bewittert	Platte	oben unten	C20/25 C16/20	C30/37	20 10	15 10	35 20	30 30	35 35
Decken	Platte	oben unten	C16/20 C16/20	C30/37	10 10	10 10	20 20	30 30	30 30
Innenwände	Wand	innen	C16/20	C30/37	10	10	20	25	30
Außenwände gedämmt	Wand	außen	C20/25	C30/37	20	15	35	25	35
		innen	C16/20		10	10	20	25	25
Sandsilowände, -trichter	Wand	außen	C16/20	C30/37	10	10	20	25	20
		innen	C20/25		25	15	40	25	40
Stützen innen	Stütze	außen	C16/20	C35/45	10	10	20	Sonder Ber.	40
		innen	C16/20		10	10	20	Sonder Ber.	40
Überzüge / Unterzüge innen	Balken	oben	C16/20	C20/25	10	10	20	25	30
		unten	C16/20		10	10	20	25	30
Attika	Balken	außen	C20/25	C20/25	20	15	35	25	30
Bodenplatte (Werkstattbereich)									
Bodenplatte	Platte	oben	C35/45	C35/45	40	15	55		55
		unten	C35/45		20	15	35		55
Arbeitsgruben	Platte	oben	C35/45	C35/45	45	15	60		55
		unten	C35/45		20	15	35		55
Arbeitsgruben	Wand	innen	C35/45	C35/45	40	15	55		55
		außen	C35/45		20	15	35		55
Rampe									
Außenwände bewittert	Wand	außen	C35/45	C35/45	40	15	55		55
		innen	C35/45		20	15	35		35
Treppe	Treppe	oben	C35/45	C35/45	40	15	55		55
		unten	C20/25		20	15	35		35
Bodenplatte befahrene	Decke	oben	C35/45	C35/45	45	15	60		60
		unten	C35/45		20	15	35		35
FB2 Erdgeschoss									
Dachdecke nicht bewittert	Platte	oben	C25/30	C30/37	20	15	35		35
		unten	C25/30		20	15	35		35
Innenwände	Wand	innen	C25/30	C30/37	20	15	35		40
Außenwände Sichtbeton	Wand	außen	C25/30	C30/37	25	15	40		40
		innen	C25/30		20	15	35		40
Stützen außen	Stütze	außen	C25/30	C35/45	25	15	40		40
Überzüge / Unterzüge	Balken	oben	C25/30	C30/37	20	15	35		35
		unten	C25/30		20	15	35		35
Bodenplatte									
Bodenplatte (befahrene Fläche)	Platte	oben	C30/37 LP	C35/45	50	15	65		65
		unten	C35/45		20	15	35		35
Bodenplatte (Gussasphalt)	Platte	oben	C25/30	C35/45	20	15	35		35
		unten	C35/45		20	15	35		35
Streifenfundamente	Platte	oben	C25/30	C35/45	20	15	35		35
		unten	C35/45		20	15	35		35
FB3									
Stützen außen	Stütze	außen	C25/30	C45/55	20	15	35		35
		innen	C25/30		20	15	35		35
Frostschürze	Balken	außen	C25/30	C40/50	20	15	35		35
		innen	C25/30		20	15	35		35
Attika	Balken	außen	C25/30	C30/37	20	15	35		35
		innen	C25/30		20	15	35		35
Bodenplatte	Platte	oben	C25/30	C35/45	30	15	45		45
		unten	C35/45		20	15	35		35
Einzelfundamente	Platte	oben	C16/20	C45/55	20	15	35		35
		unten	C35/45		20	15	35		35

Bauteil:		
Block:	BAUSTOFFE / MATERIALIEN	Seite: Index 01_125
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Bauteil	Bauteiltyp	Orientierung	Betonfestigkeit		Betondeckung			
			Mindestfestigkeitsklasse	gewählte Festigkeit	Mindestbetondeckung	Vorhalte- maß	erf. Beton- deckung	gewählte Beton- deckung
					c min,dur [mm]	Δc dev [mm]	erf.c nom [mm]	c nom [mm]
FB4 Ober- / Erdgeschoss								
Dachdecke nicht bewittert	Platte	oben unten	C20/25 C16/20	C30/37	20 10	15 10	35 20	35 30
Decke innen	Platte	oben unten	C16/20 C16/20	C30/37	10 10	10 10	20 20	30 35
Decken über Fahrzeug	Platte	oben unten	C16/20 C20/25	C30/37	10 20	10 15	20 35	30 35
Innenwände	Wand			C30/37				
		innen	C16/20		10	10	20	25
Außenwände gedämmt	Wand	außen innen	C20/25 C16/20	C30/37	20 10	15 10	35 20	35 25
Stützen innen	Stütze			C35/45				
		innen	C16/20		10	10	20	25
Stützen außen	Stütze	außen	C25/30	C35/45	25	15	40	40
Überzüge / Unterzüge innen	Balken	oben unten	C16/20 C16/20	C30/37	10 10	10 10	20 20	30 30
Überzüge / Unterzüge außen	Balken	oben unten	C16/20 C20/25	C30/37	10 20	10 15	20 35	30 35
Bodenplatte								
Bodenplatte (Gussasphalt)	Platte	oben unten	C25/30 C35/45	C35/45	20 20	15 15	35 35	35 35
Streifenfundamente	Platte	oben unten	C25/30 C35/45	C35/45	20 20	15 15	35 35	35 35
FB3 - Sprinklertank								
Decke	Platte	oben unten	C30/37 C16/20	C35/45	40 20	15 15	55 35	55 35
Außenwände	Wand	außen innen	C35/45 C16/20	C35/45	40 20	15 15	55 35	55 35
Stützen	Stütze	außen innen	C16/20 C16/20	C35/46	20 20	15 15	35 35	35 35
Bodenplatte	Platte	oben unten	C16/20 C35/45	C35/45	20 20	15 15	35 35	35 35

6.1.3 Bewehrungsstahl

B500A – normale Duktilität; B500B – hohe Duktilität

6.2 Baustahl

S 235 JR, S 355 J2

Verwendung beider Stahlgüten je nach Angabe in statischer Berechnung oder Zeichnung.

6.3 Korrosionsschutz

Maßnahmen für den Korrosionsschutz von Stahlbauteilen werden individuell für die einzelnen Stahlteile in Abstimmung mit dem Objektplaner festgelegt.

Grundsätzlich sind folgende Vorgaben für den Korrosionsschutz zu beachten:

- Stahlkonstruktionen werden durch:
Feuerverzinkung gemäß DIN EN ISO 1461 vor Korrosion geschützt.

Verbindungen der einzelnen Bauteile untereinander sind mittels Verschraubungen herzustellen. Das Schweißen an zuvor verzinkten Bauteilen sollte vermieden werden.

Bauteil:		
Block:	BAUSTOFFE / MATERIALIEN	Seite: Index 01_126
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

7 BRANDSCHUTZ

7.1 Brandschutzanforderungen lt. Brandschutznachweis zum Planfeststellungsantrag

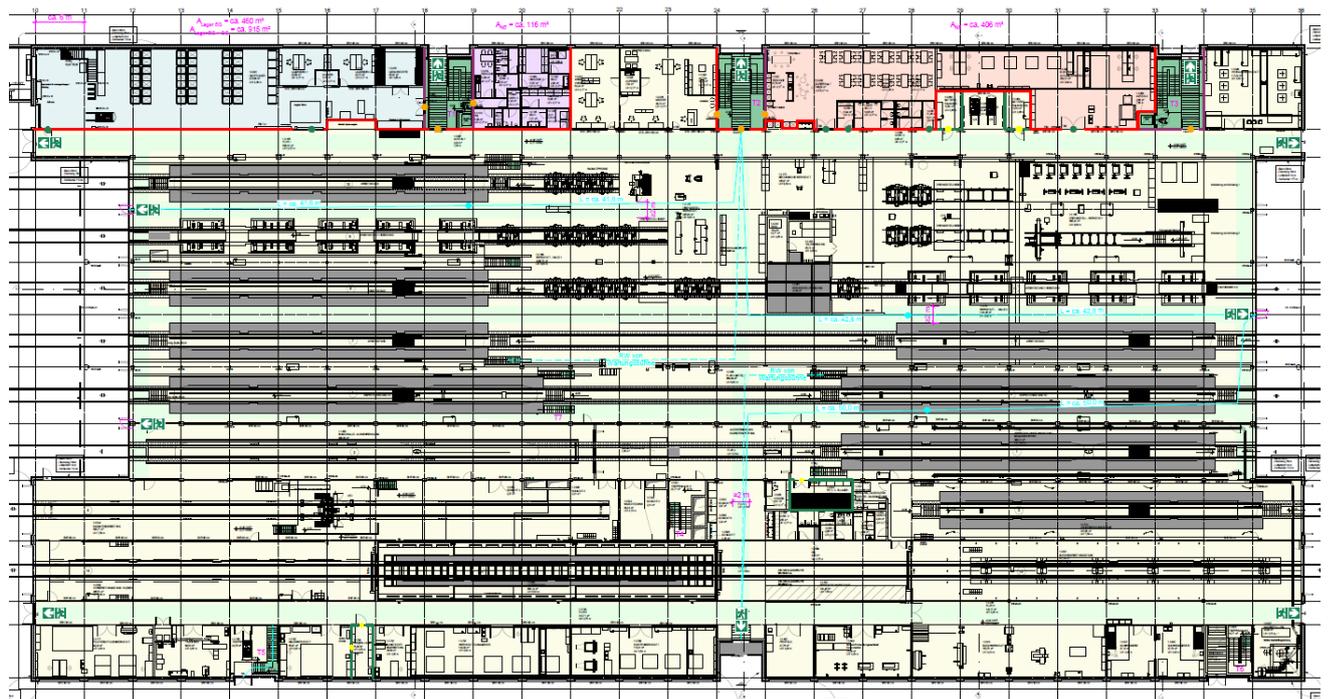
Die Brandschutzanforderungen sind aus dem Brandschutzkonzept des Büros Dr. Heins & Partner vom 31.08.2018 entnommen:

FB1 – Werkstattgebäude:

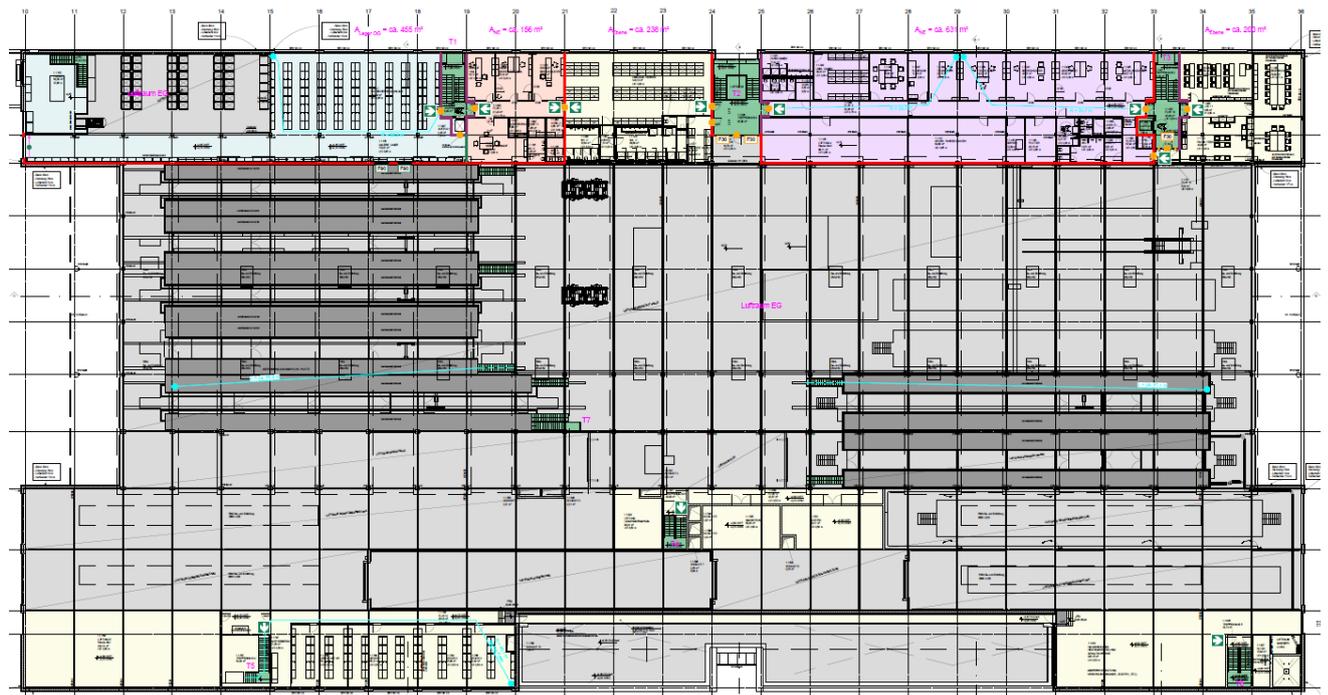
- Gebäudeklasse 3, Sicherheitskategorie K 2 (Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte mit automatischer Brandmeldeanlage)
- Aufteilung in einen Brandbekämpfungsabschnitt und zwei Brandabschnitte
- Lagerung wassergefährdender Stoffe für den täglichen Bedarf unterhalb der Mengenschwellen gemäß LÖRüRL/R7, die Maßnahmen zur Löschwasser-Rückhaltung erforderlich machen (Betreiber verantwortlich)
- Dachtragwerk und die dazugehörigen Stützen in Stahlbauweise:
 - o bei Einordnung in Brandsicherheitsklasse SKb2: Ausführung mit bauaufsichtlicher zugelassener Beschichtung in der erforderlichen Feuerwiderstandsklasse
 - o bei Einordnung in Brandsicherheitsklasse SKb1: Ausführung mit bauaufsichtlicher zugelassener Beschichtung in der erforderlichen Feuerwiderstandsklasse
 - o bei Einordnung weder in SKb1 noch SKb2 und im Brandfall nicht zu begehen: Dachtragwerk in Stahlbauweise ohne definierten Feuerwiderstand
 - o Die Einteilung der Bauteile in die Brandsicherheitsklassen erfolgt durch den konstruktiven Brandschutz (Statiker).
- Tragende und aussteifende Bauteile in Massivbauweise mind. feuerhemmend (F 30)
- ■ Brandwände (F 90-A) nicht über Dach zur Trennung in Brandabschnitte, mit untergeordneten feuerbeständigen Verglasungen (F 30)
 - o Wände im EG in Achse L / 10-21 und L / 24-33 (mit Versprüngen)
 - o Wände im OG in Achse K (mit Versprüngen)
 - o Wände in Achse K-M / 21, 24 und 33 sowie im EG zwischen Achse 28 und 31
 - o Wände in Achse K-L / 10
- ■ Bauart Brandwände bis UK Dach Abtrennung Brandlasten feuerbeständig (F 90-AB)
 - o innere Umfassungswände von notwendigen Treppenträumen (T1, T2 und T3) in / bei den Achsen L-M / 18, 19, 25, 34 und L / 33-34
- ■ Wände zur Trennung in Brandbekämpfungsabschnitte feuerbeständig (F 90)
 - o Trennwände EG zu „Farben-Lager“ (Achse A-B / 17),
 - o Trennwände Batterieräume (Achsen K-L / 29 und 30)
 - o Trennwände OG zwischen Büro und Lager (Achsen K-L / 19)
 - o Trennwände „Fett- und Öllager“ (Achse E / 26),
- Decken im Bereich von versetzten Brandwänden einschließlich unterstützender Bauteile feuerbeständig und aus nichtbrennbaren Baustoffen (F 90-A),
 - o Decke im Bereich Achse K-M / 18-19
 - o Decke im Bereich Achse K-M / 24-25
 - o Decke im Bereich Achse K-M / 25-26
 - o Decke im Bereich Achse L-M / 28-31
 - o Decke im Bereich Achse L-M / 32-34
- Decken, die Brandbekämpfungsabschnitte untereinander trennen, Geschossdecken und Decken von Ebenen mind. feuerhemmend F 30 sind nicht vorhanden
- Rohdecke über EG der o.g. Räume feuerbeständig (F 90-AB)
 - o Decke EG im Bereich „Farben-Lager“ (Achse A-B / 17),
 - o Decke EG im Bereich Batterieräume (Achsen K-L / 29 und 30)
 - o Decke EG im Bereich Büro und Lager (Achsen K-L / 15-18)
 - o Decke EG im Bereich Lager (Achsen 11 - 15)
- Tragende Teile von Treppen feuerhemmend aus nichtbrennbaren Baustoffen (F 30-A)

Bauteil:		
Block:	BRANDSCHUTZ	Seite: Index 01_127
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020



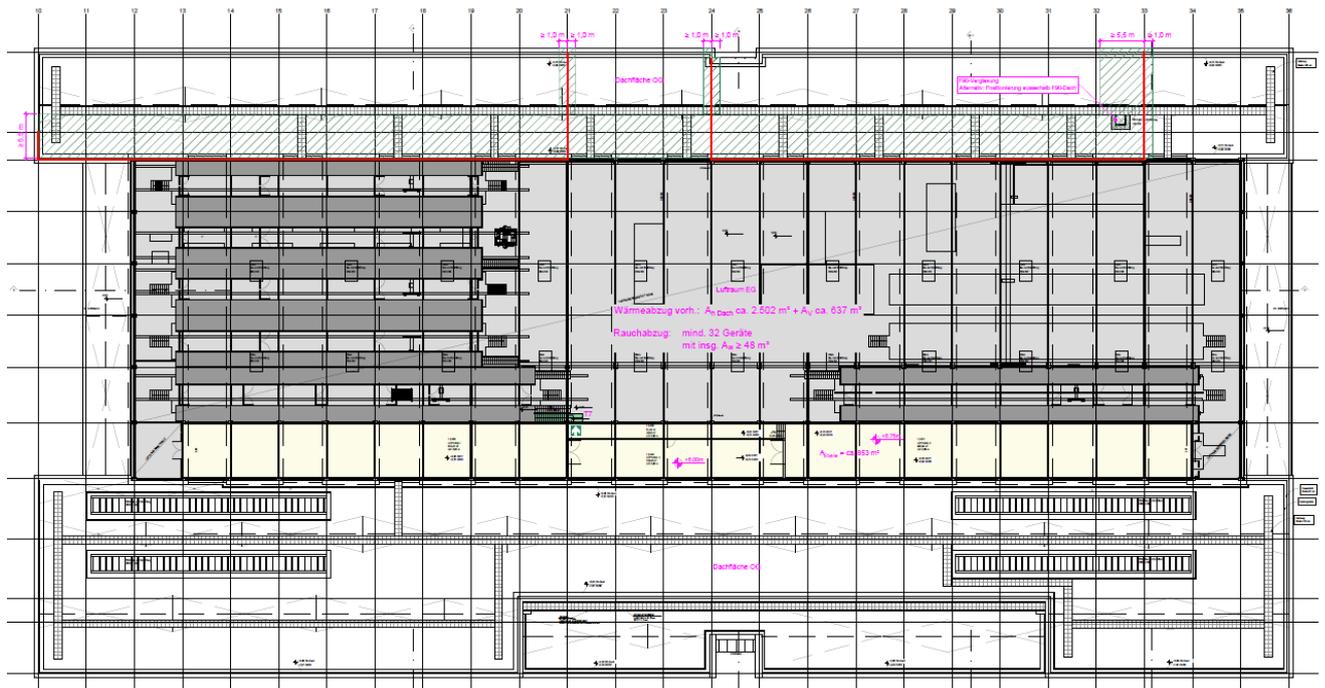
Brandschutzplan EG



Brandschutzplan OG

Bauteil:		
Block:	BRANDSCHUTZ	Seite: Index 01_128
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020



Brandschutzplan Dach

FB2 – Reststoffsammelstelle:

- Gebäudeklasse 3, Sicherheitskategorie K 1 (Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte ohne besondere Maßnahmen zur Brandmeldung und Brandbekämpfung)
- Einordnung als erdgeschossiger Brandabschnitt
- geschlossene Kleingarage im nordöstlichen Teil
- keine Brandwände
- Lagerabschnitte sind eigene Rauchabschnitte feuerbeständigen Wände (F 90-AB) abgetrennt bis unter die Dachhaut
- Kleingarage mit feuerhemmenden Trennwände (F 30)
- sonstige tragende Bauteile wie Wände, Pfeiler und Stützen: massiv ohne definierten Feuerwiderstand

FB3 – Abstellhalle:

- Gebäudeklasse 3, Sicherheitskategorie K 4 (ein zusammenhängender Brandbekämpfungsabschnitt mit selbsttätiger Feuerlöschanlage)
- ein zusammenhängender Brandbekämpfungsabschnitt und Rauchabschnitt
- keine Brandwände
- tragende und aussteifende Bauteile in Stahlbeton- und Stahlbauweise
- Dachtragwerk in Stahlbauweise ohne definierten Feuerwiderstand

Bauteil:		
Block:	BRANDSCHUTZ	Seite: Index 01_129
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

FB4 – Betriebshofwartgebäude (Nebengebäude):

- Gebäudeklasse 3,
- im EG Nutzung als offene Mittelgarage
- 1 Brandabschnitt ohne Unterteilung durch Brandwände
- mehrere Rauchabschnitte (2 durch feuerhemmende Trennwand abgetrennte Teile der Nutzung im OG, EG, offene Mittelgarage, Treppenträume)
- Decke EG über der Mittelgarage Achse 39-42 und deren tragende und aussteifende Bauteile feuerbeständig (F 90-AB), sonst F30
- Dachtragwerk als Flachdach in Massivbauweise mit Aufbauten für technische Anlagen
- Tragende Teile von Treppen feuerhemmend aus nichtbrennbaren Baustoffen (F 30-A)
- zwei notwendige Treppenträume
 - o raumabschließende Bauteile feuerhemmend (F 30) bis unter die Dachhaut
 - o übrige Außenwände der Treppenträume aus nichtbrennbaren Baustoffen (Klasse A)

7.2 Einteilung Dachkonstruktion FB1 nach Brandsicherheitsklasse

Die Einteilung der Bauteile des Dachtragwerks und der dazugehörigen Stützen in die Brandsicherheitsklassen erfolgt entsprechend Brandschutznachweis:

Brandsicherheitsklasse SKb3: Bauteile mit hohen Anforderungen

- „Geschossdecken und Decken von Ebenen, Trennwände und Decken zur Abtrennung von Brandlasten einschließlich ihrer Tragwerke, Tragende und aussteifende Bauteile, deren Versagen zum Einsturz der tragenden Konstruktion (Tragwerk, Gesamtkonstruktion) oder der Konstruktion des Brandbekämpfungsabschnitts führen kann. ...“

Brandsicherheitsklasse SKb2: Bauteile mit mittleren Anforderungen

- „Bauteile des Dachtragwerkes, deren Versagen zum Einsturz der übrigen Dachkonstruktion des Brandbekämpfungsabschnitts führen kann, einschließlich ihrer Unterstützungen...“

Brandsicherheitsklasse SKb1: Bauteile mit geringen Anforderungen

- „Bauteile des Dachtragwerkes, sofern das Versagen einzelner Bauteile nicht zum Einsturz der übrigen Dachkonstruktion des Brandbekämpfungsabschnitts führen kann, ...“

ohne definierten Feuerwiderstand:

- „Bauteile des Dachtragwerkes, die im Brandfall nicht begangen werden müssen und nicht zum Einsturz der übrigen Dachkonstruktion führen, können ohne definierten Feuerwiderstand hergestellt werden.“

Tabelle 1: erforderliche Feuerwiderstandsklasse der Bauteile entsprechend ihrer Brandsicherheitsklassen

Brandsicherheitsklassen (Bauteile nach Abschnitt 7.2 MIndBauRL)	erforderliche Feuerwiderstandsklasse im BBA	erforderliche Feuerwiderstandsklasse in der Ebene 1
SKb3: Bauteile mit hohen Anforderungen	F 30	F 90
SKb2: Bauteile mit mittleren Anforderungen	ohne definierten Feuerwiderstand	F 60
SKb1: Bauteile mit geringen Anforderungen	ohne definierten Feuerwiderstand	F 60
Bauteile des Dachtragwerkes nach Abschnitt 7.2.4 MIndBauRL	ohne definierten Feuerwiderstand	ohne definierten Feuerwiderstand

Bauteil:		
Block:	BRANDSCHUTZ	Seite: Index 01_130
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020
<p>FB1 – Werkstattgebäude – Bauteile des Dachtragwerks:</p> <p>Das Werkstattgebäude besteht aus 3 Teilbereichen mit verschiedenen Funktionen, Anforderungen, Lasten, und Geometrien sowie mit unterschiedlichen Dachtragwerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkstattbereich Südflügel (S) Achse A-E / 10-36 <ul style="list-style-type: none"> o Stahldachkonstruktion des Obergeschosses aus Trapezblech auf Pfetten und Stahlträgern mit Aussteifung durch Dachverbände Bei Versagen einzelner Bauteile infolge Brand erfolgt kein Einsturz der Dachkonstruktion außerhalb der betroffenen Bauteile (SKb1). <ul style="list-style-type: none"> ➔ kein Systemversagen bei Ausfall eines Bauteils ➔ Ausführung ohne definierten Feuerwiderstand o Stahlbetondachkonstruktion des Erdgeschosses (mit Fluchtwegausbildung) aus Stahlbetondecke mit Stahl-Verbundträgern (SKb3). <ul style="list-style-type: none"> ➔ Ausführung in F90 - Werkstatthalle (H) Achse E-K / 10-35 <ul style="list-style-type: none"> o Stahldachkonstruktion aus Trapezblech auf Pfetten und Stahl-Fachwerkträgern mit Aussteifung durch Dachverbände Bei Versagen einzelner Bauteile infolge Brand erfolgt kein Einsturz der Dachkonstruktion außerhalb der betroffenen Bauteile. Selbst bei Versagen eines Fachwerkbinders oder Dachverbandes ist nur der direkte Einflussbereich des Binders bzw. Verbandes betroffen (maximal 2 Achsen a 6 m), nicht aber der Gesamtkonstruktion oder der Konstruktion des Brandbekämpfungsabschnitts (SKb1). <ul style="list-style-type: none"> ➔ kein Systemversagen bei Ausfall eines Bauteils ➔ Ausführung ohne definierten Feuerwiderstand - Werkstattbereich Nordflügel (N) Achse K-M / 10-36 <ul style="list-style-type: none"> o Stahlbetondachkonstruktion aus Stahlbetondecke mit Stahl-Verbundträgern (SKb3). <ul style="list-style-type: none"> ➔ Ausführung mindestens in F30 und bei Brandabschnittstrennung F90 <p>FB1 – Werkstattgebäude – weitere Bauteile:</p> <p>Die brandschutztechnischen Anforderungen an alle weiteren Bauteile sind im Brandschutzkonzept eindeutig definiert (sh. auch 7.1).</p> <p>FB2 – Reststoffsammelstelle:</p> <p>Die brandschutztechnischen Anforderungen an die Bauteile der Reststoffsammelstelle sind im Brandschutzkonzept eindeutig definiert (sh. auch 7.1).</p> <p>FB3 – Abstellhalle:</p> <p>Die brandschutztechnischen Anforderungen sind im Brandschutzkonzept eindeutig definiert (sh. auch 7.1).</p> <p>FB4 – Betriebshofwartgebäude (Nebengebäude):</p> <p>Die brandschutztechnischen Anforderungen sind im Brandschutzkonzept eindeutig definiert (sh. auch 7.1).</p> <p>FB5 – Betriebshofgelände:</p> <p>An die Bauteile auf dem Betriebshofgelände bestehen voraussichtlich keine brandschutztechnischen Anforderungen.</p>			
Bauteil:			
Block:	BRANDSCHUTZ	Seite: Index 01_131	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument		

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

7.3 Brandschutzbemessung von Stahlbetonstützen

Anforderungen:

FB1	REI90 – für Stützen im Bereich tragender und aussteifender Wände
FB1	keine – für Stützen in der Werkstatthalle
FB2	keine
FB3	keine
FB4	F 90-AB im Bereich Mittelgarage Achse 39-42, sonst F30

Nachweis:

Die Brandschutzbemessung von Stahlbetonstützen wird für die nachzuweisenden Bauteile jeweils im Bemessungsprogramm geführt.

7.4 Brandschutzbemessung tragender Wände

Anforderungen:

FB1	REI90
FB2	keine
FB3	keine
FB4	REI90 für tragende und aussteifende Wände im Bereich Mittelgarage
FB4	REI30 für tragende und aussteifende Wände außerhalb Mittelgarage

Vorgaben zur Einhaltung der Anforderungen gemäß: DIN EN1992-1-2:2010-12 und NA

Tabelle 5.4 — **AC** Mindestdicke und -achsabstände für tragende Betonwände **AC**

Feuerwiderstands- standsklasse	Mindestmaße (mm)			
	Wanddicke/Achsabstand für			
	$\mu_{fi} = 0,35$		$\mu_{fi} = 0,7$	
	Brandbean- sprucht auf einer Seite	Brandbean- sprucht auf zwei Seiten	Brandbean- sprucht auf einer Seite	Brandbean- sprucht auf zwei Seiten
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	120/10*
REI 60	110/10*	120/10*	130/10*	140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60

* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung.
ANMERKUNG Für die Definition von μ_{fi} siehe 5.3.2 (3).

Bauteil:		
Block:	BRANDSCHUTZ	Seite: Index 01_132
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Nachweis:

Stahlbetonwände in ausgesteiftem Bauwerk

Bauteil	max H [cm]	d [cm]	max H / d	Beanspruch	min hs [mm]	min a [mm]	vorh hs [mm]	vorh a [mm]	nom c [mm]	Nachweis
FB1-Lager	730	25	29,2	F90 eins.	140	25	250	35	30	erfüllt
FB1-sonst.	730	20	36,5	F90 beids.	170	25	200	35	30	erfüllt
FB2	600	20	30	keine						
FB3				keine						
FB4-Garage	475	20	23,75	F90 eins.	140	25	250	35	30	erfüllt
FB4-sonst.	475	20	23,75	F30 beids.	120	10	250	30	25	erfüllt

7.5 Brandschutzbemessung der Unterzüge

Anforderungen:

FB1	REI90
FB2	keine
FB3	keine
FB4	REI90 im Bereich Mittelgarage
FB4	REI30 außerhalb Mittelgarage

Voraussetzungen für die Anwendung der Nachweismethode

- Statisch unbestimmte Balken
- Momentenumlagerung bei der Bemessung für Normaltemperatur nicht mehr als 15 %
- Querschnitt der oberen Bewehrung über Zwischenstützen ab R 90 auf einer Länge von $0,3l_{eff}$ von der Mittellinie der Unterstützung $A_{s,req}(x) = A_{s,req}(0) \cdot (1 - 2,5x/l_{eff})$

Vorgaben zur Einhaltung der Anforderungen gemäß: DIN EN1992-1-2:2010-12 und NA

Bauteil:		
Block:	BRANDSCHUTZ	Seite: Index 01_133
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Tabelle 5.6 — Mindestmaße und -achsabstände für statisch unbestimmt gelagerte Balken (Durchlaufbalken) aus Stahlbeton und Spannbeton (siehe auch Tabelle 5.7).

Feuerwiderstandsdauer	Mindestmaße (mm)						
	Mögliche Kombinationen von a und b_{min} , dabei ist a der mittlere Achsabstand und b_{min} die Balkenbreite				Stegdicke b_w		
					Klasse WA	Klasse WB	Klasse WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{min}= 80$ $a = 15^*$	160 12*			80	80	80
R 60	$b_{min}= 120$ $a = 25$	200 12*			100	80	100
R 90	$b_{min}= 150$ $a = 35$	250 25			110	100	100
R 120	$b_{min}= 200$ $a = 45$	300 35	450 35	500 30	130	120	120
R 180	$b_{min}= 240$ $a = 60$	400 50	550 50	600 40	150	150	140
R 240	$b_{min}= 280$ $a = 75$	500 60	650 60	700 50	170	170	160

$a_{sd} = a + 10\text{mm}$ (siehe Anmerkung unten)

Für Spannbetonbalken sollte der Achsabstand entsprechend 5.2 (5) vergrößert werden.

a_{sd} ist der seitliche Achsabstand der Eckstäbe (bzw. des -spannglieds oder -drahts) in Balken mit nur einer Bewehrungslage. Für größere b_{min} -Werte als die nach Spalte 3 ist eine Vergrößerung von a_{sd} nicht erforderlich.

* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.

Nachweis:

- Alle Unterzüge sind statisch unbestimmt gelagert. Momentenumlagerung <15%
- Mindestquerschnitt der oberen Bewehrung über Zwischenstützen wird in AP berücksichtigt.

Bauteil	b [mm]	Beanspruchung	min a [mm]	vorh a [mm]	nom c [mm]	Nachweis
FB1-Deltabeam	500	F90	25	45	30	erfüllt
FB1-sonst.	200	F90	35	35	30	erfüllt
FB2	600	keine				
FB3	keine	keine				
FB4-Garage	475	F90	25	35	30	erfüllt
FB4-sonst.	475	F30	12	30	25	erfüllt

Bauteil:		
Block:	BRANDSCHUTZ	Seite: Index 01_134
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

7.6 Brandschutzbemessung von Stahlbetondecken

Anforderungen:

FB1	REI90
FB2	keine
FB3	keine
FB4	REI90 im Bereich Mittelgarage
FB4	REI30 außerhalb Mittelgarage

Vorgaben zur Einhaltung der Anforderungen gemäß: DIN EN1992-1-2:2010-12 und NA

Tabelle 5.8 — Mindestmaße und -achsabstände für statisch bestimmt gelagerte, einachsig und zweiachsig gespannte Stahlbeton- und Spannbetonplatten

Feuerwiderstandsklasse	Mindestabmessungen (mm)			
	Plattendicke h_s (mm)	einachsig	Achsabstand a	
			$l_x/l_y \leq 1,5$	$1,5 < l_x/l_y \leq 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

l_x und l_y sind die Spannweiten einer zweiachsig gespannten Platte (beide Richtungen rechtwinklig zueinander), wobei l_y die längere Spannweite ist.
Bei Spannbetonplatten ist die Vergrößerung des Achsabstandes entsprechend 5.2 (5) zu beachten.
Der Achsabstand a in den Spalten 4 und 5 gilt für zweiachsig gespannte Platten, die an allen vier Rändern gestützt sind. Trifft das nicht zu, sind die Platten wie einachsig gespannte Platten zu behandeln.
* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.

(1) Die Zahlenwerte in Tabelle 5.8 (Spalten 2 und 4) gelten auch für einachsig und zweiachsig gespannte statisch unbestimmt gelagerte Platten (Durchlaufplatten).

Nachweis:

Bauteil	Spannrichtung	Beanspruchung	min h_s [mm]	min a [mm]	vorh h_s [mm]	vorh a [mm]	nom c [mm]	Nachweis
FB1	einachsig	F90	100	30	250	35	30	erfüllt
FB2	einachsig	keine						
FB3	einachsig	keine						
FB4-Garage	einachsig	F90	100	30	200	35	30	erfüllt
FB4-sonst.	einachsig	F30	60	10	200	35	30	erfüllt

Bauteil:		
Block:	BRANDSCHUTZ	Seite: Index 01_135
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

8 PROJEKTSTRUKTUR UND PLANCODIERUNG

8.1 Dokumentbezeichnungen für die Statische Berechnung

Im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung werden für die einzelnen Gebäude, Gebäudeteile und Teildokumente der statischen Berechnungen Dokumentnummern vergeben, die die Unterscheidung der Dokumente und ihrer Anlagen möglichst machen.

Damit ist die Zuordnung der Dokumentteile und Anlagen zu den Teilobjekten auf jedem Blatt der Berechnungen und Anlagen gegeben.

Folgende Dokumentteile sind vorgesehen:

- **Hauptdokument** Lastansatz, Angaben zum Baugrund, Baustoffen usw.
- **FB1 – Werkstattgebäude**
 - FB1.1 – Allgemeines, Einbauten Lastansatz FB1, Dacharbeitsstände, etc.
 - FB1.2 – Stahlbau Dachtragwerk Dachkonstruktion Werkstatthalle, Südflügel, Vordächer
 - FB1.3 – Massivbau Stahlbetonkonstruktion FB1 incl. Gründung
 - ... weitere bei Bedarf
- **FB2 – Reststoffsammelstelle**
 - FB2.1 –
 - ... weitere bei Bedarf
- **FB3 – Abstellhalle**
 - FB3.1 –
 - ... weitere bei Bedarf
- **FB4 – Betriebshofwartgebäude**
 - FB4.1 –
 - ... weitere bei Bedarf
- **FB5 – Betriebshofgelände**
 - FB5.1 -
 - ... weitere bei Bedarf

Jedes Dokument der Statik kann durch Anlagen (Berechnungsausgaben aus Statiksoftware etc.) ergänzt werden.

Diese Anlagen werden wie folgt nummeriert:

- **FB1 – Werkstattgebäude**
 - FB1.2 – A1 - Hauptdach
 - FB1.2 – A2 - Vordach
 - FB1.2 – A3 - Dach Südflügel (bei Bedarf)
 - ... weitere bei Bedarf
- **FB2 – Reststoffsammelstelle** (ist analog FB1 zu verfahren)
 - FB2.1 – A1 -
- **FB3 – Abstellhalle** (ist analog FB1 zu verfahren)
 - FB3.1 – A1 -
- **FB4 – Betriebshofwartgebäude** (ist analog FB1 zu verfahren)
 - FB4.1 – A1 -
- **FB5 – Betriebshofgelände** (ist analog FB1 zu verfahren)
 - FB5.1 – A1 -

Bauteil:		
Block:	PROJEKTSTRUKTUR UND PLANCODIERUNG	Seite: Index 01_136
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020
<p>Die allgemeinen und übergreifenden Erläuterungen und Berechnungen zur Ausführung der erdbe-rührten Bauteile aus wasserundurchlässigem Beton sind in einem separaten Dokument zusammen-gefasst:</p> <p>➤ Tragwerksplanung – WU-Dokument</p> <p>Es enthält Angaben zu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Allgemeines 2. Bedarfsplanung und Nutzungsanforderungen 3. Beanspruchungsklasse und Bemessungswasserstand 4. Chemische Zusammensetzung des anstehenden Wassers 5. Bauteilabmessungen und Lagerungsbedingungen 6. Entwurfsgrundsatz gemäß WU-Richtlinie 7. Abstimmungen und Entscheidungen 8. Berechnungen für den Entwurfsgrundsatz a), b), c) 9. Festlegungen für den Entwurfsgrundsatz a), b), c) 10. Mögliche Maßnahmen in Planung und Ausführung 			
Bauteil:			
Block:	PROJEKTSTRUKTUR UND PLANCODIERUNG	Seite: Index 01_137	
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument		

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

8.2 Positionsbezeichnungen für die Statische Berechnung

Im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung werden für die einzelnen Bauteile jeweils Positionsnummern vergeben, die die Lage und Art des Bauteils kennzeichnen:

Gebäudeteil-Bezeichnung – Teilobjekte

FB-Nr.	Funktionsbereich-Nr.	FB-Bezeichnung
1	FB1	Werkstattgebäude
2	FB2	Reststoffsammelstelle
3	FB3	Abstellhalle
4	FB4	Betriebshofwartgebäude
5	FB5	Betriebshofgelände
X		übergreifend

Teilbereich-Bezeichnung – Teilobjekte

TB	Teilbereich / Achsen	TB-Bezeichnung
S	A-E / 1-27	Werkstattbereich Südflügel
H	E-K / 5-26	Werkstatthalle
N	K-M / 1-27	Werkstattbereich Nordflügel
A	A'-J' / 1-53	Abstellbereich
W	Beidseitig Abstellbereich	Weichenbereich
X		übergreifend

Geschoss-Bezeichnung

Nr.	Geschoss	Geschossbezeichnung
D		Dach
O	1.OG	1. Obergeschoss
E	EG	Erdgeschoss
U	UG	Untergeschoss
G		Gründung und Bodenplatte
X		Geschossübergreifend

Bauteil-Bezeichnung

Bezeichnung	Bauteil
D	Decke
B	Balken / Träger / Unterzug / Überzug / Wandartiger Träger
S	Stütze
W	Wand
G	Fundamente / Gründung / Sohle / Bodenplatte
E	Einbauten /
T	Treppe
A	Arbeitsbühnen / Dacharbeitsstände
F	Fachwerkbinder
K	Kranbahnträger
V	Verband

Bauteil:		
Block:	PROJEKTSTRUKTUR UND PLANCODIERUNG	Seite: Index 01_138
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

Verfasser:	INROS LACKNER SE	Projekt Nr.:	2015-0363
Bauherr:	MVB - Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG	Phase:	Genehmigungsplanung
Bauwerk:	Neubau Straßenbahnbetriebshof Nord	Datum:	15.05.2020

Positions-Bezeichnung

Pos. 12-34-56

1. Stelle:	Funktionsbereich
2. Stelle:	Teilbereich
3. Stelle:	Geschoss
4. Stelle:	Bauteil
5. bis 6. Stelle:	lfd. Nummer
	01 – 99

Beispiel: 1S-ES-01
 FB1 (Werkstattgebäude) Bereich Südflügel – EG Stütze – Pos.-Nr. 01

8.3 Planbezeichnungen für die Positionspläne

Es gelten die projektspezifischen Regelungen gemäß Projekthandbuch:

Datei- / Plannummer

BHN. T. 1. 4. P1 6500 A ew = Pos.-plan Werkstatt OG Südflügel

BEARBEITUNGSSTATUS:
 ib in Bearbeitung Planer
 ew Entwurf, noch nicht freigegeben
 fg durch AG freigegeben/ bestätigt

INDEX

NUMMERIERUNG

PLANART

- P1 Positionsplan 1.OG inkl. Decke über 1.OG
- PE Positionsplan EG inkl. Decke über EG
- PU Positionsplan UG inkl. Decke über UG
- PG Positionsplan Gründung
- L1 Lastenplan Decke über 1.OG
- LE Lastenplan Decke über EOG
- LU Lastenplan Decke über UG
- LG Lastenplan Gründung

LEISTUNGSPHASE NACH HOAI

- 4 = Genehmigungspläne
- 5 = Ausführungspläne

FUNKTIONSBEREICH

- 1 = FB 1 Werkstatt
- 2 = FB 2 Reststoffsammelstelle
- 3 = FB 3 Abstellhalle
- 4 = FB 4 Betriebshofwartgebäude
- 5 = FB 5 Betriebshofgelände

PLANER NUMMER

T = Tragwerksplanung

PROJEKTBEZEICHNUNG (BHN) Betriebshof Nord

Bauteil:		
Block:	PROJEKTSTRUKTUR UND PLANCODIERUNG	Seite: Index 01_139
Vorgang:	Tragwerksplanung - Hauptdokument	

