

Baumaßnahme:	B236 Grundhafte Erneuerung von Betr.-km 5,6- 7,6 in Dortmund Lärmschutzwand RF Lünen (Ostseite)	Bauwerksnummer (ASB)																													
Straßenbau- verwaltung:	Landesbetrieb Straßen NRW Region 2, Regionalniederlassung Ruhr	4	4	1	1	4	6	0	-																						
Aufsteller:	INVER - Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH Prj.Nr.: 21 029 Maximilian- Welsch- Str. 2a 99084 Erfurt Tel. 0361/2238-124	Datum 16.12.2024																													
<div><div>Bauherr: Bundesrepublik Deutschland</div><div>Vertreter durch Auftraggeber: Landesbetrieb Straßen NRW Region 2, Regionalniederlassung Ruhr</div></div> <div>Entwurfsstatik</div> <div><div>Bauteil: Gesamtes Bauwerk</div><div>Betr.-km. 5+600 bis 7+600</div><div>bei/in Dortmund</div><div>Konstruktionsart Lärmschutzwand aus Aluwandelemente, Stahlpfosten und Bohrpfahlgründung</div></div> <div><div>konstruktive Bearbeitung INVER GmbH</div><div>aufgestellt:</div><div><div>Tragwerksplaner: M. Eng. Stefan Birekul Erfurt, den Tel. 0361/2238-125 E-Mail: s.birekul@inver-erfurt.de</div><div></div></div><div><div>geprüft: 16.12.2024 Intern Dr.-Ing. Thomas Koppe</div><div>Die statische Berechnung umfasst 28 Seiten</div></div></div> <tr><td>Bauteil:</td><td colspan="8">I gesamtes Bauwerk</td><td>Seite:</td><td>1</td></tr> <tr><td>Kapitel/Vorgang:</td><td colspan="8">1 Deckblatt</td><td colspan="2">Archiv-Nr.</td></tr>										Bauteil:	I gesamtes Bauwerk								Seite:	1	Kapitel/Vorgang:	1 Deckblatt								Archiv-Nr.	
Bauteil:	I gesamtes Bauwerk								Seite:	1																					
Kapitel/Vorgang:	1 Deckblatt								Archiv-Nr.																						

Baumaßnahme:	B236 Grundhafte Erneuerung von Betr.-km 5,6- 7,6 in Dortmund Lärmschutzwand RF Lünen (Ostseite)	Bauwerksnummer (ASB)	
Straßenbau- verwaltung:	Landesbetrieb Straßen NRW Region 2, Regionalniederlassung Ruhr	Datum	16.12.2024
Aufsteller:	INVER - Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH Prj.Nr.: 21 029 Maximilian- Welsch- Str. 2a 99084 Erfurt Tel. 0361/2238-124		

1. Allgemeines

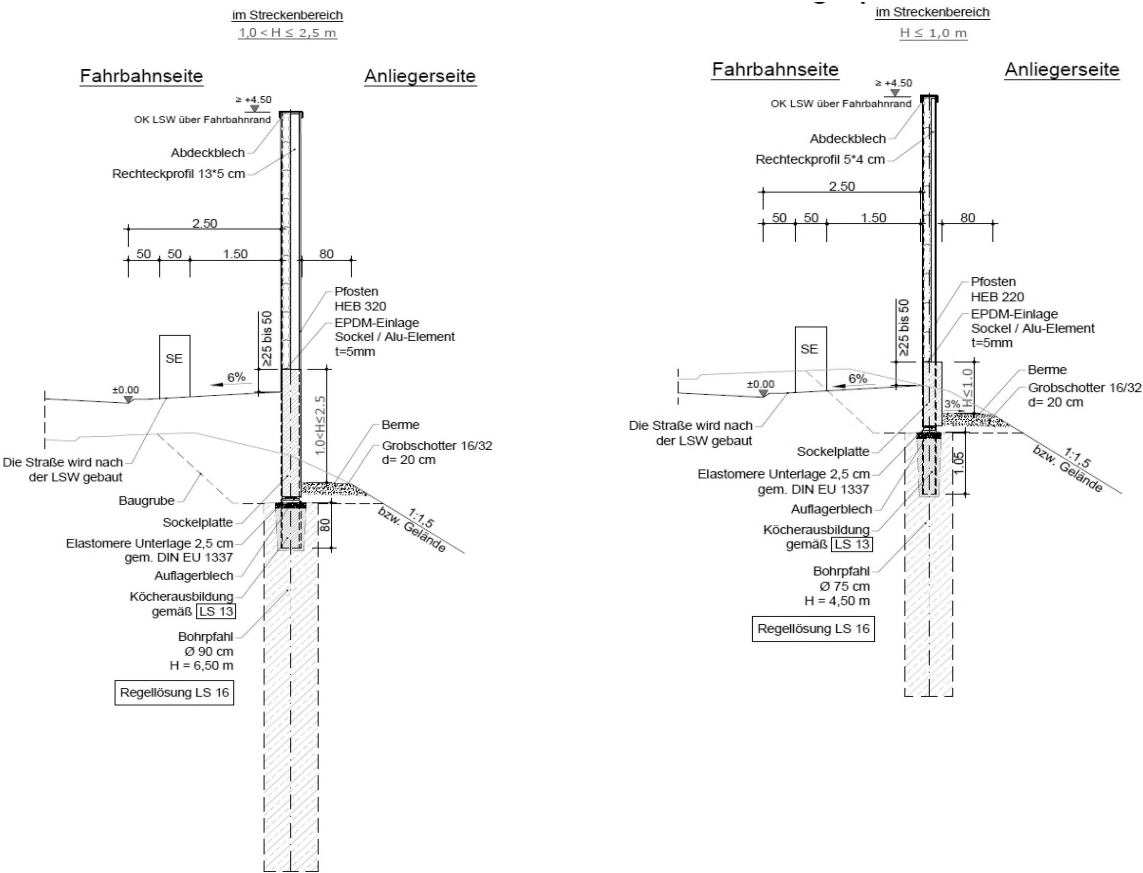
1.1. Aufgabenstellung

Die B 236 wird im Abschnitt Betr.-km 5,6 bis 7,6 grundhaft erneuert.
Hierzu gehört auch die Erneuerungen der Lärmschutzwänden, die auf Grund des regelgerechten
Fahrbahnquerschnittes in der Lage (und Höhe) gem. den aktuellen Vorschriften RLS 19 geändert
werden.

Gegenstand sind überschlägige statische Berechnungen auf Entwurfsniveau zur Vorbemessung
der Bauteile und der Standsicherheit der geplanten Wand.

- Teil A LSW Bemessung mit Abfangungen bis 1m
- Teil B Bemessung der Pfahlgründung für Teil A (Geländesprung bis 1 m)
- Teil C LSW Bemessung mit Abfangungen von 1 - 2,5 m
- Teil D Bemessung der Pfahlgründung für Teil C
- Teil E Bemessung der Sockelplatten
- Teil F Bemessung der LSW-Pfosten und Verankerung auf den Kappen
9. Zusammenfassung

1.2 Querschnittsskizze

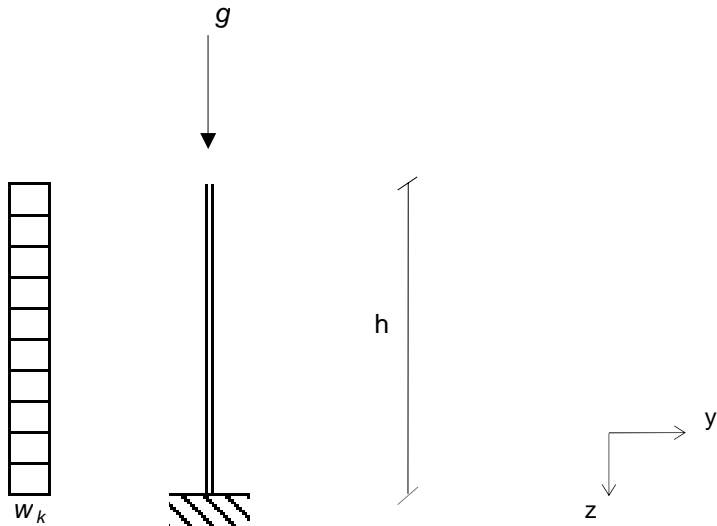


Bauteil:	0 Allgemeines	Seite:	2
Kapitel/Vorgang:	1 Beschreibung	Archiv-Nr.	

Baumaßnahme:	B236 Grundhafte Erneuerung von Betr.-km 5,6- 7,6 in Dortmund Lärmschutzwand RF Lünen (Ostseite)	Bauwerksnummer (ASB)							
Straßenbau- verwaltung:	Landesbetrieb Straßen NRW Region 2, Regionalniederlassung Ruhr	4	4	1	1	4	6	0	-
Aufsteller:	INVER - Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH	Datum							
Prj.Nr.: 21 029	Maximilian- Welsch- Str. 2a 99084 Erfurt Tel. 0361/2238-124	16.12.2024							

2.- Statisches Modell

Die Stahlpfosten der LSW werden als eingespannte Kragträger berechnet:



Bauteil:	0 Allgemeines	Seite:	3
Kapitel/Vorgang:	1 Beschreibung	Archiv-Nr.	

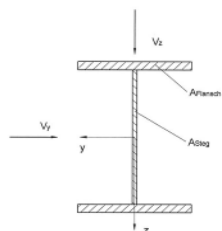
Baumaßnahme:	B236 Grundhafte Erneuerung von Betr.-km 5,6- 7,6 in Dortmund Lärmschutzwand RF Lünen (Ostseite)	Bauwerksnummer (ASB)							
Straßenbau- verwaltung:	Landesbetrieb Straßen NRW Region 2, Regionalniederlassung Ruhr	4	4	1	1	4	6	0	-
Aufsteller:	INVER - Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH Prj.Nr.: 21 029 Maximilian- Welsch- Str. 2a 99084 Erfurt Tel. 0361/2238-124	Datum 16.12.2024							
<div>Teil A</div> <div>LSW Bemessung mit Abfangungen bis 1m</div>									
Bauteil:	I gesamtes Bauwerk						Seite: 5		
Kapitel/Vorgang:	T Teil A						Archiv-Nr.		

Lärmschutzwand

Bemessung Stahlpfosten und Einbindung in die Gründung im Bereich der Strecke gemäß [1]+[3]
 Projekt 21 029- B 236 Dortmund

Geometrie			
Höhe LSW über Bankett h [m]	5,00 Mittelwert	Höhe Erddruckfigur über OK Bohrpfahl hs	1 m
Pfostenabstand a [m]	6,00	Erdstoffkennwerte (ZTV-LSW 88) Gruppe B	
Lasten		Gamma	20
Wind q Druck [kN/m²] ZTV-LSW	1,23 Bereich B	Phi	27,5 0,479965544
Windsog [kN/m²]	0,86	c'	5
	Wandneigung	Alpha	0 0
	Neigung Geländeoberfläche	Beta	0 0
	Wandreibungswinkel	Delta	18,33333333 0,31997703
		Erddruckbeiwerte nach DIN 4085	
		kpgh=	1,51089969
		kagh=	0,31094203
		k0h=	0,75

Schnittgrößen pro Pfosten OK Bohrpfahl		mit Teilsicherheitsfaktoren		Material	Streckgrenze fy,k [N/mm²]	Zugfestigkeit fu,k [N/mm²]	(t<40 mm)	
ständige Einwirkungen	γ	1,35					γ [kN/m³]	
veränderliche Einwirkungen	γ	1,50		S 235	240	360	78,5	DIN EN 18800-1 (St 37-2)
He [kN]	18,66	25,19		S 355	360	510	78,5	Tab.1 (St 52-3)
Hw [kN]	42,07	63,10		VerbmFK4.6	240	400		
ΣH [kN]	60,72	88,29	Hd=Vd	Acrylglas			12	
M [kNm]	137,95	205,99	Md	Aluminium			27	



erf W= Md / fy,k * γ_M $\gamma_M = 1,1$	Material	Nachweis: vorh W >= erf W										
		U 160	HEA 160	HEB 160	HEA 180	HEB 180	HEA 240	HEB 220	HEB 240	HEB320	HEA 220	HEB 240
944,14	S 235	106	220	311	294	426	675	736	938	1930	515	938
629,43	S 355	106	220	311	294	426	675	736	938	1930	515	938
b [cm]		160	160	160	180	180	240	220	240	320	220	240
I _y [cm ⁴]		925	1670	2490	2510	3830	5410	8090	11260	30820	5410	11260
I _T [cm ⁴]		7,39	12,3	31,4	14,9	42,3	28,5	76,6	103	225	28,5	103
V _{pl,z,d} [kN]	S 235	141,12	108,1	148,1	122,1	177,7	279,9	378,3	451	697,8	279,9	280,9
M _{pl,y,d} [kNm]	S 235	30	53,49	77,23	70,88	105	133,6	194,3	247,5	505	133,6	229,8
V _{pl,z,d} [kN]	S 355	213,18	163,3	223,73	184,45	268,44	422,83	571,47	681,3	1054,12	422,83	424,34
M _{pl,y,d} [kNm]	S 355	45,32	80,8	116,67	107,07	158,62	201,82	293,52	373,88	762,87	201,82	347,14

mit umlaufend 1 mm Abrostung !

gew. Profil Nr.	gew. Stahlgüte
HEB220	S 355

b [cm]	I _y [cm ⁴]	I _T [cm ⁴]	V _{pl,z,d} [kN]	M _{pl,y,d} [kNm]
220	8090	76,6	571,47	293,52

Tragsicherheitsnachweis nach DIN 18800-1

Teil 1, Abs. 7.5.3

Vereinfachter Tragsicherheitsnachweis für doppelsymmetrische I-Profile nach dem Verfahren Elastisch-Platisch (E-P)

Gültigkeitsbereich:

N/Npl,d
Vd/Vpl,d

wird auf Grund des geringen Eigengewichtes der Wand nicht maßgebend

0,15 ≤ 0,33 Fall 1 maßgebend !

Nachweis:

Fall 1: Vd/Vpl,d ≤ 0,33

Md / Mpl,d ≤ 1,0

Fall 2: 0,33 < Vd/Vpl,d ≤ 0,9

0,88 * Md / Mpl,d + 0,37 * Vd / Vpl,d < 1,0

0,7	≤	1,0
0,67	≤	1,0

Tragsicherheitsnachweis nach DIN 18800-2

Biegedrillknicknachweis gemäß DIN 18800, Teil 2, Abs. 3.3.4

$$q_{ki} = \frac{12,85}{l} \cdot \sqrt{EI_y \cdot GI_T}$$

mit:

E [kN/cm²]
G [kN/cm²]
I [m]

21000
8100

6,00 Kragarmlänge h + Δh

$$M_{ki} = q_{ki} \cdot \frac{1}{2} = \frac{6,43}{l} \cdot \sqrt{EI_y \cdot GI_T}$$

$$\lambda_M = \sqrt{\frac{M_{pl,y}}{M_{ki}}}$$

$$\lambda_M \leq 0,40 \Rightarrow \kappa_M = 1,00$$

$$\lambda_M > 0,40 \Rightarrow \kappa_M = \left(\frac{1}{1 + \lambda_M^{2n}} \right)^{1/n}$$

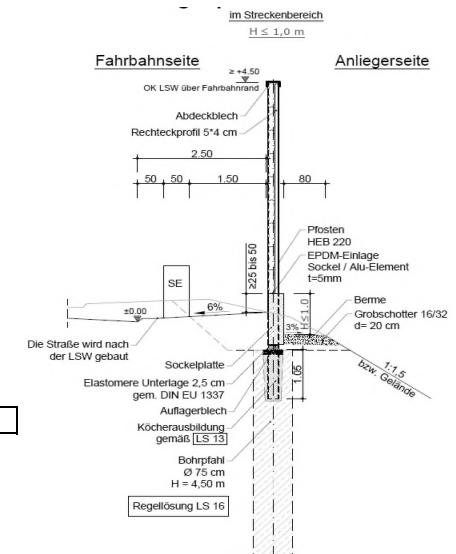
$$n = 2,5 \Rightarrow \kappa_M$$

$$NW : \frac{M_{y,d}}{\kappa_M \cdot M_{pl,y,d}} \leq 1$$

Md = 205,99 kNm
Mki = 110027,32 kNm
λM = 0,052
κM = 1

Nachweis:

0,70	≤	1,0
------	---	-----



Ermittlung Einspannlängen der Stahlpfosten in die Bohrpfahlgründung

a) Einspannung bei Einhaltung der Betonpressung

nach [1]
Schnittgrößen OK Bohrpfahl: (charakt. Wert)
für C 25/30

$$erf\ t_{s-B} = 1,3158 \cdot \frac{H_0}{b} + \sqrt{5,2632 \cdot \frac{M_0}{b} + 3,3934 \cdot \frac{H_0^2}{b^2}}$$

erf. t_{s-B} = 18,5 cm

b) Einhaltung der Grenzschnittgrößen im Stahlprofil

$$erf\ t_{s-St} = \frac{5 \cdot M_d}{3 \cdot V_{pl,z,d} - 2 \cdot V_d \cdot \left(1 - \frac{V_{pl,z,d}}{2 \cdot V_{pl,z,d} + V_d} \right)}$$

erf. t_{s-St} = 63,6 cm

gew. t_s [cm]	105	>=	63,6
-----------------	-----	----	------

[1] Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen für Bohrpfahlgründungen und Stahlpfosten von Lärmschutzwänden an Straßen
Ergänzungen zu den ZTV-Lsw 88 bzw. ZTV-LSW 22 bzw. M EGBS-Lsw [3]

Baumaßnahme:	B236 Grundhafte Erneuerung von Betr.-km 5,6- 7,6 in Dortmund Lärmschutzwand RF Lünen (Ostseite)	Bauwerksnummer (ASB)								
Straßenbau- verwaltung:	Landesbetrieb Straßen NRW Region 2, Regionalniederlassung Ruhr	4	4	1	1	4	6	0	-	
Aufsteller:	INVER - Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH Prj.Nr.: 21 029 Maximilian- Welsch- Str. 2a 99084 Erfurt Tel. 0361/2238-124	Datum 16.12.2024								
<div>Teil B</div> <div>Bemessung der Pfahlgründung für Teil A (Geländesprung bis 1 m)</div>										
Bauteil:	I gesamtes Bauwerk								Seite:	9
Kapitel/Vorgang:	T Teil B								Archiv-Nr.	

Lärmschutzwand - Bemessung Pfahlgründung (Rammrohr- bzw. Bohrpfahlgründung) für Pfostenabstand a = 6,00 m

Pfahlbemessung - Einbindetiefe für kurze Pfähle - Berechnungsverfahren nach Vogt gemäß [3]

Schnittgrößen OK Pfahl	Hd=	88,29 kN	Einbindetiefe [m]	t=	3,580
aus Datenblatt Bemessung Strecki	Md=	205,99 kNm	Pfahlbreite [m]	d=	0,750

Einbindetiefe t solange ändern bis Gleichgewichtsbedingungen $\Sigma M=0$ und $\Sigma H=0$ erfüllt sind!

Bodengruppe gemäß Gutachten: Boden

Bodenkennwerte:	Wichte	20 kN/m ³	
	Reibungswinkel	27,5 °	0,480
	Kohäsion	5 kN/m ²	
	Geländeneigung	0 °	0,000

Erdwiderstandskraft	Ep	612,53409 kN
horizontaler Anteil	Eph1	437,52435 kN
Erdwiderstandsordinate	eph	325,90268 kN/m
Zuschlag Einbindetiefe	Δt	0,7144035 m
horizontaler Anteil	Eph2	349,23905 kN

Gleichgewichtsbedingungen	
$\Sigma M=0$	0,056 kNm
$\Sigma H=0$	0,000 kN

Moment aus Erddruck	Mp,d	522,11239
Moment aus Windlast	Mw,d	522,05633

Nachweis: Mw,d/Mp,d 0,919 <= 1,0

gewählte Pfahllänge [m]: 4,50 >= t+ Δt = 4,294

Erdruchedruck	0,5382514	
Theta	31,25	0,545
Delta	0	0,000

Nebenrechnung		
Geometrie Bruchkörper	g	5,90 m
	l	6,90 m
	Fläche	10,56 m²
Gewichtskraft		158,41 kN
Kohäsionskraft, ebener Anteil		12,94 kN
Kohäsionskraft, räuml. Anteil		26,40 kN
Reibungskraft, räuml. Anteil		69,91 kN
Kohäsionskraft		205,57 kN

Teilsicherheitsbeiwert für passiven Erddruck
nach DIN 1054, Abs. 6.4.2, Tabelle 3
Lastfall 1 1,4

- [1] Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen für Bohrpfahlgründungen und Stahlpfosten von Lärmschutzwänden an Straßen
Ergänzungen zu den ZTV-Lsw 88 bzw. ZTV-LSW 22 bzw. M EGBS -Lsw [3]

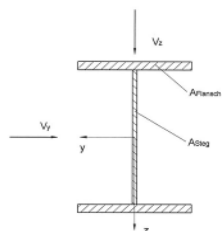
Baumaßnahme:	B236 Grundhafte Erneuerung von Betr.-km 5,6- 7,6 in Dortmund Lärmschutzwand RF Lünen (Ostseite)	Bauwerksnummer (ASB)							
Straßenbau- verwaltung:	Landesbetrieb Straßen NRW Region 2, Regionalniederlassung Ruhr	4	4	1	1	4	6	0	-
Aufsteller:	INVER - Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH Prj.Nr.: 21 029 Maximilian- Welsch- Str. 2a 99084 Erfurt Tel. 0361/2238-124	Datum 16.12.2024							
<div>Teil C</div> <div>LSW Bemessung mit Abfangungen von 1 - 2,5 m</div>									
Bauteil:	I gesamtes Bauwerk						Seite: 11		
Kapitel/Vorgang:	T Teil C						Archiv-Nr.		

Lärmschutzwand

Bemessung Stahlpfosten und Einbindung in die Gründung im Bereich der Strecke gemäß [1]+[3]
 Projekt 21 029- B 236 Dortmund

Geometrie			
Höhe LSW über Bankett h [m]	5,00 Mittelwert	Höhe Erddruckfigur über OK Bohrpfahl hs	2,5 m
Pfostenabstand a [m]	6,00	Erdstoffkennwerte (ZTV-LSW 88) Gruppe B	
Lasten		Gamma	20
Wind q Druck [kN/m²] ZTV-LSW	1,23 Bereich B	Phi	27,5 0,479965544
Windsog [kN/m²]	0,86	c'	5
	Wandneigung	Alpha	0 0
	Neigung Geländeoberfläche	Beta	0 0
	Wandreibungswinkel	Delta	18,33333333 0,31997703
		Erddruckbeiwerte nach DIN 4085	
		kpgh=	1,51089969
		kagh=	0,31094203
		k0h=	0,75

Schnittgrößen pro Pfosten OK Bohrpfahl		mit Teilsicherheitsfaktoren		Material	Streckgrenze fy,k [N/mm²]	Zugfestigkeit fu,k [N/mm²]	(t<40 mm)	
ständige Einwirkungen	γ	1,35	-----				γ [kN/m³]	
veränderliche Einwirkungen	γ	1,50	-----	S 235	240	360	78,5	DIN EN 18800-1 (St 37-2)
He [kN]	116,60	157,41	-----	S 355	360	510	78,5	Tab.1 (St 52-3)
Hw [kN]	49,82	74,72	-----	VerbmFK4.6	240	400	-----	-----
Σ H [kN]	166,42	232,14	Hd=Vd	Acrylglas	-----	-----	12	-----
M [kNm]	297,81	432,14	Md	Aluminium	-----	-----	27	-----



erf W= Md / fy,k * γM γM = 1,1	Material	Nachweis: vorh W >= erf W										
		U 160	HEA 160	HEB 160	HEA 180	HEB 180	HEA 240	HEB 220	HEB 240	HEB320	HEA 220	HEB 240
1980,66	S 235	106	220	311	294	426	675	736	938	1930	515	938
1320,44	S 355	106	220	311	294	426	675	736	938	1930	515	938
b [cm]		160	160	160	180	180	240	220	240	320	220	240
Iy [cm⁴]		925	1670	2490	2510	3830	5410	8090	11260	30820	5410	11260
IT [cm⁴]		7,39	12,3	31,4	14,9	42,3	28,5	76,6	103	225	28,5	103
Vpl,z,d [kN]	S 235	141,12	108,1	148,1	122,1	177,7	279,9	378,3	451	697,8	279,9	280,9
Mpl,y,d [kNm]	S 235	30	53,49	77,23	70,88	105	133,6	194,3	247,5	505	133,6	229,8
Vpl,z,d [kN]	S 355	213,18	163,3	223,73	184,45	268,44	422,83	571,47	681,3	1054,12	422,83	424,34
Mpl,y,d [kNm]	S 355	45,32	80,8	116,67	107,07	158,62	201,82	293,52	373,88	762,87	201,82	347,14

mit umlaufend 1 mm Abrostung !

gew. Profil Nr.	gew. Stahlgüte
HEB 320	S 355

b [cm]	Iy [cm⁴]	IT [cm⁴]	Vpl,z,d [kN]	Mpl,y,d [kNm]
320	30820	225	1054,12	762,87

Tragsicherheitsnachweis nach DIN 18800-1

Teil 1, Abs. 7.5.3

Vereinfachter Tragsicherheitsnachweis für doppelsymmetrische I-Profile nach dem Verfahren Elastisch-Platisch (E-P)

Gültigkeitsbereich:

N/Npl,d
Vd/Vpl,d

wird auf Grund des geringen Eigengewichtes der Wand nicht maßgebend

0,22	<=	0,33
------	----	------

Fall 1 maßgebend !

Nachweis:

Fall 1: $V_d/V_{pl,d} \leq 0,33$

Fall 2: $0,33 < V_d/V_{pl,d} \leq 0,9$

$M_d / M_{pl,d} \leq 1,0$

$0,88 \cdot M_d / M_{pl,d} + 0,37 \cdot V_d / V_{pl,d} < 1,0$

0,57	<=	1,0
0,58	<=	1,0

Tragsicherheitsnachweis nach DIN 18800-2

Biegedrillknicknachweis gemäß DIN 18800, Teil 2, Abs. 3.3.4

$$q_{lki} = \frac{12,85}{l} \cdot \sqrt{EI_y \cdot GI_T}$$

$$M_{Ki} = q_{lki} \cdot \frac{1}{2} = \frac{6,43}{l} \cdot \sqrt{EI_y \cdot GI_T}$$

$$\lambda_M = \sqrt{\frac{M_{pl,y}}{M_{Ki}}}$$

$$n = 2,5 \Rightarrow \kappa_M$$

$$NW : \frac{M_{y,d}}{\kappa_M \cdot M_{pl,y,d}} \leq 1$$

$$\lambda_M \leq 0,40 \Rightarrow \kappa_M = 1,00$$

$$\lambda_M > 0,40 \Rightarrow \kappa_M = \left(\frac{1}{1 + \lambda_M^{2n}} \right)^{1/n}$$

mit:

E [kN/cm²]
G [kN/cm²]
I [m]

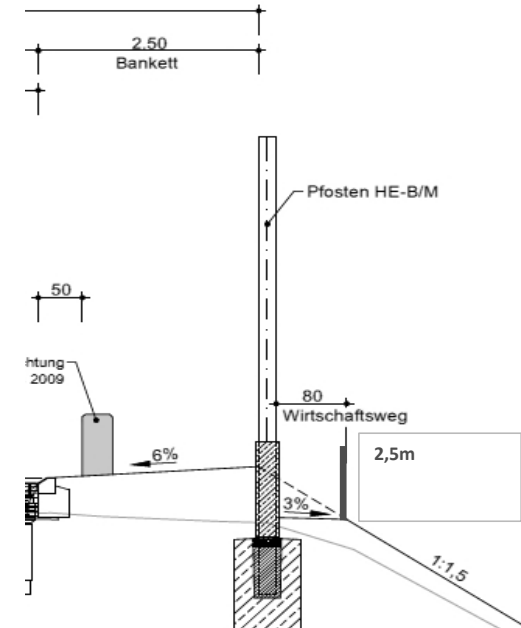
21000
8100

7,50 Kragarmlänge h+Δh

Md = 432,14 kNm
Mki = 294448,57 kNm
λM = 0,051
κM = 1

Nachweis:

0,57	<=	1,0
------	----	-----



Ermittlung Einspannlängen der Stahlpfosten in die Bohrpfahlgründung

a) Einspannung bei Einhaltung der Betonpressung

nach [1]

Schnittgrößen OK Bohrpfahl: (charakt. Wert)

für C 25/30

$$erf\ t_{s-B} = 1,3158 \cdot \frac{H_0}{b} + \sqrt{5,2632 \cdot \frac{M_0}{b} + 3,3934 \cdot \frac{H_0^2}{b^2}}$$

erf. t_{s-B} = 22,8 cm

b) Einhaltung der Grenzschnittgrößen im Stahlprofil

$$erf\ t_{s-St} = \frac{5 \cdot M_d}{3 \cdot V_{pl,z,d} - 2 \cdot V_d \cdot \left(1 - \frac{V_{pl,z,d}}{2 \cdot V_{pl,z,d} + V_d} \right)}$$

erf. t_{s-St} = 74,3 cm

gew. t_s [cm]	80	\geq	74,3
-----------------	----	--------	------

[1]

Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen für Bohrpfahlgründungen und Stahlpfosten von Lärmschutzwänden an Straßen
Ergänzungen zu den ZTV-Lsw 88 bzw. ZTV-LSW 22 bzw. M EGBS-Lsw [3]

Baumaßnahme:	B236 Grundhafte Erneuerung von Betr.-km 5,6- 7,6 in Dortmund Lärmschutzwand RF Lünen (Ostseite)	Bauwerksnummer (ASB)							
Straßenbau- verwaltung:	Landesbetrieb Straßen NRW Region 2, Regionalniederlassung Ruhr	4	4	1	1	4	6	0	-
Aufsteller:	INVER - Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH Prj.Nr.: 21 029 Maximilian- Welsch- Str. 2a 99084 Erfurt Tel. 0361/2238-124	Datum 16.12.2024							
<div>Teil D</div> <div>Bemessung der Pfahlgründung für Teil C</div>									
Bauteil:	I gesamtes Bauwerk						Seite: 15		
Kapitel/Vorgang:	T Teil D						Archiv-Nr.		

Lärmschutzwand - Bemessung Pfahlgründung (Rammrohr- bzw. Bohrpfahlgründung) für Pfostenabstand a = 6,00 m

Pfahlbemessung - Einbindetiefe für kurze Pfähle - Berechnungsverfahren nach Vogt gemäß [3]

Schnittgrößen OK Pfahl	Hd=	232,14 kN	Einbindetiefe [m]	t=	4,822
aus Datenblatt Bemessung Strecki	Md=	432,14 kNm	Pfahlbreite [m]	d=	0,900

→ Einbindetiefe t solange ändern bis Gleichgewichtsbedingungen $\Sigma M=0$ und $\Sigma H=0$ erfüllt sind!

Bodengruppe gemäß Gutachten: **Schluff** Boden

Bodenkennwerte:	Wichte	20 kN/m ³	
	Reibungswinkel	27,5 °	0,480
	Kohäsion	5 kN/m ²	
	Geländeneigung	0 °	0,000

Erdwiderstandskraft	Ep	1352,0867 kN
horizontaler Anteil	Eph1	965,77623 kN
Erdwiderstandsordinate	eph	445,07868 kN/m
Zuschlag Einbindetiefe	Δt	0,9157424 m
horizontaler Anteil	Eph2	733,63933 kN

Gleichgewichtsbedingungen	
$\Sigma M=0$	0,816 kNm
$\Sigma H=0$	0,000 kN

Moment aus Erddruck	Mp,d	1552,3243
Moment aus Windlast	Mw,d	1551,5084

Nachweis: Mw,d/Mp,d 0,928 <= 1,0

gewählte Pfahllänge [m]: 6,50 >= t+ Δt = 5,738

Erdruhedruck	0,5382514	
Theta	31,25	0,545
Delta	0	0,000

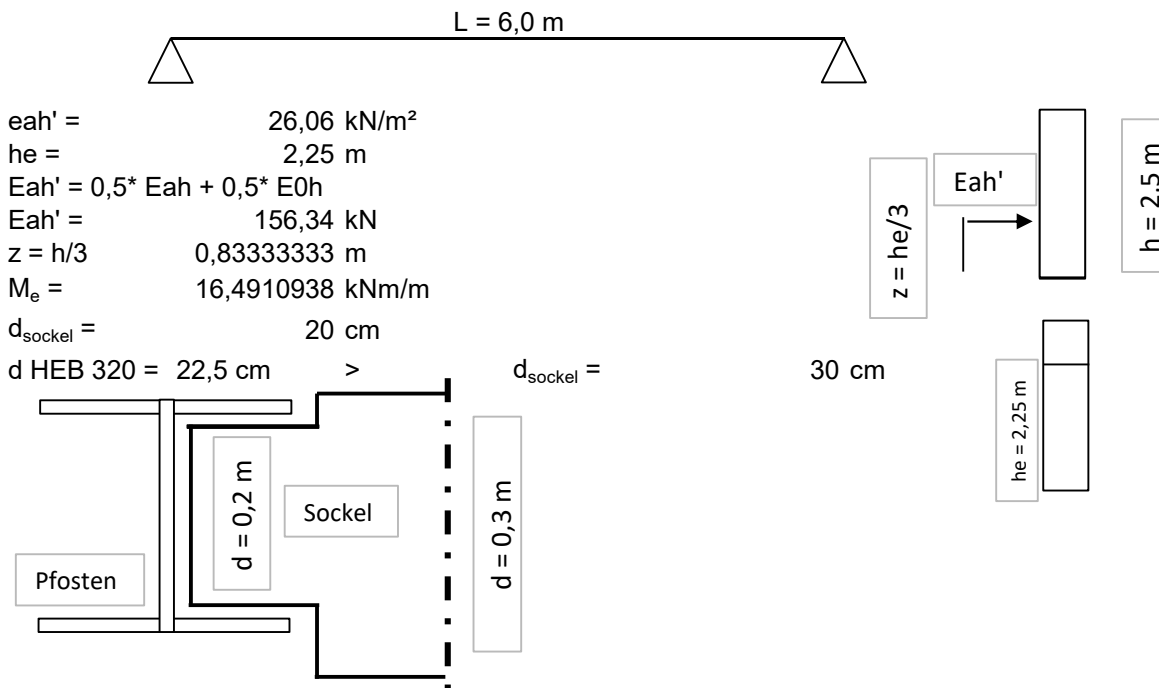
Nebenrechnung		
Geometrie Bruchkörper	g	7,95 m
	l	9,30 m
	Fläche	19,16 m ²
Gewichtskraft		344,86 kN
Kohäsionskraft, ebener Anteil		20,91 kN
Kohäsionskraft, räuml. Anteil		47,90 kN
Reibungskraft, räuml. Anteil		170,84 kN
Kohäsionskraft		458,40 kN

Teilsicherheitsbeiwert für passiven Erddruck
nach DIN 1054, Abs. 6.4.2, Tabelle 3
Lastfall 1 1,4

- [1] Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen für Bohrpfahlgründungen und Stahlpfosten von Lärmschutzwänden an Straßen
Ergänzungen zu den ZTV-Lsw 88 bzw. ZTV-LSW 22 bzw. M EGBS -Lsw [3]

Baumaßnahme:	B236 Grundhafte Erneuerung von Betr.-km 5,6- 7,6 in Dortmund Lärmschutzwand RF Lünen (Ostseite)	Bauwerksnummer (ASB)							
Straßenbau- verwaltung:	Landesbetrieb Straßen NRW Region 2, Regionalniederlassung Ruhr	4	4	1	1	4	6	0	-
Aufsteller:	INVER - Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH Prj.Nr.: 21 029 Maximilian- Welsch- Str. 2a 99084 Erfurt Tel. 0361/2238-124	Datum 16.12.2024							
<div>Teil E</div> <div>Bemessung der Sockelplatten</div>									
Bauteil:	I gesamtes Bauwerk						Seite: 17		
Kapitel/Vorgang:	T Teil E						Archiv-Nr.		

stat. System

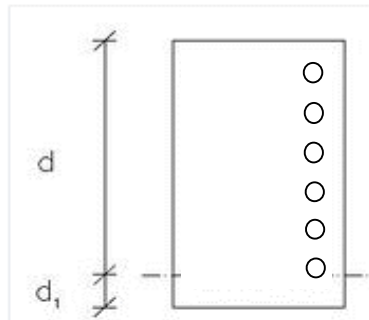


Biegebemessung

statische Höhe $d_1 = c_v + 0,5 \cdot d_l$
 $d = H - d_1$

Annahme:

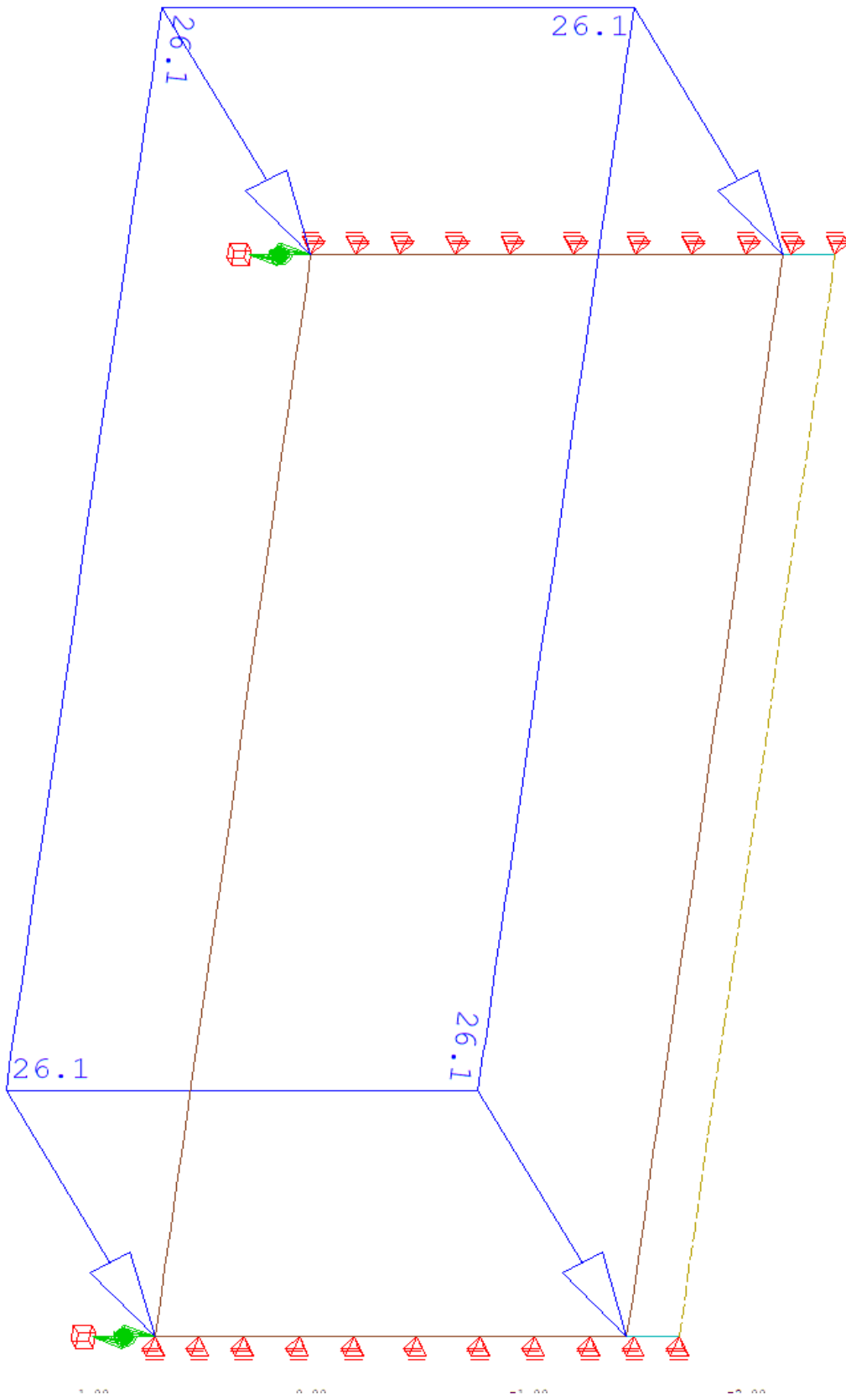
$d_L = 20 \text{ mm}$
 $c_v \text{ (erdberührte Bauteile)} = 50 \text{ mm}$
 $d_1 = 70 \text{ mm}$
 $d = 23 \text{ cm}$
 Festigkeit $f_{ck} = \text{C 25/30}$

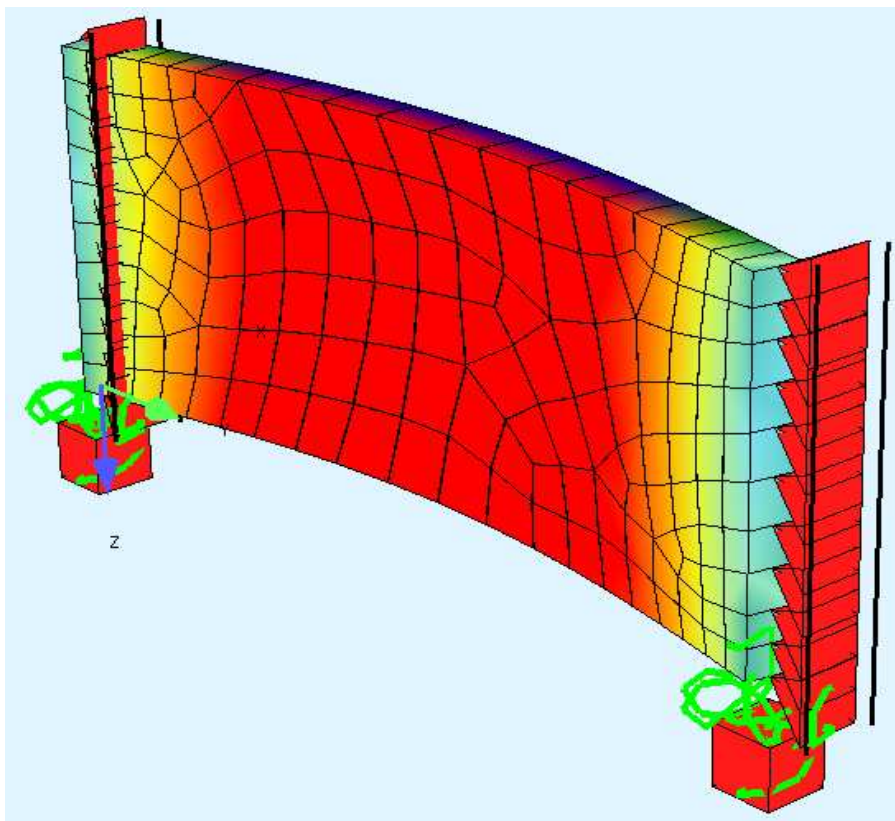
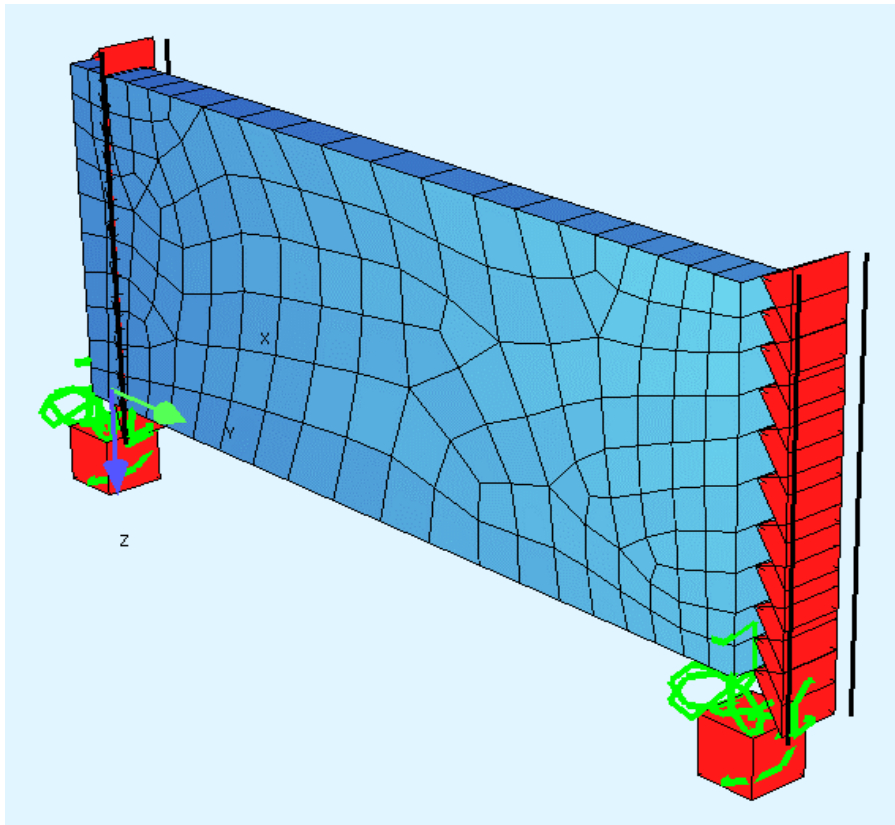


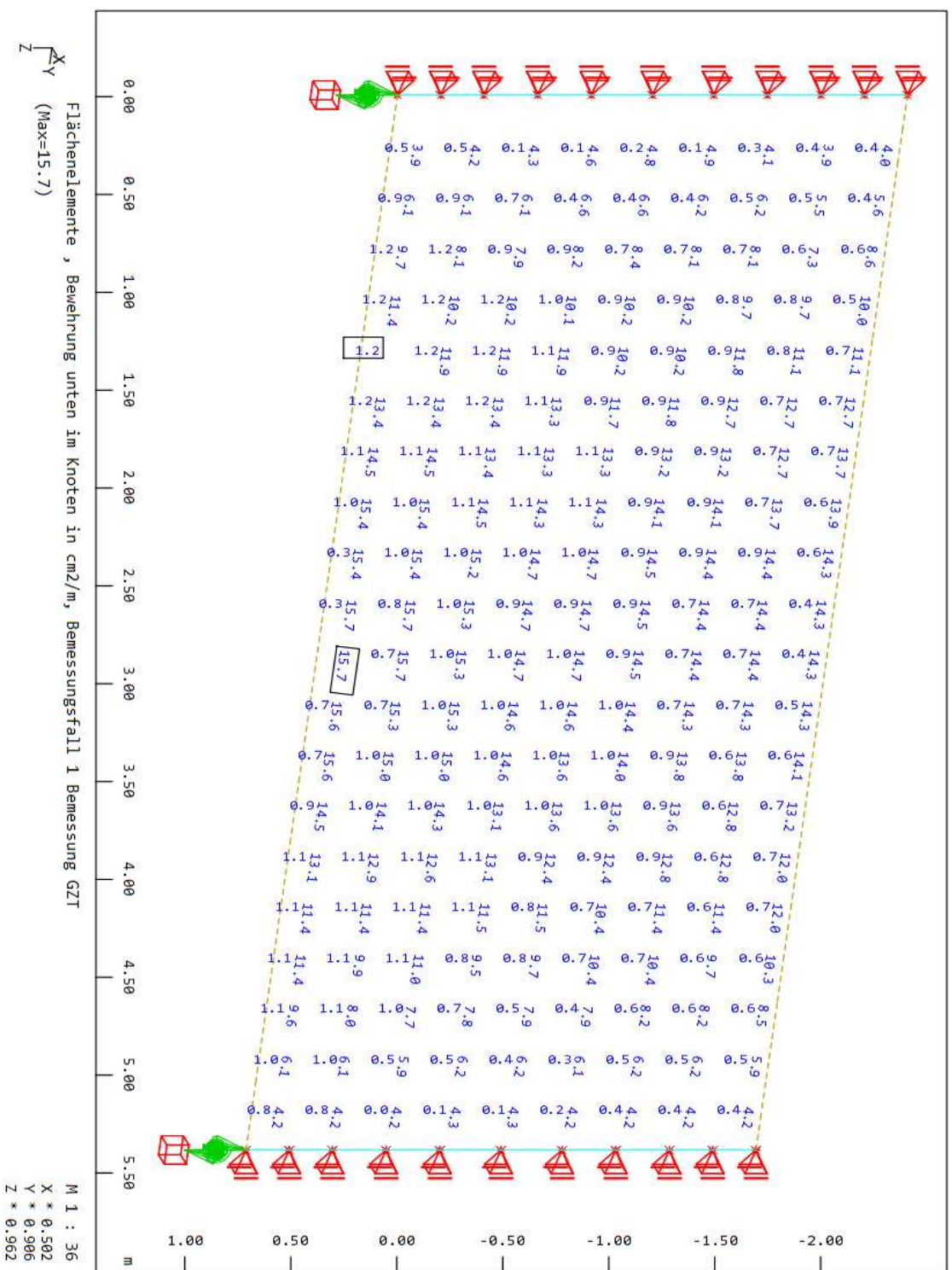
erf as $[\text{cm}^2/\text{m}]$ erf as = $15,7 \text{ cm}^2/\text{m}$

gew.: $\varnothing 16 \text{ a} = 10 \text{ cm}$
 vorh as = $20,11 \text{ cm}^2/\text{m}$

vorh as = $20,11 \text{ cm}^2/\text{m}$ > erf as = $15,7 \text{ cm}^2/\text{m}$







Baumaßnahme:	B236 Grundhafte Erneuerung von Betr.-km 5,6- 7,6 in Dortmund Lärmschutzwand RF Lünen (Ostseite)	Bauwerksnummer (ASB)							
Straßenbau- verwaltung:	Landesbetrieb Straßen NRW Region 2, Regionalniederlassung Ruhr	4	4	1	1	4	6	0	-
Aufsteller:	INVER - Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH Prj.Nr.: 21 029 Maximilian- Welsch- Str. 2a 99084 Erfurt Tel. 0361/2238-124	Datum 16.12.2024							
<div>Teil F</div> <div>Bemessung der LSW-Pfosten und Verankerung auf den Kappen</div>									
Bauteil:	I gesamtes Bauwerk						Seite: 22		
Kapitel/Vorgang:	T Teil F						Archiv-Nr.		

Lärmschutzwand

Bemessung Stahlpfosten und Verankerung auf Brückenkappe

Projekt 21 029 B236 Dortmund

Geometrie			Material	Streckgrenze $f_{y,k}$ [N/mm ²]	Zugfestigkeit $f_{u,k}$ [N/mm ²]	(t<40 mm)	
Höhe LSW über Kappe h [m]	5		S 235	240	360	78,5	DIN EN 18800-1
Pfostenabstand a [m]	2		S 355	360	510	78,5	Tab.1
Lasten			VerbmFK4.6	240	400		
Wind $q=w_k$ nach ZTV-LSW22 [kN/m ²]	1,03	Bereich D	Acrylglas			12	
Holmendruck [kN/m]	0,8		Aluminium			27	

Schnittgrößen pro Pfosten mit Teilsicherheitsfaktoren				
ständige Einwirkungen	γ		1,35	
veränderliche Einwirkungen	γ		1,5	
H [kN]	Ho	11,9	17,85	Hd
M [kNm]	Mo	27,35	41,025	Md
Eigenlast LSW Clearwall HS: 25 kg/m ²				
		0,25 [kN/m ²]		2,5 kN/Pfosten
		0,00 [kN/m ²]		0
		Summe:		2,5 kN/Pfosten
zusätzl. Schnittgrößen aus Eigenlast infolge geneigter LSW n:1				n= 1000000 n=1000000 wenn senkrecht
zusätzl. Moment aus g1 infolge Wandneigung Hebelarm [m]				xs= 0,0000025
				Mz= 0,00000625 kNm
zusätzl. H-Kraft aus g1 infolge Wandneigung				Hz= 0,0000025 kN
Gesamtmoment: ohne Lastfaktor				Mo= 27,35 kNm
mit Lastfaktor				Md= 41,03 kNm
für NW gemäß RiZ LS1, Blatt 2				ME= 25,8 kNm
Gesamt H-Kraft: ohne Lastfaktor				Ho= 11,9 kN
mit Lastfaktor				Hd=Vd= 17,85 kN

Lärmschutzwand

Bemessung Stahlpfosten und Verankerung auf Brückenkappe

Bemessung	erf $W = M_d / f_{y,k} \cdot \gamma_M$ $\gamma_M = 1,1$	Material	Vergleich: vorh $W \geq$ erf W							
			U 160	HEA 160	HEB 160	HEA 180	HEB 180	HEA 200	HEB 200	
W [cm ³]	188,03 125,35	S 235 S 355	106 106	220 220	311 311	294 294	426 426	389 389	570 570	-----
Gewicht [kg/m]				30,4	42,6		51,2			
A Steg [cm ²]			11,2	8,58	11,76	9,69	14,11	12,06	16,65	
S _y [cm ³]			68,8	123	177	162	241	215	321	
I _y [cm ⁴]			925	1670	2490	2510	3830	3690	5700	
I _T [cm ⁴]			7,39	12,2	31,2	14,8	42,2	12,7	21	
V _{pl,d} [kN]		S 235	141,12	108	148,1	122	177,7	147,3	209,7	
M _{pl,d} [kNm]		S 235	30	53,48	77,23	70,87	105,04	93,7	140,19	
			1	2	3	4	5	6	7	

gew. Profil-Nr:	3	V _{pl,d} =	148,1 kN	I _y =	2490 cm ⁴	b=	16 cm
	HEB 160	M _{pl,d} =	77,23 kNm	I _T =	31,2 cm ⁴		

Lärmschutzwand

Bemessung Stahlpfosten und Verankerung auf Brückenkappe

Tragsicherheitsnachweis nach DIN 18800-1

Teil 1, Abs. 7.5.3

Vereinfachter Tragsicherheitsnachweis für doppelsymmetrische I-Profile nach dem Verfahren Elastisch-Platisch (E-P)

Gültigkeitsbereich:

N/Npl,d

wird auf Grund des geringen Eigengewichtes der Wand nicht maßgebend

Vd/Vpl,d

0,12	<=	0,33
------	----	------

Fall 1 maßgebend !

Nachweis:

Fall 1: Vd/Vpl,d <= 0,33

Md / Mpl,d <= 1,0

Fall 2: 0,33 < Vd/Vpl,d <= 0,9

0,88*Md/Mpl,d+0,37*Vd/Vpl,d < 1,0

0,53	<=	1,0
0,51	<=	1,0

Tragsicherheitsnachweis nach DIN 18800-2

Biegedrillknicknachweis gemäß DIN 18800, Teil 2, Abs. 3.3.4

$$q_{lki} = \frac{12,85}{l} \cdot \sqrt{EI_y \cdot GI_T}$$

mit:

E [kN/cm²]

21000

G [kN/cm²]

8100

I [m]

5,00 Kragarmlänge h

$$M_{Ki} = q_{lki} \cdot \frac{1}{2} = \frac{6,43}{l} \cdot \sqrt{EI_y \cdot GI_T}$$

$$\lambda_M = \sqrt{\frac{M_{pl,y}}{M_{Ki}}}$$

$$\lambda_M \leq 0,40 \Rightarrow \kappa_M = 1,00$$

$$\lambda_M > 0,40 \Rightarrow \kappa_M = \left(\frac{1}{1 + \lambda_M^{2n}} \right)^{1/n}$$

$$n = 2,5 \Rightarrow \kappa_M$$

$$NW : \frac{M_{y,d}}{\kappa_M \cdot M_{pl,y,d}} \leq 1$$

Md =

41,03 kNm

Mki =

46748,76 kNm

λ_M =

0,041

κ_M =

1

Nachweis:

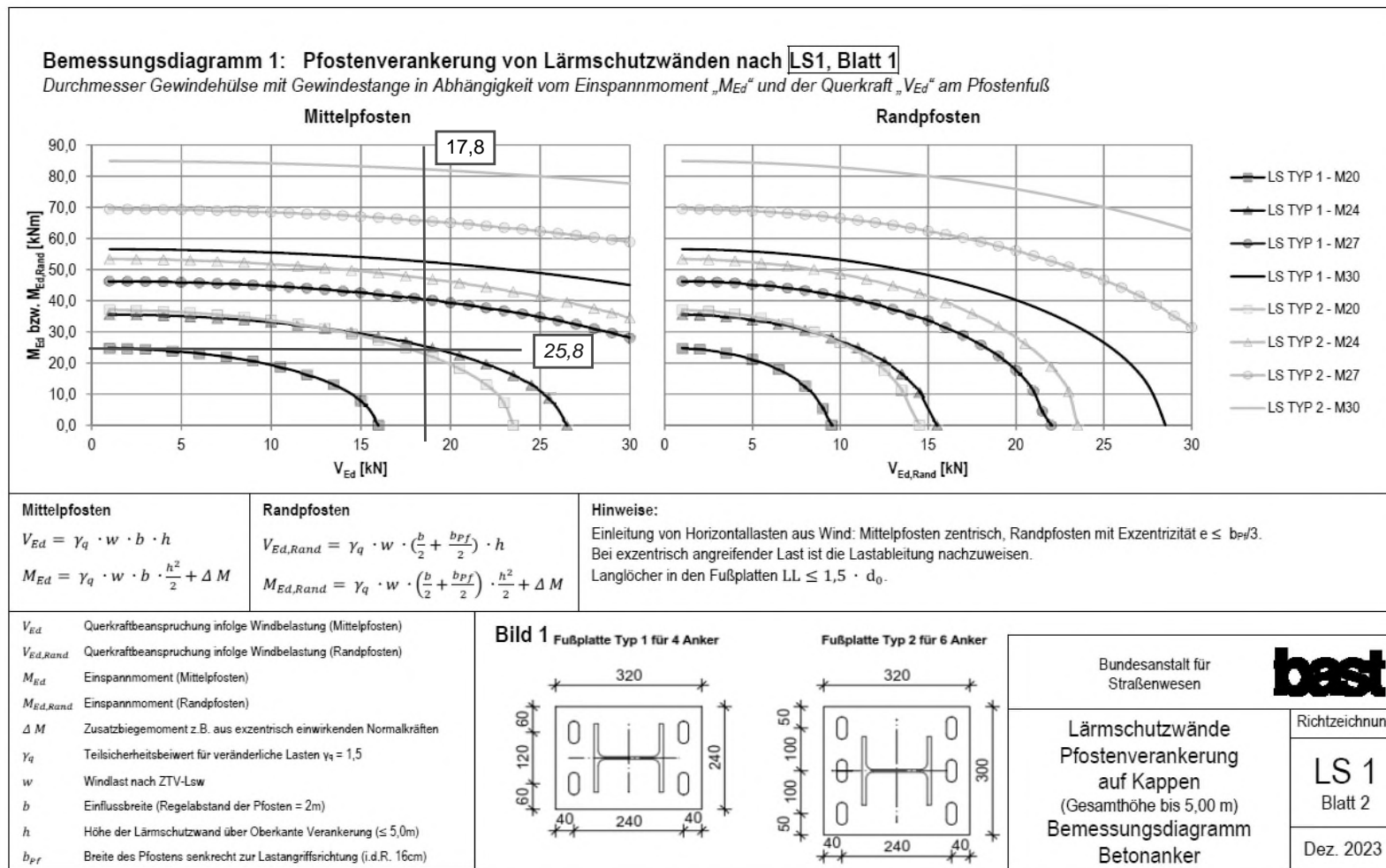
0,53	<=	1,0
------	----	-----

Lärmschutzwand

Bemessung Stahlpfosten und Verankerung auf Brückenkappe

Pfostenverankerung

gew. Typ 1, M 24



Baumaßnahme: B236 Grundhafte Erneuerung von Betr.-km 5,6- 7,6 in Dortmund Lärmschutzwand RF Lünen (Ostseite)		Bauwerksnummer (ASB)							
Straßenbau- verwaltung: Landesbetrieb Straßen NRW Region 2, Regionalniederlassung Ruhr		4	4	1	1	4	6	0	-
Aufsteller: INVER - Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH Prj.Nr.: 21 029 Maximilian- Welsch- Str. 2a 99084 Erfurt Tel. 0361/2238-124		Datum 16.12.2024							
<div>5.1.1. Horizontale und vertikale Tragfähigkeit</div> <div>horizontale Trgfähigkeit siehe S.</div> <div>vertikale Tragfähigkeit</div> <div>Ng,k= 262,16 kN</div> <div>Ng,d= 353,92 kN</div> <div>Naufn: 350 kN/m² x Ad= 222,66 kN Spitzendruck (Schluff)</div> <div>50 kN/m² x Au= 141,372 kN/m Mantelreibung</div> <div>Ng,d 353,92 < aufnN 413,512 kN Au= 2,82743 m²</div> <div>l= 1,35 m Einbind im Schluff</div>									
Bauteil: I gesamtes Bauwerk		Seite: 27							
Kapitel/Vorgang: 5 GZT		Archiv-Nr.							

Baumaßnahme:	B236 Grundhafte Erneuerung von Betr.-km 5,6- 7,6 in Dortmund Lärmschutzwand RF Lünen (Ostseite)	Bauwerksnummer (ASB)							
Straßenbau- verwaltung:	Landesbetrieb Straßen NRW Region 2, Regionalniederlassung Ruhr	4	4	1	1	4	6	0	-
Aufsteller:	INVER - Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH Prj.Nr.: 21 029 Maximilian- Welsch- Str. 2a 99084 Erfurt Tel. 0361/2238-124	Datum 16.12.2024							

9. Zusammenfassung

LSW mit Abfangung Wartungsweg $h \leq 1\text{ m}$

Profil: HEB 220 (S355)

Pfahldurchmesser: 0,75 m

Pfahllänge: 4,50 m

Einspannlänge: 1,05 m

LSW mit Abfangung Wartungsweg $h \leq 2,5\text{ m}$

Profil: HEB 320 (S355)

Pfahldurchmesser: 0,9 m

Pfahllänge: 6,50 m

Einspannlänge: 0,8 m

LSW auf den Brücken $\leq 4,5\text{ m}$

Profil: HEB 160 (S355)

Verankerung nach LS 1 Blatt 2, Typ1 M24

Betonwandsockel

Dicke 0,3 m (Verjüngungen an den Pfostenprofile)

Bewehrung: erf as= 15,7 cm²/m

gew.: Ø 16, a= 10 cm

vorh. as= 20,11 cm²/m

Bohrpfähle müssen mindesten 1,35 m in die Schluffschicht bzw. in die Tonmergelschicht einbinden.

Bauteil:	I Gesamtes Bauwerk	Seite:	28
Kapitel/Vorgang:	3 Zusammenfassung	Archiv-Nr.	