

**Stadtbahnprogramm HALLE/S. Stufe II, Vorhaben 24
Endstelle Hbf**

Unterlage D_U26-5.7
Statischer Nachweis
Stützpunktlast der Deckenstromschiene
unter der DB Brücke

Stand: 11.07.2024

Bauherr:

Im Auftrag der
Halleschen Verkehrs-AG



Nachfolgend erfolgt die Auflistung aller Bauteile und deren Gewicht, inkl. Reserve für einen Deckstromschienenstützpunkt. Auf den folgenden Seiten ist die Auslegung der Halfenschienen und deren Befestigung an der DB-Brücke dargestellt. Werden durch den AN andere Montageschienen oder Dübel verwendet, ist ein statischer Nachweis zu erstellen.

Stützpunktgewicht unter der Bahnbrücke

	Bauteil	Gewicht pro m bzw. pro Stk. In kg	Länge pro Bauteil	Anzahl	Gesamt- gewicht in kg
Deckenstrom - schiene Cu	Deckenstromschiene Kupfer	5,37	7,00	1,00	37,59
	Stromschienenklemme	0,60	1,00	1,00	0,60
	Isolierkörper	0,54	1,00	3,00	1,62
	Laschenstoß	1,25	1,00	2,00	2,50
	Befestigungsmaterial	2,00	1,00	2,00	4,00
	Tragschiene mit Langloch	1,00	1,00	1,00	1,00
	Halfenschiene	2,65	1,00	1,00	2,65
	Reserve	15,00	1,00	1,00	15,00

Gesamtgewicht in kg 64,96

Gesamtgewicht gerundet in kg 65,00

Projektbezeichnung

Seite 1 von 5

Position

Name: J.Ullrich

Datum

17.07.2024

Benutzername: J.Ullrich

Profile

Pos.	Anzahl	Bezeichnung	Gewicht	Artikelnummer
1	12	C-41/41/2.5 A4 (2000 mm)	12 x 4,93 kg	0865 001 006

Montagezubehör

Pos.	Anzahl	Bezeichnung	Gewicht	Artikelnummer
2	24	Leichte Halteklammer 41 A4 M10	24 x 0,04 kg	0865 005 152

Befestigungsmittel

Pos.	Anzahl	Bezeichnung	Gewicht	Artikelnummer
3	24	Dübel W-VD-A/A4 M10 - 65*165	-	5915 210 165
4		Mörtel WIT-VM 250 (EC2-4)	-	0903 450 201

Gesamtgewicht für 12 Systeme

60,11 kg

Dübel sind in verschiedenen Längen verfügbar. Der angegebene Artikel wurde beispielhaft gewählt. Prüfen Sie vor dem Einbau ob der Artikel den Anforderungen entspricht.

Die angegebenen Stückzahlen gelten für 12 Systeme.

1 Eingaben

System

Systemanzahl = 12; Systemabstand = 7,00 m

Material				γ_M	γ_{M0}	γ_{M2}
Stahl				1,10	1,00	1,25
Profil				b_0 [mm]	h_0 [mm]	d_0 [mm]
C-41/41/2.5 A4				41,00	41,00	2,50
Profil	A [cm ²]	i_y [cm]	i_z [cm]	I_z [cm ⁴]	I_y [cm ⁴]	W_y [cm ³]
C-41/41/2.5 A4	3,14	1,45	1,73	9,36	6,57	3,12
Profil			$e_{N,y,BD}$ [mm]	$e_{N,z,BD}$ [mm]	$e_{N,y,MN}$ [mm]	$e_{N,z,MN}$ [mm]
C-41/41/2.5 A4			-22,46	0,00	-1,63	0,00
Profil	g [kN/m]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]	$N_{t,Rd}$ [kN]	$N_{c,Rd}$ [kN]	$V_{b,Rd}$ [kN]
C-41/41/2.5 A4	0,025	240	196000,00	125,40	71,88	26,80

Projektbezeichnung

Seite 2 von 5

Position

Name: J.Ullrich

Datum

17.07.2024

Benutzername: J.Ullrich

Profil	$M_{c,Rd,o}$ [kNm]	$M_{c,Rd,u}$ [kNm]	$M_{f,Rd,o}$ [kNm]	$M_{f,Rd,u}$ [kNm]
C-41/41/2.5 A4	0,75	0,79	0,38	0,61

Knoten	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Randbedingungen
a	0	0	0	-
b	50	0	0	X, Y, Z, RX
c	1950	0	0	X, Y, Z, RX
d	2000	0	0	-

X: Verschiebungsbehinderung in der x-Achse
Y: Verschiebungsbehinderung in der y-Achse
Z: Verschiebungsbehinderung in der z-Achse

RX: Verdrehungsbehinderung um die x-Achse
RY: Verdrehungsbehinderung um die y-Achse
RZ: Verdrehungsbehinderung um die z-Achse

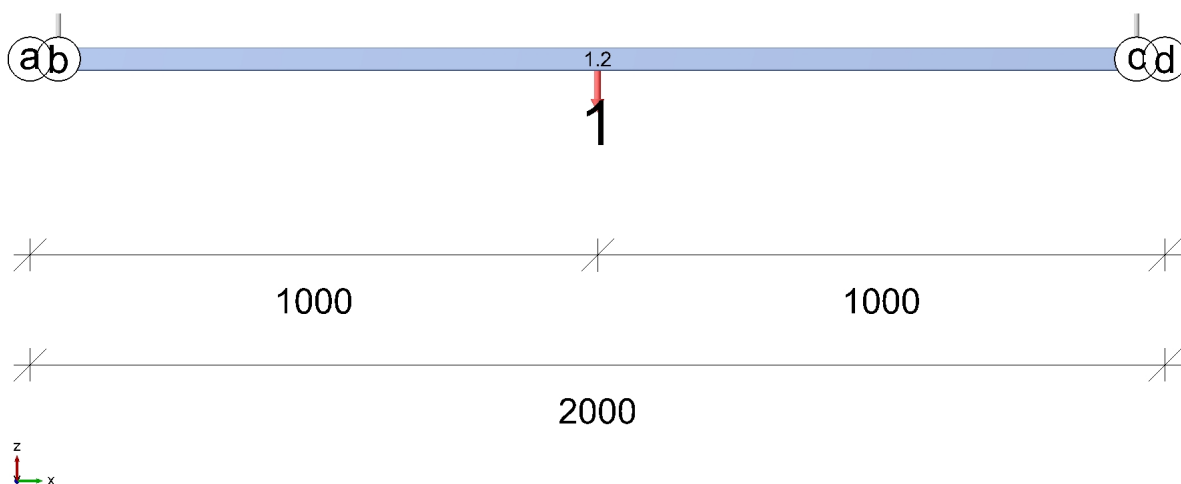
Stab	Profil	Knoten	Länge [mm]	Randbedingungen	
				Stabanfang	Stabende
1.1	C-41/41/2.5 A4	a → b	50	-	-
1.2	C-41/41/2.5 A4	b → c	1900	-	-
1.3	C-41/41/2.5 A4	c → d	50	-	-

RY: Momentengelenk um die y'-Achse

RZ: Momentengelenk um die z'-Achse

Verbinder	Typ	Knoten
I	Abhängung	b
I	Abhängung	c

2 Lasten



Projektbezeichnung

Seite 3 von 5

Position

Name: J.Ullrich

Datum

17.07.2024

Benutzername: J.Ullrich

Punktlasten

#	x' [mm]	Typ	γ	Ψ_0	Last [kN]
1	1000	Ständig	1,35	-	0,65

3 Befestigungsflächen

Decke

Verankerungsgrund = Gerissen (Güte C20/25)

Randbewehrung = Keine; Flächenbewehrung = Keine

Bauteildicke = 300,00 mm

Bohrverfahren = Hammerbohren; Bohrloch = Trocken; Temperaturbereich = 40 °C / 24 °C

4 Ergebnisse

4.1 Tragfähigkeit

4.1.1 Maximale Auflagerreaktionen

Die Auflagerreaktionen sind im globalen Koordinatensystem angegeben.

Es handelt sich um die maximalen Auflagerreaktionen über alle berechneten Lastkombinationen.

Knoten	$V_{x,Ed}$ [kN]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{x,Ed}$ [kNm]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
b	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00
c	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00
d	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

4.1.2 Profile - Spannung

Maßgebender Lastfall

1,35 * g + 1,35 * G1

Stab	x' [mm]	$V_{z,Ed}$ [kN] V_{Rd} [kN]	β_V [%]	$M_{y,Ed}$ [kNm] M_{Rd} [kNm]	β_M [%]
1.2	950	-0,44 26,80	1,64	-0,43 0,75	57,57

Zusammenfassung

Querkraft z 1,76 %

Biegung 57,57 %

Projektbezeichnung

Seite 4 von 5

Position

Name: J.Ullrich

Datum 17.07.2024

Benutzername: J.Ullrich

4.2 Gebrauchstauglichkeit

Maßgebender Lastfall

1,00 * g + 1,00 * G1

4.2.1 Profile - Verformung

Stab	L [mm]	v [mm]	L/150 [mm]	β [%]
1.1	50	0,60	0,33	--
1.2	1900	7,54	12,67	59,50
1.3	50	0,60	0,33	--

Zusammenfassung

Relative Maximalverformung 59,50 %

Absolute Maximalverformung 7,54 mm

5 Befestigungsmittel

Der Nachweis der Befestigungsmittel erfolgt anhand der maximal ermittelten Einwirkungen über alle berechneten Lastfälle.

Als Normalkraft N wird die maximale Zugkraft angesetzt. Für den Fall, dass nur Druckkräfte wirken, wird N auf 0 gesetzt.

Einwirkungen

Verbinder	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Auflager I	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Auflager II	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Decke

Auflager I

WIT-VM 250 + W-VD-A/A4 M10 (hef = 60 mm)

Die Bemessung erfolgt nach EN 1992-4:2018 - "Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton"

Dübel	x' [mm]	y' [mm]	z' [mm]	N _{Ed} [kN]	V _{y,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	V _{Ed} [kN]
1	0	0	0	0,47	0,00	0,00	0,00

Stahlversagen 2,17 %

Kombiniertes Versagen Herausziehen und Betonausbruch 15,02 %

Betonausbruch 5,31 %

Maximale Auslastung 15,02 %

Projektbezeichnung

Seite 5 von 5

Position

Name: J.Ullrich

Datum

17.07.2024

Benutzername: J.Ullrich

Auflager II

WIT-VM 250 + W-VD-A/A4 M10 (hef = 60 mm)

Die Bemessung erfolgt nach EN 1992-4:2018 - "Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton"

Dübel	x' [mm]	y' [mm]	z' [mm]	N _{Ed} [kN]	V _{y,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	V _{Ed} [kN]
1	0	0	0	0,47	0,00	0,00	0,00

Stahlversagen 2,17 %

Kombiniertes Versagen Herausziehen und Betonausbruch 15,02 %

Betonausbruch 5,31 %

Maximale Auslastung 15,02 %

Systemberechnung**Das System wurde erfolgreich nachgewiesen.****Die maximale Auslastung beträgt 59,50 %.****Dübelberechnung****Die Befestigungsmittel wurden erfolgreich nachgewiesen.****Die maximale Auslastung beträgt 15,02 %.****Hinweise für die Berechnungen/ Bemessungen:**

Die Bemessungsgrundlage der Profile ist EN 1993-1-3:2006. Die Widerstandswerte für die Verbinder und Auflager wurden durch Versuche ermittelt.

Dies ist eine Vorbemessung. Bitte lassen Sie dieses Ergebnis von Ihrem Planer/Statiker bestätigen.

Nur eingegebene Lasten werden in die Berechnung einbezogen. Das heißt Wind, Schnee, dynamische Lasten, Erdbebenlasten und/oder Temperatúrausdehnung müssen gegebenenfalls gesondert berücksichtigt werden. Ob Schiebe- bzw. Festpunkte erforderlich sind, muss von dem zuständigen Fachplaner vor Ort eingeschätzt werden. Vor Montage ist das Ergebnis auf seine Plausibilität zu prüfen.

Es erfolgt keine Nachweisführung für den Einfluss von Torsionsmomenten. Torsion ist konstruktiv auszuschließen.

Die Bemessung basiert auf Belastungen und Durchbiegungen, ohne Berücksichtigung von Biegedrillknicken. Dies ist ingenieurmäßig zu bemessen oder konstruktiv auszuschließen und nicht Gegenstand dieser Vorbemessung, falls nicht ausdrücklich erwähnt.

Bei aufgeständerten Gewindestangen ist der Knicknachweis gesondert zu führen. Gewindestangen sind separat nachzuweisen.

Montagezustände sind gesondert durch geeignete Mittel zu berücksichtigen.

Für die Befestiger sind folgende Anzugsdrehmomente zu gewährleisten:

M8: 25 Nm

M10: 30 Nm

M12: 45 Nm

Powerknopf: 40 Nm