



Schwingungstechnik und
Erschütterungen im
Bauwesen

baudyn.de

Messung
Berechnung
Beratung
Gutachten

Mess- und Prognoseergebnisse

Projekt 2015353
Inhalt Bebauungsplan 107 Bad Oldesloe
Schienenverkehrs-Erschütterungen u. sek. Luftschall
Dokument 2015-10-23-2015353-N1-1-ME-PE

Erschütterungstechnische Untersuchungen zur Prognose
der Einwirkungen von Erschütterungen und sekundären Luftschall
auf Menschen in dem Bebauungsplan-Verfahren 107 Bad Oldesloe
auf Grundlage von Schwingungsmessungen im Untersuchungsgebiet
bei Schienenverkehr

Auftraggeber Stadt Bad Oldesloe - Der Bürgermeister - Planung und Umwelt
Stadthaus
Markt 5
23843 Bad Oldesloe

Anmerkung Eine auszugsweise Zitierung ist mit uns abzustimmen

Seitenanzahl 48

Datum 23.10.2015
baudyn GmbH

baudyn GmbH
Baudynamik &
Strukturmonitoring

Mühlenkamp 43
22303 Hamburg
Fon +49 40 460 911 38
Fax +49 40 460 911 39

www.baudyn.de

Dipl.-Ing. Marc Oliver Rosenquist
- Geschäftsführer baudyn GmbH -

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. M.O. Rosenquist
Dr.-Ing. K. Holtzendorff

Sitz der Gesellschaft
Hamburg HRB 110933

USt-IdNr.: DE266720694

Inhaltsverzeichnis

1 Messobjekt und Messpunkte.....	5
1.1 Datenblatt Messobjekt und Erschütterungen.....	5
1.2 Bebauungsplan 107 Bad Oldesloe.....	6
1.2.1 Lageplan und Messpunkte.....	6
1.3 Fotodokumentation.....	7
1.3.1 Messpunkte.....	7
1.3.1.1 MP1 Z Erdspieß Tennisplatz.....	7
1.3.1.2 MP2 Z Erdspieß neben Tennisplatz.....	7
1.3.1.3 MP3 Z Erdspieß 20 m neben Tennisplatz.....	8
1.3.1.4 MP4 Z Erdspieß 17 m neben Tennisplatz 3.....	8
1.3.1.5 MP5 Z Erdspieß neben Weg.....	9
2 Schwingungsmessungen.....	10
2.1 Messung.....	10
2.1.1 Ergebnistabelle: Amplituden und Frequenzen.....	10
2.1.2 Ergebnistabelle: Bewertete Schwingstärke KBFmax.....	11
2.2 Messungen im Zeit- und Frequenzbereich.....	12
2.2.1 Messung.....	12
2.2.1.1 Schne007: Grunderschütterungen.....	12
2.2.1.2 Schne071-072: Güterzug.....	13
2.2.1.3 Schne131: Regionalexpress Fahrtrichtung Bad Oldesloe.....	14
2.2.1.4 Schne146: Zugdurchfahrt.....	15
2.2.1.5 Schne169-171: Güterzug.....	16
2.2.1.6 Schne199-200: Regionalexpress Fahrtrichtung Hamburg.....	17
2.2.1.7 Schne248-249: Regionalexpress Fahrtrichtung Hamburg.....	18
2.2.1.8 Schne368: Regionalexpress Fahrtrichtung Bad Oldesloe.....	19
2.2.1.9 Schne370-371: Regionalexpress Fahrtrichtung Hamburg.....	20
2.2.1.10 Schne420-421: ICE Fahrtrichtung Hamburg.....	21
2.2.1.11 Schne436: Regionalexpress Fahrtrichtung Hamburg.....	22
3 Schienenverkehrshäufigkeit.....	23
4 Terzschnellespektren gemessen.....	24
4.1 Schienenverkehr, Güterzug.....	24
4.1.1 Maximale Terzschnellepegel $L_{fmaxTerz}$	24
4.1.2 Energieäquivalente Terzschnellepegel $L_{feqTerz}$	24
4.2 Schienenverkehr, Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Bad Oldesloe.....	25
4.2.1 Maximale Terzschnellepegel $L_{fmaxTerz}$	25
4.2.2 Energieäquivalente Terzschnellepegel $L_{feqTerz}$	25
4.3 Schienenverkehr, Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Hamburg.....	26
4.3.1 Maximale Terzschnellepegel $L_{fmaxTerz}$	26
4.3.2 Energieäquivalente Terzschnellepegel $L_{feqTerz}$	26
4.4 Schienenverkehr, IC(E) Richtung Bad Oldesloe.....	27
4.4.1 Maximale Terzschnellepegel $L_{fmaxTerz}$	27
4.4.2 Energieäquivalente Terzschnellepegel $L_{feqTerz}$	27
4.5 Schienenverkehr, IC(E) Richtung Hamburg.....	28
4.5.1 Maximale Terzschnellepegel $L_{fmaxTerz}$	28
4.5.2 Energieäquivalente Terzschnellepegel $L_{feqTerz}$	28

5 Prognose Schwingungen mit gemessenen Emissionsspektren.....	29
5.1 Prognose: mittlere maximale Bewertete Schwingstärke KBF_{max,m}.....	29
5.1.1 Schienenverkehr Güterzug.....	29
5.1.2 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Bad Oldesloe.....	30
5.1.3 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Hamburg.....	30
5.1.4 Schienenverkehr IC(E) Richtung Bad Oldesloe.....	31
5.1.5 Schienenverkehr IC(E) Richtung Hamburg.....	31
5.2 Prognose: Beurteilungs-Schwingstärke KBF_{Tr}.....	32
5.2.1 Schienenverkehr Güterzug.....	32
5.2.1.1 Verkehr tags (6:00-22:00).....	32
5.2.1.2 Verkehr nachts (22:00-6:00).....	32
5.2.2 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Bad Oldesloe.....	33
5.2.2.1 Verkehr tags (6:00-22:00).....	33
5.2.2.2 Verkehr nachts (22:00-6:00).....	33
5.2.3 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Hamburg.....	34
5.2.3.1 Verkehr tags (6:00-22:00).....	34
5.2.3.2 Verkehr nachts (22:00-6:00).....	34
5.2.4 Schienenverkehr IC(E) Richtung Bad Oldesloe.....	35
5.2.4.1 Verkehr tags (6:00-22:00).....	35
5.2.4.2 Verkehr nachts (22:00-6:00).....	35
5.2.5 Schienenverkehr IC(E) Richtung Hamburg.....	36
5.2.5.1 Verkehr tags (6:00-22:00).....	36
5.2.5.2 Verkehr nachts (22:00-6:00).....	36
5.2.6 Schienenverkehr alle Züge summiert.....	37
5.2.6.1 Verkehr tags (6:00-22:00).....	37
5.2.6.2 Verkehr nachts (22:00-6:00).....	37
6 Prognose sekundärer Luftschall nach Said, Grütz, Garburg 2006.....	38
6.1 Prognose: LAF_{max,m}.....	38
6.1.1 Schienenverkehr Güterzug.....	38
6.1.2 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Bad Oldesloe.....	39
6.1.3 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Hamburg.....	39
6.1.4 Schienenverkehr IC(E) Richtung Bad Oldesloe.....	40
6.1.5 Schienenverkehr IC(E) Richtung Hamburg.....	40
6.2 Prognose: L_r.....	41
6.2.1 Schienenverkehr Güterzug.....	41
6.2.1.1 Verkehr tags (6:00-22:00).....	41
6.2.1.2 Verkehr nachts (22:00-6:00).....	41
6.2.2 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Bad Oldesloe.....	42
6.2.2.1 Verkehr tags (6:00-22:00).....	42
6.2.2.2 Verkehr nachts (22:00-6:00).....	42
6.2.3 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Hamburg.....	43
6.2.3.1 Verkehr tags (6:00-22:00).....	43
6.2.3.2 Verkehr nachts (22:00-6:00).....	43
6.2.4 Schienenverkehr IC(E) Richtung Bad Oldesloe.....	44
6.2.4.1 Verkehr tags (6:00-22:00).....	44
6.2.4.2 Verkehr nachts (22:00-6:00).....	44
6.2.5 Schienenverkehr IC(E) Richtung Hamburg.....	45
6.2.5.1 Verkehr tags (6:00-22:00).....	45
6.2.5.2 Verkehr nachts (22:00-6:00).....	45
6.2.6 Schienenverkehr alle Züge summiert.....	46
6.2.6.1 Verkehr tags (6:00-22:00).....	46

6.2.6.2 Verkehr nachts (22:00-6:00).....	46
7 Zusammenfassende Tabellen.....	47
8 Anforderungen der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“.....	48
8.1 Teil 2 „Einwirkung auf Menschen in Gebäuden“.....	48
8.1.1 Tabelle 1: Gebietsabhängige Anforderungen.....	48
8.1.2 Anhang D: Erläuterung zur subjektiven Wahrnehmung.....	48

1 Messobjekt und Messpunkte

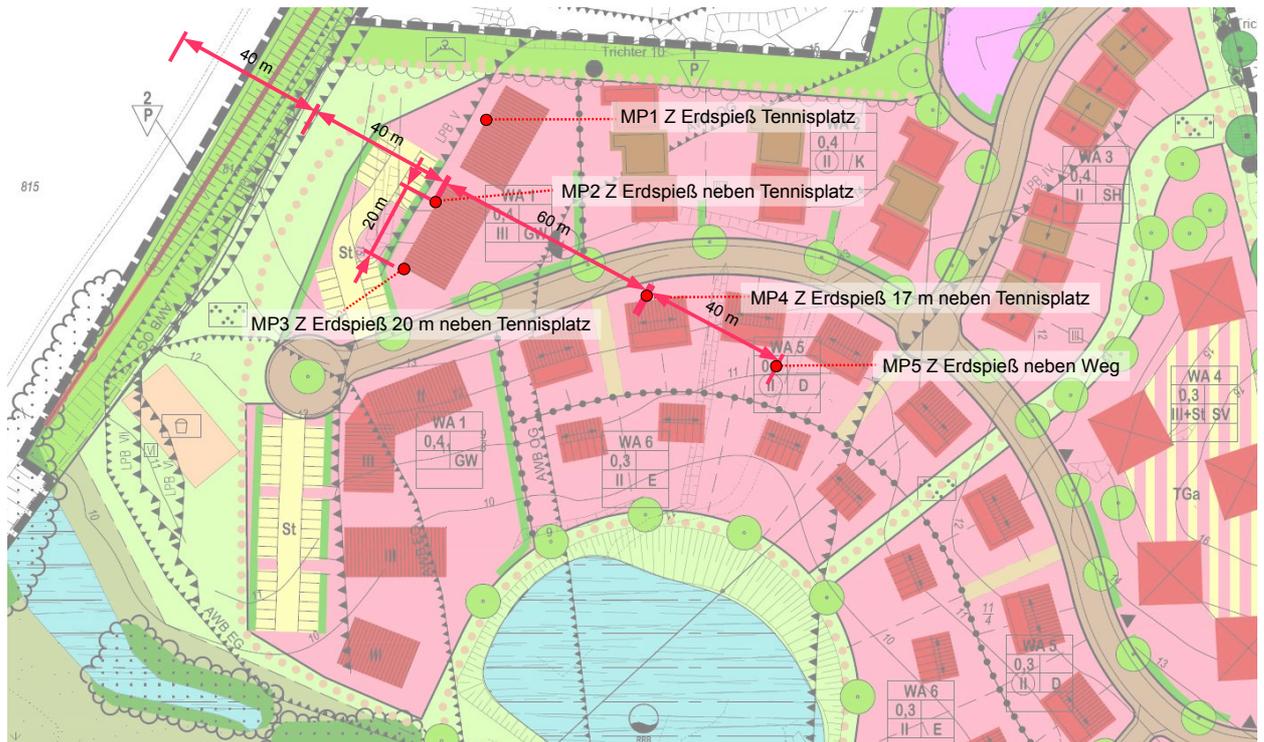
1.1 Datenblatt Messobjekt und Erschütterungen

Messobjekt	
Adresse	B-Plan 107 Kampstraße und Pölitzer Weg
Geschosse	-
Keller	-
Nutzung	Wohngebäude
Bauart	-
Gründung	-
Baujahr	-
Baulicher Zustand	-
Baugrund	-
Zuordnung DIN 4150 T3	-

Erschütterungen	
Einwirkung auf	Menschen
Quelle	Schienenverkehr
Gerätebezeichnung	Doppelstockwagen, Güterzug, ICE
Betriebszustand	-
Abstand	-
Witterung	-
Fremderschütterung	-
Subj. Beob. Bearbeiter	-
Sekundäreffekte	-
Subj. Beob. Dritte	-

1.2 Bebauungsplan 107 Bad Oldesloe

1.2.1 Lageplan und Messpunkte



1.3 Fotodokumentation

1.3.1 Messpunkte

1.3.1.1 MP1 Z Erdspeiß Tennisplatz



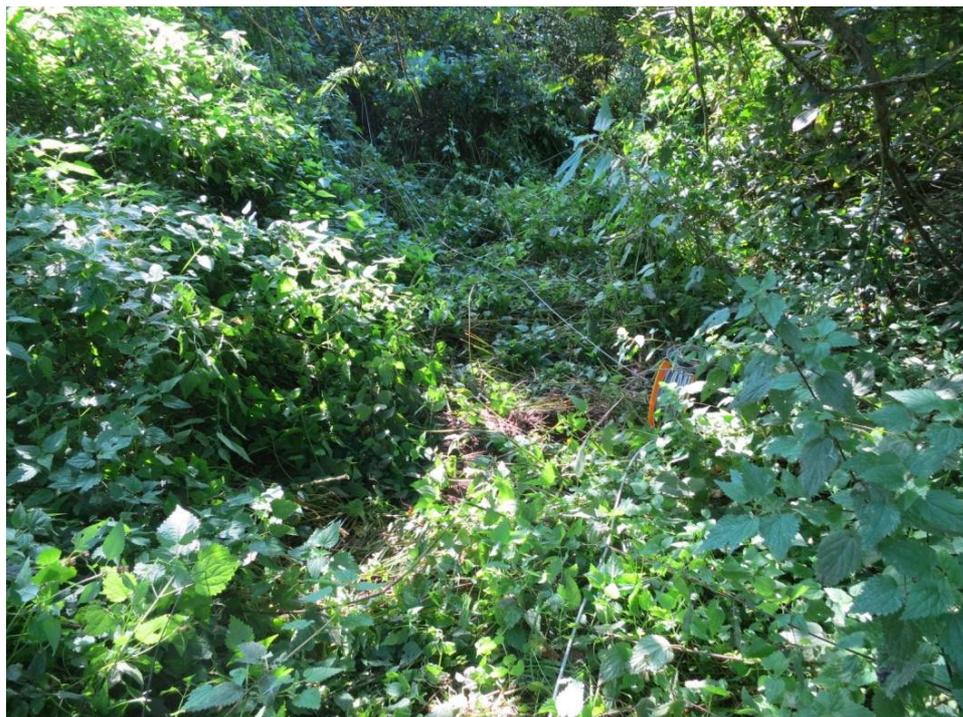
1.3.1.2 MP2 Z Erdspeiß neben Tennisplatz



1.3.1.3 MP3 Z Erdspieß 20 m neben Tennisplatz



1.3.1.4 MP4 Z Erdspieß 17 m neben Tennisplatz 3



1.3.1.5 MP5 Z Erdspeiß neben Weg



2 Schwingungsmessungen

2.1 Messung

2.1.1 Ergebnistabelle: Amplituden und Frequenzen

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe											
Messung von Schienenverkehrsimmissionen											
Gemessene maximale Schwinggeschwindigkeiten und dominierende Frequenzen											
		MP1 Z Erdspließ Tennisplatz		MP2 Z Erdspließ neben Tennisplatz		MP3 Z Erdspließ 20 m neben Tennisplatz		MP4 Z Erdspließ 17 m neben Tennisplatz		MP5 Z Erdspließ neben Weg	
Nr.	Ereignis	Kanal 1		Kanal 2		Kanal 3		Kanal 4		Kanal 5	
		mm/s	Hz	mm/s	Hz	mm/s	Hz	mm/s	Hz	mm/s	Hz
2	RB BO	0.04	6.8	0.05	6.8	0.05	8.0	0.03	8.0	0.02	6.5
18	RE BO	0.09	8.8	0.08	8.8	0.08	8.8	0.04	8.5	0.02	8.8
19	RE BO	0.11	8.0	0.11	8.0	0.10	8.0	0.05	8.0	0.03	2.8
26	RB HH	0.02	11.5	0.02	7.0	0.02	6.8	0.01	8.5	0.01	2.3
27	RB HH	0.02	7.8	0.02	7.5	0.02	7.5	0.01	7.5	0.01	7.8
71	GZ	0.09	3.8	0.06	3.8	0.06	4.0	0.04	3.8	0.03	3.8
72	GZ	0.09	9.0	0.07	9.0	0.07	5.8	0.04	5.8	0.04	4.0
76	RE BO	0.17	9.8	0.17	9.8	0.16	9.8	0.08	7.8	0.04	8.5
77	RE BO	0.10	9.3	0.11	9.3	0.10	9.3	0.06	9.3	0.03	9.3
112	RB BO	0.03	9.0	0.04	9.0	0.04	9.0	0.02	10.3	0.02	9.0
113	RB BO	0.03	18.3	0.03	18.5	0.03	18.3	0.01	18.8	0.01	18.8
131	RE BO	0.15	8.8	0.14	8.8	0.16	8.8	0.07	8.8	0.03	8.8
140	RB HH	0.02	5.8	0.02	5.8	0.02	9.0	0.01	13.3	0.01	5.3
146	Zugdurchfahrt	0.08	9.8	0.08	9.8	0.08	9.8	0.04	9.8	0.02	8.5
169	GZ	0.06	4.5	0.06	4.5	0.06	4.5	0.04	4.5	0.03	3.8
170	GZ	0.13	5.3	0.11	4.5	0.08	4.5	0.06	9.5	0.05	9.3
171	GZ	0.03	3.8	0.03	3.8	0.03	3.8	0.02	3.8	0.02	3.8
178	ICE HH	0.03	10.3	0.02	9.0	0.02	9.0	0.01	9.0	0.01	9.0
179	ICE HH	0.02	4.0	0.01	5.3	0.02	5.3	0.01	3.5	0.01	4.0
183	ICE BO	0.09	10.8	0.09	10.5	0.11	10.5	0.05	10.5	0.02	4.0
196	RE BO	0.16	10.0	0.14	10.0	0.16	10.0	0.11	10.0	0.05	8.0
199	RE HH	0.02	5.0	0.02	6.5	0.02	6.5	0.01	6.3	0.01	4.8
200	RE HH	0.04	8.3	0.04	8.3	0.03	8.3	0.02	7.0	0.01	8.5
234	RB BO	0.05	7.5	0.06	6.5	0.06	7.5	0.03	7.5	0.02	7.5
235	RB BO	0.02	17.0	0.02	17.3	0.02	17.0	0.01	17.3	0.01	17.3
248	RE HH	0.02	6.5	0.02	6.5	0.02	6.5	0.01	5.0	0.01	4.0
249	RE HH	0.04	8.0	0.04	8.0	0.03	8.0	0.02	7.0	0.02	8.5
250	RE BO	0.11	8.3	0.10	8.3	0.11	8.3	0.05	8.3	0.03	8.3
253	RB HH	0.02	5.0	0.03	5.0	0.03	5.0	0.02	5.0	0.01	5.0
254	RB HH	0.05	8.8	0.04	8.8	0.04	8.8	0.02	8.8	0.02	8.8
315	RE BO	0.03	5.0	0.03	9.5	0.04	8.8	0.02	2.0	0.02	2.0
316	RE BO	0.17	10.5	0.15	9.3	0.17	9.5	0.11	9.5	0.05	7.8
358	RB BO	0.03	9.8	0.04	9.8	0.04	9.8	0.02	9.0	0.02	9.8
359	RB BO	0.02	10.8	0.02	10.8	0.02	10.8	0.01	17.5	0.01	17.0
368	RE BO	0.15	8.0	0.10	9.8	0.12	8.0	0.05	8.8	0.03	8.0
370	RE HH	0.04	7.0	0.03	7.0	0.02	6.3	0.01	5.3	0.01	5.3
371	RE HH	0.03	8.0	0.03	8.0	0.03	8.3	0.01	8.3	0.02	8.0
379	RB HH	0.03	8.3	0.03	8.3	0.03	8.5	0.02	8.3	0.01	8.5
380	RB HH	0.02	7.8	0.02	7.8	0.02	7.8	0.01	7.5	0.02	2.8
418	ICE BO	0.10	10.3	0.10	10.3	0.12	10.3	0.04	10.3	0.02	10.3
420	ICE HH	0.03	9.0	0.02	9.0	0.02	9.0	0.01	9.0	0.01	9.0
421	ICE HH	0.02	10.5	0.02	5.3	0.02	5.0	0.01	3.0	0.02	9.0
436	RE BO	0.10	7.8	0.11	7.8	0.15	7.8	0.06	7.8	0.03	10.5
438	RE HH	0.03	8.0	0.04	8.0	0.03	8.0	0.02	8.3	0.02	8.3
459	Zugdurchfahrt	0.15	9.8	0.14	9.8	0.14	9.8	0.07	9.8	0.03	9.8
v_{max} bei f_{dom}		0.17	9.8	0.17	9.8	0.17	9.5	0.11	9.5	0.05	7.8
v_{max}											
energetischer Mittelwert		0.08		0.07		0.08		0.04		0.02	
Standardabw.		0.05		0.04		0.05		0.03		0.01	
Minimaler Wert		0.02		0.01		0.02		0.01		0.01	
Maximaler Wert		0.17		0.17		0.17		0.11		0.05	

2.1.2 Ergebnistabelle: Bewertete Schwingstärke KB_{Fmax}

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe		Messung von Schienenverkehrsimmissionen									
		Gemessene KB_{Fmax} Werte und dominierende Frequenzen									
		MP3 Z Erdspeiß 17 m neben Tennisplatz		MP4 Z Erdspeiß 20 m neben Tennisplatz		MP5 Z Erdspeiß neben Weg		MP2 Z Erdspeiß neben Tennisplatz		MP1 Z Erdspeiß Tennisplatz	
Nr.	Ereignis	Kanal 1		Kanal 2		Kanal 3		Kanal 4		Kanal 5	
		KB_{Fmax}	Hz	KB_{Fmax}	Hz	KB_{Fmax}	Hz	KB_{Fmax}	Hz	KB_{Fmax}	Hz
2	RB BO	0.02	6.8	0.02	6.8	0.03	8.0	0.01	8.0	0.01	6.5
18	RE BO	0.04	8.8	0.04	8.8	0.04	8.8	0.02	8.5	0.01	8.8
19	RE BO	0.06	8.0	0.05	8.0	0.05	8.0	0.02	8.0	0.02	2.8
26	RB HH	0.01	11.5	0.01	7.0	0.01	6.8	0.00	8.5	0.00	2.3
27	RB HH	0.01	7.8	0.01	7.5	0.01	7.5	0.00	7.5	0.01	7.8
71	GZ	0.03	3.8	0.03	3.8	0.03	4.0	0.02	3.8	0.01	3.8
72	GZ	0.04	9.0	0.03	9.0	0.03	5.8	0.02	5.8	0.02	4.0
76	RE BO	0.08	9.8	0.08	9.8	0.08	9.8	0.04	7.8	0.02	8.5
77	RE BO	0.05	9.3	0.06	9.3	0.05	9.3	0.03	9.3	0.01	9.3
112	RB BO	0.02	9.0	0.02	9.0	0.02	9.0	0.01	10.3	0.01	9.0
113	RB BO	0.01	18.3	0.01	18.5	0.01	18.3	0.01	18.8	0.00	18.8
131	RE BO	0.08	8.8	0.07	8.8	0.08	8.8	0.03	8.8	0.02	8.8
140	RB HH	0.01	5.8	0.01	5.8	0.01	9.0	0.00	13.3	0.00	5.3
146	Zugdurchfahrt	0.04	9.8	0.04	9.8	0.04	9.8	0.02	9.8	0.01	8.5
169	Zugdurchfahrt	0.02	4.5	0.02	4.5	0.02	4.5	0.02	4.5	0.01	3.8
170	GZ	0.05	5.3	0.04	4.5	0.03	4.5	0.03	9.5	0.02	9.3
171	GZ	0.01	3.8	0.01	3.8	0.01	3.8	0.01	3.8	0.01	3.8
178	ICE HH	0.01	10.3	0.01	9.0	0.01	9.0	0.01	9.0	0.00	9.0
179	ICE HH	0.01	4.0	0.01	5.3	0.01	5.3	0.00	3.5	0.01	4.0
183	ICE BO	0.05	10.8	0.05	10.5	0.06	10.5	0.02	10.5	0.01	4.0
196	RE BO	0.09	10.0	0.08	10.0	0.08	10.0	0.05	10.0	0.02	8.0
199	RE HH	0.01	5.0	0.01	6.5	0.01	6.5	0.01	6.3	0.00	4.8
200	RE HH	0.01	8.3	0.02	8.3	0.02	8.3	0.01	7.0	0.01	8.5
234	RB BO	0.02	7.5	0.02	6.5	0.03	7.5	0.01	7.5	0.01	7.5
235	RB BO	0.01	17.0	0.01	17.3	0.01	17.0	0.01	17.3	0.00	17.3
248	RE HH	0.01	6.5	0.01	6.5	0.01	6.5	0.00	5.0	0.00	4.0
249	RE HH	0.02	8.0	0.02	8.0	0.02	8.0	0.01	7.0	0.01	8.5
250	RE BO	0.06	8.3	0.05	8.3	0.05	8.3	0.02	8.3	0.02	8.3
253	RE BO	0.01	5.0	0.01	5.0	0.01	5.0	0.01	5.0	0.01	5.0
254	RE BO	0.02	8.8	0.02	8.8	0.02	8.8	0.01	8.8	0.01	8.8
315	RE BO	0.01	5.0	0.01	9.5	0.02	8.8	0.01	2.0	0.01	2.0
316	RE BO	0.09	10.5	0.08	9.3	0.08	9.5	0.05	9.5	0.02	7.8
358	RB BO	0.02	9.8	0.02	9.8	0.02	9.8	0.01	9.0	0.01	9.8
359	RB BO	0.01	10.8	0.01	10.8	0.01	10.8	0.01	17.5	0.00	17.0
368	RE BO	0.07	8.0	0.05	9.8	0.06	8.0	0.02	8.8	0.02	8.0
370	RE HH	0.01	7.0	0.01	7.0	0.01	6.3	0.01	5.3	0.00	5.3
371	RE HH	0.01	8.0	0.01	8.0	0.01	8.3	0.01	8.3	0.01	8.0
379	RB HH	0.01	8.3	0.01	8.3	0.01	8.5	0.01	8.3	0.00	8.5
380	RB HH	0.01	7.8	0.01	7.8	0.01	7.8	0.01	7.5	0.01	2.8
418	ICE BO	0.05	10.3	0.05	10.3	0.06	10.3	0.02	10.3	0.01	10.3
420	ICE HH	0.01	9.0	0.01	9.0	0.01	9.0	0.01	9.0	0.00	9.0
421	ICE HH	0.01	10.5	0.01	5.3	0.01	5.0	0.00	3.0	0.01	9.0
436	RE BO	0.05	7.8	0.04	7.8	0.07	7.8	0.03	7.8	0.02	10.5
438	RE HH	0.01	8.0	0.01	8.0	0.01	8.0	0.01	8.3	0.01	8.3
459	Zugdurchfahrt	0.08	9.8	0.08	9.8	0.07	9.8	0.04	9.8	0.01	9.8
Fett: max KB_{Fmax} bei f_{dom}		0.088	10.5	0.084	9.8	0.083	8.8	0.051	9.5	0.021	9.3
KB_{Fmax}											
energetischer Mittelwert		0.039		0.037		0.038		0.020		0.011	
Standardabw.		0.025		0.023		0.023		0.012		0.005	
Minimaler Wert		0.006		0.006		0.005		0.004		0.003	
Maximaler Wert		0.088		0.084		0.083		0.051		0.021	

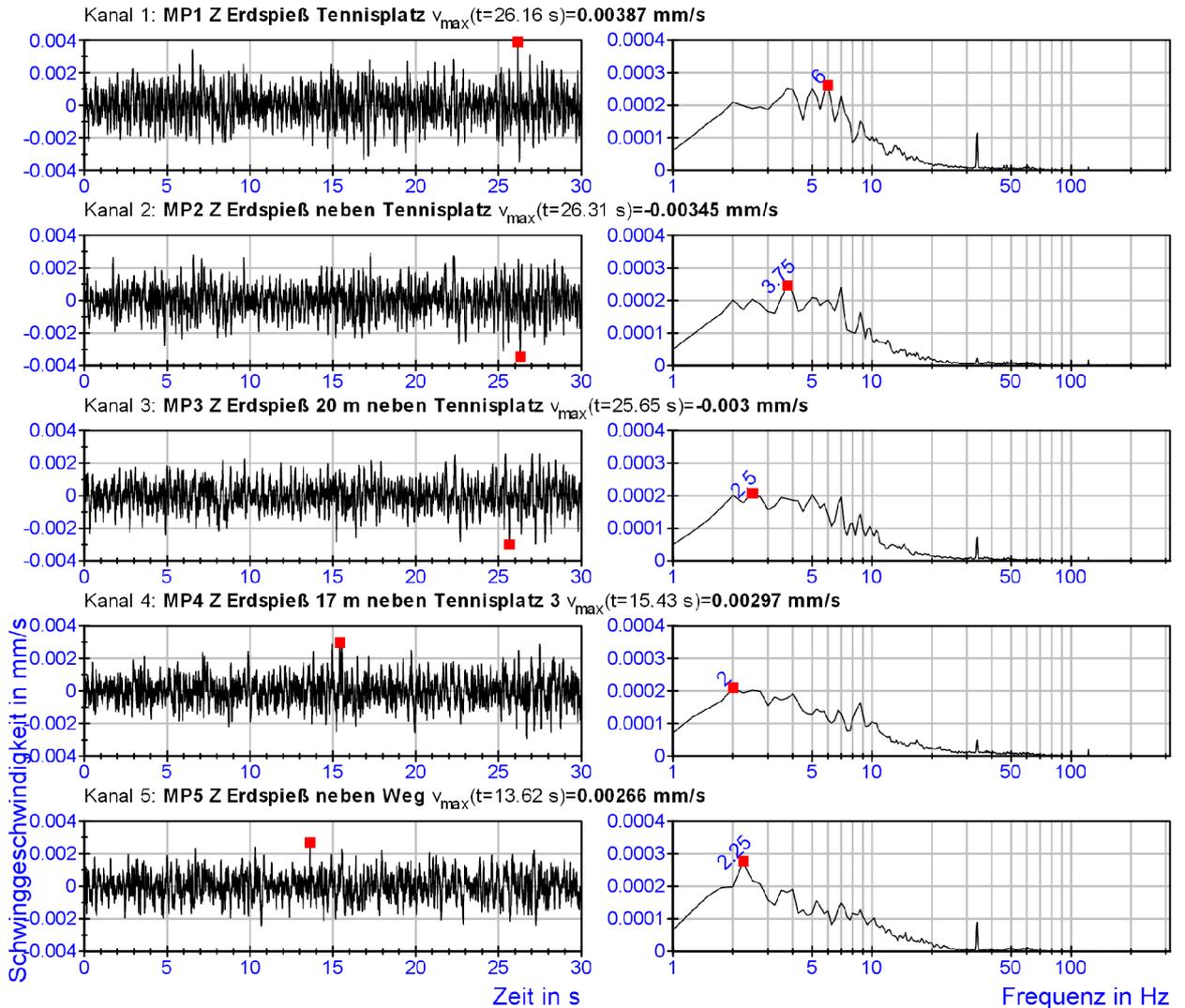
2.2 Messungen im Zeit- und Frequenzbereich

2.2.1 Messung

2.2.1.1 Schne007: Grunderschütterungen

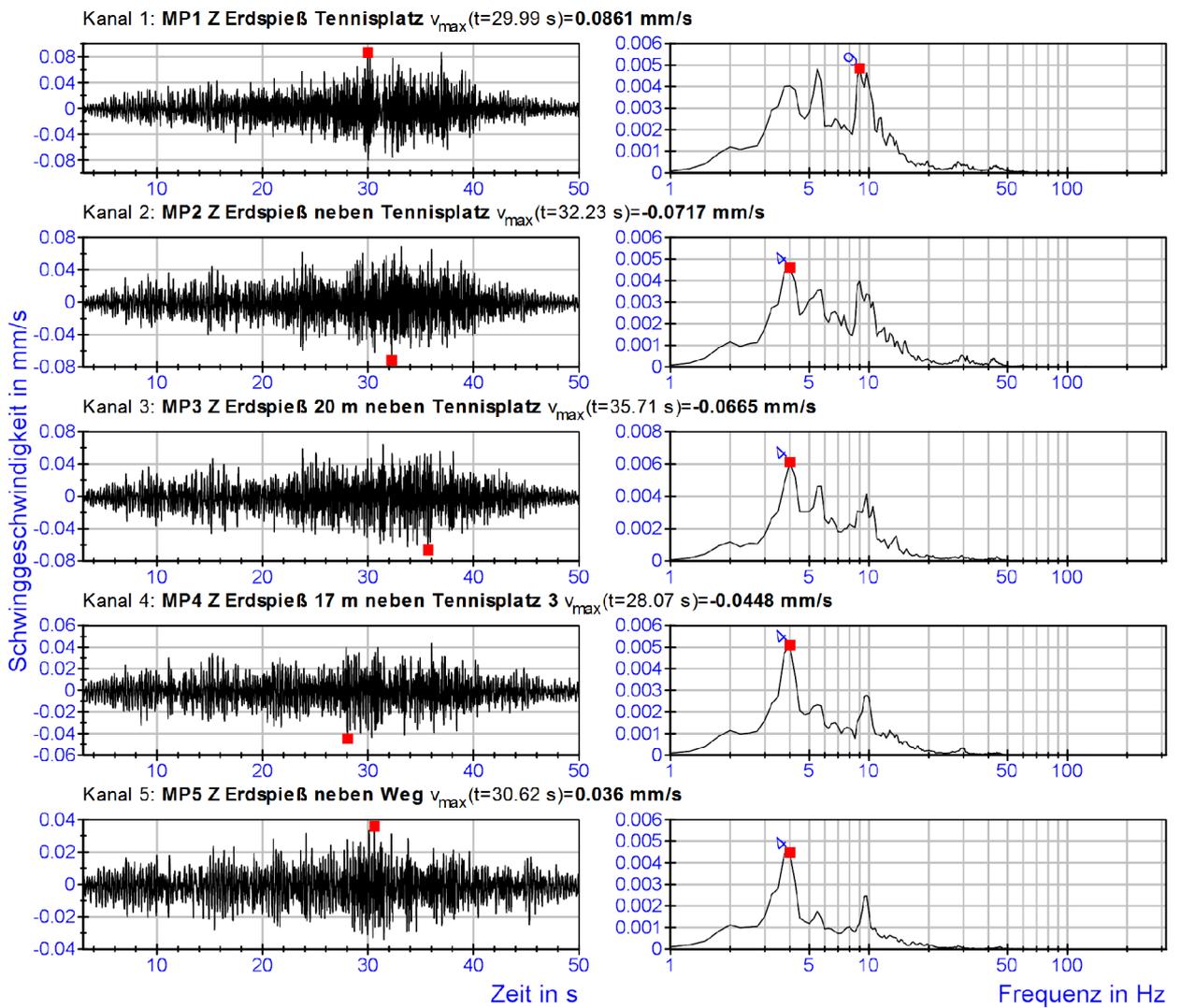
Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe Messung: Schne007 18.9.2015 12:23:13

Messung von Schienenverkehrsimmissionen



2.2.1.2 Schne071-072: Güterzug

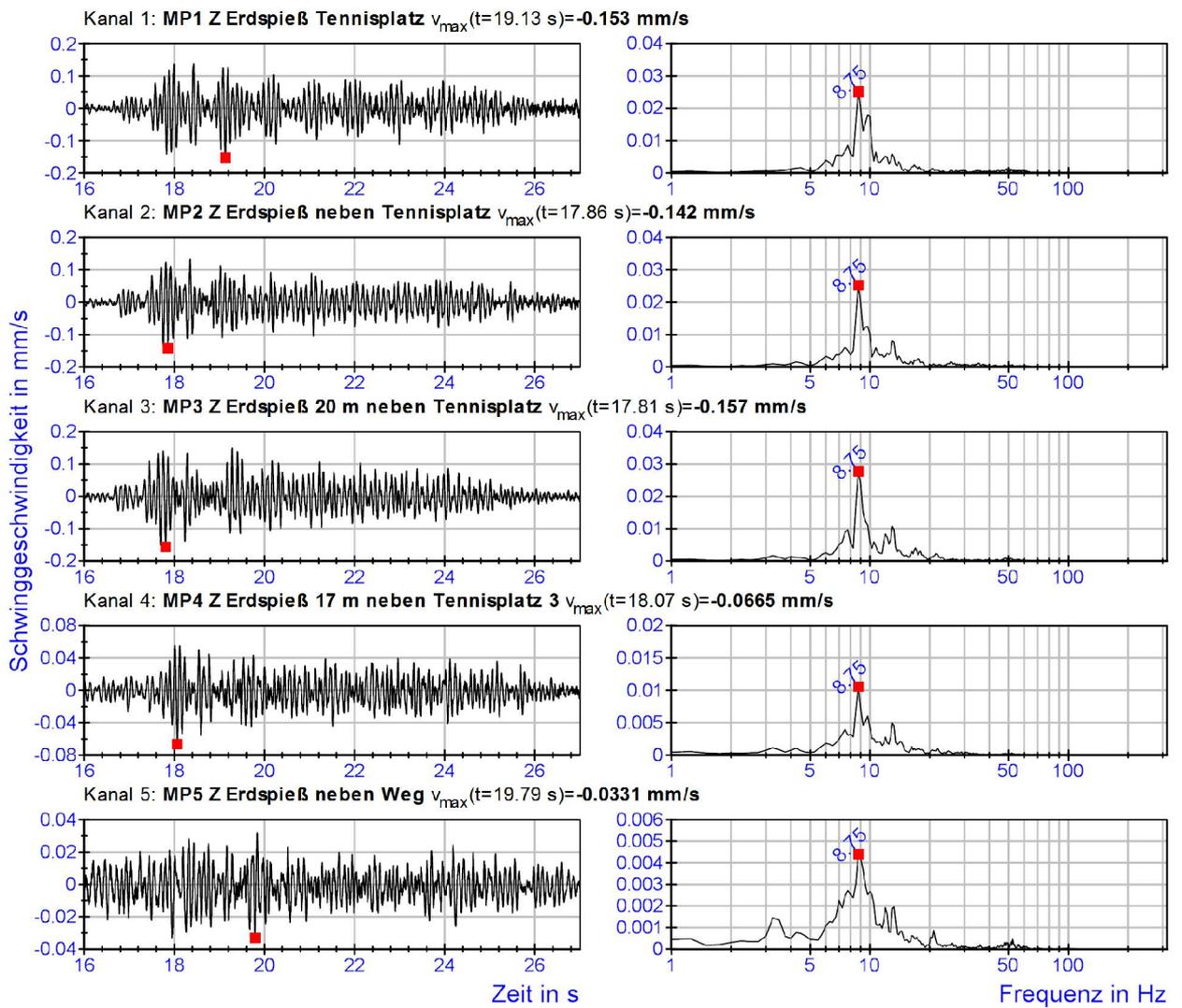
Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe Messung: Schne071-072 18.9.2015 12:58:39
Messung von Schienenverkehrsimmissionen



2.2.1.3 Schne131: Regionalexpress Fahrtrichtung Bad Oldesloe

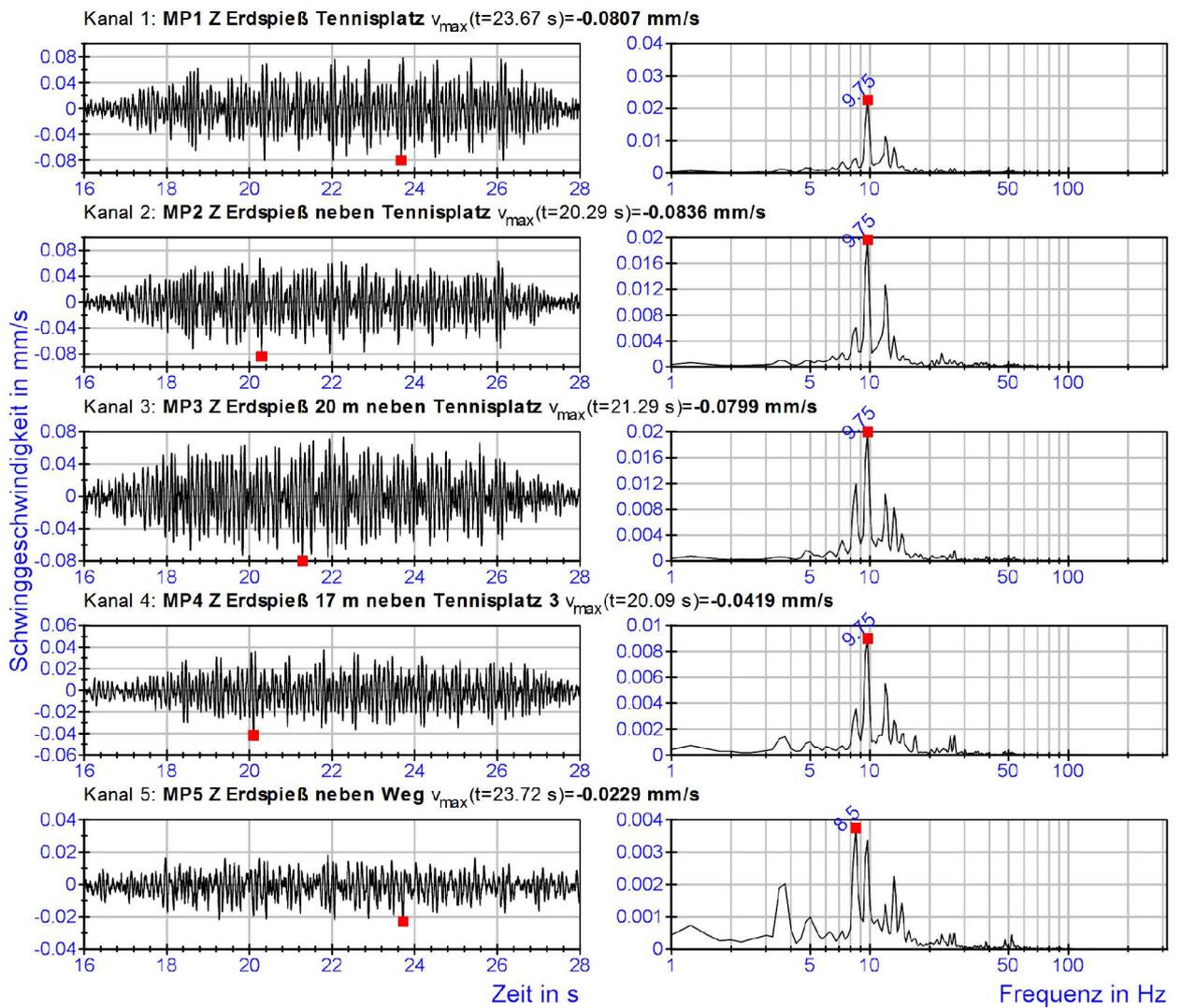
Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe Messung: Schne131 18.9.2015 13:28:38

Messung von Schienenverkehrsimmissionen



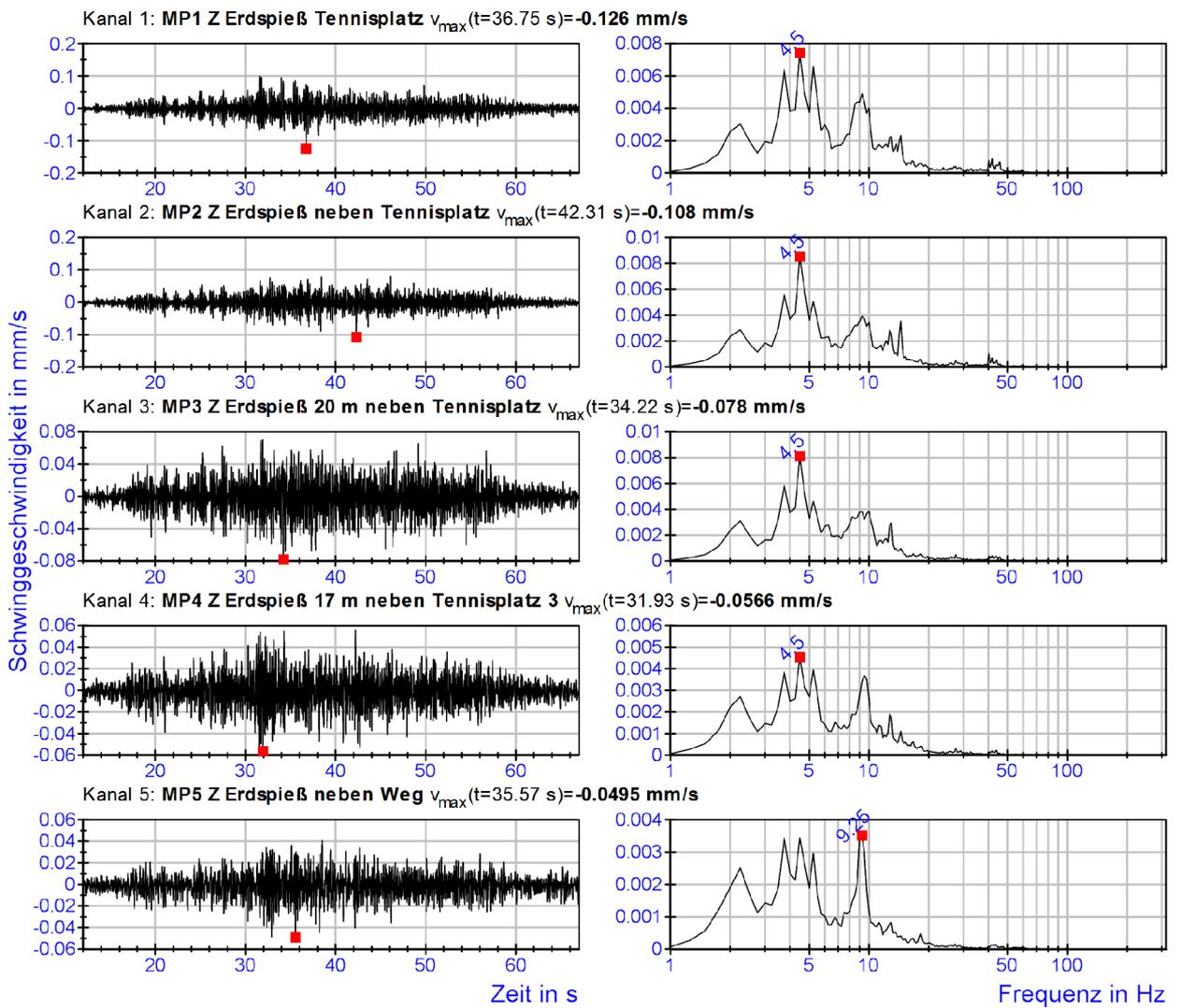
2.2.1.4 Schne146: Zugdurchfahrt

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe Messung: Schne146 18.9.2015 13:36:09
Messung von Schienenverkehrsimmissionen



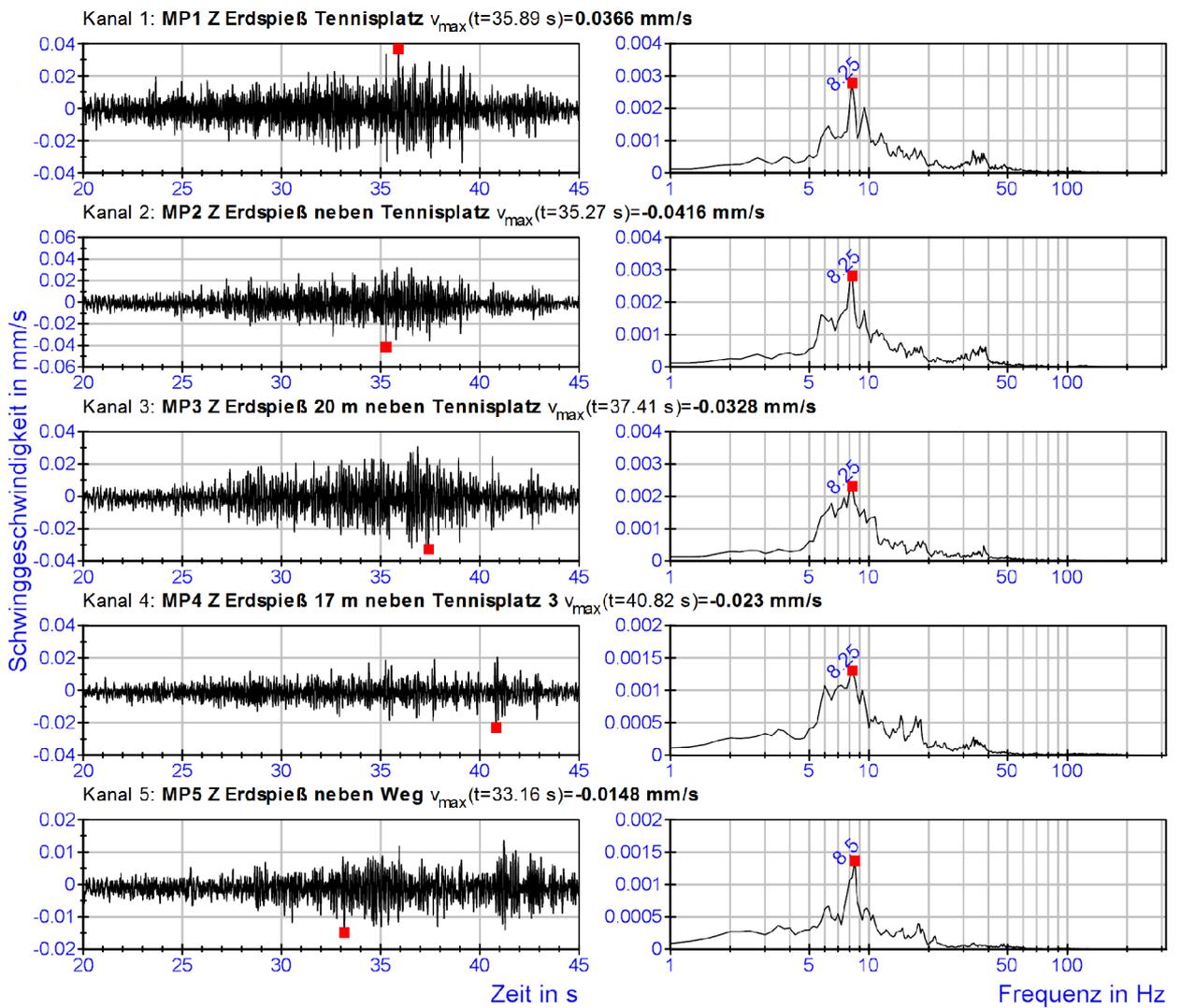
2.2.1.5 Schne169-171: Güterzug

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe Messung: Schne169-171 18.9.2015 13:47:39
Messung von Schienenverkehrsimmissionen



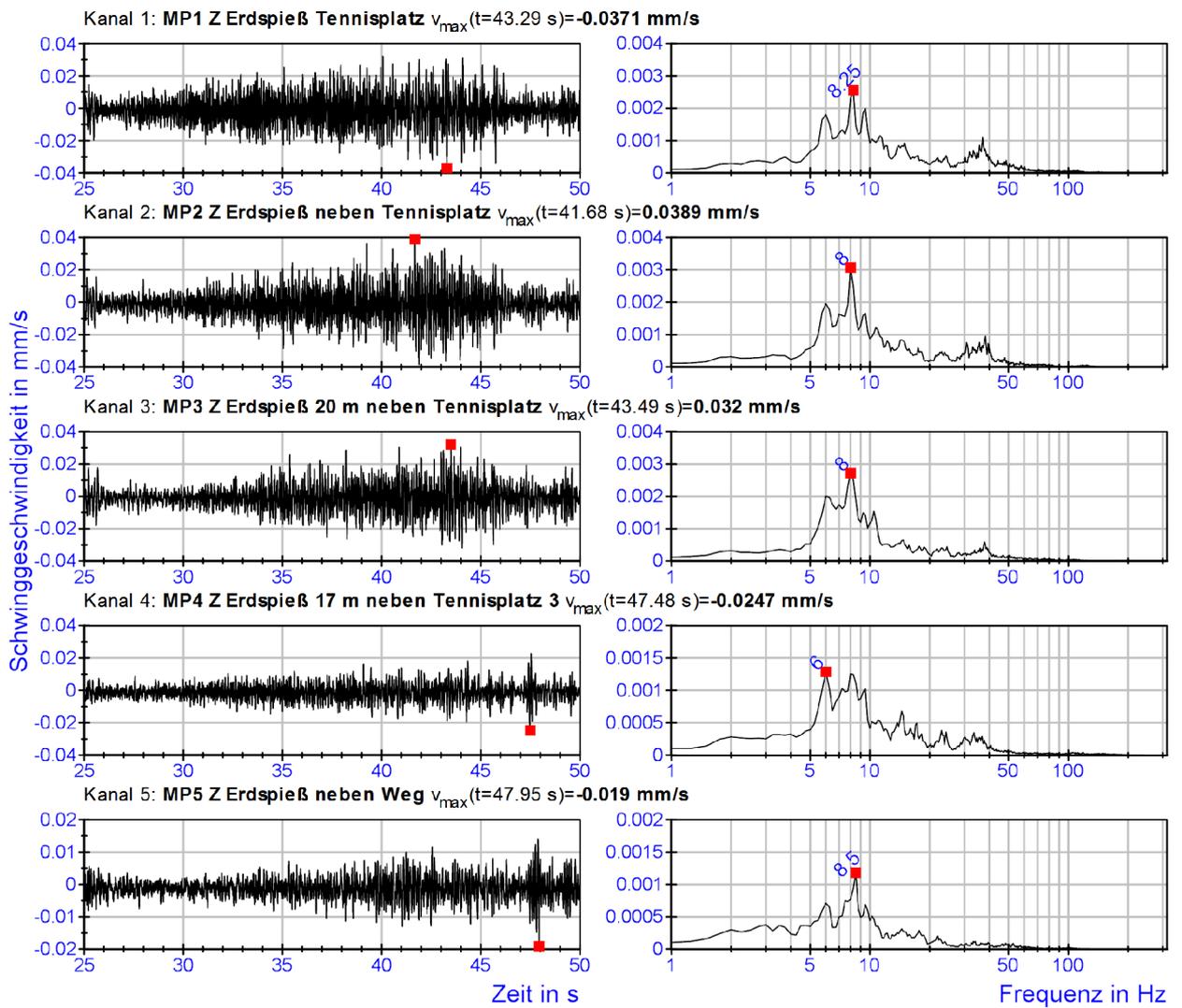
2.2.1.6 Schne199-200: Regionalexpress Fahrtrichtung Hamburg

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe Messung: Schne199-200 18.9.2015 14:02:39
Messung von Schienenverkehrsimmissionen



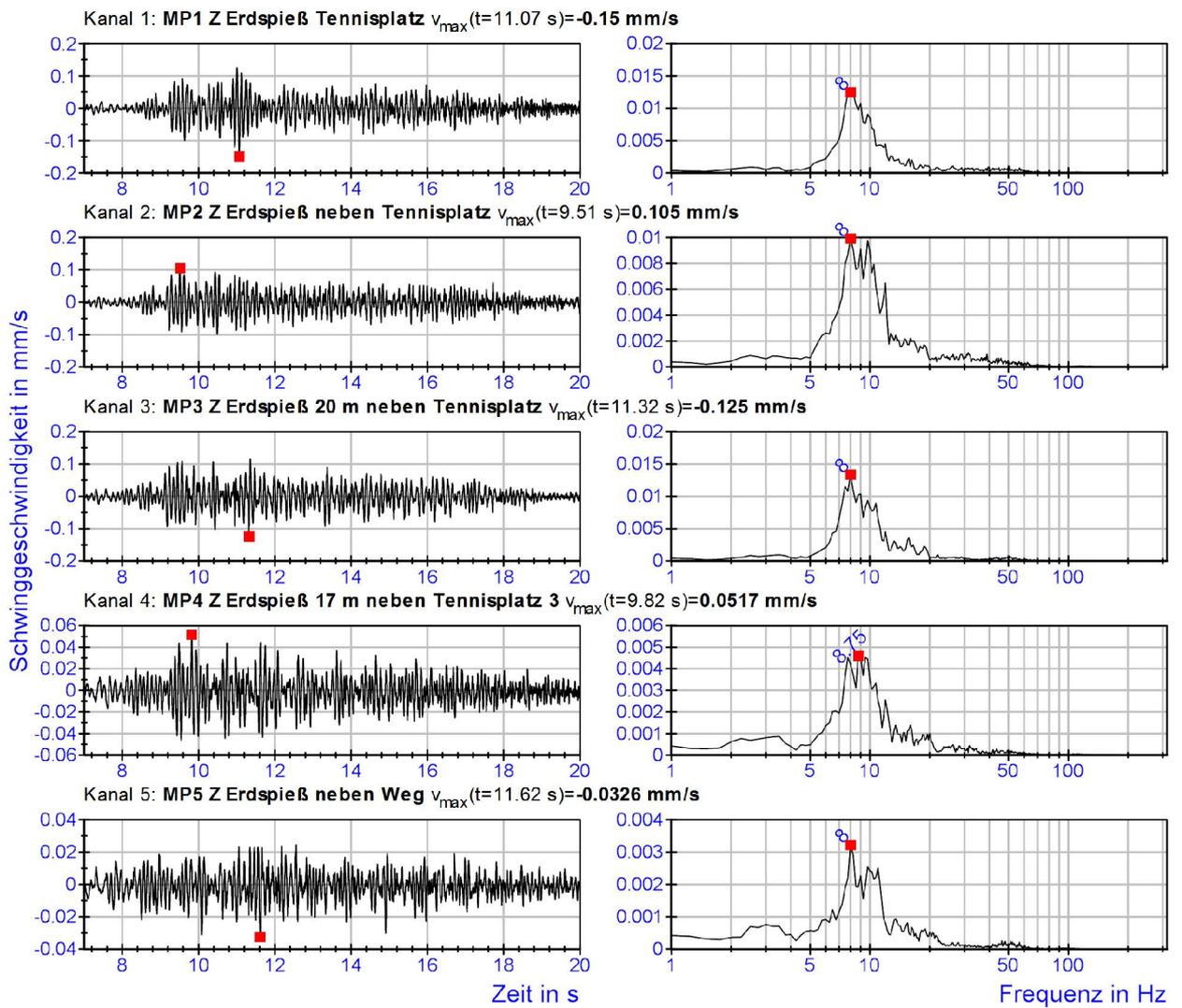
2.2.1.7 Schne248-249: Regionalexpress Fahrtrichtung Hamburg

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe Messung: Schne248-249 18.9.2015 14:27:08
Messung von Schienenverkehrsimmissionen



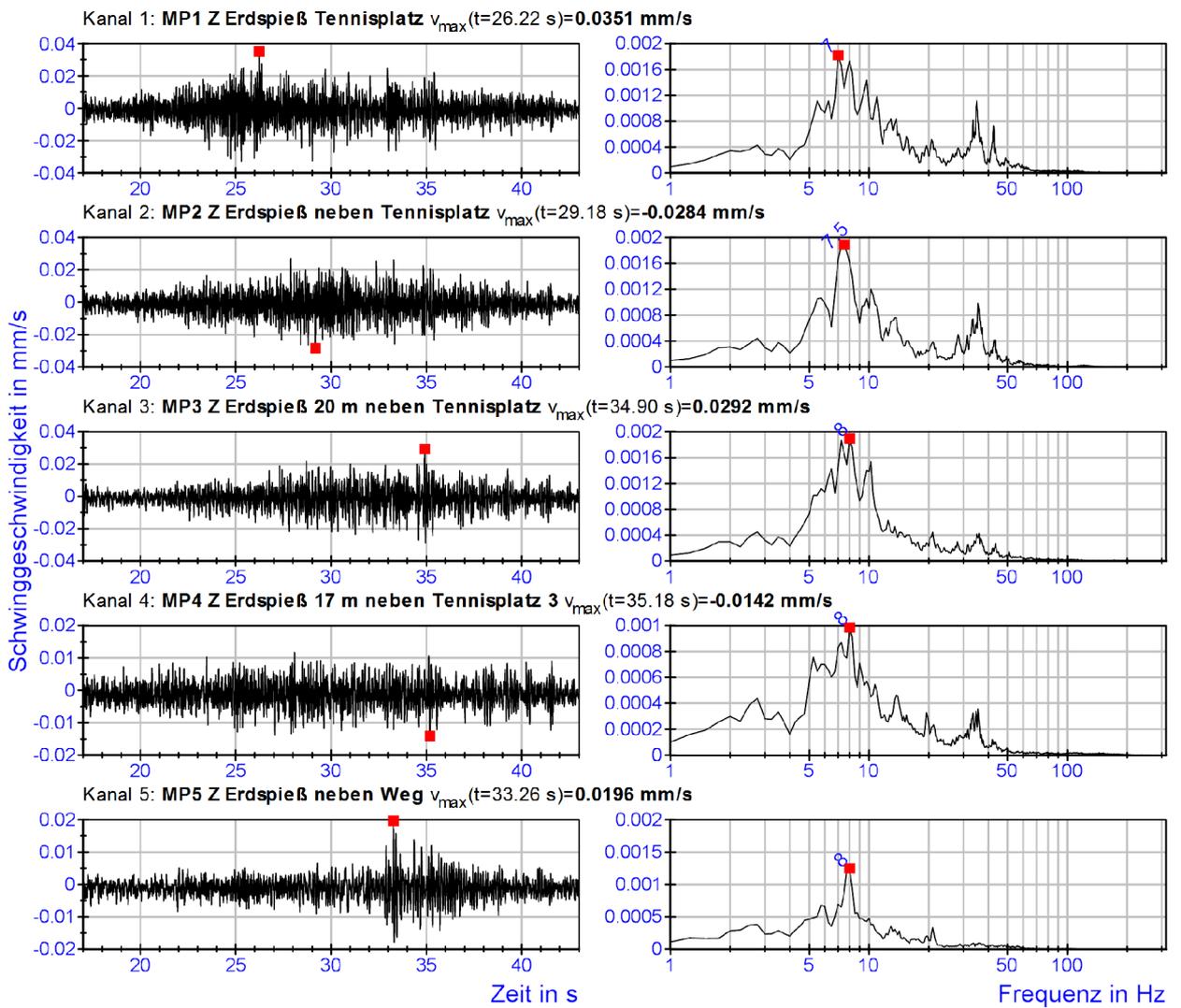
2.2.1.8 Schne368: Regionalexpress Fahrtrichtung Bad Oldesloe

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe Messung: Schne368 18.9.2015 15:27:08
Messung von Schienenverkehrsimmissionen



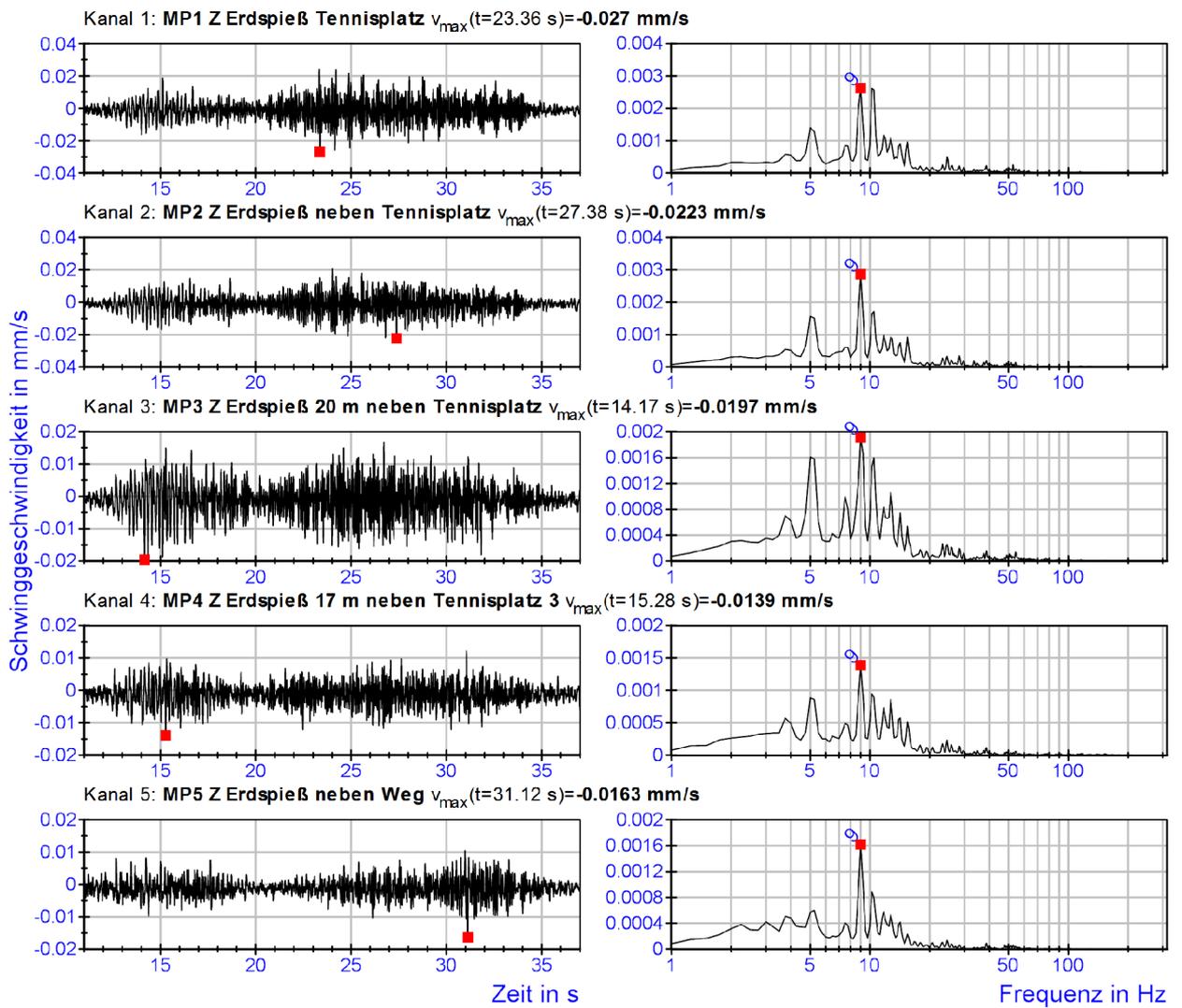
2.2.1.9 Schne370-371: Regionalexpress Fahrtrichtung Hamburg

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe Messung: Schne370-371 18.9.2015 15:28:08
Messung von Schienenverkehrsimmissionen



2.2.1.10 Schne420-421: ICE Fahrtrichtung Hamburg

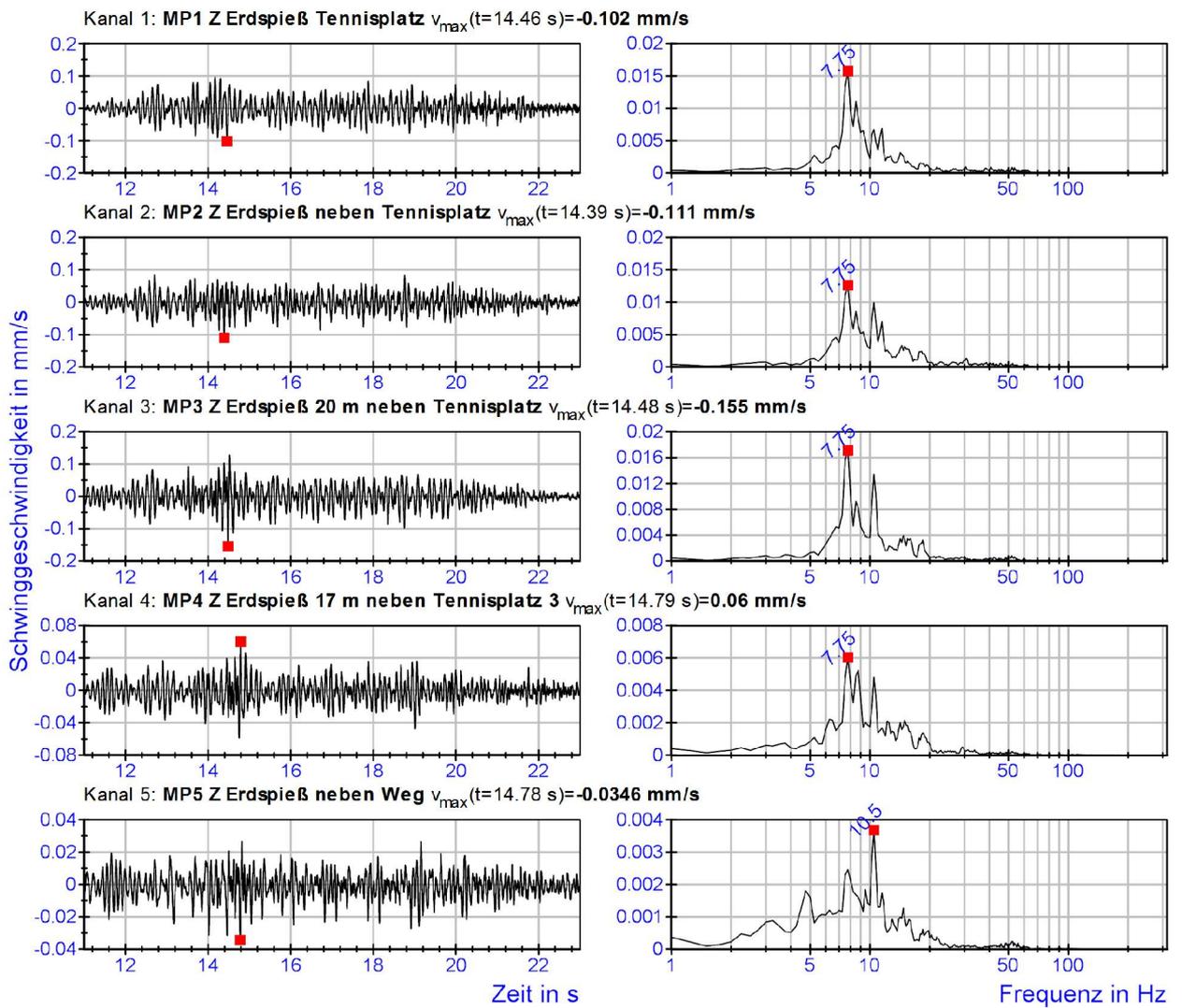
Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe Messung: Schne420-421 18.9.2015 15:53:08
Messung von Schienenverkehrsimmissionen



2.2.1.11 Schne436: Regionalexpress Fahrtrichtung Hamburg

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe Messung: Schne436 18.9.2015 16:01:08

Messung von Schienenverkehrsimmissionen



3 Schienenverkehrshäufigkeit

Strecke 1120 Abschnitt Bad Oldesloe südwestlich des Bhf													
Prognose 2025				Daten nach Schall03-2012 unter Vorbehalt !									
Anzahl		Zugart-	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03_2012 im Zugverband									
Tag	Nacht	Traktion	km/h	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl	Fahrzeug kategorie	Anzahl
65	32	GZ-E	100	7-Z5_A4	1	10-Z5*	25	10-Z2	5	10-Z18*	5	10-Z15	2
16	8	GZ-E	120	7-Z5_A4	1	10-Z5*	25	10-Z2	5	10-Z18*	5	10-Z15	2
32	6	RV-E	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	7						
32	6	RV-ET	140	5-Z5_A10	2								
16	2	IC-E	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
3	1	ICE	140	1-V1	2	2-V1	12						
0	2	NZ/D-E	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
164	57	Summe beider Richtungen											

*) Anteil Verbundstoff-Klotzbremsen = 80% gem. EBA-Anordnung vom 11.01.2015

Bemerkung zu Schall03-2012:
 Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:
 Nr. der Fz-Kategorie - Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1 Achsanzahl (bei Tzf, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)

Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.

Legende

Traktionsarten:

- E = Bespannung mit E-Lok
- V = Bespannung mit Diesellok
- ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug

Zugarten:

- GZ = Güterzug
- RV = Regionalzug
- IC = Intercityzug
- ICE = Elektrotriebzug des HGV
- NZ/D = Nacht- oder sonstiger Fernreisezug

Quelle: Achim.Naujokat@deutschebahn.com, 10. Februar 2015

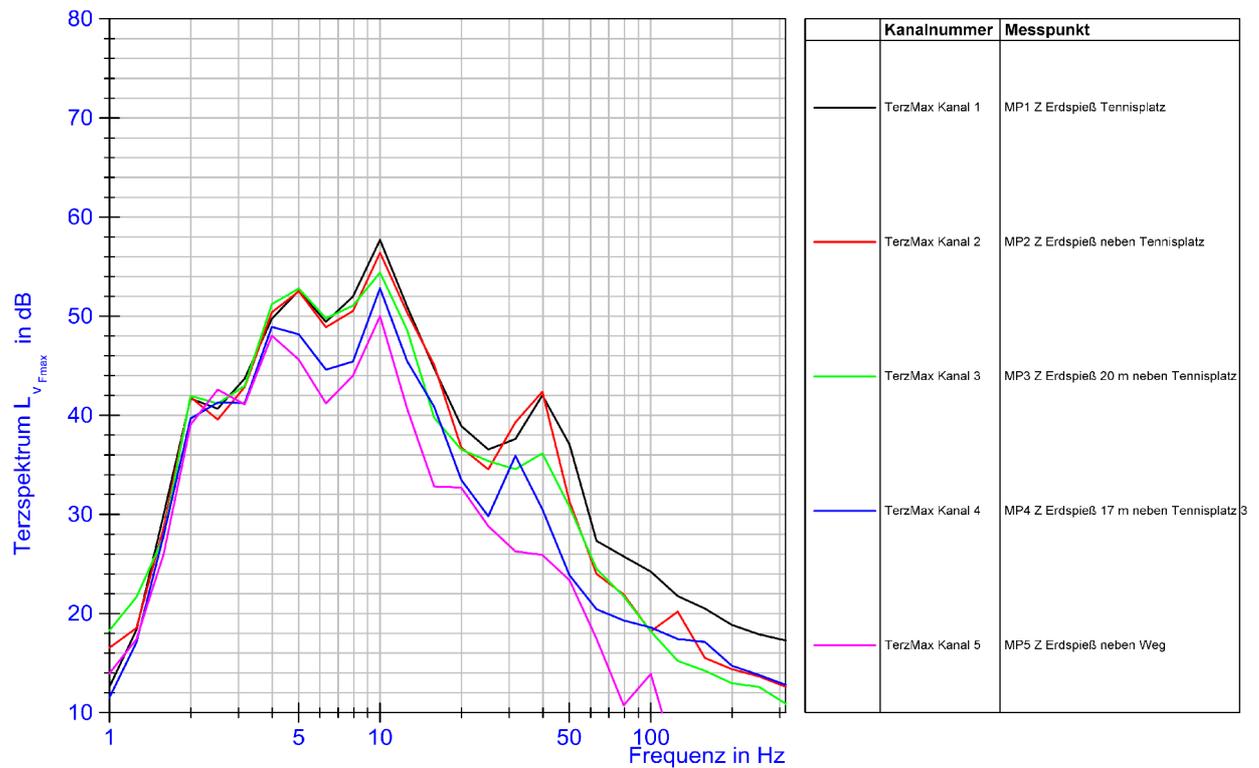
über: Miriam Sparr <sparr@lairm.de>, 15. Oktober 2015

4 Terzschnellespektren gemessen

4.1 Schienenverkehr, Güterzug

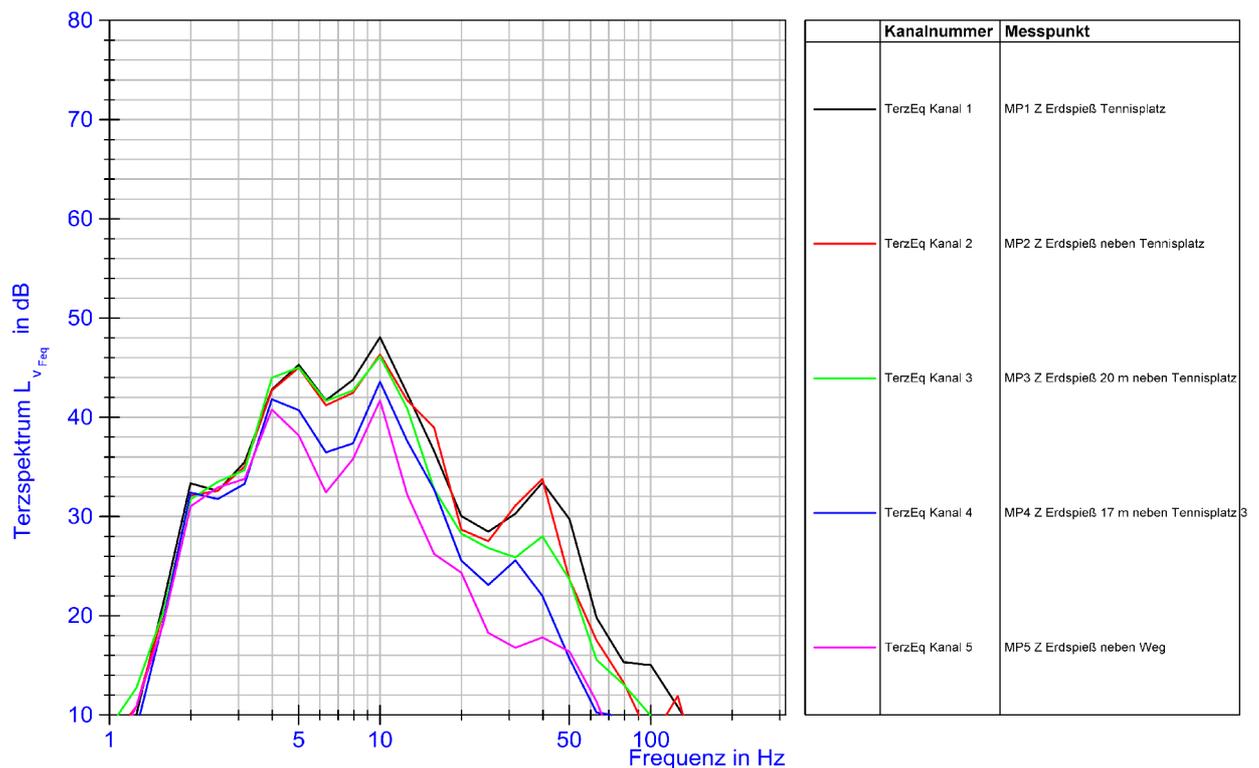
4.1.1 Maximale Terzschnellepegel $L_{fmaxTerz}$

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe
 Mittelung von Terzspektren aus einzelnen Terzspektren
 Ereignistyp: Güterzüge



4.1.2 Energieäquivalente Terzschnellepegel $L_{feqTerz}$

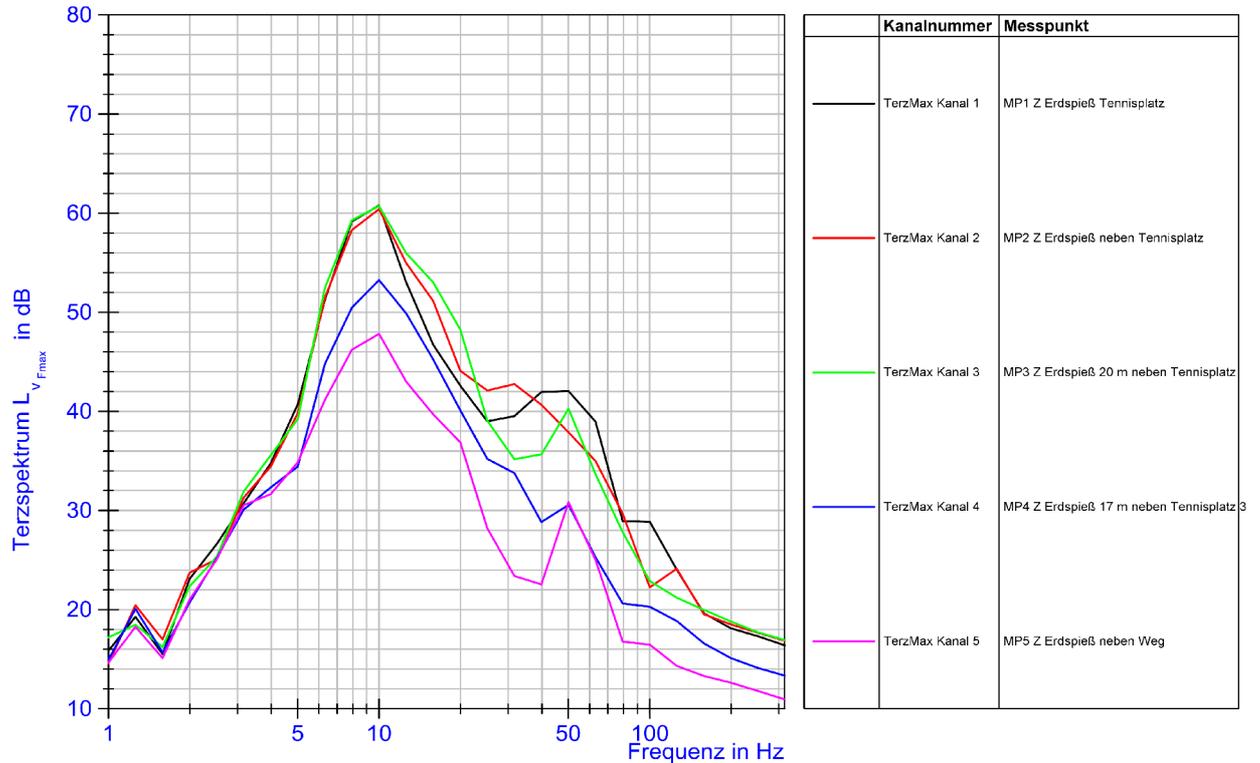
Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe
 Mittelung von Terzspektren aus einzelnen Terzspektren
 Ereignistyp: Güterzüge



4.2 Schienenverkehr, Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Bad Oldesloe

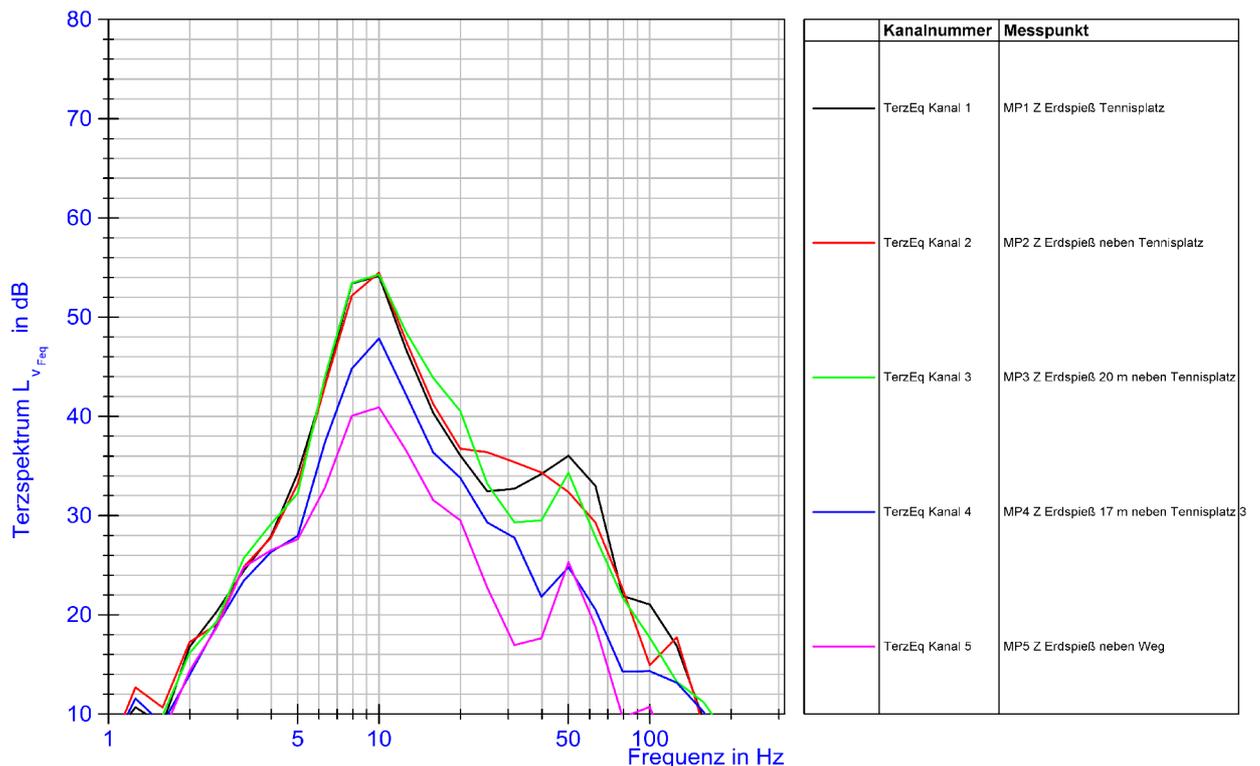
4.2.1 Maximale Terzschnellepegel $L_{v, F_{max}Terz}$

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe
 Mittelung von Terzspektren aus einzelnen Terzspektren
 Ereignistyp: Doppelstock Fahrtrichtung Bad Oldesloh



4.2.2 Energieäquivalente Terzschnellepegel $L_{v, F_{eq}Terz}$

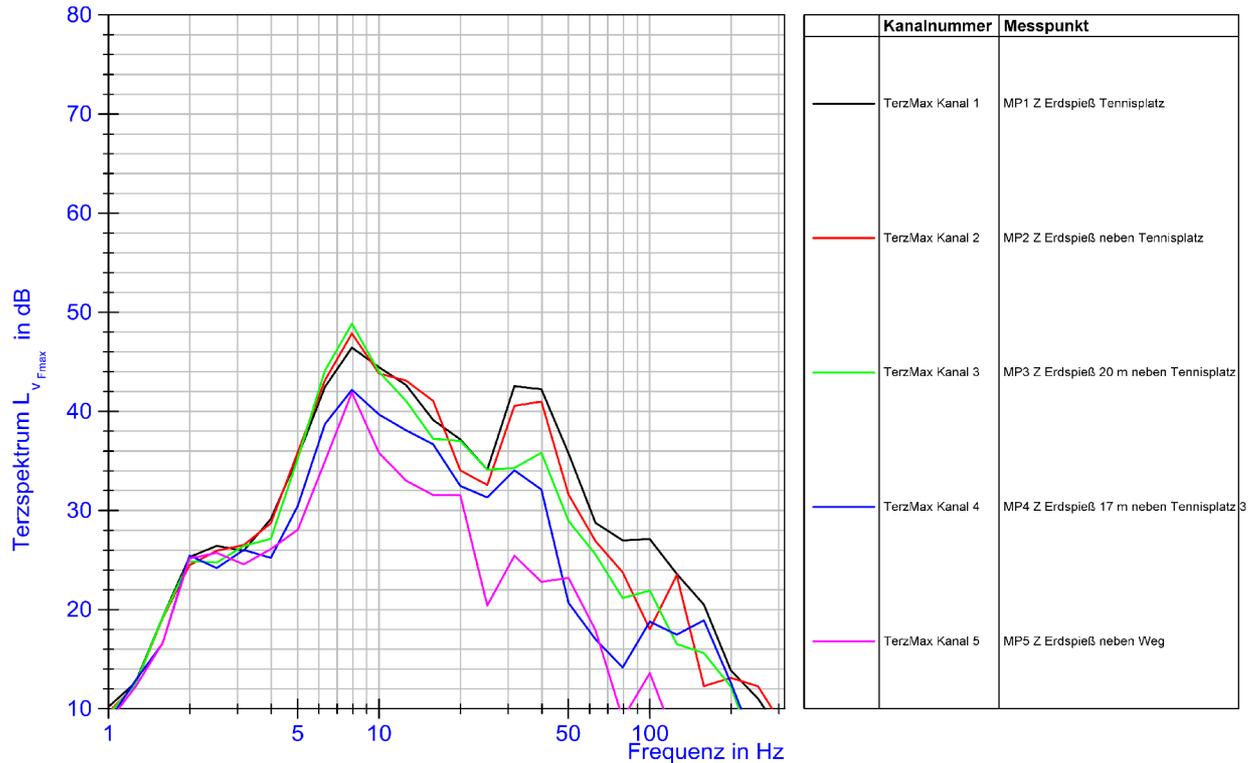
Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe
 Mittelung von Terzspektren aus einzelnen Terzspektren
 Ereignistyp: Doppelstock Fahrtrichtung Bad Oldesloh



4.3 Schienenverkehr, Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Hamburg

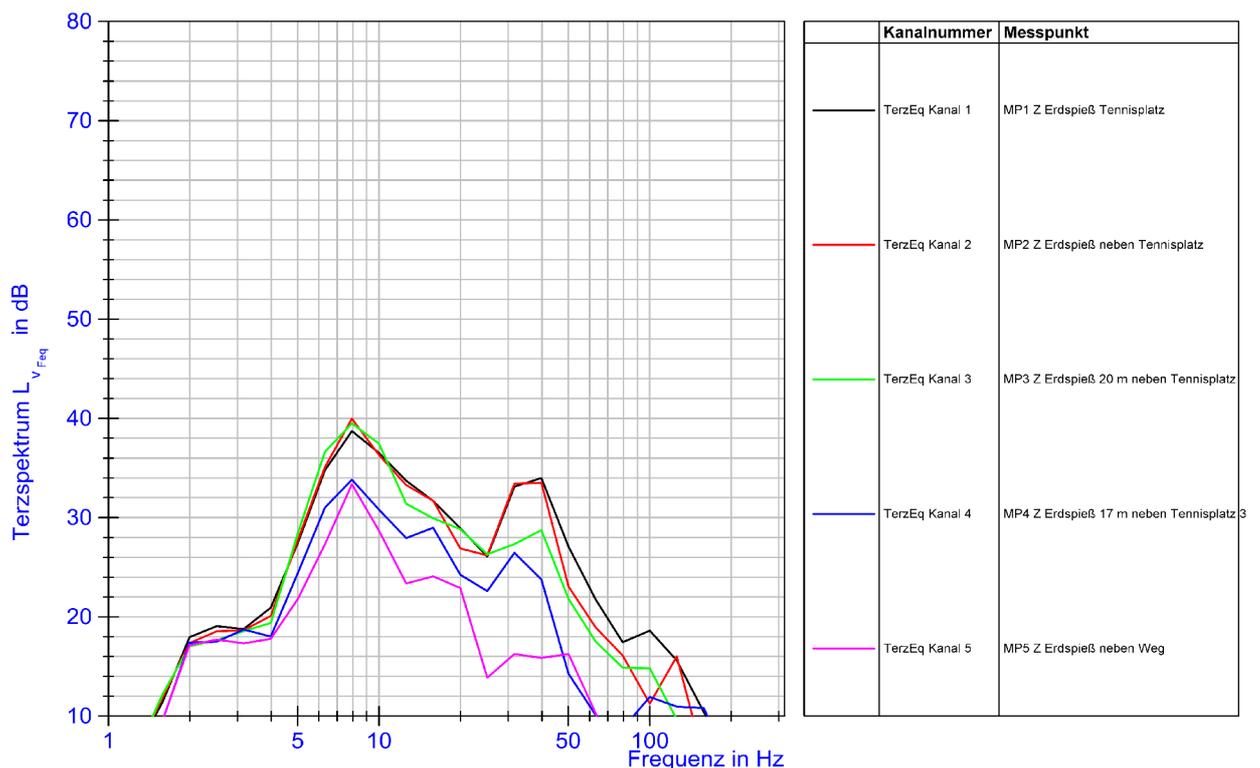
4.3.1 Maximale Terzschnellepegel $L_{v, F_{max}Terz}$

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe
 Mittelung von Terzspektren aus einzelnen Terzspektren
 Ereignistyp: Doppelstock Fahrtrichtung Hamburg



4.3.2 Energieäquivalente Terzschnellepegel $L_{v, F_{eq}Terz}$

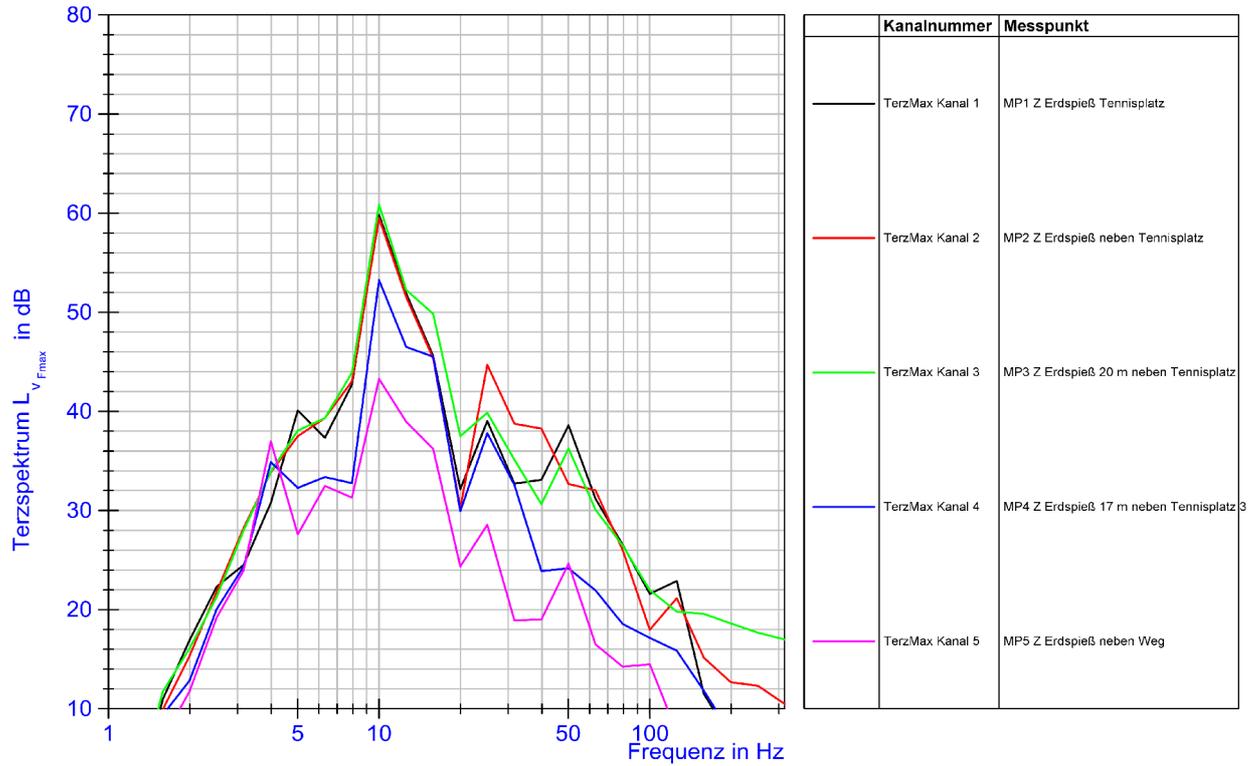
Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe
 Mittelung von Terzspektren aus einzelnen Terzspektren
 Ereignistyp: Doppelstock Fahrtrichtung Hamburg



4.4 Schienenverkehr, IC(E) Richtung Bad Oldesloe

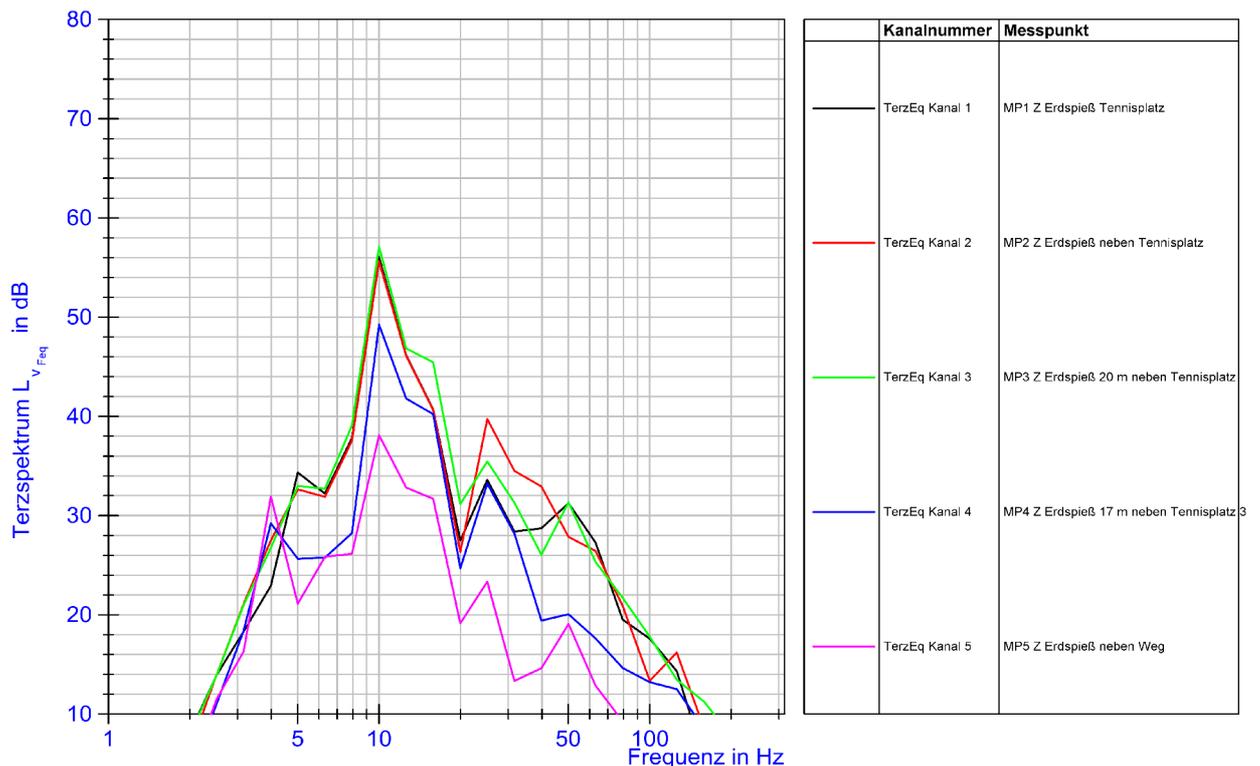
4.4.1 Maximale Terzschnellepegel $L_{v, F_{max}Terz}$

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe
 Mittelung von Terzspektren aus einzelnen Terzspektren
 Ereignistyp: ICE Fahrtrichtung Bad Oldesloe



4.4.2 Energieäquivalente Terzschnellepegel $L_{v, F_{eq}Terz}$

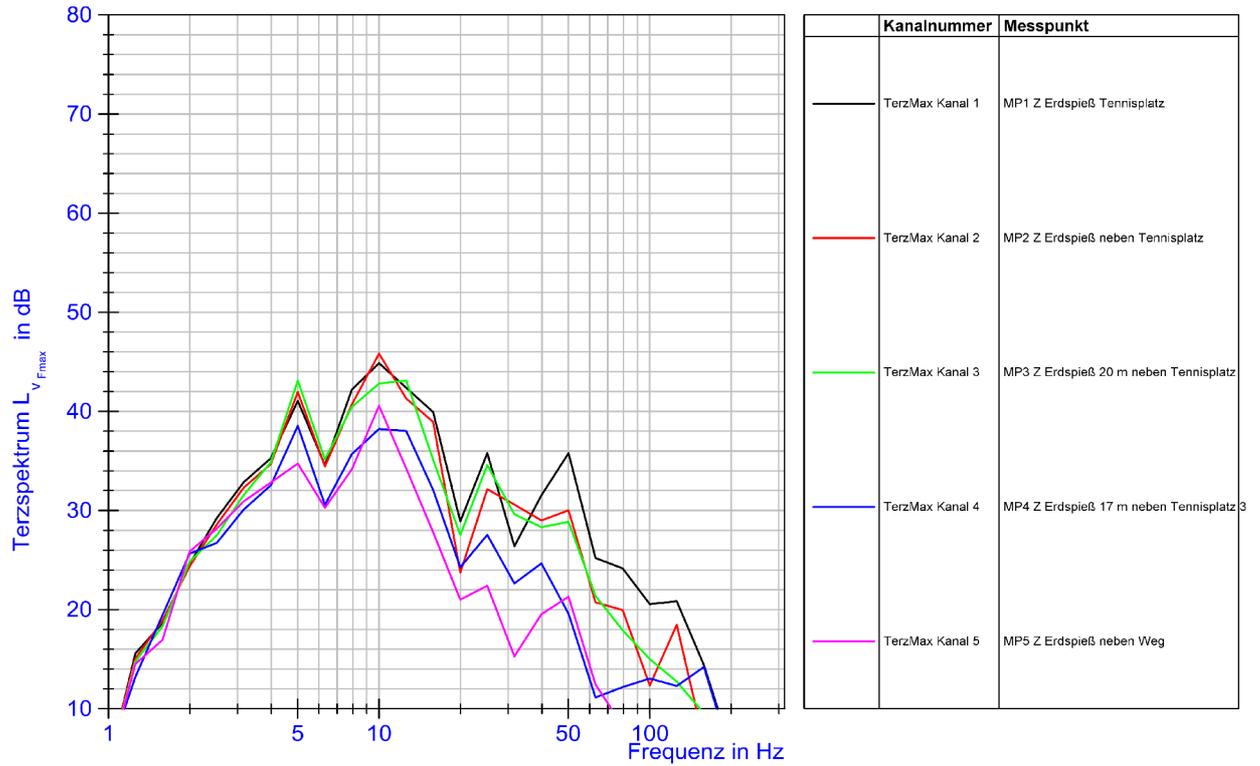
Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe
 Mittelung von Terzspektren aus einzelnen Terzspektren
 Ereignistyp: ICE Fahrtrichtung Bad Oldesloe



4.5 Schienenverkehr, IC(E) Richtung Hamburg

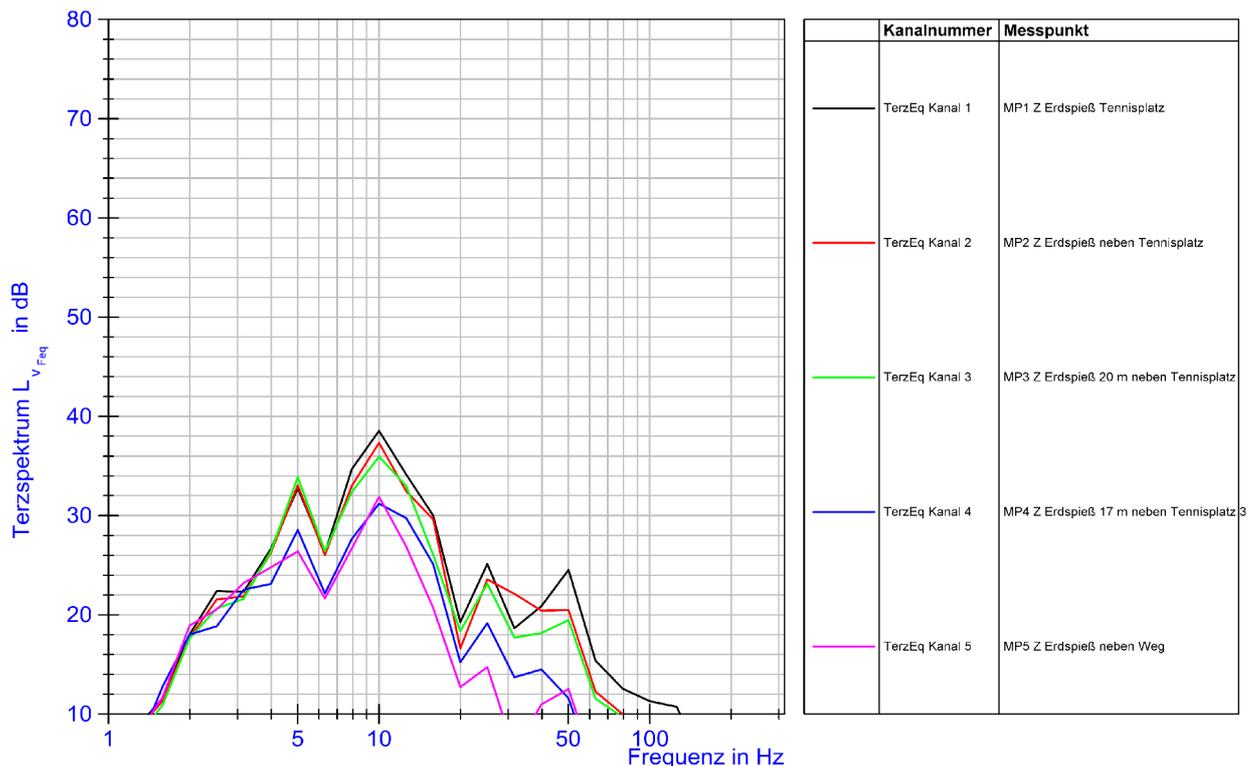
4.5.1 Maximale Terzschnellepegel $L_{v, F_{max}Terz}$

Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe
 Mittelung von Terzspektren aus einzelnen Terzspektren
 Ereignistyp: ICE Fahrtrichtung Hamburg

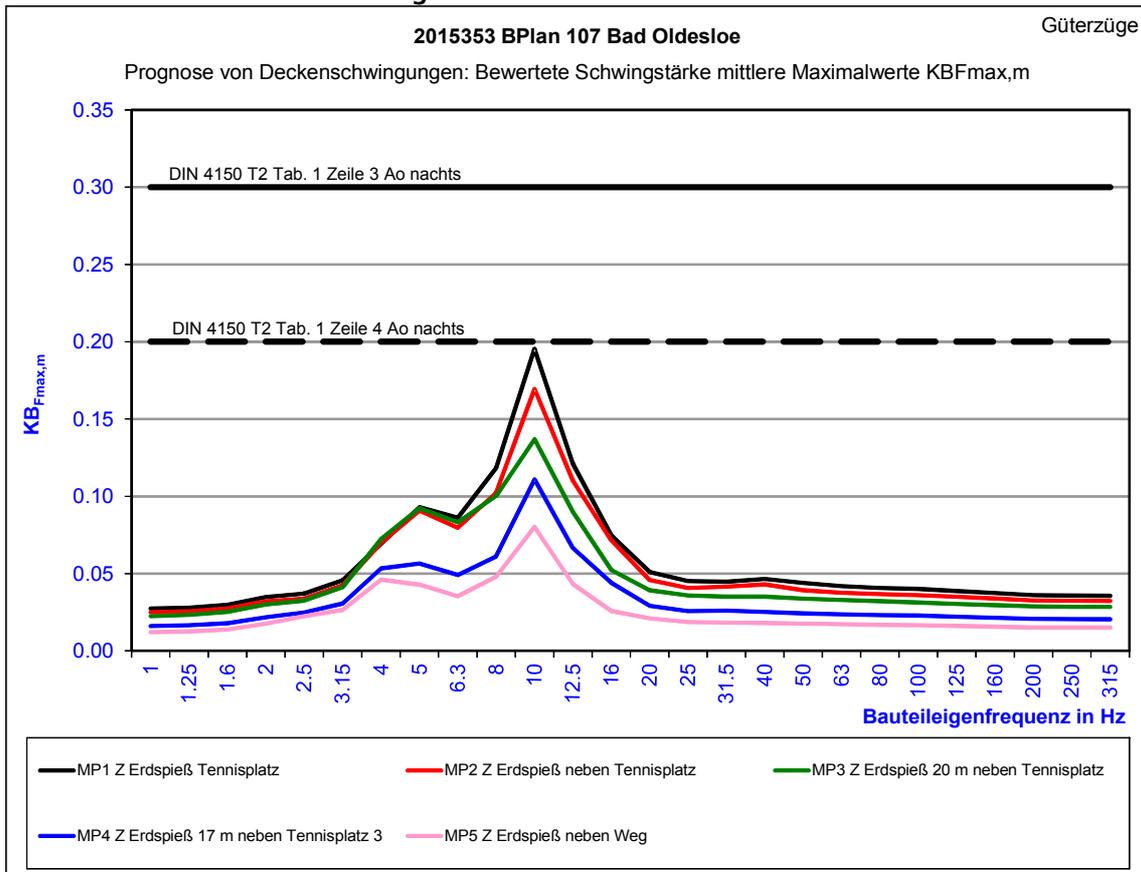


4.5.2 Energieäquivalente Terzschnellepegel $L_{v, F_{eq}Terz}$

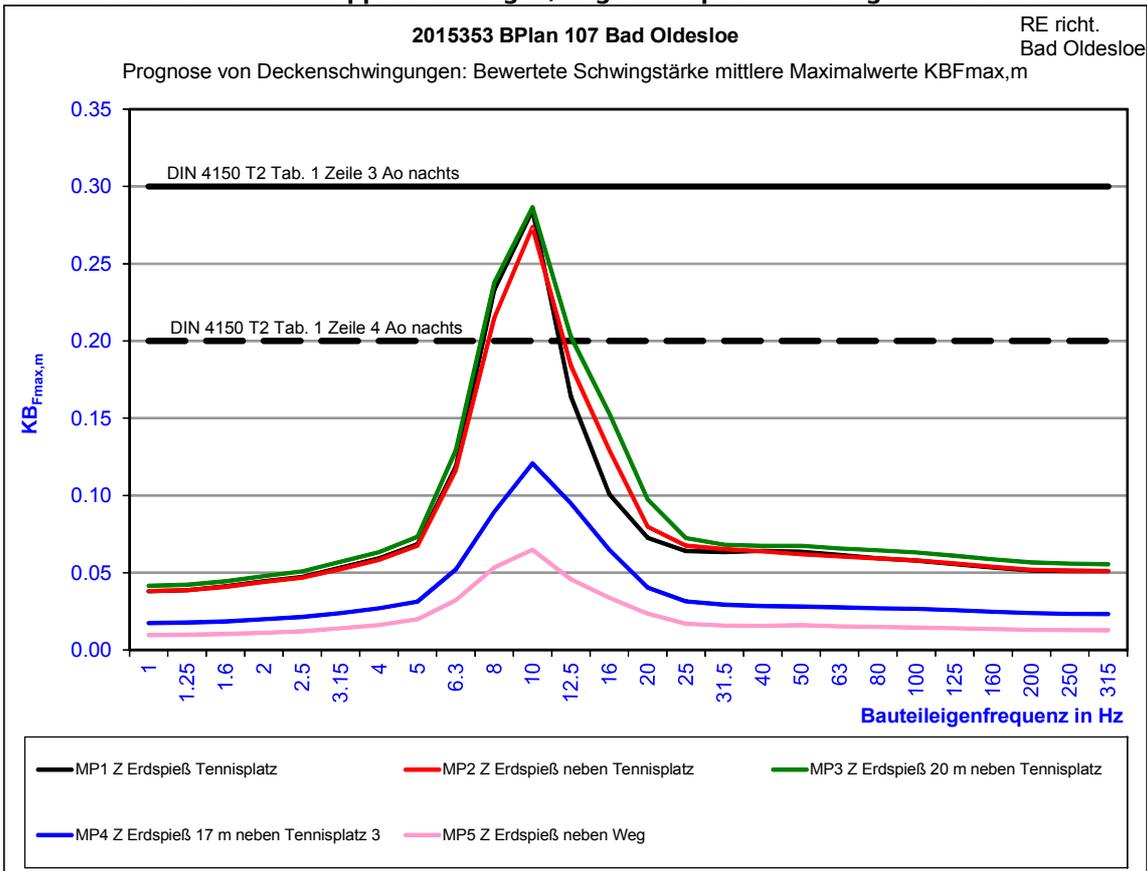
Projekt: 2015353 BPlan 107 Bad Oldesloe
 Mittelung von Terzspektren aus einzelnen Terzspektren
 Ereignistyp: ICE Fahrtrichtung Hamburg



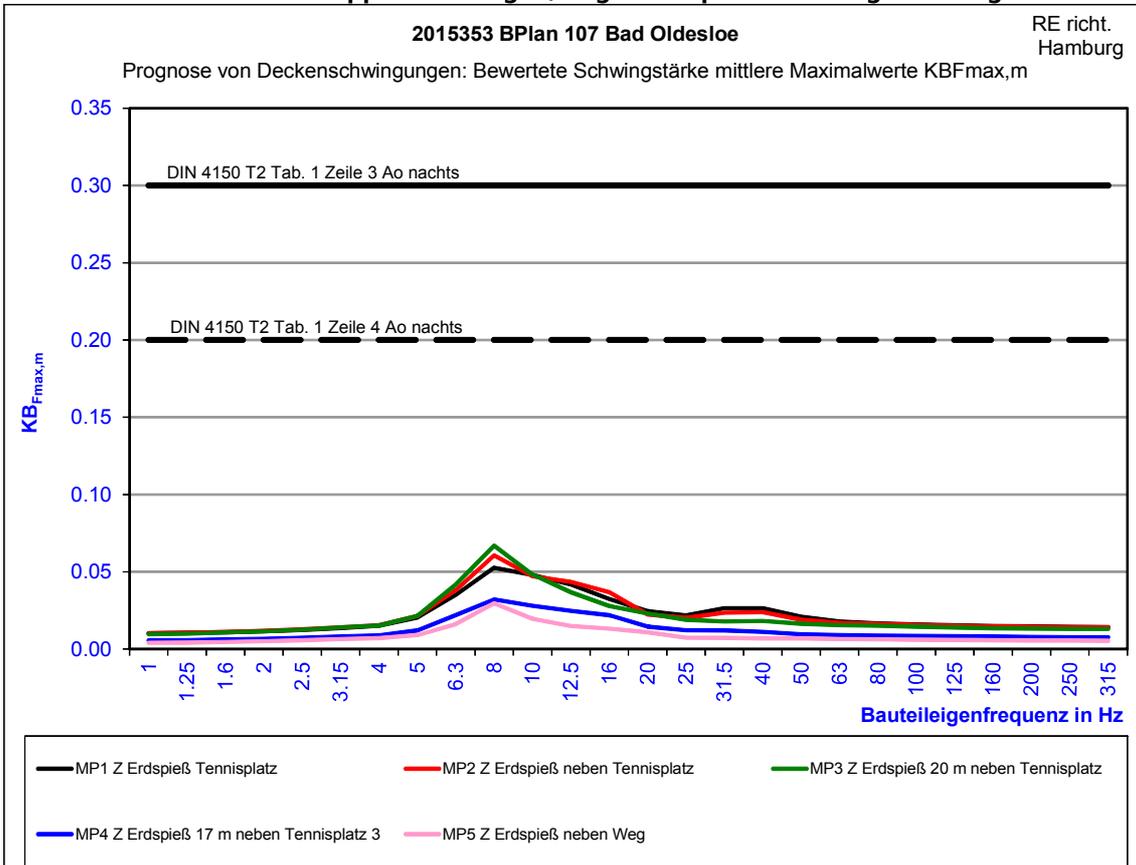
5 Prognose Schwingungen mit gemessenen Emissionsspektren
5.1 Prognose: mittlere maximale Bewertete Schwingstärke $KB_{F_{max,m}}$
5.1.1 Schienenverkehr Güterzug



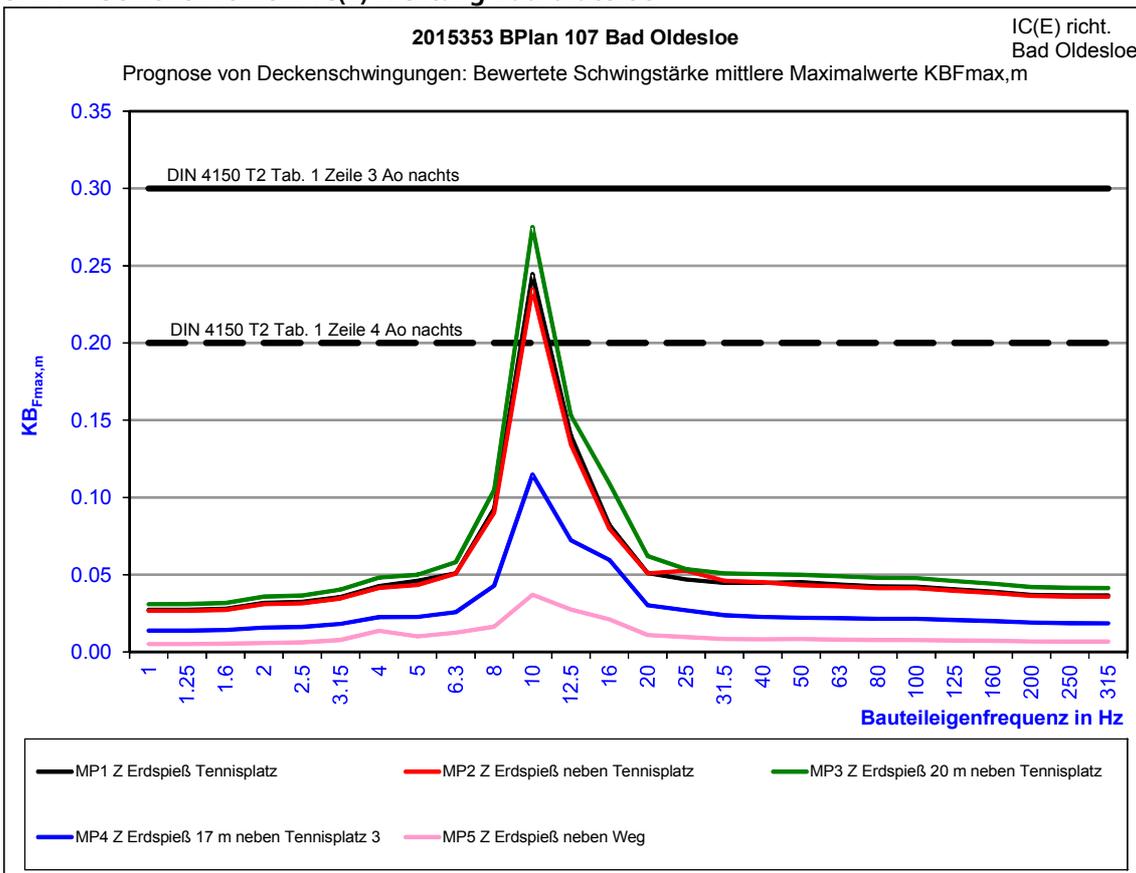
5.1.2 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Bad Oldesloe



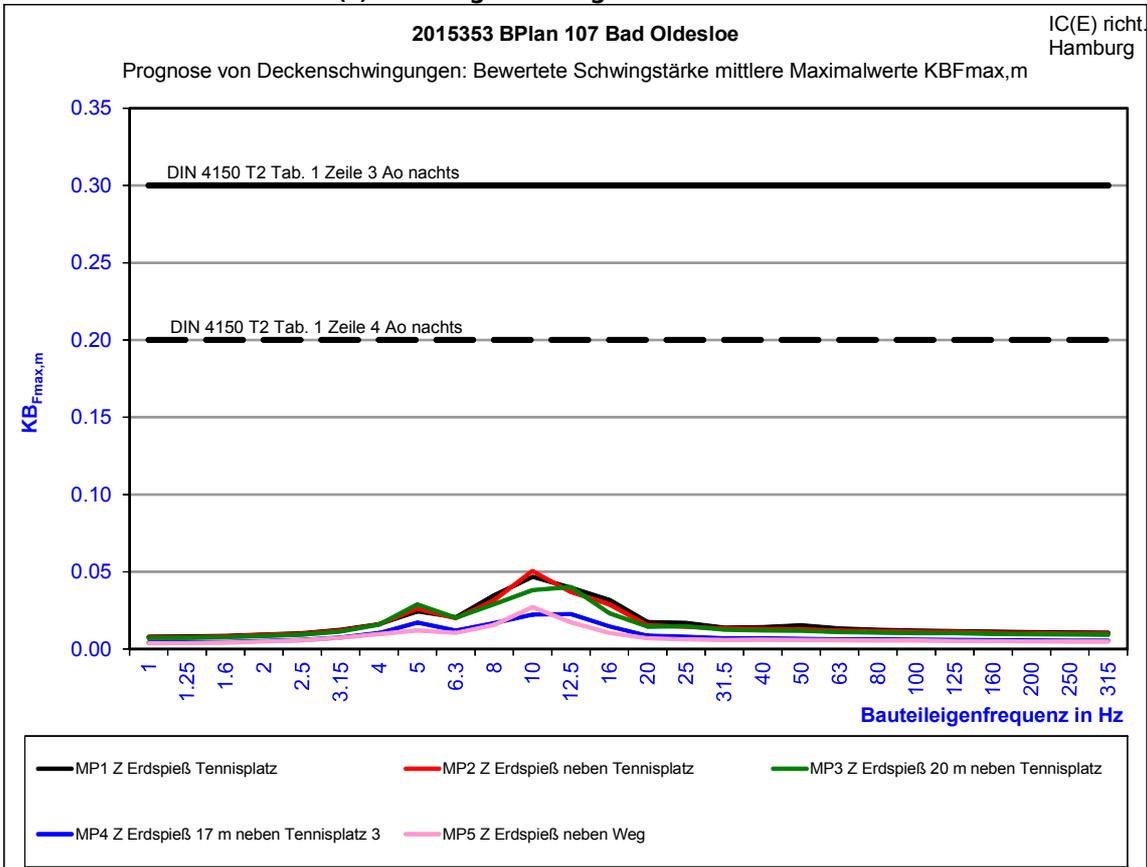
5.1.3 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Hamburg



5.1.4 Schienenverkehr IC(E) Richtung Bad Oldesloe



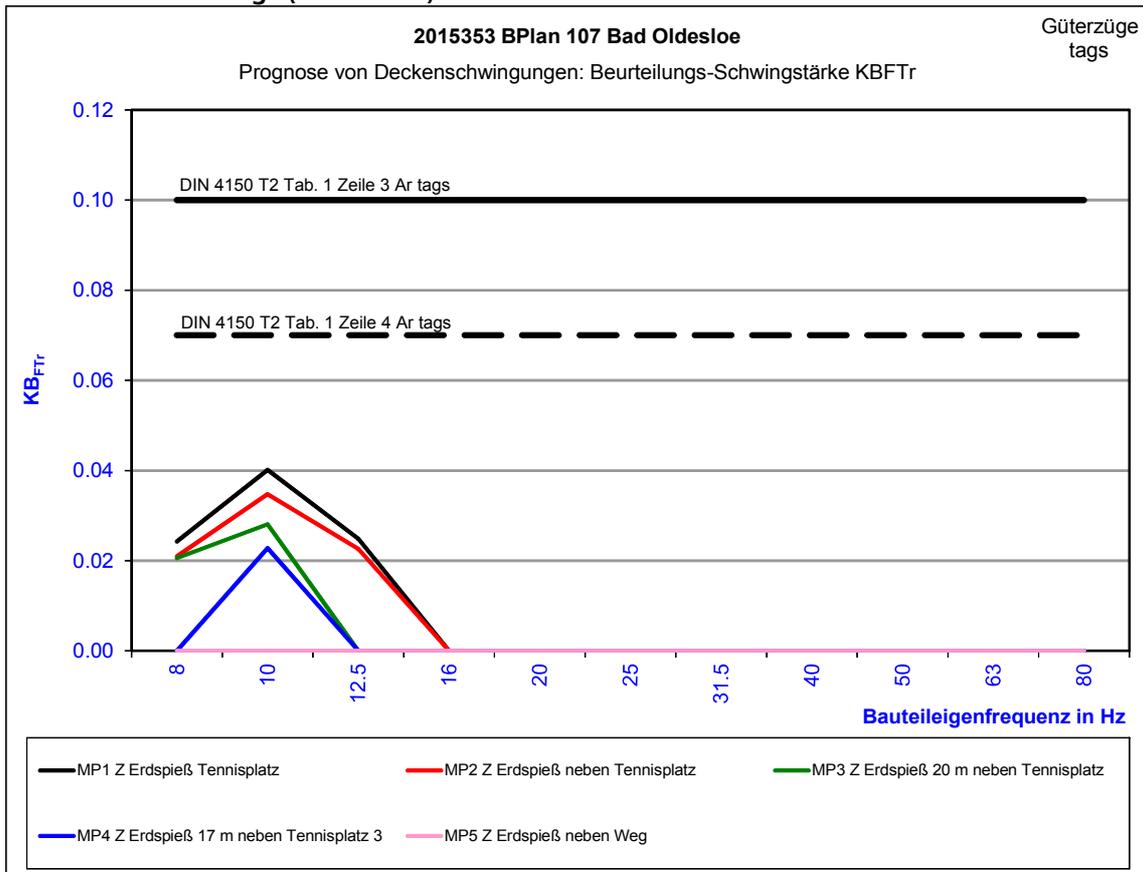
5.1.5 Schienenverkehr IC(E) Richtung Hamburg



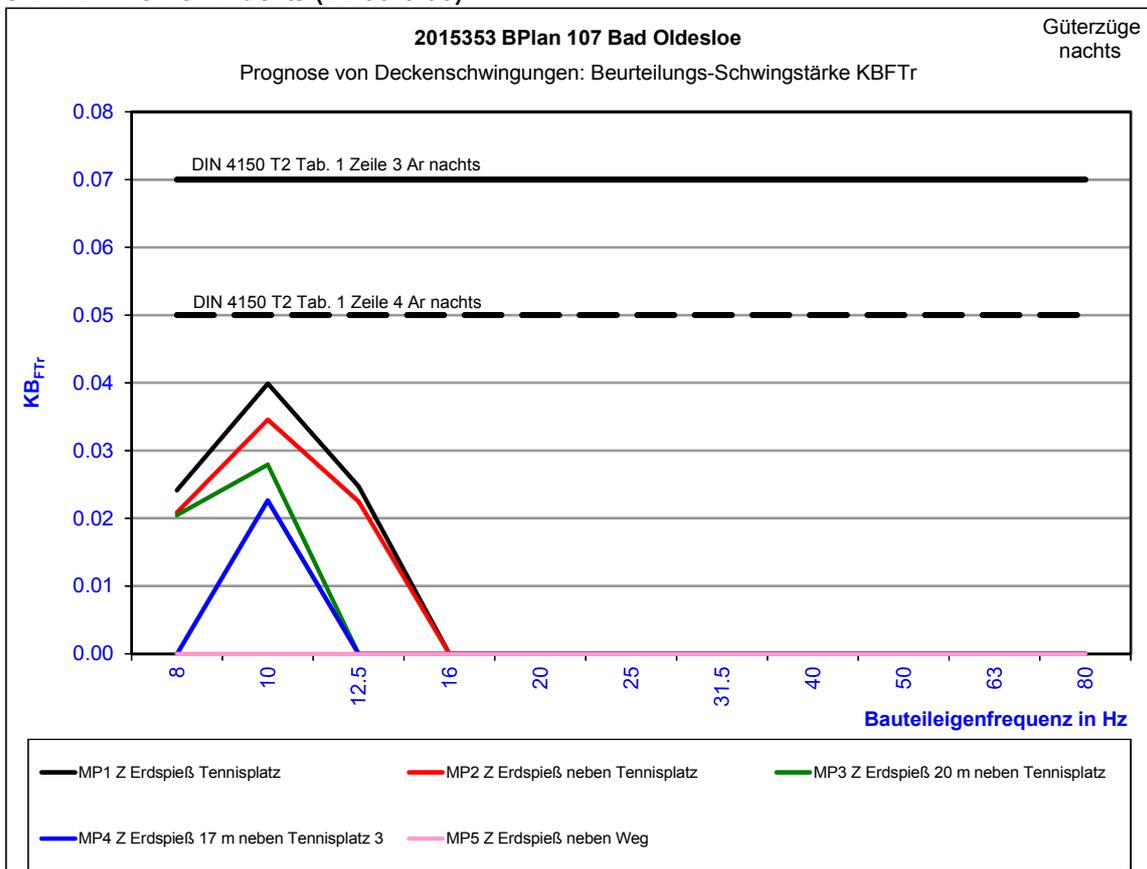
5.2 Prognose: Beurteilungs-Schwingstärke KB_{FTr}

5.2.1 Schienenverkehr Güterzug

5.2.1.1 Verkehr tags (6:00-22:00)

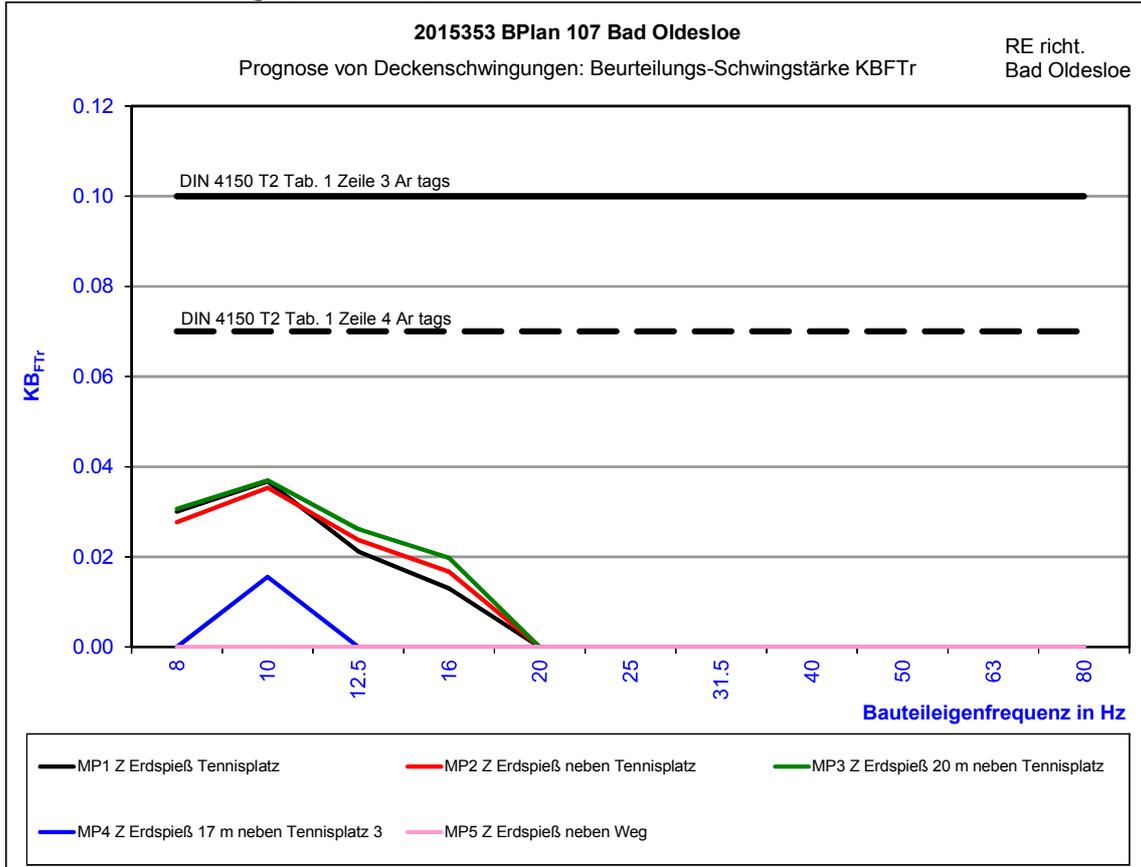


5.2.1.2 Verkehr nachts (22:00-6:00)

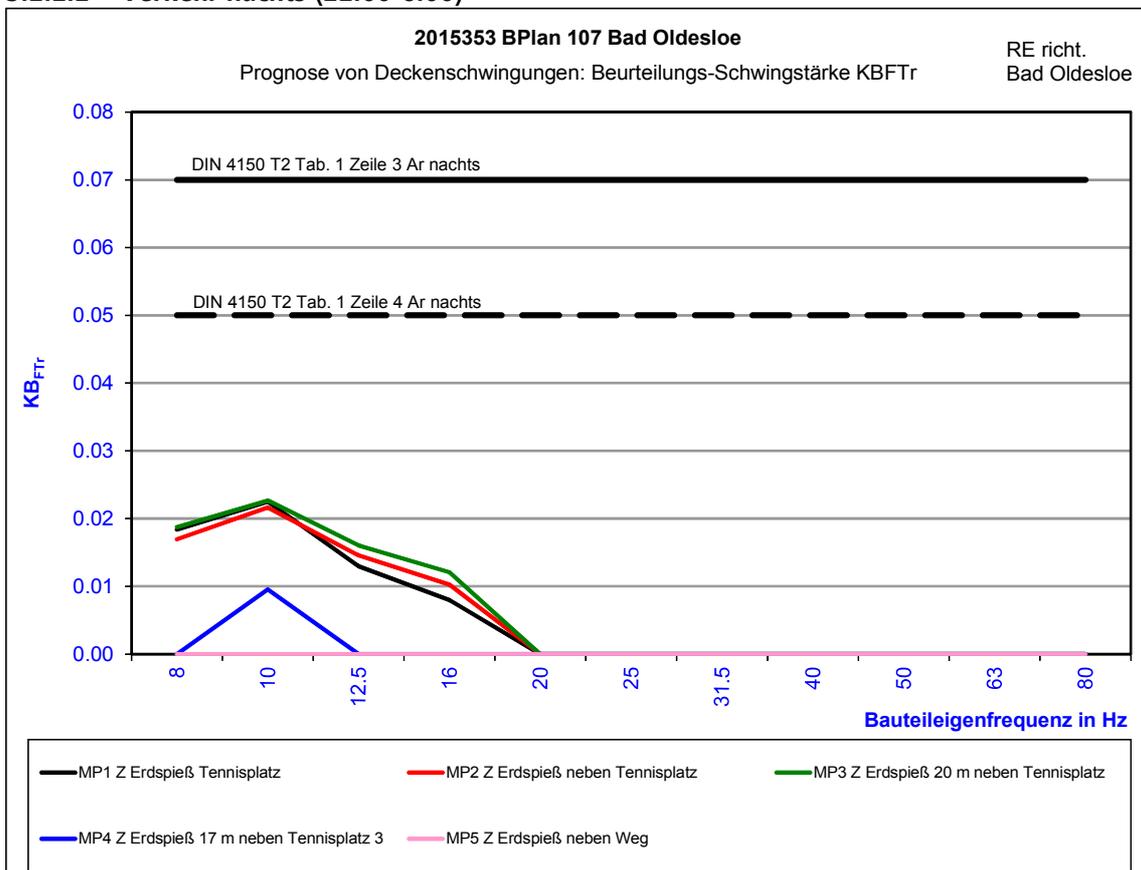


5.2.2 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Bad Oldesloe

5.2.2.1 Verkehr tags (6:00-22:00)

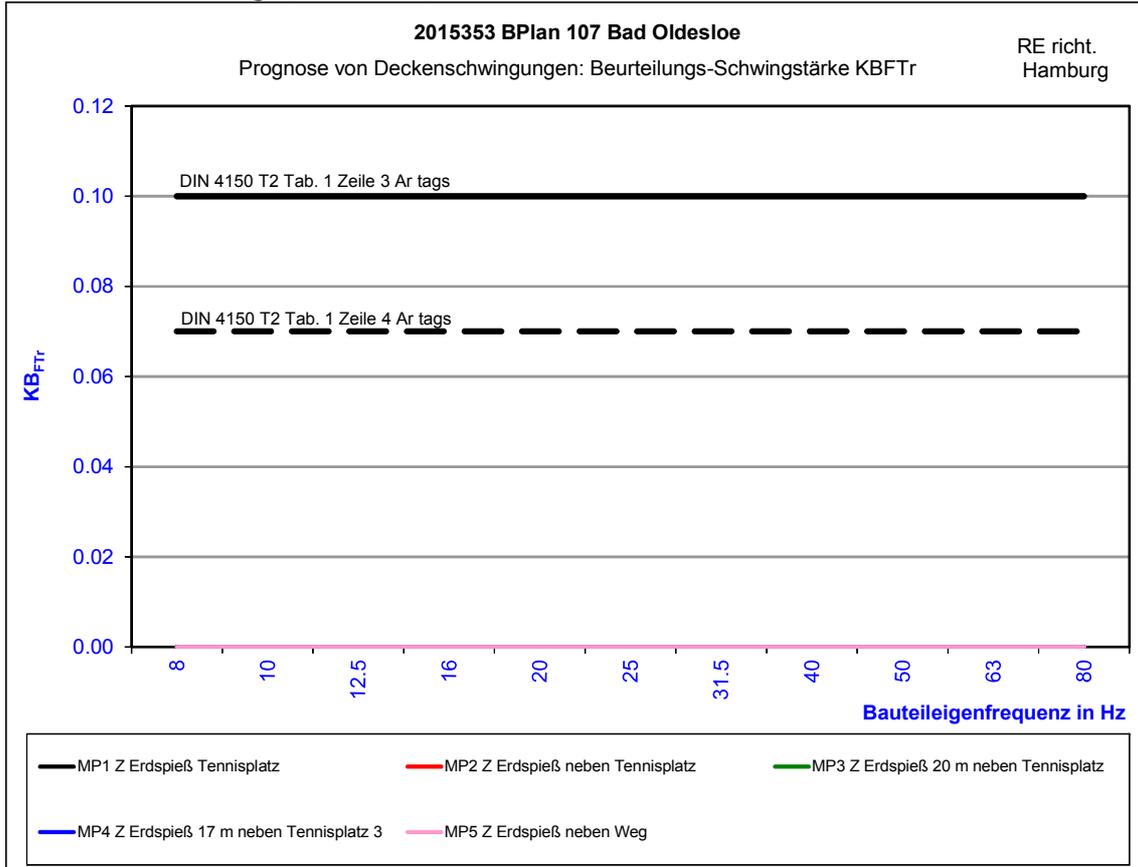


5.2.2.2 Verkehr nachts (22:00-6:00)

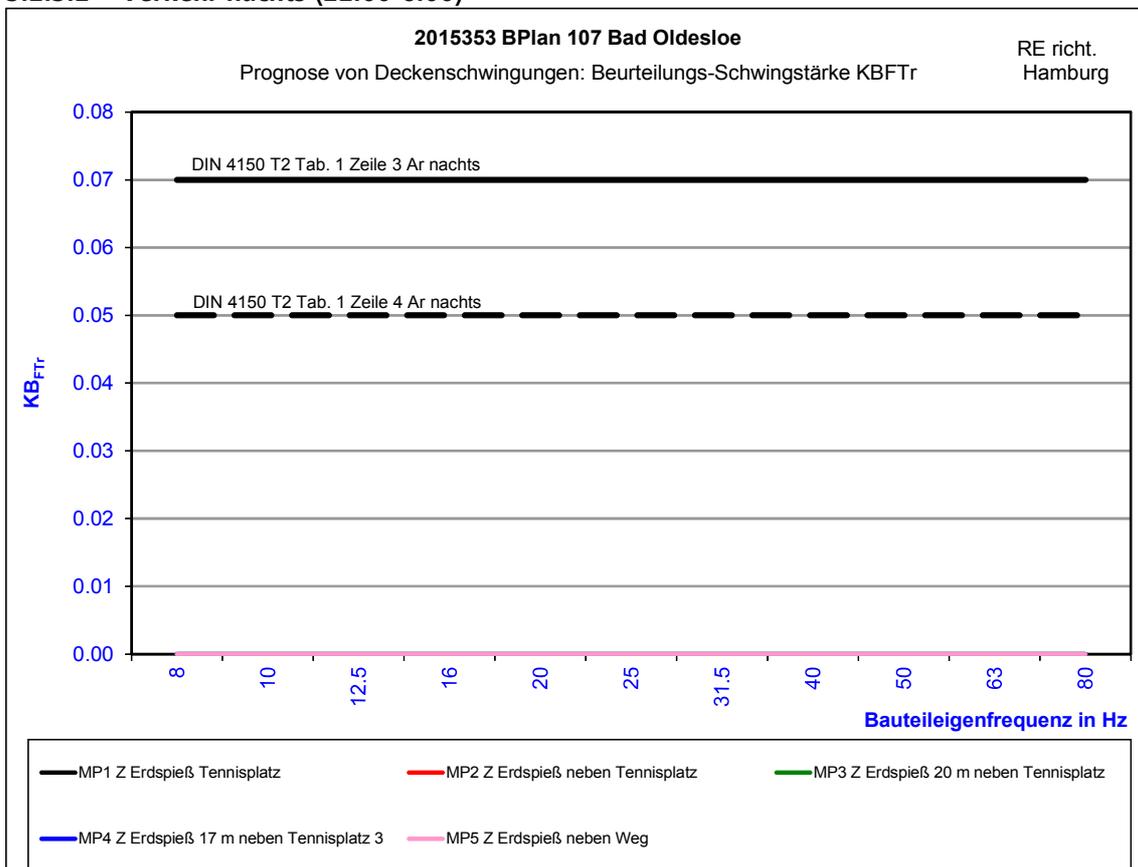


5.2.3 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Hamburg

5.2.3.1 Verkehr tags (6:00-22:00)

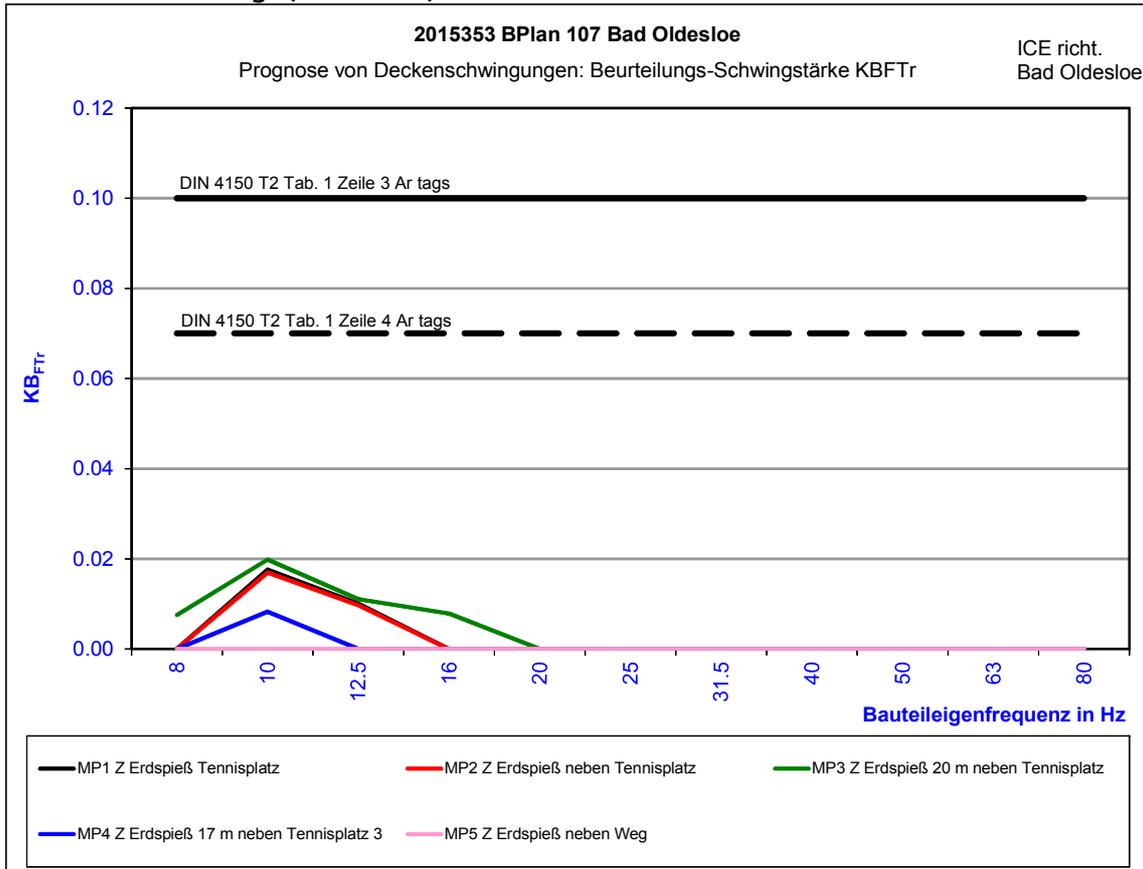


5.2.3.2 Verkehr nachts (22:00-6:00)

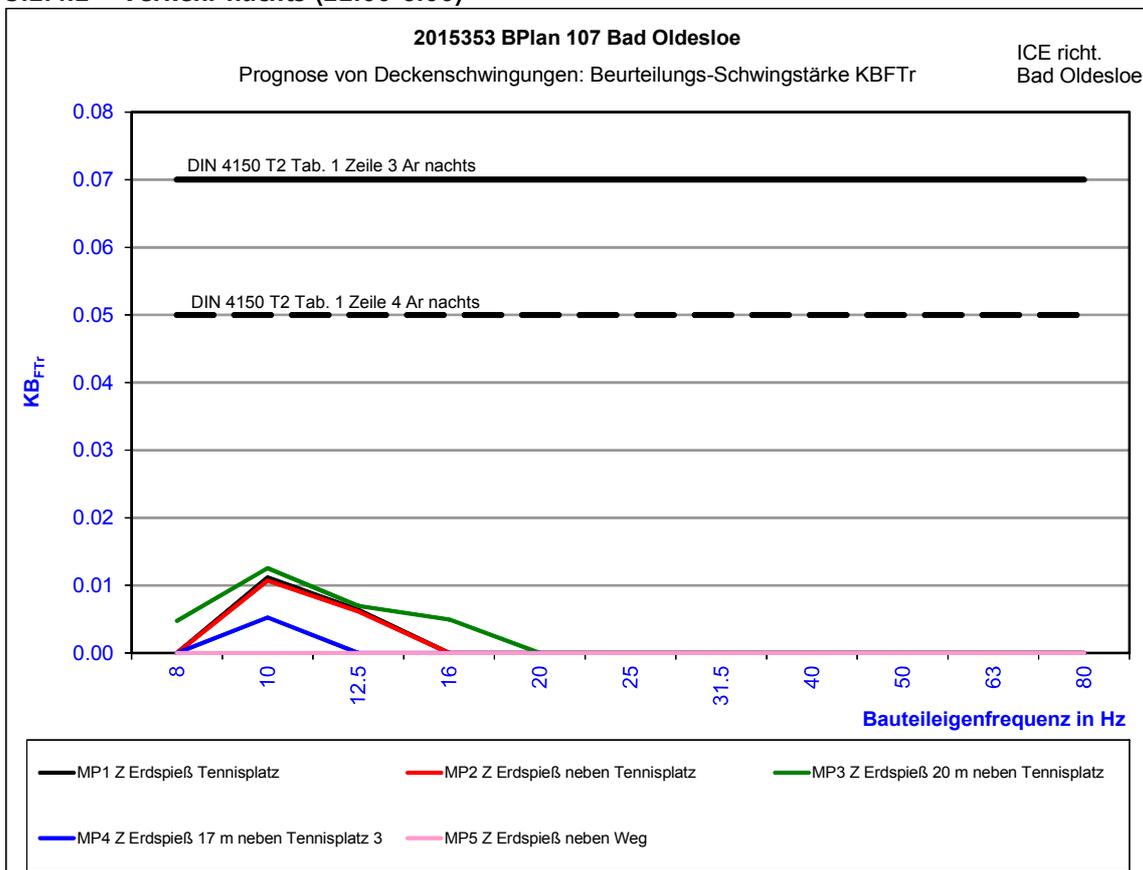


5.2.4 Schienenverkehr IC(E) Richtung Bad Oldesloe

5.2.4.1 Verkehr tags (6:00-22:00)

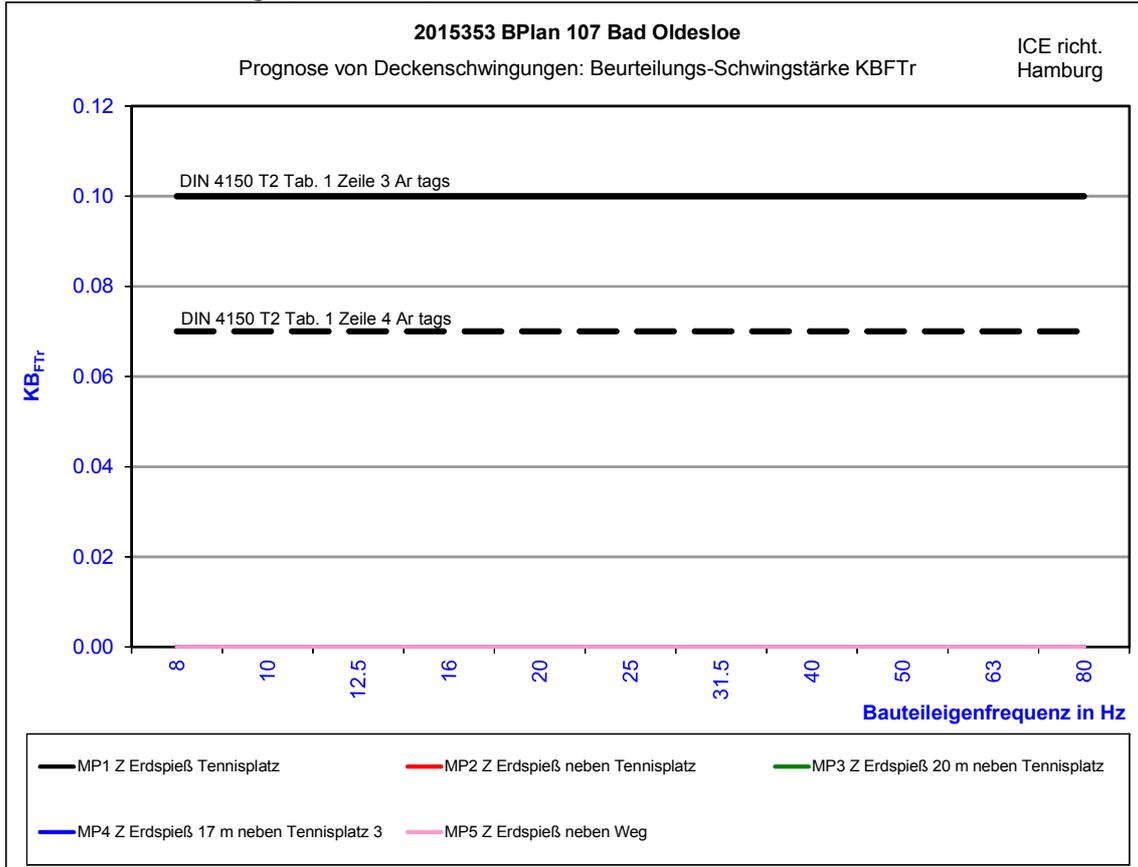


5.2.4.2 Verkehr nachts (22:00-6:00)

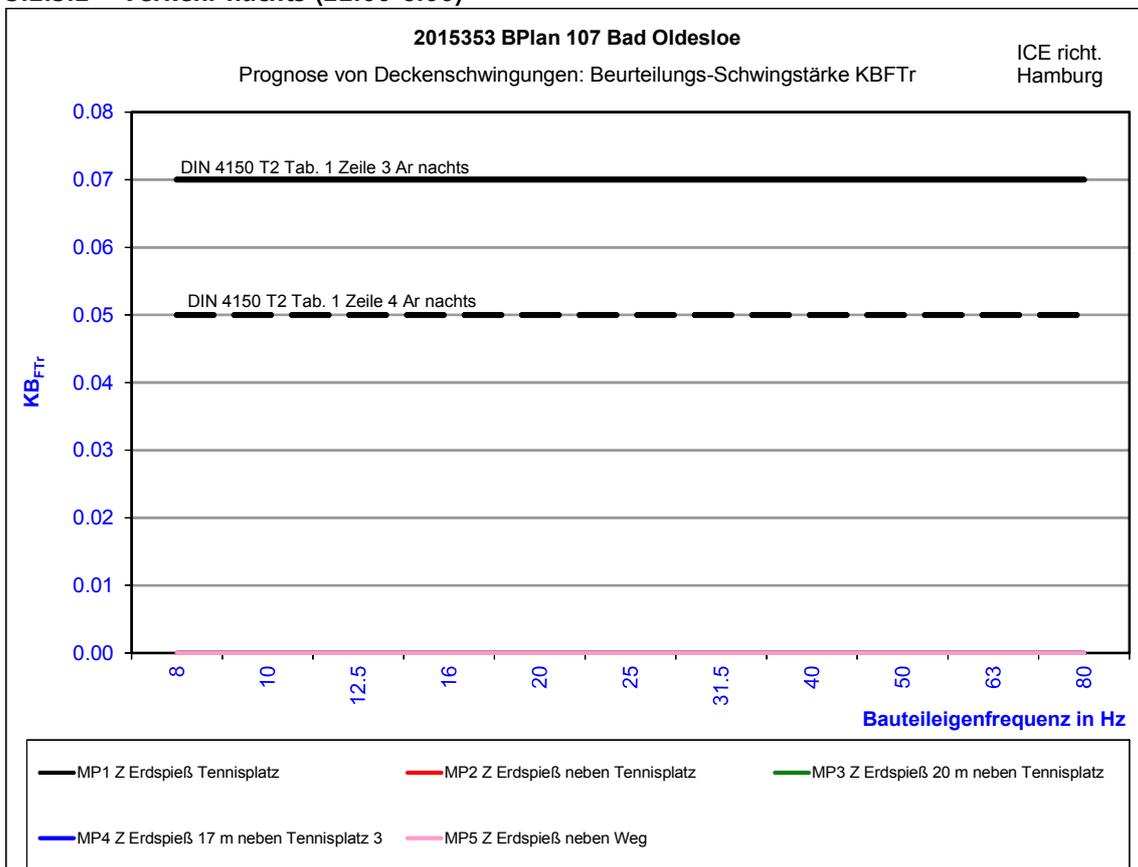


5.2.5 Schienenverkehr IC(E) Richtung Hamburg

5.2.5.1 Verkehr tags (6:00-22:00)

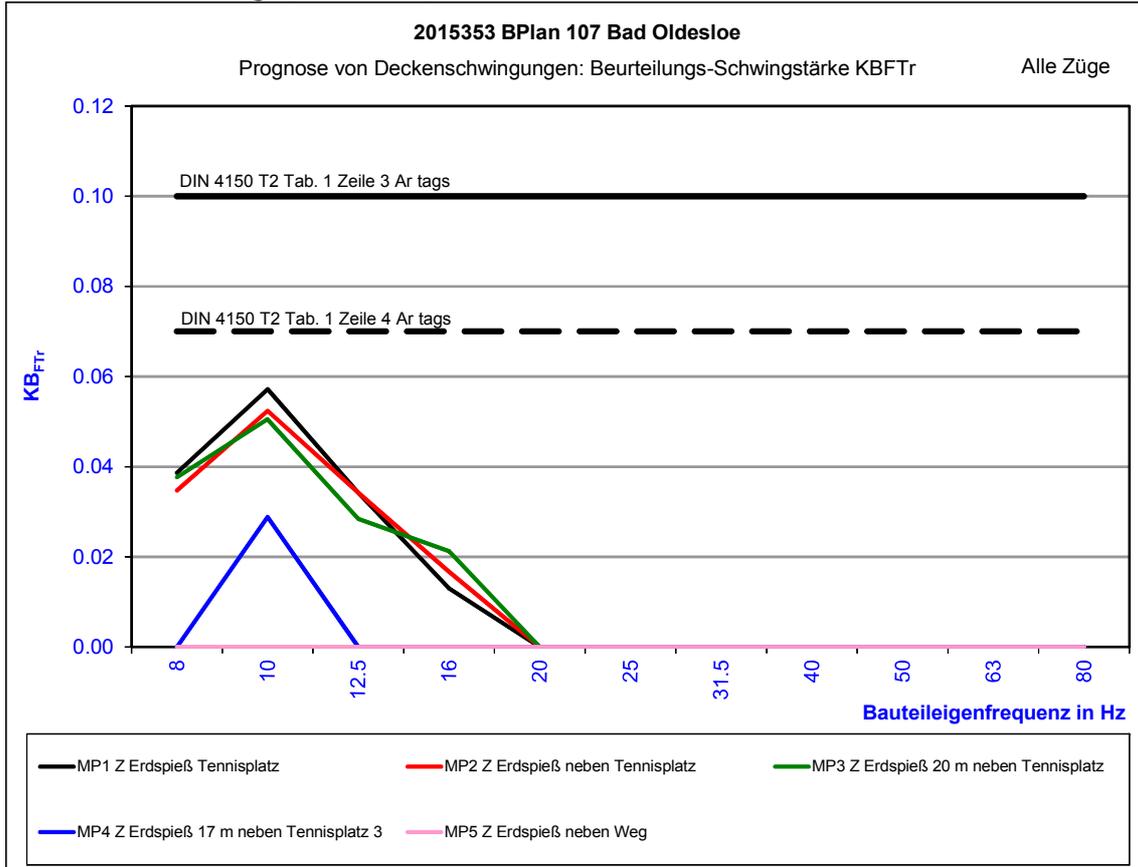


5.2.5.2 Verkehr nachts (22:00-6:00)

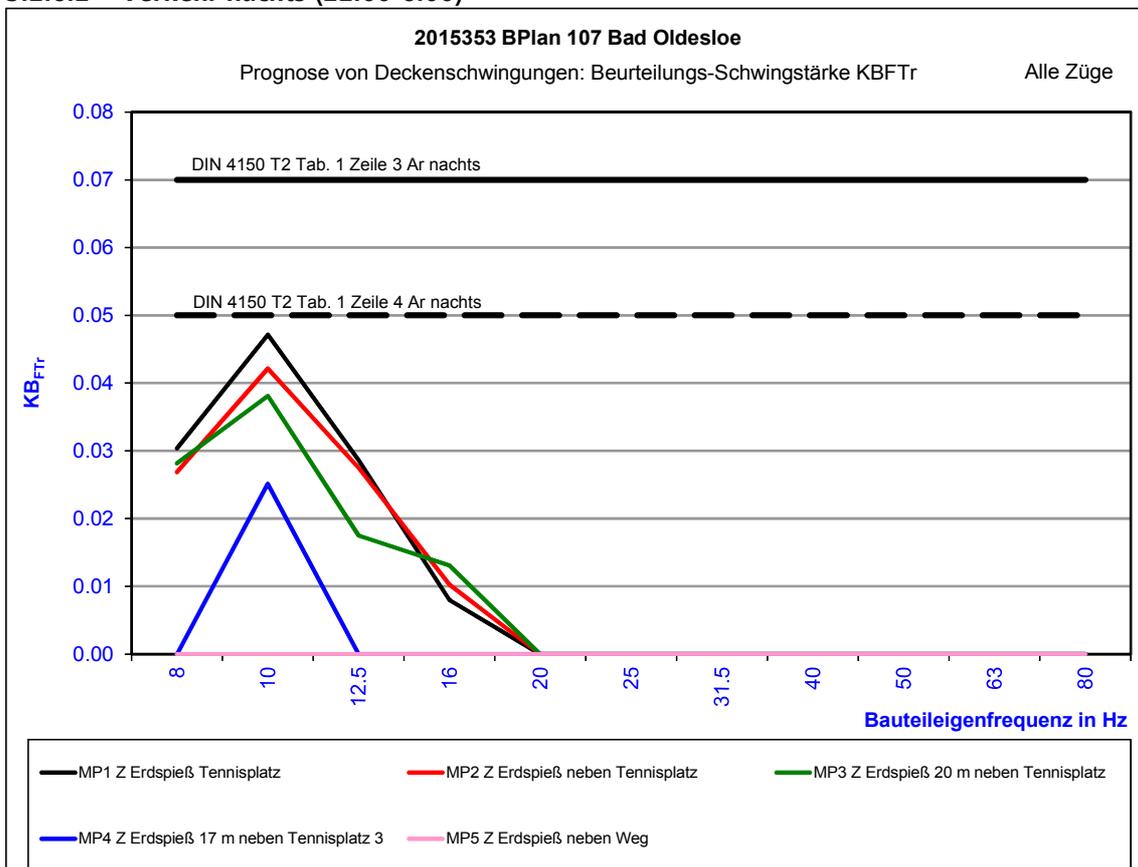


5.2.6 Schienenverkehr alle Züge summiert

5.2.6.1 Verkehr tags (6:00-22:00)



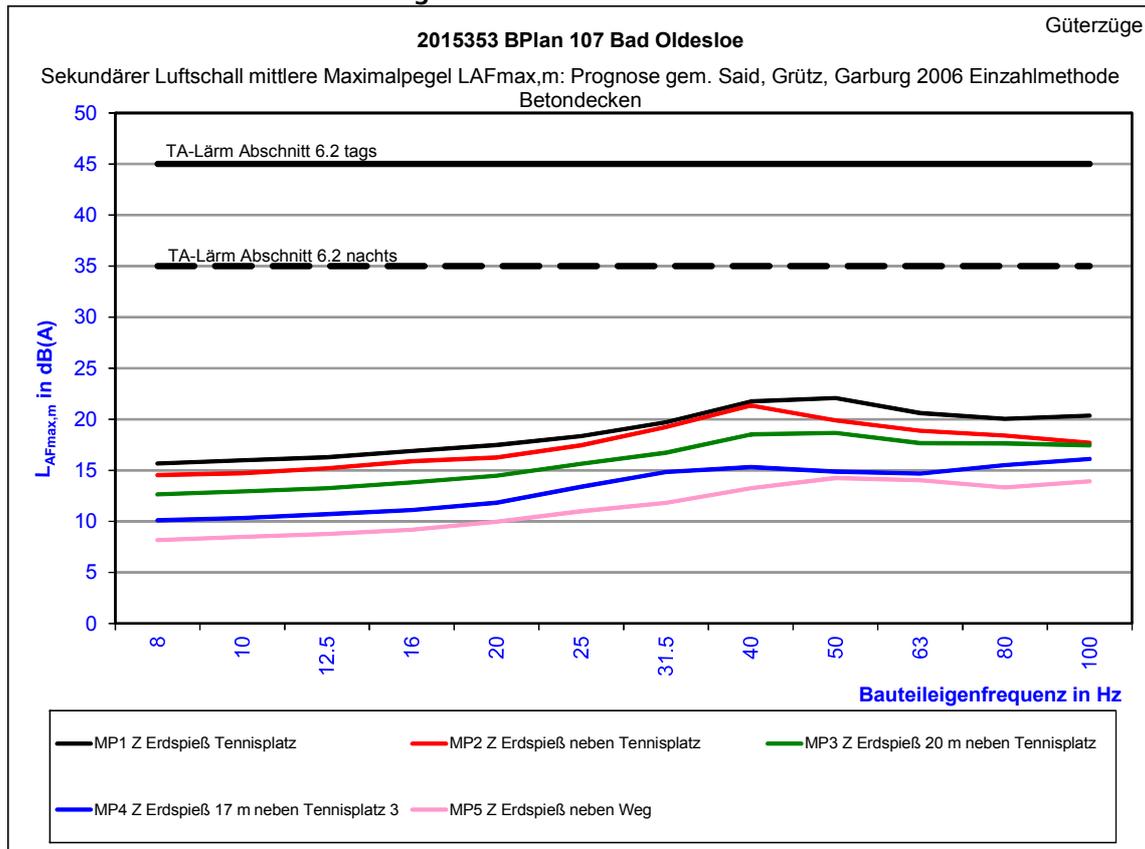
5.2.6.2 Verkehr nachts (22:00-6:00)



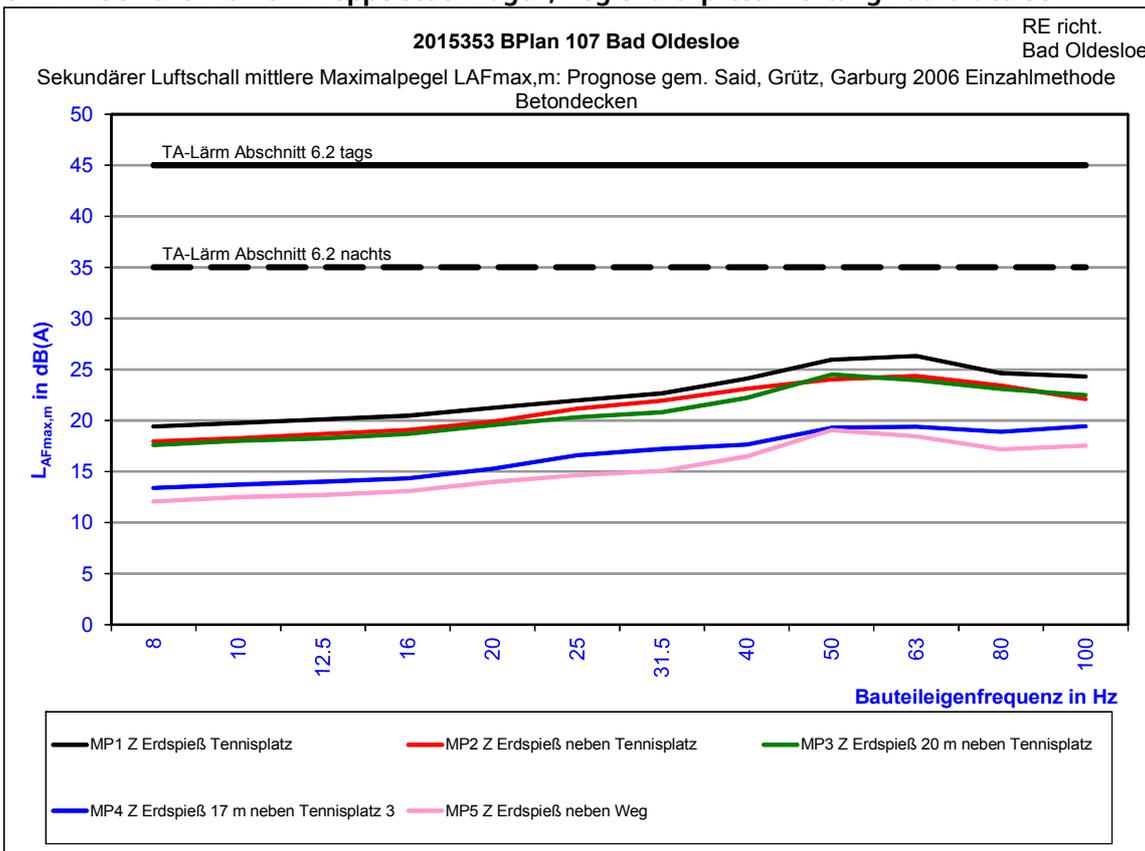
6 Prognose sekundärer Luftschall nach Said, Grütz, Garburg 2006

6.1 Prognose: $L_{AFmax,m}$

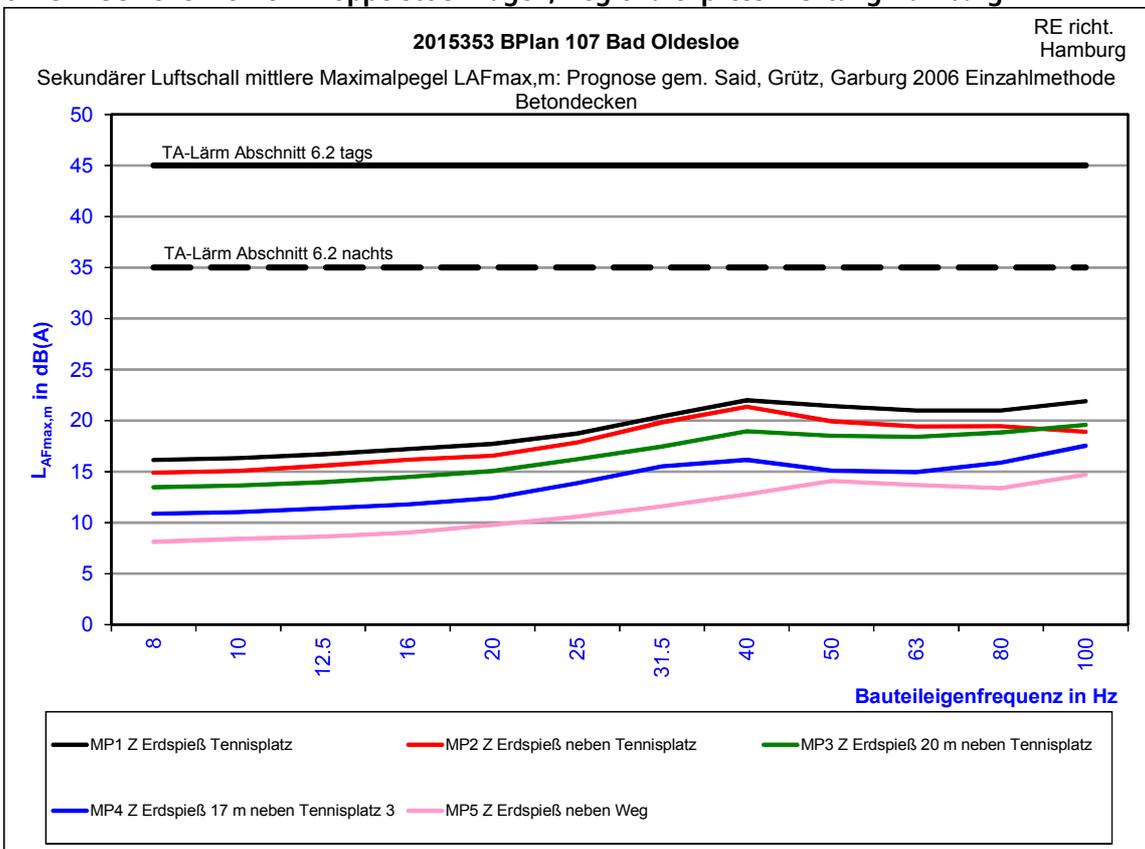
6.1.1 Schienenverkehr Güterzug



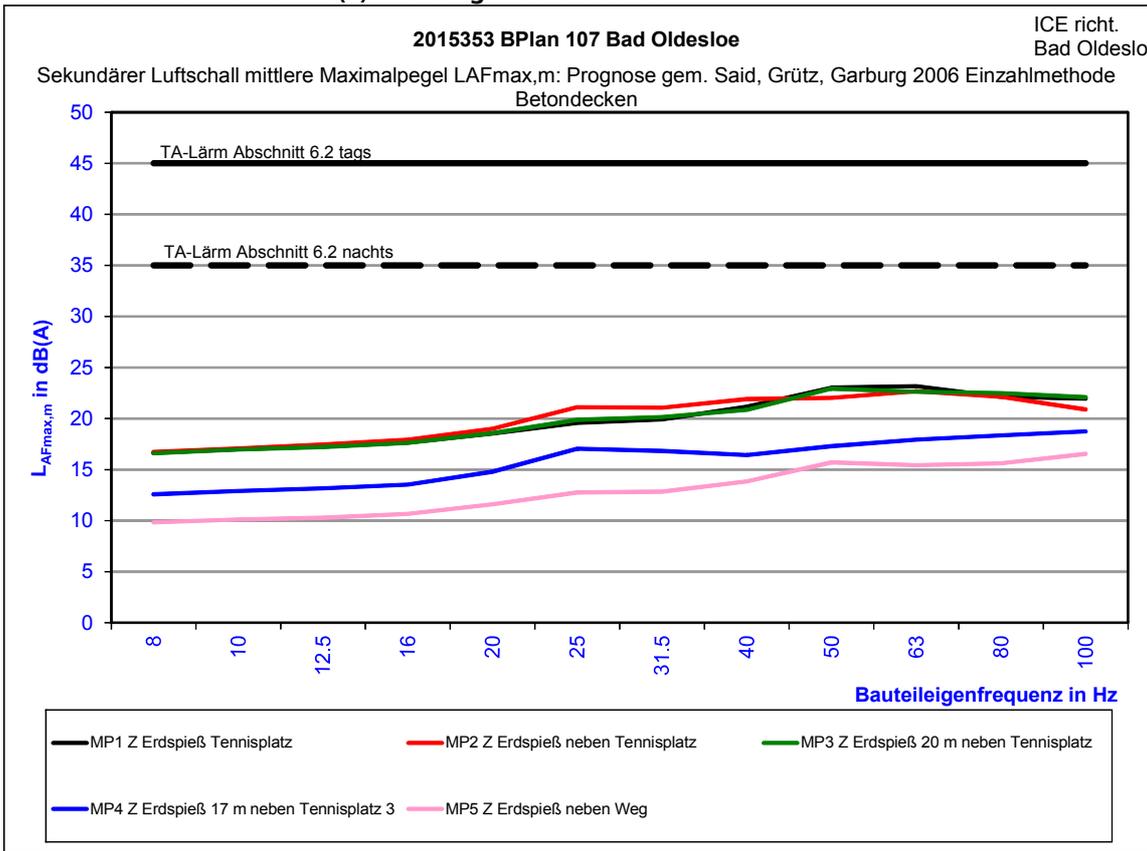
6.1.2 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Bad Oldesloe



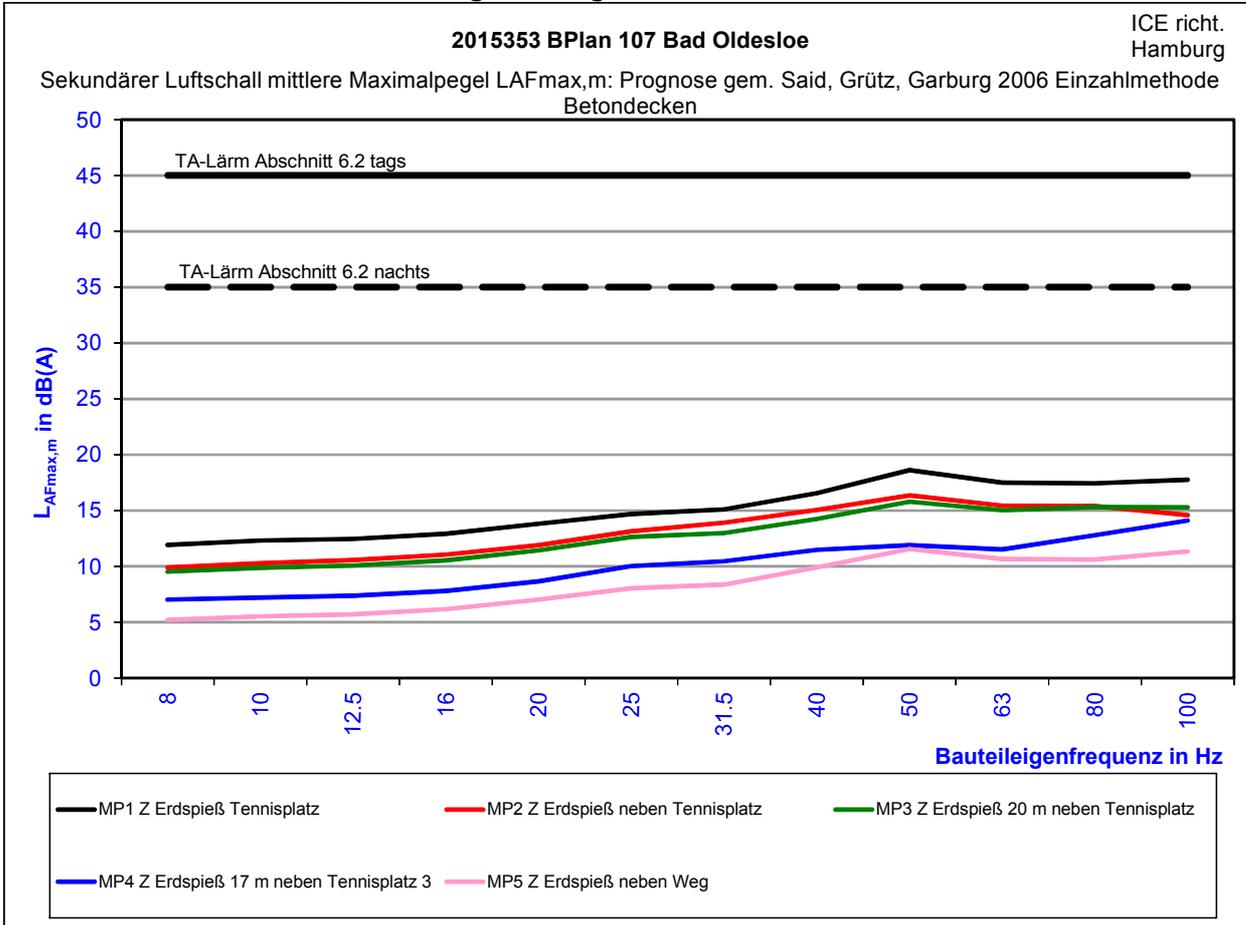
6.1.3 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Hamburg



6.1.4 Schienenverkehr IC(E) Richtung Bad Oldesloe



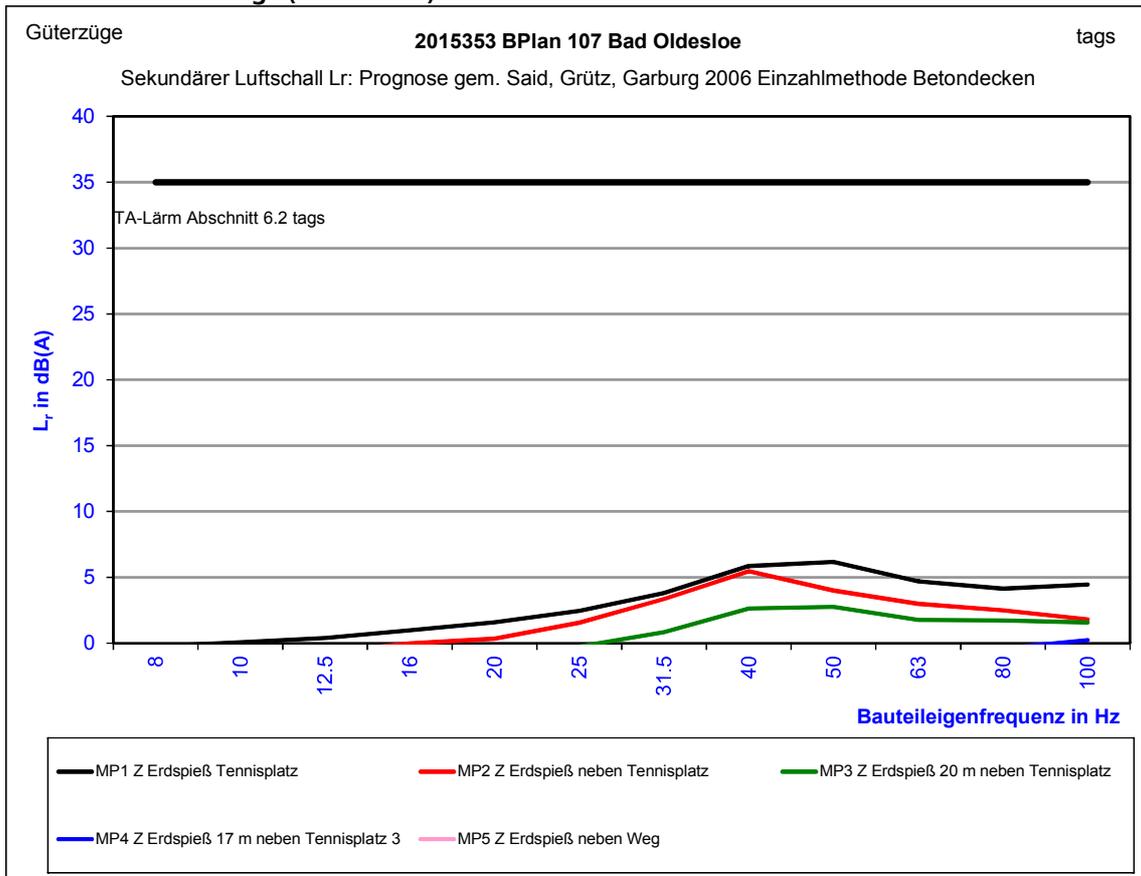
6.1.5 Schienenverkehr IC(E) Richtung Hamburg



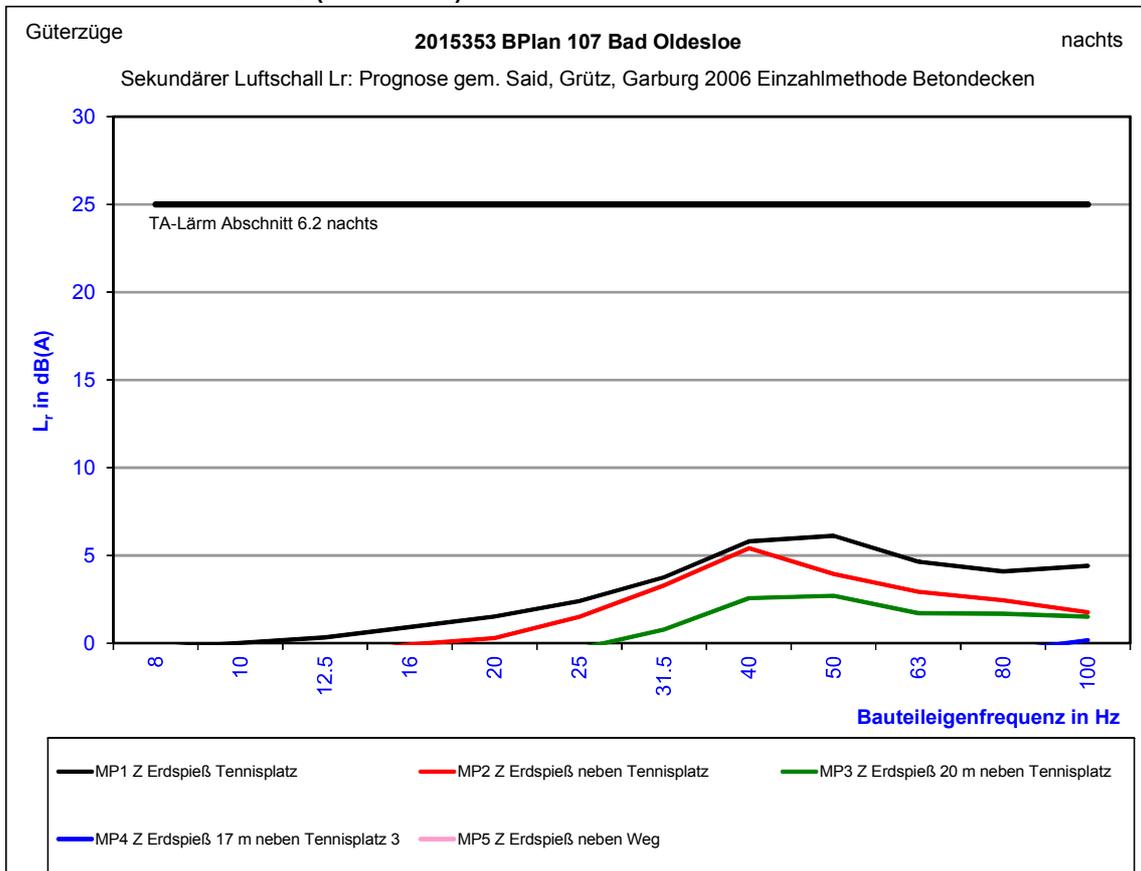
6.2 Prognose: L_r

6.2.1 Schienenverkehr Güterzug

6.2.1.1 Verkehr tags (6:00-22:00)

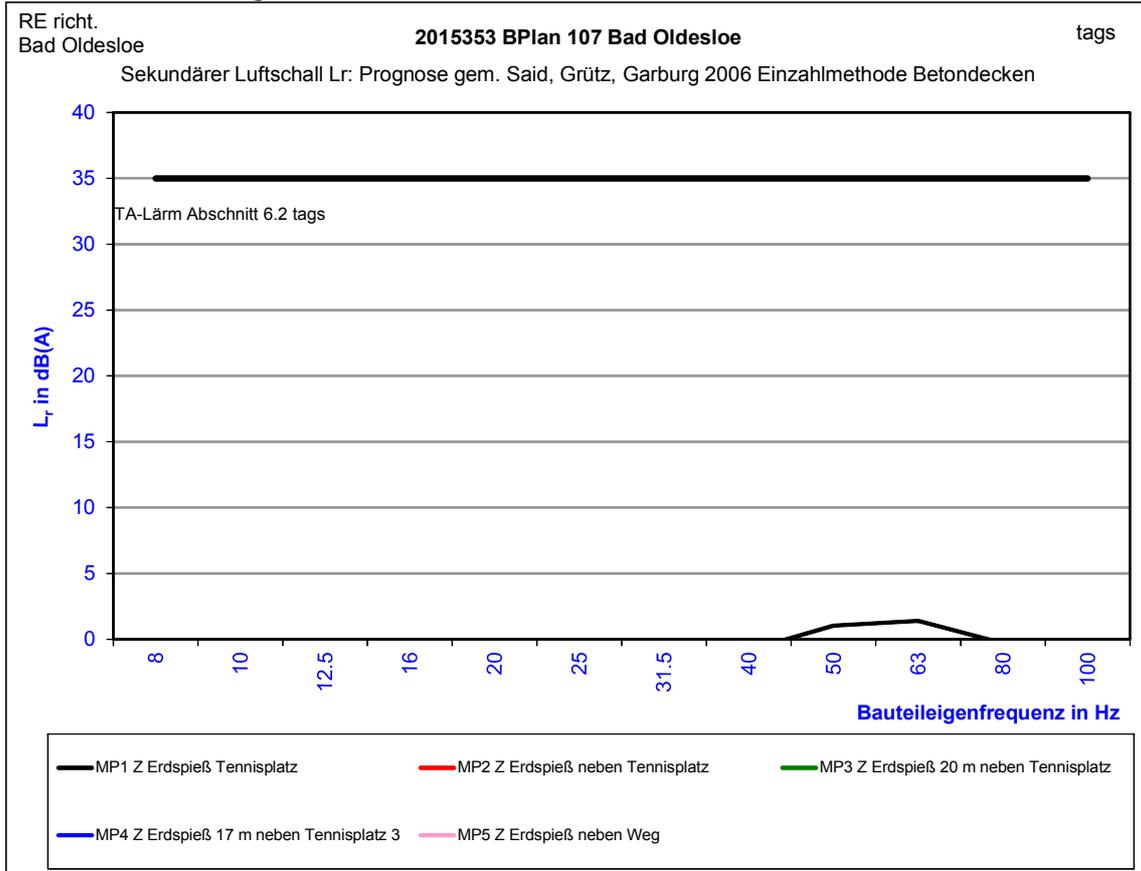


6.2.1.2 Verkehr nachts (22:00-6:00)

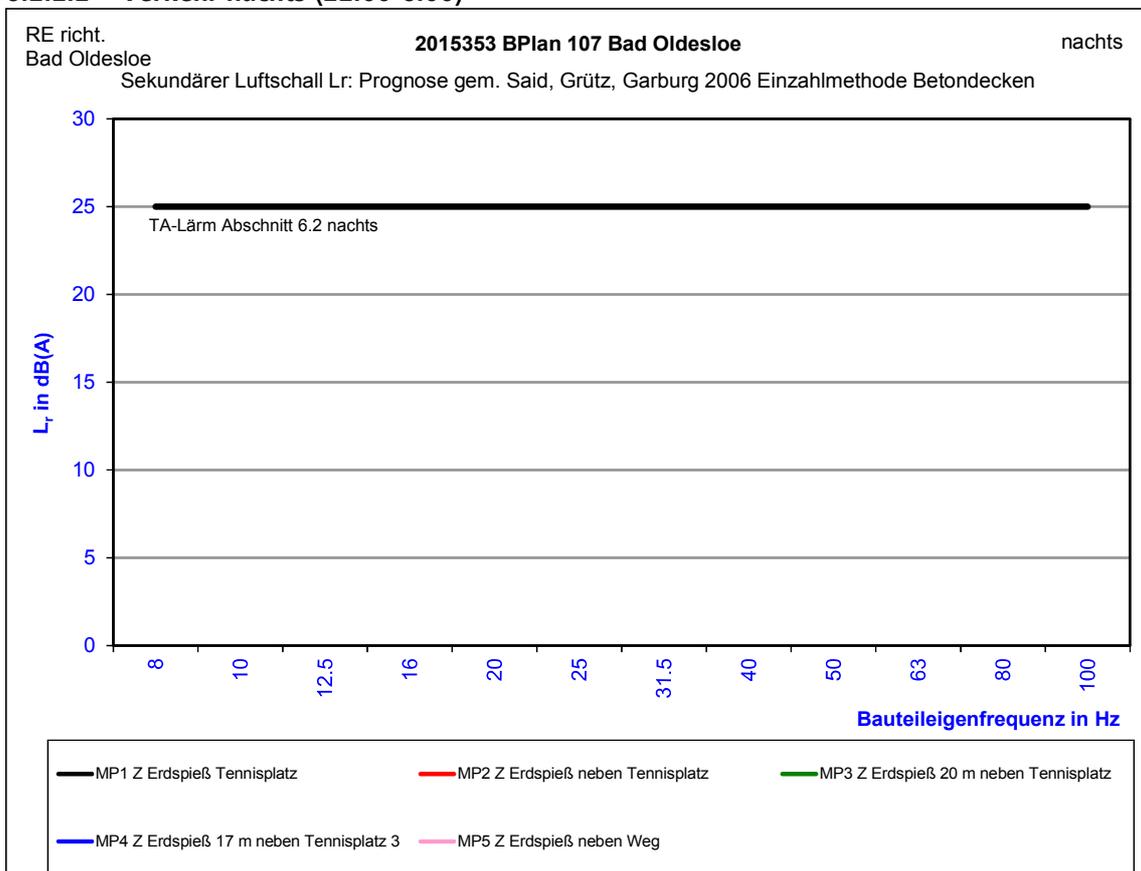


6.2.2 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Bad Oldesloe

6.2.2.1 Verkehr tags (6:00-22:00)

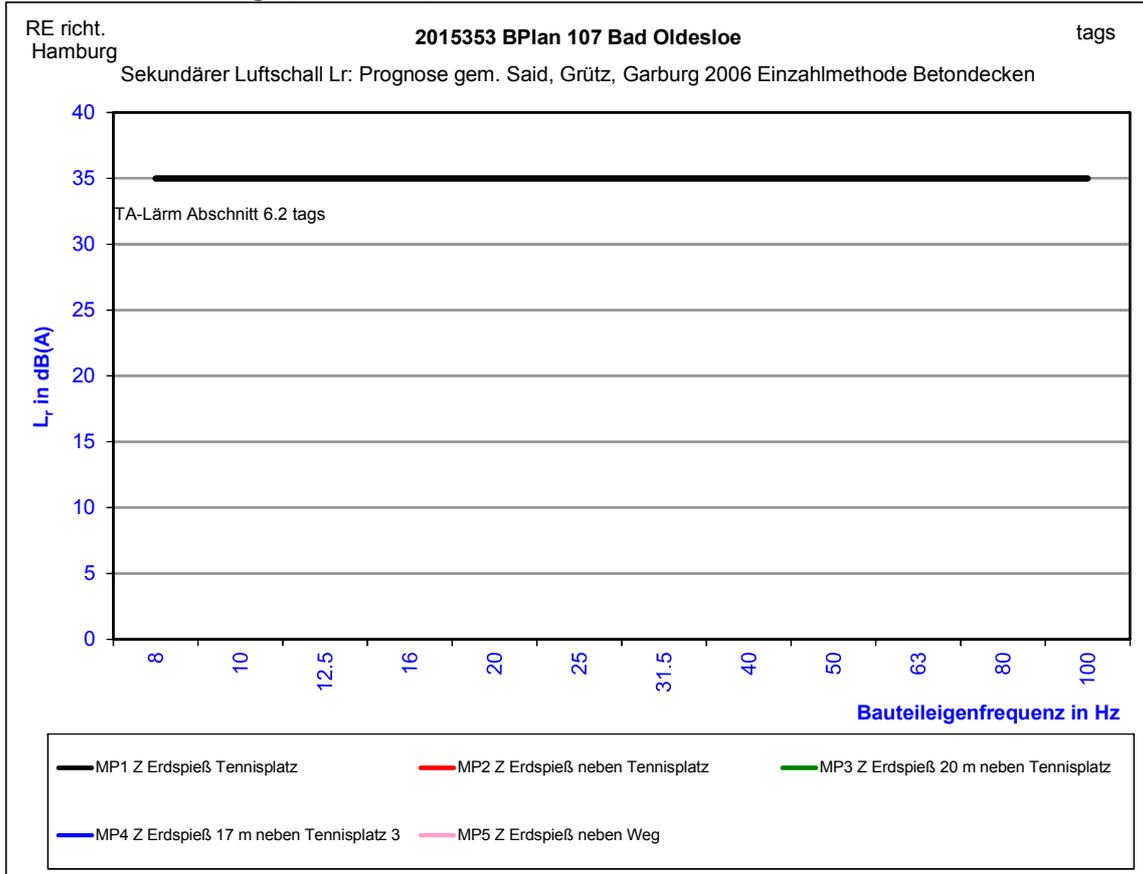


6.2.2.2 Verkehr nachts (22:00-6:00)

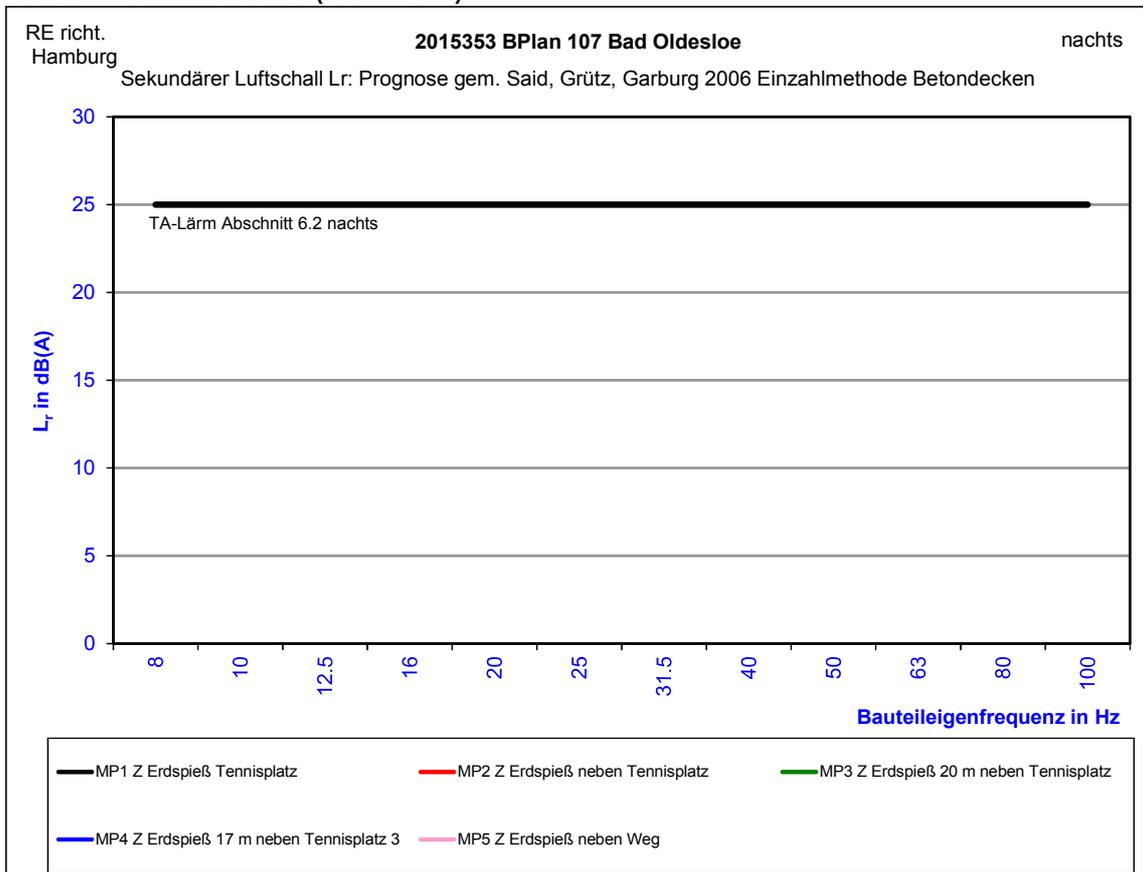


6.2.3 Schienenverkehr Doppelstockwagen, Regionalexpress Richtung Hamburg

6.2.3.1 Verkehr tags (6:00-22:00)

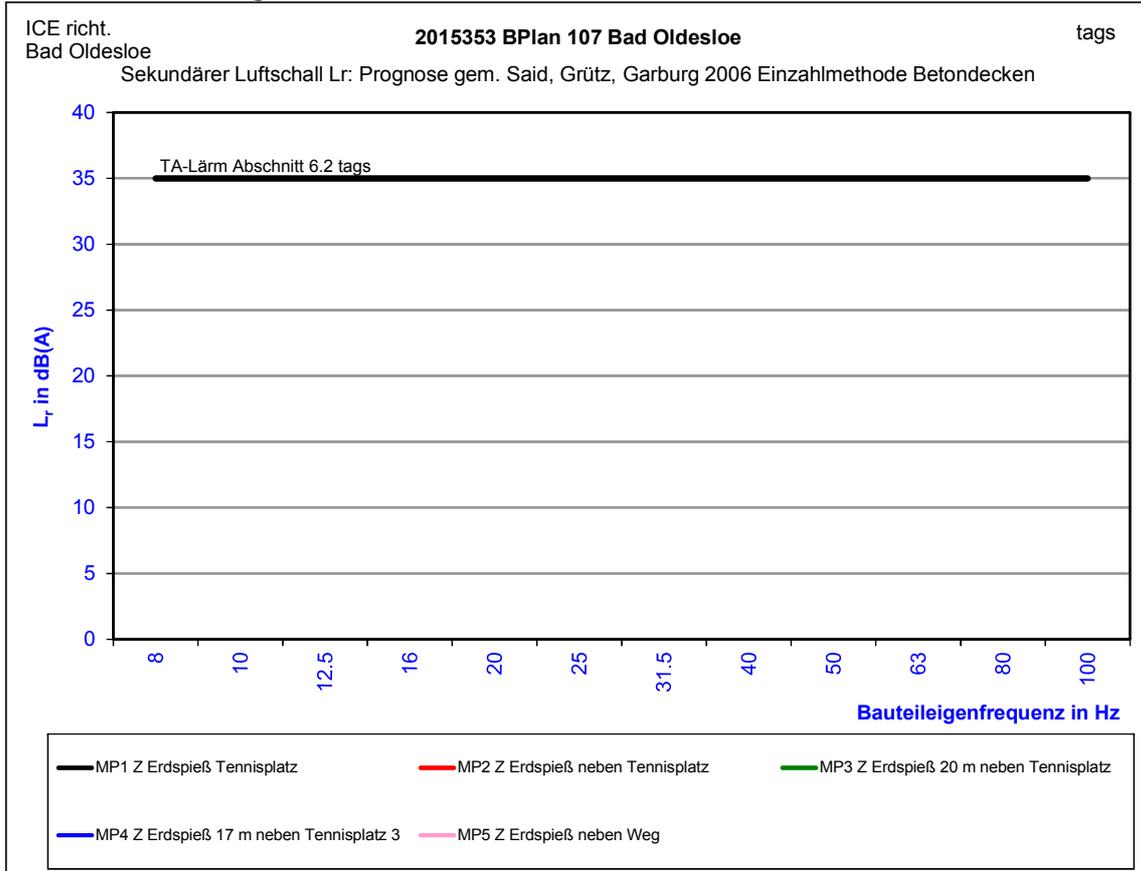


6.2.3.2 Verkehr nachts (22:00-6:00)

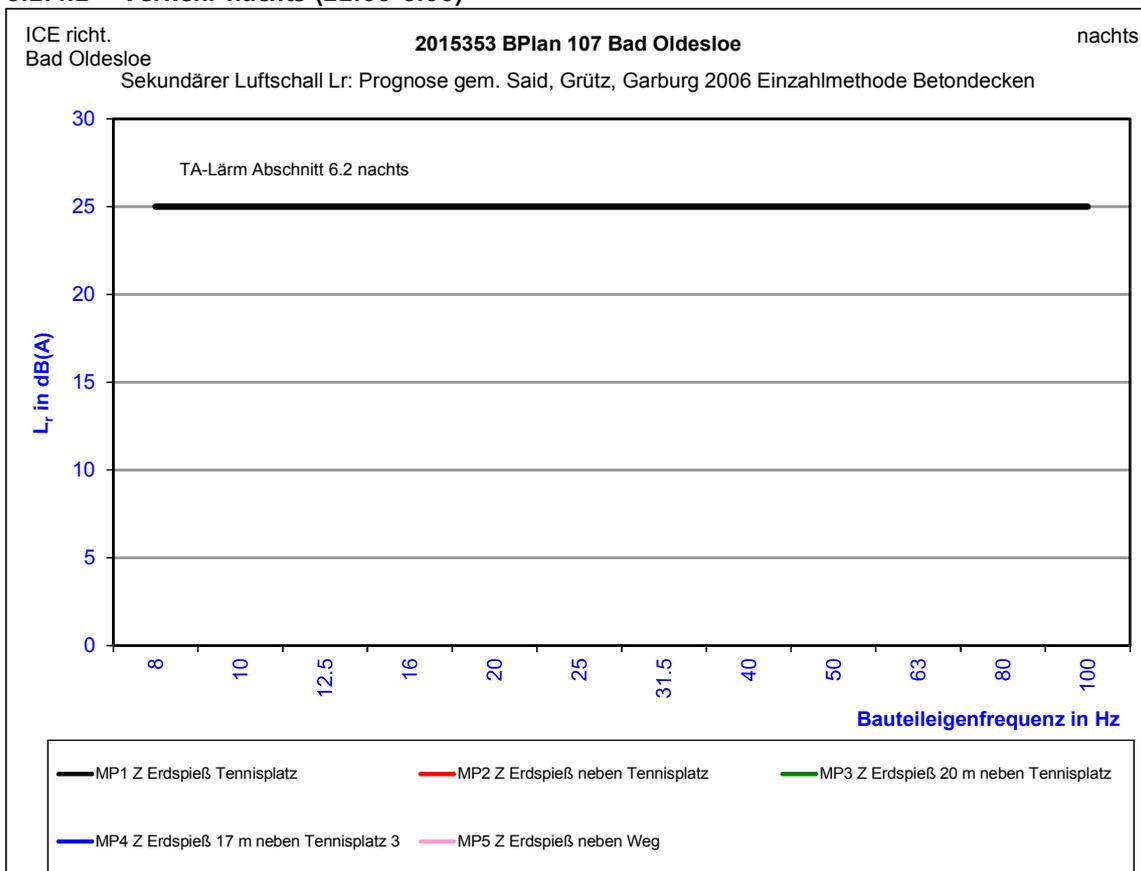


6.2.4 Schienenverkehr IC(E) Richtung Bad Oldesloe

6.2.4.1 Verkehr tags (6:00-22:00)

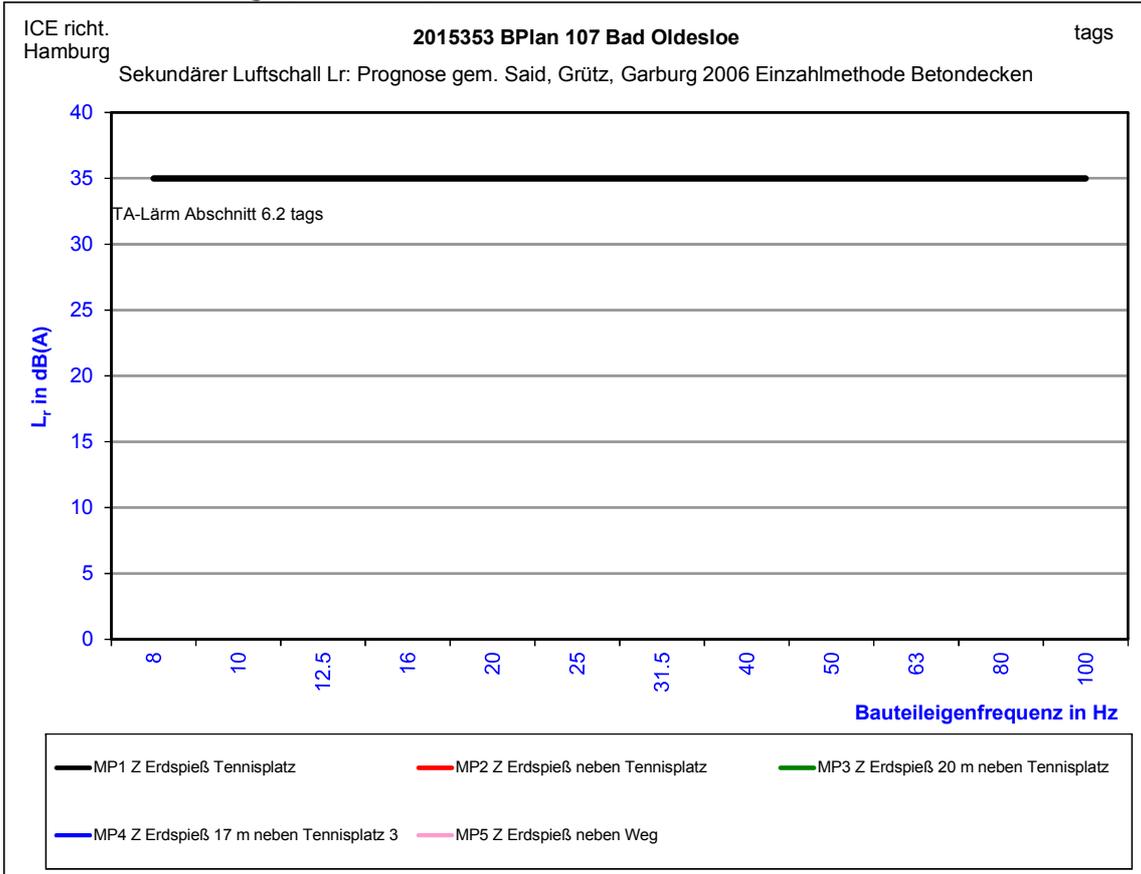


6.2.4.2 Verkehr nachts (22:00-6:00)

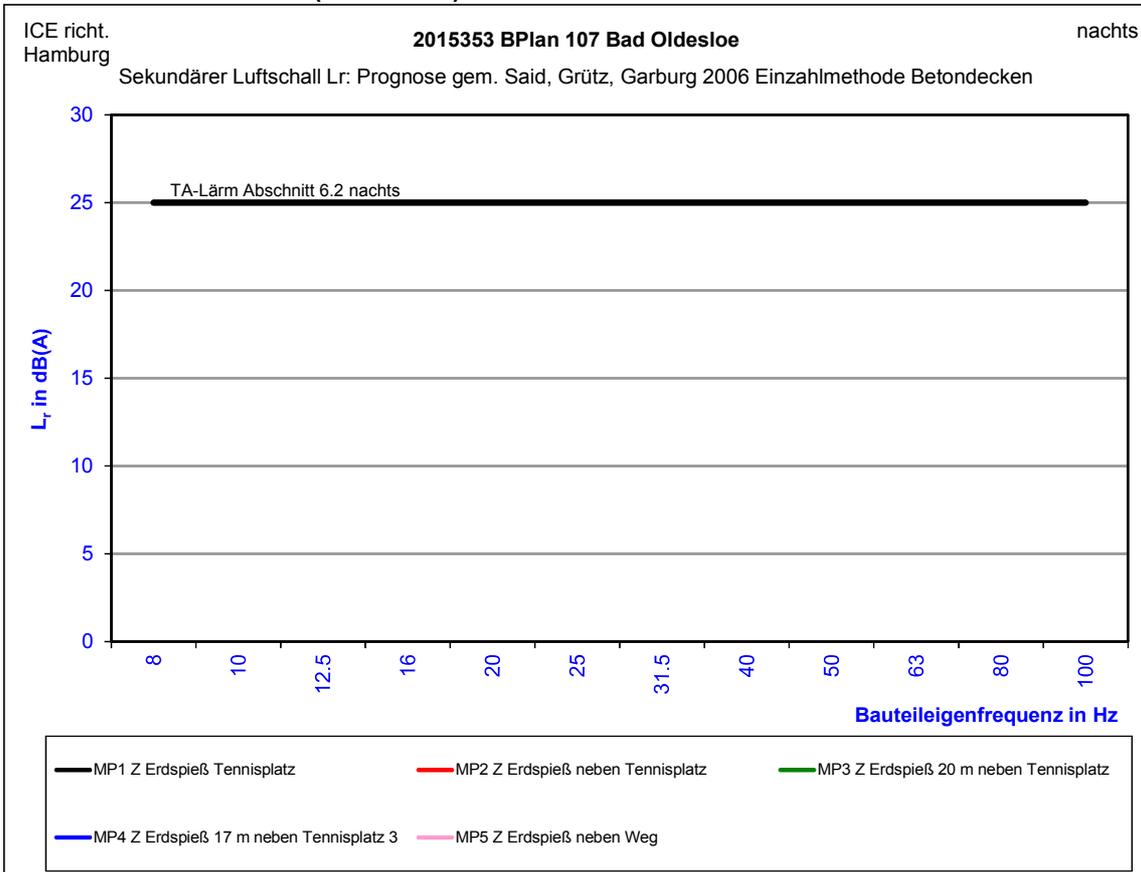


6.2.5 Schienenverkehr IC(E) Richtung Hamburg

6.2.5.1 Verkehr tags (6:00-22:00)

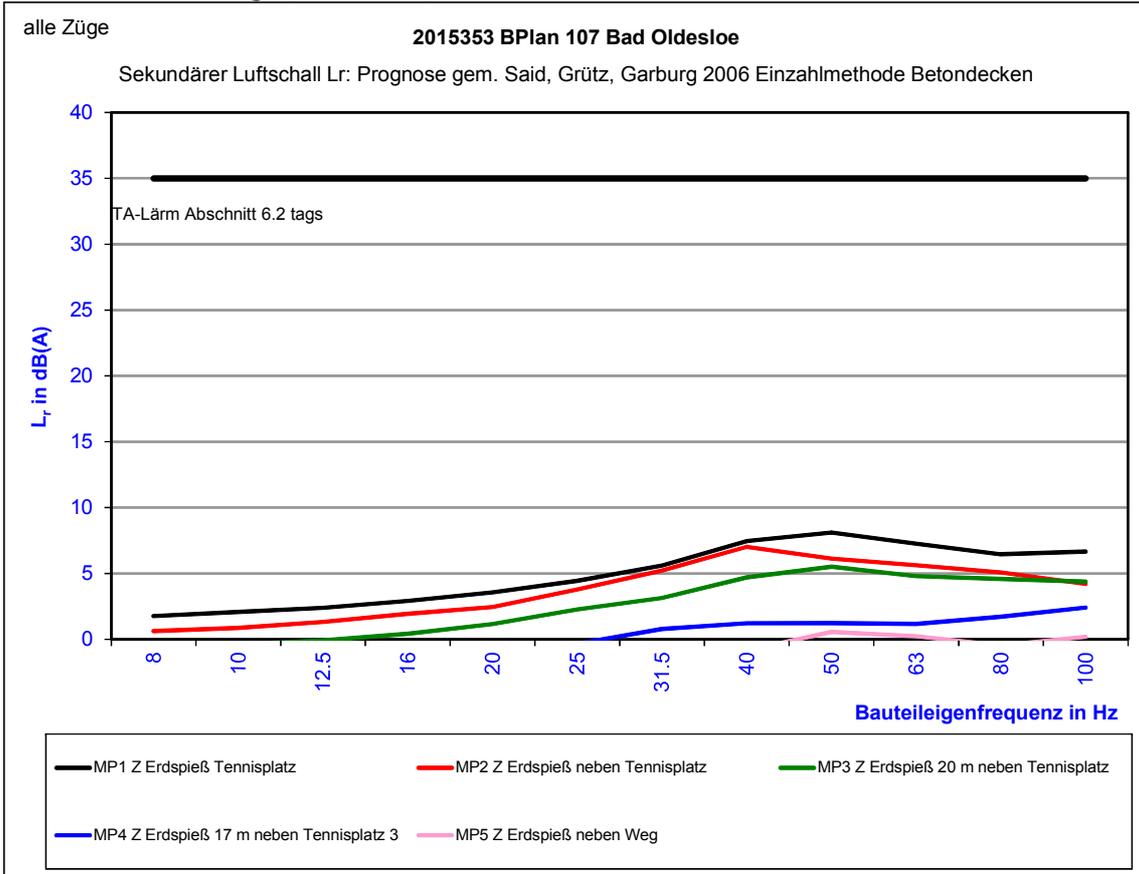


6.2.5.2 Verkehr nachts (22:00-6:00)

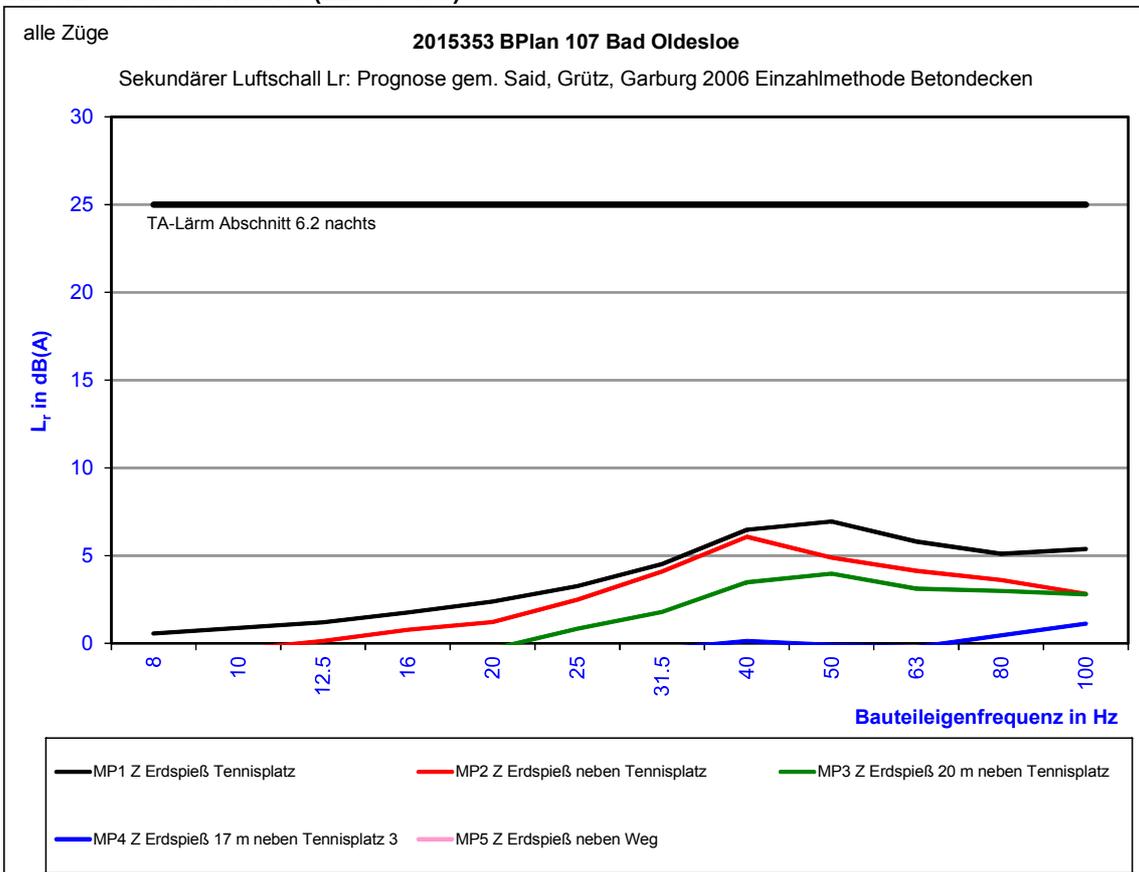


6.2.6 Schienenverkehr alle Züge summiert

6.2.6.1 Verkehr tags (6:00-22:00)



6.2.6.2 Verkehr nachts (22:00-6:00)



7 Zusammenfassende Tabellen

		Güterzug					RE BO					RE HH					
		MP4 Z Erdspließ 17 m neben Tennisplatz	MP3 Z Erdspließ 20 m neben Tennisplatz	MP2 Z Erdspließ neben Tennisplatz	MP1 Z Erdspließ Tennisplatz	MP4 Z Erdspließ 17 m neben Tennisplatz	MP3 Z Erdspließ 20 m neben Tennisplatz	MP2 Z Erdspließ neben Tennisplatz	MP1 Z Erdspließ neben Weg	MP5 Z Erdspließ 17 m neben Tennisplatz	MP4 Z Erdspließ 20 m neben Tennisplatz	MP3 Z Erdspließ neben Tennisplatz	MP2 Z Erdspließ neben Weg	MP1 Z Erdspließ neben Tennisplatz	MP5 Z Erdspließ neben Tennisplatz		
Abstand zum Gleis =		80	80	80	140	180	80	80	80	140	180	80	80	80	140	180	
Ergebnisse																	
L _v	L _{v,max} =	73.1	71.8	70.0	68.2	65.4	76.3	76.0	76.4	68.9	63.5	62.2	63.4	64.3	57.9	57.2	dB
	L _{v,Eq} =	63.6	62.0	61.8	59.1	57.1	69.8	70.0	70.0	63.3	56.7	54.4	55.5	55.2	49.5	48.8	dB
KB _{Fmax}	KB _{Fmax} =	0.195	0.169	0.137	0.111	0.080	0.285	0.274	0.287	0.121	0.065	0.053	0.061	0.067	0.032	0.030	
KB _{FTR}	maximaler KB _{FTR} (tags) =	0.04	0.035	0.028	0.023	0	0.037	0.035	0.037	0.016	0	0	0	0	0	0	
	maximaler KB _{FTR} (nachts) =	0.04	0.035	0.028	0.023	0	0.022	0.022	0.023	0.01	0	0	0	0	0	0	
	Tags T _r =	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	Takte
	Tags T _e =	81	81	81	81	81	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	Takte
	Nachts T _r =	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	Takte
	Nachts T _e =	40	40	40	40	40	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Takte
sekundärer Luftschall	Betondecken	22.1	21.4	18.7	16.1	14.2	26.3	24.4	24.5	19.4	19.1	22.0	21.4	19.6	17.5	14.7	dB(A)
L _m	L _{m,Beton,tags}	6.2	5.5	2.8	0.2	-1.7	1.4	-0.6	-0.4	-5.5	-5.9	-2.9	-3.6	-5.3	-7.4	-10.2	dB(A)
	L _{m,Beton,nachts}	6.1	5.4	2.7	0.2	-1.7	-2.9	-4.8	-4.7	-9.8	-10.1	-7.2	-7.8	-9.6	-11.6	-14.5	dB(A)
	Tags T _r =	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	Sekunden
	Tags T _e =	1481	1481	1481	1481	1481	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	Sekunden
	Nachts T _r =	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	Sekunden
	Nachts T _e =	731	731	731	731	731	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	Sekunden

		IC(E) BO					IC(E) HH					Summe aller Züge					
		MP4 Z Erdspließ 17 m neben Tennisplatz	MP3 Z Erdspließ 20 m neben Tennisplatz	MP2 Z Erdspließ neben Tennisplatz	MP1 Z Erdspließ Tennisplatz	MP4 Z Erdspließ 17 m neben Tennisplatz	MP3 Z Erdspließ 20 m neben Tennisplatz	MP2 Z Erdspließ neben Tennisplatz	MP1 Z Erdspließ neben Weg	MP5 Z Erdspließ 17 m neben Tennisplatz	MP4 Z Erdspließ 20 m neben Tennisplatz	MP3 Z Erdspließ neben Tennisplatz	MP2 Z Erdspließ neben Weg	MP1 Z Erdspließ neben Tennisplatz	MP5 Z Erdspließ neben Tennisplatz		
Abstand zum Gleis =		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	
Ergebnisse																	
L _v	L _{v,max} =	75.0	74.6	76.0	68.4	58.6	60.6	61.3	59.0	54.3	55.9	76.3	76.0	76.4	68.9	65.4	dB
	L _{v,Eq} =	71.1	70.7	72.2	64.4	53.4	54.1	52.8	51.6	47.0	47.4	71.1	70.7	72.2	64.4	57.1	dB
KB _{Fmax}	KB _{Fmax} =	0.245	0.235	0.275	0.115	0.037	0.047	0.051	0.040	0.023	0.027	0.285	0.274	0.287	0.121	0.080	
KB _{FTR}	maximaler KB _{FTR} (tags) =	0.018	0.017	0.02	0.008	0	0	0	0	0	0	0.057	0.052	0.051	0.029	0	
	maximaler KB _{FTR} (nachts) =	0.011	0.011	0.013	0.005	0	0	0	0	0	0	0.047	0.042	0.038	0.025	0	
	Tags T _r =	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920						Takte
	Tags T _e =	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9						Takte
	Nachts T _r =	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960						Takte
	Nachts T _e =	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1						Takte
sekundärer Luftschall	Betondecken	23.2	22.7	22.9	18.7	16.5	18.6	16.4	15.8	14.1	11.6	26.3	24.4	24.5	19.4	19.1	dB(A)
L _m	L _{m,Beton,tags}	-3.2	-3.7	-3.5	-7.6	-9.8	-8.2	-10.5	-11.1	-12.8	-15.3	8.1	7.0	5.5	2.4	0.6	dB(A)
	L _{m,Beton,nachts}	-7.1	-7.6	-7.4	-11.5	-13.7	-14.8	-17.1	-17.6	-19.3	-21.9	7.0	6.1	4.0	1.1	-0.7	dB(A)
	Tags T _r =	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600	57600						Sekunden
	Tags T _e =	133	133	133	133	133	119	119	119	119	119						Sekunden
	Nachts T _r =	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800	28800						Sekunden
	Nachts T _e =	27	27	27	27	27	13	13	13	13	13						Sekunden

8 Anforderungen der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“

8.1 Teil 2 „Einwirkung auf Menschen in Gebäuden“

8.1.1 Tabelle 1: Gebietsabhängige Anforderungen

DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ Teil 2, „Einwirkung auf Menschen in Gebäuden“ Tabelle 1 (Ausgabe Juni 1999)							
Zeile	Einwirkungsort	Tags			Nachts		
		A _u	A _o	A _r	A _u	A _o	A _r
1	Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche und gegebenenfalls ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (vergleiche Industriegebiete BauNVO, § 9)	0.4	6	0.2	0.3	0.6	0.15
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (vergleiche Gewerbegebiete BauNVO, § 8)	0.3	6	0.15	0.2	0.4	0.1
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (vergleiche Kerngebiete BauNVO, § 7, Mischgebiete BauNVO, § 6, Dorfgebiete BauNVO, § 5)	0.2	5	0.1	0.15	0.3	0.07
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (vergleiche Wohngebiet BauNVO, § 3, allgemeine Wohngebiete BauNVO, § 4, Kleinsiedlungsgebiete BauNVO, § 2)	0.15	3	0.07	0.1	0.2	0.05
5	Besonders schutzbedürftige Einwirkungsorte, z.B. in Krankenhäusern, Kurkliniken, soweit sie in dafür ausgewiesenen Sondergebieten liegen	0.1	3	0.05	0.1	0.15	0.05
In Klammern sind jeweils die Gebiete der Baunutzungsverordnung BauNVO angegeben, die in der Regel den Kennzeichnungen unter Zeile 1 bis 4 entsprechen. Eine schematische Gleichsetzung ist jedoch nicht möglich, da die Kennzeichnung unter Zeile 1 bis 4 ausschließlich nach dem Gesichtspunkt der Schutzbedürftigkeit gegen Erschütterungseinwirkungen vorgenommen ist, die Gebieteinteilung in der BauNVO aber auch anderen planerischen Erfordernissen Rechnung trägt.							

8.1.2 Anhang D: Erläuterung zur subjektiven Wahrnehmung

Eine Erläuterung der subjektiven Wahrnehmung von Erschütterungen wird im informativen Anhang D der aktuellen Ausgabe der DIN 4150 Teil 2 gegeben:

„Einen Hinweis auf die Fühlbarkeit der Erschütterungseinwirkung gibt die Größe KB_{Fmax} . Die Fühlschwelle liegt bei den meisten Menschen im Bereich zwischen $KB=0,1$ und $KB=0,2$ [gemeint ist KB_{Fmax}]. In der Umgebungssituation „Wohnung“ werden bereits gerade spürbare Erschütterungen als störend empfunden. Erschütterungseinwirkungen um $KB=0,3$ werden beim ruhigen Aufenthalt in Wohnungen überwiegend bereits als gut spürbar und entsprechend stark störend wahrgenommen.“