

Aufgestellt:
Leiferde, den 21.01.2021

T. Fedder

T. Fedder

S. Kunert

S. Kunert

Untersuchungsbericht

Bericht zum Nachweis über die Einhaltung der Mindestabstände gemäß DIN EN 50341 (Freileitungen über AC 1 kV) sowie der Grenzwerte des Anhangs 1a der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und über die rechnerische Untersuchung mit Ergebnisdarstellung zur sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) für die Aufstellung eines B-Plans Nr. 10, 2. Änderung „Seniorenresidenz und Kita“ der Gemeinde Ammersbeck.

Anhänge:

- Lageplan mit Darstellung des Immissionsortes, Maßstab 1:500
- Trassenplan TP_C_L_961_0050-0051, Maßstab 1:2.000 / 1:200
- Ausschwingbild, Maßstab 1:200

Einleitung

Die Gemeinde Ammersbek plant die Aufstellung eines B-Plans Nr. 10, 2. Änderung „Seniorenresidenz und Kita“ nördlich der Hamburger Straße, westlich der Gemeindegrenze zur Freien und Hansestadt Hamburg. Im Südwestlichen Teil des Geltungsbereiches überquert die 380-kV-Freileitung Hamburg Nord- Hamburg Ost der 50Hertz Transmission GmbH (50Hertz). Der Großteil der durch die Freileitung überspannten Fläche ist als Stellfläche vorgesehen. Zusätzlich reichen Teile eines Gebäudes der geplanten Seniorenresidenz in den Schutzbereich der Freileitung hinein. Als Grundlage für eine Stellungnahme der 50Hertz zum geplanten B-Plan wurde die K2 Engineering GmbH beauftragt, die sich ergebenden Abstände zum geplanten Gebäude im Schutzbereich der Freileitung zu berechnen sowie die sich ergebenden Immissionswerte der Freileitung am Gebäude zu ermitteln. Die Ergebnisse der Untersuchung werden in diesem Bericht erläutert und zusammengefasst.

Grundlagen

Die den B-Plan überquerende 380-kV-Leitung ist eine Freileitung mit blanken Leiterseilen. Das Isolierende Medium ist die umgebende Luft. Zur Vermeidung der Gefährdung der allgemeinen Öffentlichkeit durch Überschläge definiert die DIN EN 50341-1 (Nov. 2013) [1] in Verbindung mit der DIN EN 50341-2-4 (Sep. 2019) [2] unter 5.9.3 Mindestabstände, welche zwischen einer Freileitung und Wohngebäuden einzuhalten sind. In Abhängigkeit der Stromübertragung und den äußeren Lasten ergeben sich unterschiedliche Seiltemperaturen und dadurch unterschiedliche Durchhänge der Leiterseile. Hieraus ergeben sich unterschiedliche Höhen und Lagen der Leiterseile. Die jeweils zu berücksichtigenden Bedingungen werden von den zuvor genannten Normen in unterschiedliche Lastfälle eingeteilt. Die geforderten Mindestabstände sind bei allen Lastfällen einzuhalten. Für das geplante Gebäude ist zu der zu untersuchenden 380-kV-Freileitung ein Mindestabstand von 6,80 m einzuhalten.

Freileitungen erzeugen aufgrund der unter Spannung stehenden und Strom führenden Leiterseile elektrische und magnetische Felder mit einer Frequenz, die zur Leitungsfrequenz identisch ist. Zusätzlich können durch die hohe Randfeldstärke an den Außenseiten der Leiterseile Koronaentladungen auftreten, die zu akustischen Geräuschimmissionen führen.

Ursache des elektrischen Feldes ist die Spannung. Der Betrag des elektrischen Feldes hängt von der Höhe der Spannung sowie von der Konfiguration der Leiterseile am Mast, den Abständen zum Boden, dem Vorhandensein von Erdseilen und der Phasenfolge ab. Da Netze mit annähernd konstanter Spannung betrieben werden, ergibt sich kaum eine Variation der Feldstärke. Die Feldstärke verändert sich lediglich durch die mit der Leiterseiltemperatur variierenden Bodenabstände.

Ursache für das magnetische Feld ist der elektrische Strom. Bei niederfrequenten Feldern wird als zu bewertende Größe die magnetische Flussdichte herangezogen. Je größer die Stromstärke, desto höher ist auch die magnetische Feldstärke (lineare Abhängigkeit). Da die Stromstärke stark von der Netzbelastung abhängt, ergeben sich tages- und jahreszeitliche

Schwankungen der magnetischen Flussdichte. Wie auch beim elektrischen Feld, hängt die räumliche Ausdehnung und Größe von der Konfiguration der Leiterseile am Mast, den Mastabständen, dem Vorhandensein von Erdseilen und der Phasenfolge ab. Die Feldstärke bzw. Flussdichte verändert sich zusätzlich durch die mit der Leiterseiltemperatur variierenden Bodenabstände.

Die stärksten elektrischen und magnetischen Felder treten direkt unterhalb der Freileitungen zwischen den Masten am Ort des größten Durchhanges der Leiterseile auf. Die Stärke der Felder nimmt mit zunehmender seitlicher Entfernung von der Leitung relativ schnell ab. Elektrische Felder können durch elektrisch leitfähige Materialien, z. B. durch bauliche Strukturen oder Bewuchs, gut abgeschirmt werden. Magnetfelder können anorganische und organische Stoffe nahezu ungestört durchdringen.

Als relevanter Immissionsort ist der Punkt des geplanten Bauvorhabens betrachtet worden, der der Leitung am nächsten liegt. Für das Bauvorhaben treten jeweils die maximalen Werte der elektrischen Feldstärke, der magnetischen Flussdichte und des Schalleistungspegels an diesem Punkt auf. In Abbildung 1 ist das geplante Bauwerk und der relevante Immissionsort in einem Lageplanausschnitt dargestellt.

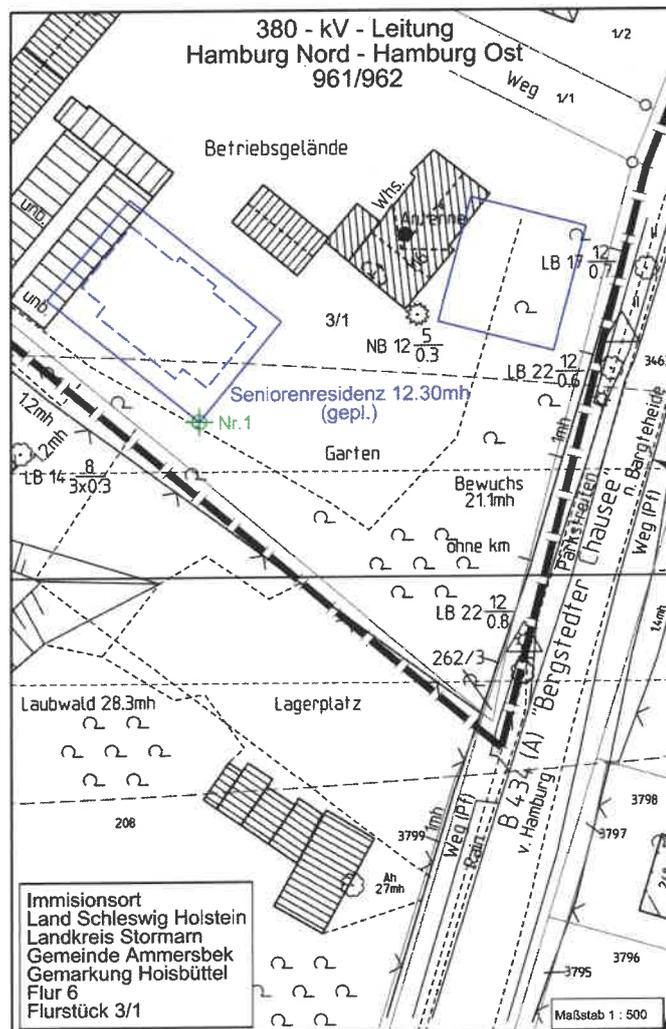


Abbildung 1: Lageplanausschnitt mit relevantem Immissionsort

Gemäß Anhang 1a der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV) [3] sind an Orten, an denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten folgende Grenzwerte einzuhalten:

- elektrische Feldstärke: 5 kV/m
- magnetische Flussdichte: 100 μ T

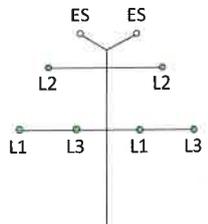
Zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche, sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche, definiert die sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Lärm) [4] nächtliche Richtwerte für folgende Gebiete:

- 70 dB(A) in Industriegebieten
- 50 dB(A) in Gewerbegebieten
- 45 dB(A) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten
- 40 dB(A) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten
- 35 dB(A) in reinen Wohngebieten, Kurgebieten und für Krankenhäuser und Pflegeanstalten

Berechnungsparameter

Für die Berechnung der elektrischen Feldstärke und der magnetischen Flussdichte wurden die, in Tabelle 1 aufgeführten, Randbedingungen entsprechend der 26. Bundes-Immissionsschutzverordnung berücksichtigt. Die elektrischen Feldstärken sind unter Zugrundelegung der höchsten Spannung für die Betriebsmittel bei 420 kV und die magnetischen Flussdichten mit dem Nennstrom von 4000 A berechnet worden.

Tabelle 1: Elektrotechnische Parameter der 380-kV-Leitung

	Parameter
höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	420 kV
Nennstrom I_n (höchste betriebliche Anlagenauslastung)	4000 A
Leiterseil	2x3x4 AL/ST 240/40
Erdseil	1x1 AL/ST 185/32 1x1 AL3/A20SA 183/25
Phasenordnung	

Der Schall der Koronageräusche wurde auf Grundlage der Randbedingungen aus Tabelle 1 und mit den Berechnungsparametern gemäß Tabelle 2 berechnet. Es wurden keine Zuschläge für Ton- oder Informationshaltigkeit angesetzt.

Die Geometrie der Maste, die Spannfeldlängen, die Seildurchhänge sowie die Lage des geplanten Bauwerks sind den beiliegenden Lage- und Trassenplänen zu entnehmen.

Die betreffende Freileitung sowie das zu untersuchende Wohngebäude wurden im seilmechanischen Berechnungsprogramm FM-Profil (Version 8.10.15) [5] der Firma Spie SAG GmbH dreidimensional eingetragen und die direkten Abstände gemäß der Norm geforderten Lastfälle berechnet.

Die zu erwartenden maximalen Werte der elektrischen Feldstärke, der magnetischen Flussdichte und des Schalleistungspegel wurden mit Hilfe des zertifizierten Rechenprogramms Winfield [6] der Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie (FGEU) ermittelt.

Im Regelfall werden die Immissionen in einer Höhe von 1 m über Erdoberkante ermittelt. Da sich im geplanten Gebäude eine Balkonebene 9 m über Erdoberkante befindet, werden zusätzliche Werte in 1 m Höhe über der Balkonebene, also in 10,0 m über Erdoberkante, ermittelt.

Tabelle 2: Berechnungsparameter der Schallberechnung

Parameter		
Methode	DIN-ISO 9613-2 (Oktober 1999)	
Regenintensität	2,5 mm/h	
Quellenspektrum	gemäß Abb. 2	
NSPI Berechnungsmethode	EPRI	
Atmosphäre	Temperatur [°C]	10
	rel. Feuchte [%]	90
	Luftdruck [mbar]	1013
	Windbedingungen	Fallwinde
	Absorptionskoeffizienten	gemäß Tab. 3
Bodeneinfluss gemäß DIN ISO 9613-2	Alternative Methode	
Zusätzliche Einflüsse	Keine	
Quellentyp	Reihe infiniter Punktquellen („Row of InFinit Point Sources“)	

normalized spectrum of source: (A-weighted)

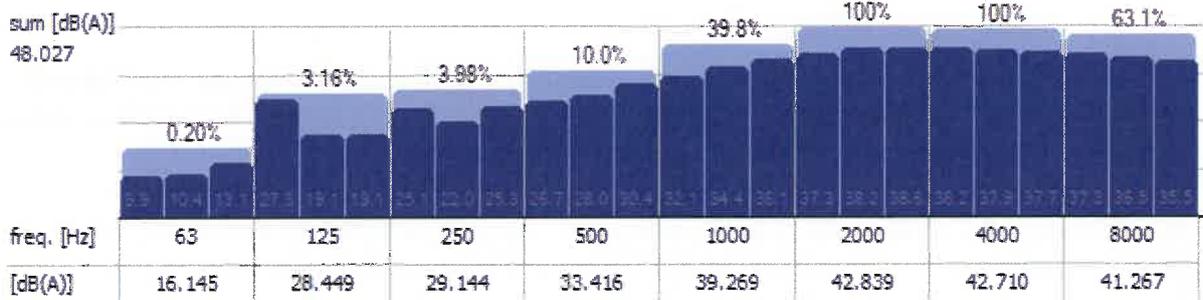


Abbildung 2: Quellenspektrum zur Schallberechnung

Tabelle 3: Absorptionskoeffizienten der Atmosphäre zur Schallberechnung

Absorption Coefficients:

freq. [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
alpha	0.098	0.348	0.996	2.000	3.540	8.140	25.700	92.400

Ergebnisse

In Abbildung 3 sind die berechneten Abstände in den unterschiedlichen Lastfällen aufgeführt und in den beigefügten Trassenplan und Ausschwingbild dargestellt.

FM-PROFIL		Abstandsnachweisprotokoll										
Firma:		K2 Engineering GmbH										
Ausgabedatum:		18.01.2021, 12:04:13										
Berechnungsgr:		VDE 5/62 (Ket), 1 fache Windlast, 1 fache Eislast										
Versionsnummer:		8.10.15										
Betreiber:		50Hertz Transmission GmbH										
Leitungsname:		380-kV-Freileitung Hamburg Nord-Hamburg Ost 961/962,										
Abschnitt:		48-51										
Zusatzinformati												
Typ	Index	AB-Art	Z-Seil (m ü. NHN16)	X-Objekt (m)	Y-Objekt (m)	Z-Objekt (m ü. NHN16)	Durchhang (m)	A-Winkel (°)	Seil	LFallNr.	Objektart	Abstand (m)
L Linie	3	D	49.41	782.91	21.91	38.00	10.12	0.00	A	01:80°	Gebäude	13.20
		D	50.88	782.91	21.91	38.00	8.65	0.00	A	04:-5° Eis	Gebäude	14.46
		D	48.39	782.91	21.91	38.00	11.14	0.00	A	05:-5° FUZ	Gebäude	12.35
	D	50.85	782.91	21.91	38.00	9.16	15.01	A	03:40°	Gebäude	13.06	
	D	49.53	784.03	26.71	41.30	10.01	0.00	A	01:80°	Obergesc	14.21	
	7	D	50.98	784.03	26.71	41.30	8.56	0.00	A	04:-5° Eis	Obergesc	15.08
		D	48.52	784.03	26.71	41.30	11.02	0.00	A	05:-5° FUZ	Obergesc	13.66
		D	52.01	784.03	26.71	41.30	9.08	27.14	A	03:40°	Obergesc	11.79
		D										

Abbildung 3: Abstandsnachweis

In Tabelle 4 sind die zu erwartenden maximalen Immissionswerte für den in Abbildung 1 dargestellten Immissionsort aufgeführt. Dabei ist zu beachten, dass keine Informationen über andere Quellen niederfrequenter oder hochfrequenter elektromagnetischer Felder oder anderer akustischer Quellen vorliegen. Eventuelle Vorbelastungen können daher nicht untersucht und in die Berechnungen integriert werden.

Tabelle 4: Berechnungsergebnisse relevanter Immissionsort

Immissionsort	Objekt	Elektrische Feldstärke [kV/m]		Magn. Flussdichte [μ T]		Koronageräusche [dB(A)]	
		Höhe 1 m	Höhe 10 m	Höhe 1 m	Höhe 10 m	Höhe 1 m	Höhe 10 m
Nr. 1	Haus	1,9	2,8	18,6	35,7	46,0	46,6

Bewertung

Für das Bauprojekt einer Seniorenresidenz der Gemeinde Ammersbek wurde eine Abstands- und Immissionswertberechnung durchgeführt. Der Minimale Abstand zwischen den stromführenden Leiterseilen der Freileitung und dem geplanten Gebäude beträgt:

Abstand Freileitung zu Gebäude: 11,79 m, Mindestabstand: 6,80 m

Der nach DIN EN 50341-1 (Nov. 2013) geforderte Mindestabstand wird in allen Lastfällen eingehalten.

Neben der Bestimmung der Immissionswerte in einer Höhe von 1 m über Erdoberkante wurden zusätzlich Werte in 10 m über Erdoberkante bestimmt. Dabei wurden folgende Maximalwerte der elektromagnetischen Immissionen ermittelt:

Elektrische Feldstärke: 2,8 kV/m, Grenzwert: 5,0 kV/m

Magnetische Flussdichte: 35,7 μ T, Grenzwert: 100 μ T

Die Grenzwerte gemäß 26. Bundes-Immissionsschutzverordnung werden eingehalten.

Gemäß Entwurf des B-Plans (Stand: 09.12.2020) soll die Art der baulichen Nutzung als Sondergebiet ausgewiesen werden. Da diese Gebietseinstufung nach TA-Lärm keinen Richtwert angibt, kann eine Bewertung des ermittelten Schallpegels nicht erfolgen. Eine Bewertung der akustischen Immissionswerte auf Grundlage und Richtwerte bleibt dem Vorhabenträger überlassen

Für die akustischen Immissionen wurde folgender Maximalwert festgestellt:

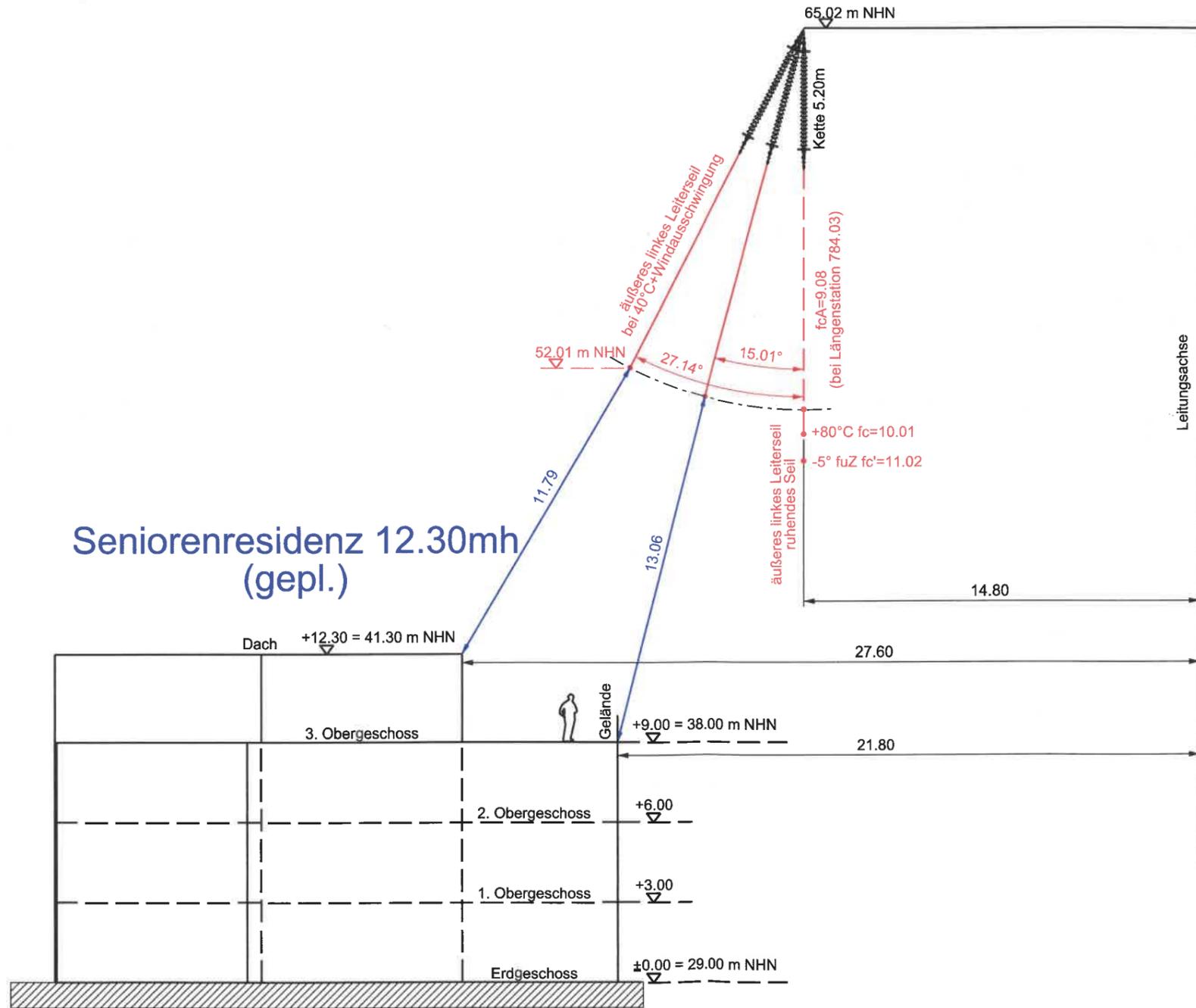
Akustische Koronageräusche: 46,6 dB(A).

Eine Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich anderer Immissionsquellen ist nicht möglich.

Literatur

- [1] DIN EN 50341-1:2012 Freileitungen über AC 1 kV, Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Gemeinsame Festlegungen, November 2013
- [2] DIN EN 50341-2-4 VDE 0210-2-4:2019 Freileitungen über AC 1 kV, Teil 2-4: Nationale Normative Festlegungen (NNA) für DEUTSCHLAND (basierend auf EN 50341-1:2012), September 2019
- [3] 26. BImSchV zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über elektromagnetische Felder in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3266)
- [4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503)
- [5] Grafik- und Berechnungsprogramm FM-Profil, Version 8.10.15, Firma Spie SAG GmbH
- [6] Rechenprogramm WinField, EFC-400, Version 2019, Firma Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie (FGEU), Berlin

380 - kV - Leitung
 Hamburg Nord - Hamburg Ost
 961/962
 Mast Nr. 50-50a

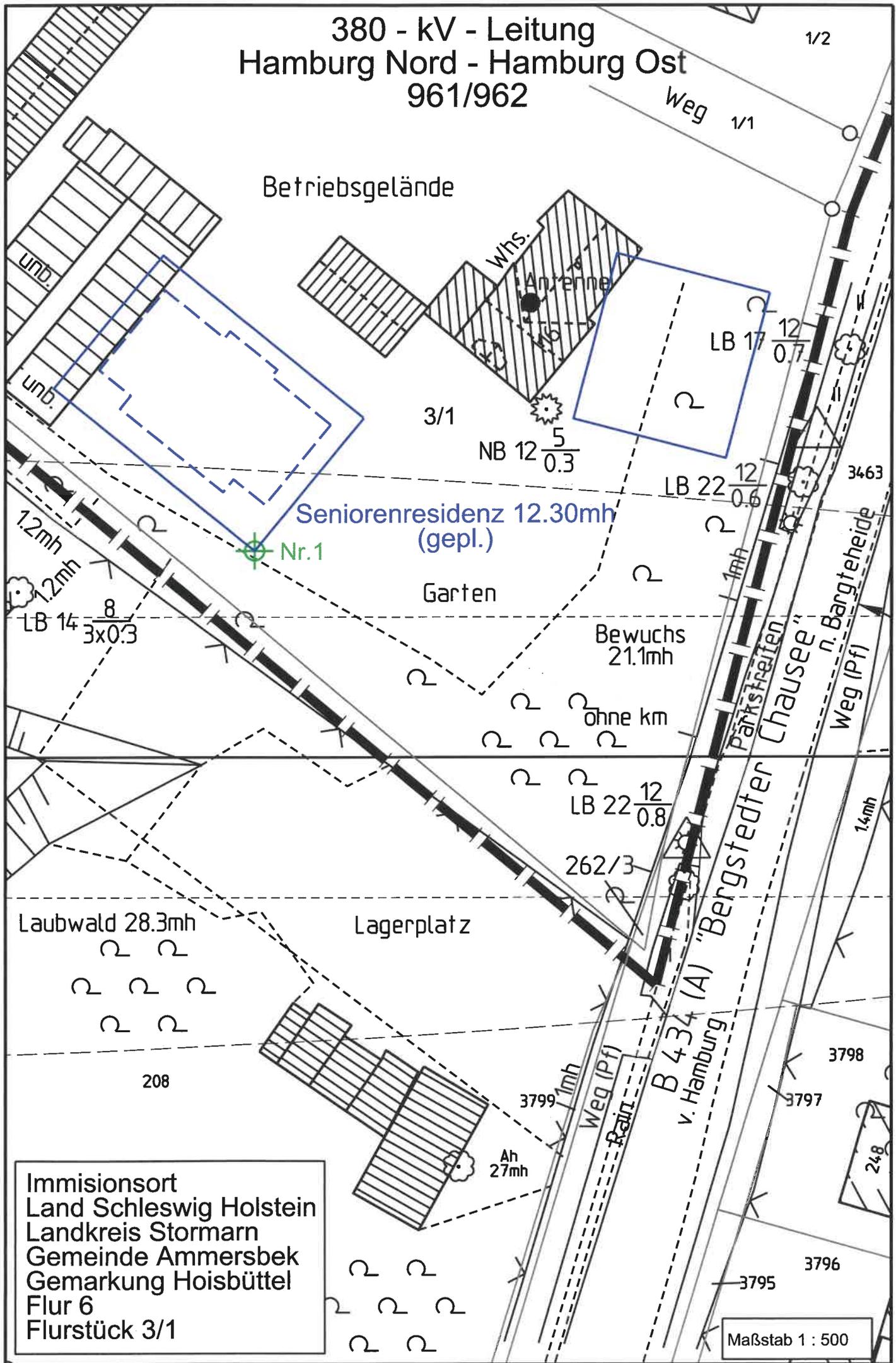


380 - kV - Leitung Hamburg Nord - Hamburg Ost 961/962

1/2

Weg 1/1

Betriebsgelände



Seniorenresidenz 12.30mh
(gepl.)

Nr.1

Garten

Bewuchs
21.1mh

ohne km

Laubwald 28.3mh

Lagerplatz

Immissionsort
Land Schleswig Holstein
Landkreis Stormarn
Gemeinde Ammersbek
Gemarkung Hoisbüttel
Flur 6
Flurstück 3/1

Maßstab 1 : 500

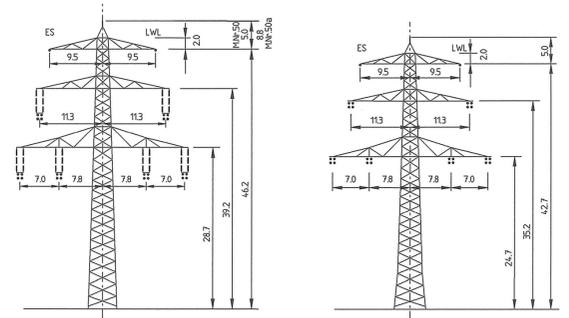
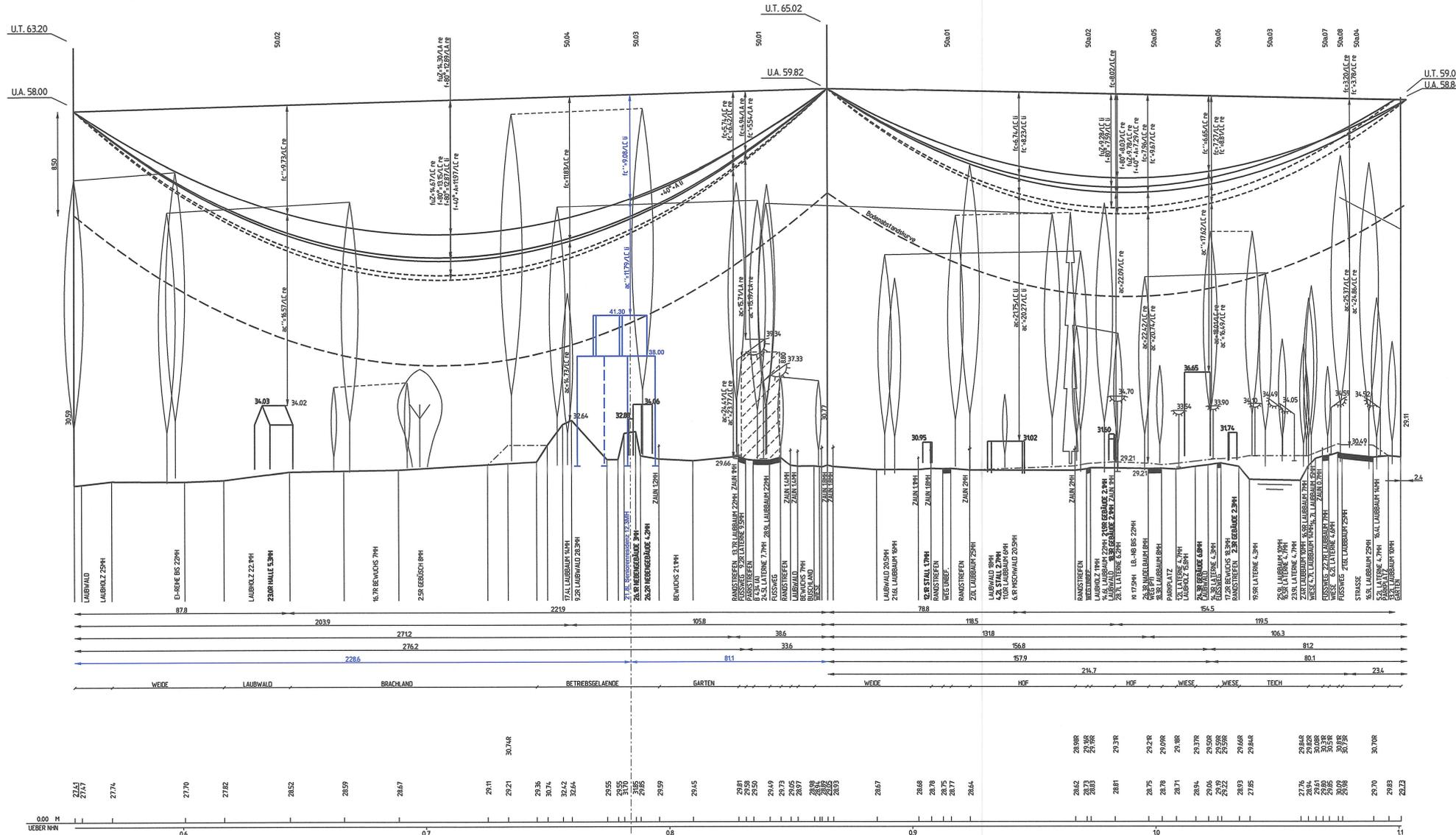
50
D/HEW/62
T+7.5
2TK
Höhe ES 80.30 m üNNH

- 309.7 -

50a
D/HEW/62
T+7.5
2TK
Höhe ES 82.20 m üNNH

[233.3]
- 235.8 -
[238.2]

51
D/HEW/62
WA+5
2AK/
M
Höhe ES 77.10 m üNNH



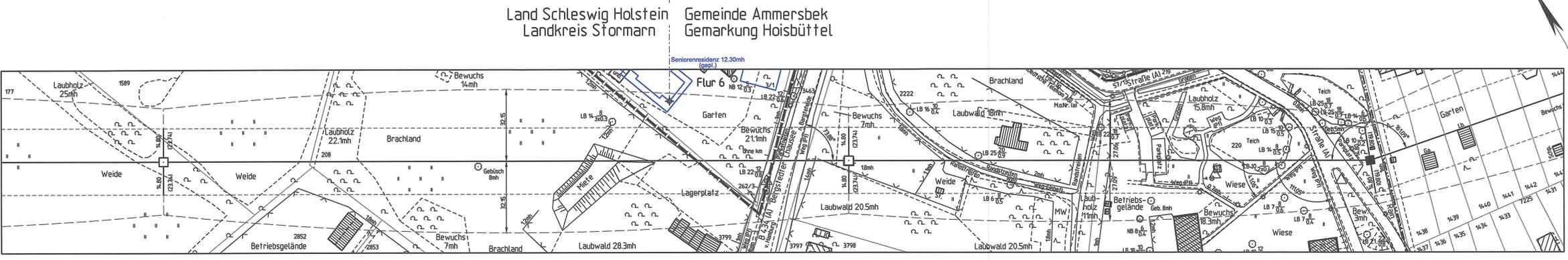
LWL-Seil : 1xOPGW 183-AL3/25-A20SA

380 - kV - Leitung
Hamburg Nord - Hamburg Ost
961/962

Trassenplan

M 50 - M 51
der Längen 1: 1000
der Höhen 1: 200

Separatoreinbau	∇ nicht vorhanden	Flugwarnkugeln	∇ nicht vorhanden
Errichtervorschrift	: DIN VDE 0210/5.62	Masttyp	: D/HEW/62
Windzone	: 2	Eislast	: n=1 (Z _e =1.8·√R)
Belegung (σ in N/mm ²)			
Leiterseil	: 2x3x4x240/40 Al/St σ _{s-EH} = 69.17 LC re	σ _{s-EH}	= 75.00
Erdseil	: 1x185/32 Al/St σ _{s-EH} = 82.62	σ _{s-EH}	= 75.00
LWL-Seil	: siehe oben σ _{s-EH} = 99.36	σ _{s-EH}	= 95.00
Seitliche Überhöhung	: 18 m rechts	18 m links	
Kettenlänge/-gewicht	: 2AK = 6.50 m/5610 N	2TK = 6.20 m/3500 N	
Revisionsart			
Nach Errichtung	: ER	Nachtrassierung	: NR
Leitungsrevision	: LR	nach Umbau	: UR



GA Hochspannung Leitungsbau GmbH GAH 12 Gruppe		50Hertz Transmission GmbH		50hertz	
Trass. Firma	Datum	Name	Erstellung	Art	Datum
Aufgenommen	02.2009	Otto			
Gezeichnet	08.2009	Bostelmann	Änderung		
Geprüft	09.2009	Fedder	a Austausch ES Ltg. 962 gegen LWL	UR	15.08.2012
	Datum	Baufirma	b EOP-Datenmigration	LR	11.2016
Ersterichter	1982	AEF	c		
			d		
50HzT	Datum	Name	e		
digitale Prüfung			f		
			g		

Revision TP_C_L_961_0050-0051