

Erschütterungsgutachten

Bereich Oldenburg - Rastede-Neusüdende (PFA 1)

Strecke 1522 Oldenburg Hbf - Wilhelmshaven Hbf



Beweissicherung und Bewertung des zukünftigen Erschütterungspegels

(Prognose Vorbelastung + Planfall 2025)

Fotos von Gebäuden sowie die Anhänge 7 und 8 wurden aus Datenschutzgründen aus dieser veröffentlichten Version des Gutachtens entfernt.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

**DB Netz AG, Großprojekte Nord (I.NG-N-O), Joachimstraße 8, 30159 Hannover,
abs-ol-whv@deutschebahn.com**

Bericht-Nr.: 10-10144-04-D1

03.11.2015

Projektbezeichnung	ABS OLD-WHV PFA 1, Strecke 1522, Bereich Oldenburg - Rastede-Neusüdende			
Projekt-Nr.	10-10144-04			
Bericht-Nr.	10-10144-04-D1			
Inhalt	Messdokumentation, Prognose und Bewertung der Immissionssituation Vorbelastung und Planfall 2025			
Seitenzahl	745 Seiten			
Berichtsdatum	03.11.2015			
Auftraggeber	DB ProjektBau GmbH Joachimstr. 8 30159 Hannover			
Auftragnehmer	Baudynamik Heiland & Mistler GmbH, Bergstraße 174, 44807 Bochum Tel: +49-234-95020-6, Fax: +49-234-95020-77 Amtsgericht Bochum, HRB 14773 Geschäftsführer: Prof. Dr.-Ing. Dieter Heiland, Dr.-Ing. Michael Mistler www.baudynamik.de			
Gutachter	Prof. Dr.-Ing. D. Heiland ö.b.u.v. Sachverständiger für Baudynamik und Erschütterungen			
	Dr.-Ing. M. Mistler Sachverständiger für Baudynamik			
	Dipl.-Ing. (FH) C. von Recklinghausen Sachverständige für Baudynamik			
Datum der Messung	20.07.-28.08.2015			
Messpersonal	PM, RJ, CvR, TSP, MW			
Dateiname	10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-C.docx			
Bearbeitungsstand	<input type="checkbox"/>	in Bearbeitung		
	<input type="checkbox"/>	vorgelegt		
	<input checked="" type="checkbox"/>	fertig gestellt		
Änderungen	Revision	Datum	geänderte Kapitel	Beschreibung
	-	15.10.2015		
	A	28.10.2015		
	B	29.10.2015		
	C	03.11.2015		

Dieser Bericht ist nur für den Gebrauch des Auftraggebers bestimmt. Eine darüber hinausgehende Verwendung, vor allem durch Dritte, unterliegt dem Schutz des Urheberrechts gemäß UrhG.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	13
1.1	Aufgabenstellung	13
1.2	Verwendete Unterlagen	14
2	Einführung	16
2.1	Was sind Erschütterungen und sekundärer Luftschall?	16
2.2	Wodurch entstehen Erschütterungen und sekundärer Luftschall?	16
2.3	Wie werden Erschütterungen und sekundärer Luftschall gemessen?	17
2.4	Wie werden Erschütterungen ausgewertet und prognostiziert?	17
2.5	Wie wird die Erschütterungseinwirkung auf Menschen beurteilt?	18
2.5.1	Anhaltswerte	19
2.5.2	Zumutbare Erschütterungen	19
2.5.3	Berücksichtigung der Vorbelastung	20
2.5.4	Einwirkungen auf bauliche Anlagen	21
2.6	Beurteilung des sekundären Luftschalls	22
2.7	Zusammenfassendes Beurteilungsschema	23
2.8	Wie können die Immissionen vermindert werden?	24
2.8.1	Schwellenbesohlung (SB)	24
2.8.2	Schottertrog mit Unterschottermatte (ST)	24
2.8.3	Masse-Feder-System (MFS)	24
2.8.4	Maßnahmen am Gebäude	24
2.8.5	Auswahl der Schutzmaßnahmen	25
3	Beschreibung der Messungen	27
3.1	Gebäudemessungen	28
3.2	Referenz-Langzeitmessungen	41
3.3	Geschwindigkeitsmessung	42
3.4	Lageskizze	43
4	Messdaten-Auswertung	47
4.1	Einteilung der vor Ort gemessenen Zugtypen	47
4.2	Gemessene Zugvorbeifahrten	48
4.3	Ermittlung der Güterzugimmission mittels Pegeldifferenzspektrum	48
4.4	Schwingungstransmission im Baugrund	51
4.5	Einwirkungen auf bauliche Anlagen (Gebäudeschädigung, DIN 4150-3)	52
4.6	Erschütterungseinwirkung auf Menschen (Belästigung, DIN 4150-2)	53
4.6.1	Gebietsnutzung	53

4.6.2	Zugrunde gelegte Betriebsprogramme	53
4.6.3	Erschütterungsprognose und Beurteilung der wesentlichen Änderung	53
4.7	Prognose mit Erschütterungsschutzmaßnahme	61
5	Zusammenfassung	66
6	Anhang: Auflistung aller Zugvorbeifahrten	67
7	Anhang: Dokumentation der Freifeldmessungen	78

Messdokumentation

Ausbreitungskoeffizienten

Querschnittsspezifisches DELTA-Spektrum GZ zu NWB

Terzschnellespektren am gemittelten 11m-Messpunkt

Der Anhang wurde bis auf gekürzte Beispiele aus Datenschutzgründen aus dieser veröffentlichten Version des Gutachtens entfernt.

8 Anhang: Dokumentation der Gebäudemessungen

Messdokumentation

KB_{Fmax} -Werte

Besonderheiten und Beurteilung der Gesamtsituation des Gebäudes

Der Anhang wurde bis auf gekürzte Beispiele aus Datenschutzgründen aus dieser veröffentlichten Version des Gutachtens entfernt.

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Der Jade-Weser-Port in Wilhelmshaven wurde im Herbst 2012 in Betrieb genommen. Um eine bedarfs- und marktgerechte Schienenhinterlandanbindung sicherzustellen, sind Ausbaumaßnahmen der vorhandenen Eisenbahninfrastruktur erforderlich. Hierfür wurde ein dreistufiger Ausbauplan für die Strecke Oldenburg – Wilhelmshaven entwickelt. Zur Ausbaustufe III gehören die folgenden sechs Planfeststellungsabschnitte (PFA):

- PFA 1: Oldenburg –Rastede-Neusüdende, Strecke 1522,
- PFA 2: Rastede – Jaderberg, Strecke 1522,
- PFA 3: Jaderberg – Varel, Strecke 1522,
- PFA 4: Varel – Sande, Strecke 1522,
- PFA 5: Sande – Wilhelmshaven, Strecke 1522,
- PFA 6: Sande – Weißer Floh – Oelweiche, Strecken 1540, 1552, 1553.

Hinzu kommt der Planfeststellungsabschnitt der Bahnverlegung Sande (Strecke 1540).

Der Streckenabschnitt Oldenburg - Rastede-Neusüdende (PFA 1) soll in Kürze planfestgestellt werden. Vorab sollen in diesem Abschnitt die Auswirkungen durch den - im Vergleich zum heutigen Zustand - zunehmenden Güterzugverkehr hinsichtlich der Erschütterungssituation untersucht werden. Die Baudynamik Heiland & Mistler GmbH wurde für diese Untersuchung beauftragt. Dazu wurden Erschütterungsmessungen in 77 repräsentativen Gebäuden entlang der Strecke 1522 im Bereich des PFA 1 durchgeführt. Die Festlegung der in Betracht kommenden beweiszusichernden Gebäude erfolgte durch den Sachverständigen in Abstimmung mit dem Auftraggeber. Der jeweilige Messtermin erfolgte in Absprache mit den Anwohnern bzw. Eigentümern. Vorzugsweise wurden die Gebäude ausgewählt und messtechnisch beweisgesichert, die den geringsten Abstand zu den Gleisen aufweisen.

Gegenstand des vorliegenden Berichts ist die Dokumentation und Auswertung dieser Gebäudemessungen, die im Zeitraum 20.07.-28.08.2015 stattfand, sowie die Bewertung der Immissionsituation bei der plangegebenen Vorbelastung sowie der zukünftigen Planfall-Situation.

Die folgende Abbildung enthält eine Übersicht der gesamten Bahnstrecke 1522 Oldenburg - Wilhelmshaven.

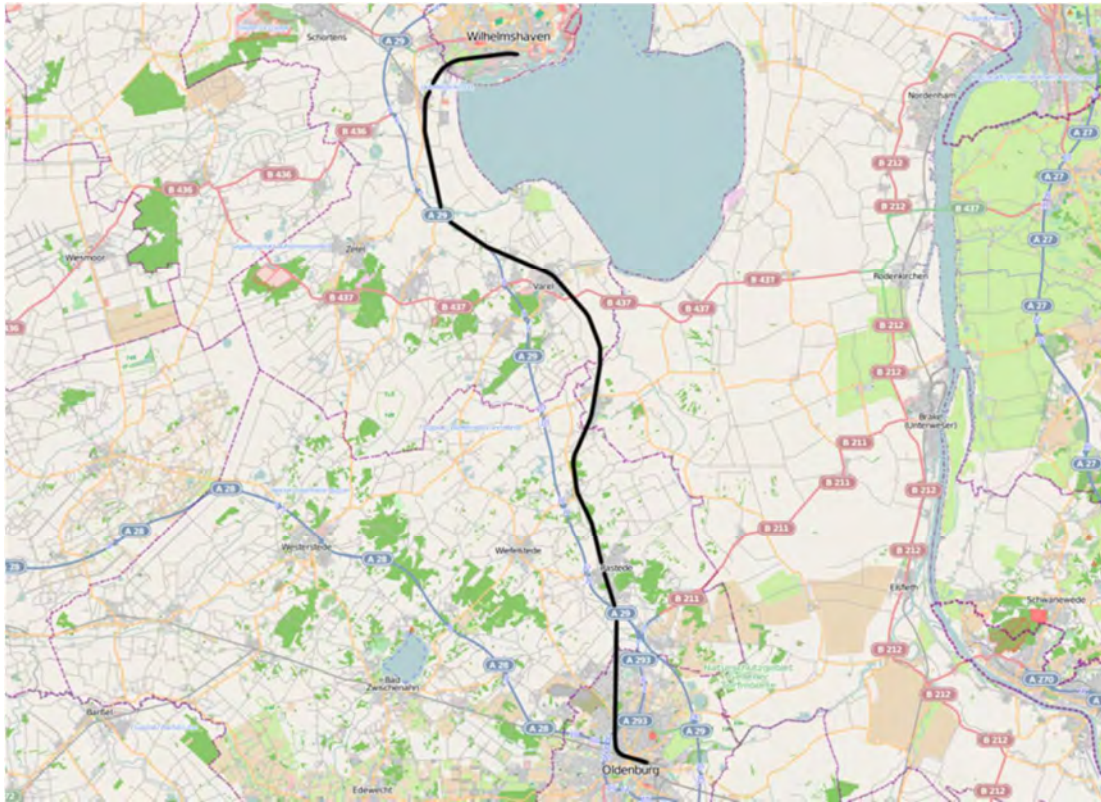


Abbildung 1-1: Gesamte Bahnstrecke 1522 Oldenburg - Wilhelmshaven (Quelle: Wikipedia)

1.2 Verwendete Unterlagen

- [1] DIN 4150 Teil 2: Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden. 06/1999
- [2] DIN 4150 Teil 3: Erschütterungen im Bauwesen - Einwirkungen auf bauliche Anlage. 02/1999
- [3] DB Projektbau GmbH: Lagepläne PFA 1, Projekt ABS – Oldenburg-Wilhelmshaven, Ausbaustufe III, Strecke 1522: Oldenburg Hbf – Wilhelmshaven Hbf.
- [4] DIN 45669-1: Messung von Schwingungsimmissionen, Teil 1, Schwingungsmesser; Anforderungen und Prüfungen, 09/2010
- [5] DIN 45669-2: Messung von Schwingungsimmissionen, Teil 2, Messverfahren, 06/2005
- [6] <http://www.datacollect.com/de/produkte/systeme/sdr-traffic/spezifikationen>
- [7] Eisenbahn-Bundesamt: Planfeststellungsbeschluss gemäß § 18 AEG für das Vorhaben "ABS Oldenburg – Wilhelmshaven: Ausbaustufe III, PFA 2 Rastede-Hahn", Bahn-km 9,722 – 21,236 der Strecke 1522 Oldenburg Hbf. – Wilhelmshaven Hbf. Az.: 58100 Pap 75/10, Az. 2: 581ppa/003-2010#008. 02.08.2011

- [8] Eisenbahn-Bundesamt: Planfeststellungsbeschluss gemäß § 18 AEG für das Vorhaben "ABS Oldenburg – Wilhelmshaven: Ausbaustufe III, PFA 3 Jaderberg - Varel", Bahn-km 21,236 – 35,200 der Strecke 1522 Oldenburg Hbf. – Wilhelmshaven Hbf. Az.: 58100 Pap 91/10, Az. 2: 581ppa/003-2010#009. 02.08.2011
- [9] Eisenbahn-Bundesamt: Planergänzungsbeschluss gemäß § 18 AEG für die Vorhaben "ABS Oldenburg – Wilhelmshaven: Ausbaustufe III, PFA 2 Rastede-Hahn", Bahn-km 9,722 – 21,236 der Strecke 1522 Oldenburg Hbf. – Wilhelmshaven Hbf. und "ABS Oldenburg – Wilhelmshaven: Ausbaustufe III, PFA 3 Jaderberg - Varel", Bahn-km 21,236 – 35,200 der Strecke 1522 Oldenburg Hbf. – Wilhelmshaven Hbf. Gz.: 581pa/009-2014#003. 31.10.2014
- [10] Said, A.; Grütz, H.-P.; Garburg, R.: Ermittlung des sekundären Luftschalls aus dem Schienenverkehr, Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Band 53, Heft Nr. 1, 2006
- [11] Müller-Boruttau, F.: Erschütterungsschutz bei Vollbahnen in der freien Strecke – Systeme Grötz BSO/MK mit Unterschottermatten von Clouth. Seminar Calenberg, Base., 29.11.2002
- [12] VDI-Richtlinie 2719: Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI. Ausgabedatum: 08/1987
- [13] 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV); Ausfertigungsdatum: 12.06.1990
- [14] 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswegeschallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV); Ausfertigungsdatum: 04.02.1997
- [15] VDI-Richtlinie 3837: Erschütterungen in der Umgebung von oberirdischen Schienenverkehrswegen – Spektrales Prognoseverfahren, NALS/VDI C 15 „Schwingungsminderung in der Umgebung von Schienenverkehrserschütterungen“ . Ausgabedatum: 01/2013
- [16] BVerwG: Ausbau einer Eisenbahnstrecke; Schutz gegen Erschütterungen und sekundären Luftschall. Az. 7 A 14/09 vom 21.12.2010
- [17] VDI 2038, Blatt 3: Gebrauchstauglichkeit von Bauwerken bei dynamischen Einwirkungen. Teil 3: Sekundärer Luftschall. VDI-Richtlinie November 2013
- [18] Baudynamik Heiland & Mistler GmbH: 10-10144-03-D1 ABS OLD-WHV Erschütterungsmessungen Vorbelastung Oldenburg Rev. B vom 01.06.2015

2 Einführung

2.1 Was sind Erschütterungen und sekundärer Luftschall?

Erschütterungsimmissionen bestehen aus - fühlbaren - mechanischen Schwingungen (Vibrationen, Erschütterungen) und - hörbarem - sekundärem Luftschall, der durch die Schallabstrahlung schwingender Raumbegrenzungsflächen (Wände, Wohnungsdecken) entsteht und deshalb nicht richtungsorientiert hörbar ist.

Die physikalische Größe, die zur Beschreibung der Erschütterungseinwirkungen überwiegend verwendet wird, ist die Schwinggeschwindigkeit (oder Körperschall-Schnelle), die i.d.R. als Pegel (Einheit: [dB], bezogen auf $5 \cdot 10^{-8}$ m/s) angegeben wird. Sie ist in Festkörpern (Erdboden, Bausubstanz) stark frequenzabhängig und muss daher spektral betrachtet werden. Der Schall wird aufgrund des Gehör-Frequenzgangs in der Einheit [dB(A)] angegeben.

2.2 Wodurch entstehen Erschütterungen und sekundärer Luftschall?

Bei einer Zugvorbeifahrt entstehen dynamische Kräfte, die über das Gleis auf den Untergrund einwirken. Die Erschütterungen breiten sich über den Baugrund aus, nehmen aber mit zunehmendem Abstand ab. Benachbarte Bauwerke werden von den Erschütterungen am Fundament angeregt. Aufgrund der Gebäudeeigendynamik können sich die Schwingungen innerhalb der Gebäudestruktur frequenzabhängig verstärken oder abschwächen. Diese Erschütterungen werden von Menschen wahrgenommen, wenn sie eine bestimmte „Fühlbarkeitsschwelle“ überschreiten. Man unterscheidet die drei Teilbereiche Emission – Transmission – Immission, die in Abbildung 2-1 dargestellt sind.

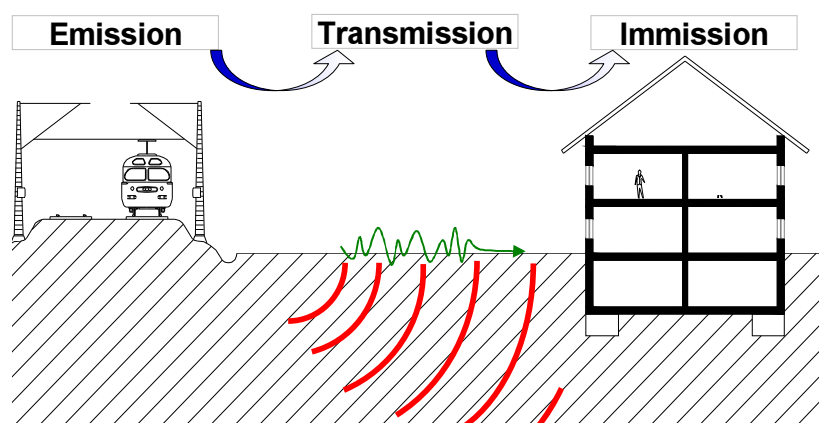


Abbildung 2-1: Schematische Darstellung der drei Teilbereiche

Der bereits erwähnte „sekundäre Luftschall“ kann u. U. als tieffrequentes Geräusch vor allem in den Räumen wahrgenommen werden, die gegenüber dem von außen einwirkenden Luftschall (Primärschall) abgeschirmt sind.

2.3 Wie werden Erschütterungen und sekundärer Luftschall gemessen?

Schwingungsmessungen werden generell auf der Grundlage der DIN 45669 „Messungen von Schwingungsimmissionen“ [4], [5] durchgeführt. Die kalibrierten Messgeräte zeichnen die Erschütterungen bzw. Schwingungen in Abhängigkeit der Zeit auf. Weitere Details werden im nachfolgenden Kapitel 0 erläutert.

Der sekundäre Luftschall wird nicht auf direktem Wege über Schallmessungen gemessen, da bei oberirdischem Verkehr das Umgebungsgeräusch i.d.R. dominant ist. Als geeignetes und abgesichertes Verfahren wird der sekundäre Luftschall über die gemessenen Erschütterungspegel am Immissionsort ermittelt [10], [17].

2.4 Wie werden Erschütterungen ausgewertet und prognostiziert?

Zunächst liegt für jede Zugvorbeifahrt an jedem Messpunkt ein gemäß DIN 45669-1 Bandpass - gefiltertes Zeitsignal der Schwinggeschwindigkeiten im Arbeitsfrequenzbereich bis 315 Hz vor. Dann wird der Maximalwert des „fast“-bewerteten gleitenden Effektivwertes in jeder Terz berechnet („Peak-Hold-Wert“). Das so ermittelte „Terzschnellespektrum“ (TSS) wird dann für jeden Zugtyp und jedes Gleis energetisch gemittelt und der arithmetisch gemittelten Geschwindigkeit, die bei jeder einzelnen Zugvorbeifahrt mittels Radar-Anlage erfasst wurde, zugeordnet.

Die Prognose der Erschütterungen erfolgt schließlich gemäß folgender Gleichung:

$$L_{v\text{-Raum,Prog}}(f) = L_{v\text{-Raum,IST}}(f) + \Delta L_M(f) + \Delta L_{xx}(f) + \dots$$

mit: $L_{v\text{-Raum}}(f)$: Terzschnellespektrum am betrachteten Immissionsort

$\Delta L_M(f)$: Summe der Einfügedämmung schwingungsmindernder Maßnahmen

$\Delta L_{xx}(f)$: Sonstige spektrale Veränderung durch Ober-, Unterbauveränderungen, etc.

Die Prognoseformel entspricht auch den Empfehlungen der VDI 3837 [15]. Aus den Terzschnellespektren am Immissionsort werden die jeweiligen Beurteilungswerte berechnet.

Die vor Ort durchgeführten Schwingungsmessungen erfassen zwar nur einen Teil der möglichen Vorbeifahrten, die tatsächliche Häufigkeit der Zugvorbeifahrten wird jedoch dem zugrunde gelegten Betriebsprogramm (vgl. Abschnitt 4.6.2) entnommen und dann rechnerisch korrekt berücksichtigt. Tagesabhängige geringere Zugzahlen während einzelner Messungen werden so in ihrer Häufigkeit korrigiert und wirken sich nicht immissionsmindernd aus. Das gleiche gilt für eventuell verminderte Zuggeschwindigkeiten während der Messungen. Das energetisch gemittelte Spektrum kann gemäß

$$\Delta_v = 20 \lg \frac{v}{v_0}$$

geschwindigkeitsmäßig korrigiert werden.

Der Umstand, dass ein neues Gleis gleicher Bauart i.d.R. weniger Erschütterungen als das alte Gleis emittiert, wird nicht berücksichtigt. Dazu zählt auch der Einbau einer Tragschicht als Planumsschutzschicht (PSS). Dieser führt im Allgemeinen zu einer Verringerung der Anregung insbesondere der tieffrequenten Frequenzanteile und somit zu einer Verringerung der Erschütterungseinwirkung. Dieser positive Effekt wird jedoch nicht in Ansatz gebracht, um mit der Prognose „auf der sicheren Seite“ zu liegen. Ansonsten können natürlich maßgebliche Veränderungen wie z.B. ein anderes Oberbausystem durch ein geeignetes Korrekturspektrum berücksichtigt werden.

2.5 Wie wird die Erschütterungseinwirkung auf Menschen beurteilt?

Die Beurteilung der Erschütterungen erfolgt nach dem Verfahren gemäß der DIN 4150, Teil 2: „Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden“, DIN 4150 Teil 2, Ausgabe 1999 [1]. Die Norm unterscheidet folgende wesentliche Beurteilungsgrößen:

$KB_{F_{max}}$: Maximalwert von $KB_F(t)$ während des Beurteilungszeitraumes (Tag / Nachtzeitraum); wobei der $KB_F(t)$ -Wert eine der menschlichen Wahrnehmung angepasste Größe ist, die aus der Schwinggeschwindigkeit durch Filterung und gleitender Effektivwertbildung abgeleitet wird.

KB_{FTm} : Aus den energetisch gemittelten Taktmaximalpegeln (KB_{FTm}) der einzelnen Zuggattungen und Gleise über den jeweiligen Beurteilungszeitraum (Tag / Nacht) durch energetische Addition berechnete Gesamtbeurteilungsschwingstärke.

Der $KB_{F_{max}}$ -Wert wird gemäß VDI 3837 [15], Abs. 3.2.6 nach folgender Gleichung für jeden Zugtyp und jedes Gleis ermittelt:

$$KB_{F_{max}} = c_m \cdot KB_{FTm, Zug}$$

mit $c_m = 1,5$ bei Betondecken

$c_m = 1,7$ bei Holzbalkendecken

Der KB_{FTm} eines Zuges wird aus den gemessenen bzw. prognostizierten Terzschnellespektren nach folgenden Gleichungen berechnet:

$$KB_F(f) = \frac{v_{F,Im}(f)}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_0}{f}\right)^2}} ; \quad KB_{FTm, Zug} = \sqrt{\sum_{f=4Hz}^{80Hz} KB_F^2(f)}$$

Mit: $v_{F,Im}(f)$: rms-gemittelte, FAST-bewertete Schwingschnelle gem. Abschnitt 2.4

f_0 : 5,6 Hz (Grenzfrequenz des Hochpassfilters)

f : Terzmittenfrequenz

Die schlussendlich wesentliche Beurteilungsschwingstärke KB_{FT_r} ergibt sich aus dem KB_{FTM} -Wert aller Zuggattungen auf allen Gleisen und deren Häufigkeit im jeweiligen Beurteilungszeitraum, das dem jeweils gültigen Betriebsprogramm entnommen wird. Auch wenn die vor Ort durchgeführten Schwingungsmessungen nur einen Teil der möglichen Vorbeifahrten erfassen, wird somit die tatsächliche Häufigkeit der Zugvorbeifahrten korrekt berücksichtigt. Der Vollständigkeit halber sei angemerkt, dass eine größere Anzahl an Zügen den KB_{Fmax} -Wert nicht beeinflusst, es vergrößert sich dagegen der KB_{FT_r} -Wert.

2.5.1 Anhaltswerte

Die Beurteilungswerte KB_{Fmax} und KB_{FT_r} sind, wie oben bereits dargestellt, die wesentlichen Beurteilungsgrößen. Sie werden den entsprechenden Anhaltswerten gemäß DIN 4150 Teil 2 gegenübergestellt. Dabei wird sowohl der Einwirkungsort als auch die Tageszeit berücksichtigt.

Zeile	Einwirkungsort	Tags		nachts	
		Au	Ar	Au	Ar
1	Industriegebiet	0,4	0,2	0,3	0,15
2	Gewerbegebiet	0,3	0,15	0,2	0,1
3	Kern-, Misch-, Dorfgebiet	0,2	0,1	0,15	0,07
4	Wohngebiet	0,15	0,07	0,1	0,05
5	Sondergebiet	0,1	0,05	0,1	0,05

Tabelle 2-1: Anhaltswerte A gemäß DIN 4150, Teil 2 für die Beurteilung von Erschütterungsimmissionen in Wohnungen und vergleichbaren Räumen (gültig für Neubaustrecken ohne Vorbelastung)

Bezogen auf den Schienenverkehr ist anzumerken, dass die oberen Anhaltswerte A_o eine andere bzw. abgeschwächte Bedeutung erhalten, vgl. dazu Absatz 6.5.3.5, DIN 4150-2. Die Beurteilung erfolgt im Wesentlichen anhand der Anhaltswerte A_u und A_r . Außerdem sind gem. Absatz 6.5.3.1 Einwirkungen in Ruhezeiten nicht zusätzlich zu gewichten.

2.5.2 Zumutbare Erschütterungen

Nach DIN 4150-2 Absatz 6.5.3.4 a) gelten die im vorigen Abschnitt angegebenen Anhaltswerte für neu zu errichtende Fern- und S-Bahnstrecken. Bei Einhaltung der DIN-Anforderungen kann erwartet werden, dass erhebliche Belästigungen von Menschen in Wohnungen vermieden werden.

Bei bestehenden Schienenwegen gibt die DIN 4150-2, Absatz 6.5.3.4 c) an, dass die o.g. Anhaltswerte bereits jedoch vielerorts überschritten werden, so dass Anwohner oft Erschütterungsimmissionen zugemutet werden müssen, die oberhalb des Niveaus liegen, ab dem mit zunehmender Wahrscheinlichkeit erhebliche Belästigungen auftreten können. Die Grenze der Zumutbarkeit kann nur im Einzelfall festgestellt werden. Hierbei sollten u.a. folgende Beurteilungskriterien berücksichtigt werden:

- historische Entwicklung der Belastungssituation;
- Höhe und Häufigkeit der Anhaltswertüberschreitungen;
- Vermeidbarkeit von Anhaltswertüberschreitungen (z.B. Einhaltung des Standes der Technik bei Gleisanlagen und Fahrzeugen);
- Die Duldungspflichten nach dem Gebot der gegenseitigen Rücksichtnahme.

Gemäß Grundsatzurteil des BVerwG vom 21.12.2010 (Az. 7 A 14/09) [16] bezeichnen die in der DIN angegebenen Anhaltswerte nicht die Schwelle des enteignungsrechtlich nicht Zumutbaren, sondern liegen deutlich darunter (vgl. o.g. Grundsatzurteil, Rn. 28). Es heißt weiter: „Aus dem Gebot der gegenseitigen Rücksichtnahme folgen besondere Duldungspflichten, sodass Erschütterungen, die sich im Rahmen einer plangegebenen oder tatsächlichen Vorbelastung halten, deswegen – jedenfalls in aller Regel – zumutbar sind, auch wenn sie die Anhaltswerte übersteigen.“

In Rn. 38 heißt es weiter: „Die schutzmindernde Wirkung der Vorbelastung findet nach der Rechtsprechung allerdings dort ihre Grenze, wo bereits die Vorbelastung die Schwelle zur Eigentums- bzw. Gesundheitsverletzung überschreitet. [...] Bei welcher Erschütterungsbelastung die Grenze zur Eigentums- bzw. Gesundheitsverletzung überschritten ist, bedarf hier keiner abschließenden Klärung. Diese Schwelle muss aber jedenfalls noch deutlich über dem in Industriegebieten und bezogen auf den Nahverkehr geltenden Anhaltswert A_r von 0,3 tags und 0,23 nachts liegen; denn solche Belastungen werden den Betroffenen ohne Weiteres zugemutet.“

Vor diesem rechtlichen Hintergrund sollen die Erschütterungsimmissionen konservativ an den genannten Werten von

$$A_r = 0,3 \text{ [-] (tags) bzw. } A_r = 0,23 \text{ [-] (nachts)}$$

gemessen werden. Sofern diese eingehalten werden, wird die grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle nicht überschritten.

2.5.3 Berücksichtigung der Vorbelastung

Gemäß des bereits zitierten Grundsatzurteils des BVerwG vom 21.12.2010 [16] müssen Betroffene sich Vorbelastungen „schutzmindernd“ zurechnen lassen. Das bedeutet, dass Erschütterungen im Rahmen der Vorbelastung in aller Regel zumutbar sind. Ein Anspruch auf eine Verbesserung der Erschütterungssituation im Sinne einer Erschütterungsanierung besteht nicht. Ein Erschütterungs-

schutz kann nur dann verlangt werden, wenn die Erschütterungsbelastung sich durch den Ausbau in wesentlicher Weise erhöht und diese Erhöhung zu einer nicht mehr zumutbaren zusätzlichen Belastung für den Betroffenen führt. Der Begriff „wesentliche Erhöhung“ der Erschütterungsimmission lässt sich auf Basis von Laborstudien mit 25 % quantifizieren. Diese im Labor ermittelte Unterschiedsschwelle (auch als „Wahrnehmungsschwelle“ bezeichnet) ist als untere Grenze zu verstehen und kann gem. [16] zur Beurteilung der wesentlichen Änderung bzw. der zukünftig zumutbaren Erschütterungen im Bereich bis $KB_{F_{max}} < 1,6$ [-] herangezogen werden.

In der erschütterungstechnischen Untersuchung ist somit die Erschütterungsbelastung der vorhandenen Schienenwege zu ermitteln, um im Vergleich mit der Prognose im ausgebauten Zustand eine wesentliche Erhöhung feststellen zu können.

Nachfolgend wird die Vorgehensweise stichwortartig noch einmal zusammengefasst:

- Ist $KB_{F_{max}} < A_u$, sind keine weiteren Betrachtungen erforderlich. Die Anforderungen der DIN 4150 Teil 2 sind eingehalten.
- Ist $KB_{F_{max}} > A_u$ und $KB_{F_{Tr}} < A_r$, dann sind die erschütterungstechnischen Anforderungen ebenfalls eingehalten.
- Ist $KB_{F_{Tr}} > A_r$, dann erfolgt die Beurteilung auf Basis der wesentlichen Änderung (spürbare Erhöhung), wie folgt:
 - Ist die Erhöhung der Erschütterungsimmissionen der $KB_{F_{Tr}}$ -Werte im Ausbaufall < 25 % gegenüber Belastung ohne Ausbau, dann liegt keine wesentliche Erhöhung vor und die Anforderungen sind eingehalten (Voraussetzung: $KB_{F_{max}} < 1,6$).
 - Wenn der $KB_{F_{Tr}}$ sich im Ausbaufall um mehr als 25 % der Belastung aus den bestehenden Anlagen erhöht, dann liegt eine wesentliche Änderung (spürbare Erhöhung) vor und es müssen Maßnahmen zur Reduzierung der Erschütterungsimmissionen in Betracht gezogen werden.
- Zusätzlich ist zu beachten, dass die Zumutbarkeitsschwelle tagsüber von $A_r = 0,3$ [-] bzw. nachts von $A_r = 0,23$ [-] eingehalten ist.

2.5.4 Einwirkungen auf bauliche Anlagen

Die DIN 4150, Teil 3 vom Feb. 1999 [2] nennt Anhaltswerte für die gemessene Schwinggeschwindigkeit der Erschütterungen, bei deren Einhaltung keine Gebäudeschäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes zu erwarten sind. Diese Anhaltswerte liegen deutlich höher als die Anhaltswerte bei Einwirkung auf Menschen in Gebäuden. Im Allgemeinen sind aus dem Schienenverkehr keine Überschreitungen im Sinne dieser Norm zu erwarten. Eine Überprüfung erfolgt in Abschnitt 4.5.

2.6 Beurteilung des sekundären Luftschalls

Da die direkte messtechnische Ermittlung des sekundären Luftschalls in der Regel nicht möglich bzw. derzeit nicht eindeutig geregelt ist, beruht die Prognostizierung daher auf den (spektralen) Körperschallschnelle-Immissionsberechnungen, welche physikalisch mit dem Abstrahlgrad der Raumbegrenzungsflächen verbunden sind. Eine gute Zusammenfassung der physikalischen Zusammenhänge gibt VDI2038 Blatt 3 [17].

Für die vorliegende Prognose wird ein Prognoseverfahren verwendet, welches auf Korrelationsbeziehungen zwischen dem Schwingschnellepegel auf einem Fußboden und dem messbaren sekundären Luftschallpegel beruht. Die wesentlichen Hintergründe dieses Zusammenhangs können der Literatur [10] entnommen werden. In Abhängigkeit von der Gebäude-Bauweise (Betondecken oder Holzbalckendecken) werden aus den prognostizierten oder gemessenen spektralen Körperschallschnelle-Pegeln am Fußboden die dazugehörigen sekundären Luftschallpegel (mittlerer Maximalpegel = höchster Pegel einer gemittelten Vorbeifahrt) ermittelt. Der Mittelungspegel $L_{m,ges}$ wird aus diesem Zug-Vorbeifahrtspegel über die Einwirkungsdauer unter Berücksichtigung der Vorbeifahrzeit sowie der Zuganzahl im jeweiligen Beurteilungszeitraum bestimmt.

Zur Beurteilung des sekundären Luftschalls aus dem Schienenverkehr fehlen gesetzliche Regeln und Grenzwerte. Bis zur Festlegung gesetzlich verbindlicher Grenzwerte wird für die Beurteilung des sekundären Luftschalls die 24. BImSchV [14] herangezogen. Dies wird im Grundsatzurteils des BVerwG vom 21.12.2010 [16] ebenfalls bestätigt. Sie ist ein für die Beurteilung von Verkehrslärm in Innenräumen geschaffenes Regelwerk und wird hier als geeignete Beurteilungsgrundlage angesehen. Die 24. BImSchV macht Angaben über das erforderliche Schalldämmmaß der Außenbauteile in Abhängigkeit vom Außenpegel (Direktschall). Sie ist als einzige der Luftschall-Regelwerke für Schienenverkehr einschlägig. In der 24. BImSchV werden zur Bestimmung von Fenster-Schallschutzklassen zum Schutz vor Außenlärm Korrektursummanden D angegeben, die einem um 3 dB(A) reduzierten, höchstzulässigen Innengeräuschpegel (A-bewertete Mittelungspegel) gemäß den angegebenen Raumnutzungen für schutzbedürftige Aufenthaltsräume entsprechen. Daraus kann der höchstzulässige Innengeräusch-Mittelungspegel wie folgt abgeleitet werden:

in Wohnräumen	40 dB(A) am Tag (6 – 22 Uhr)
in Schlafräumen	30 dB(A) in der Nacht (22 – 6 Uhr)

Tabelle 2-2: Maximal zulässige Innengeräusch-Mittelungspegel des sekundären Luftschalls

Analog zur Beurteilung des primären Luftschalls wird bei der Beurteilung des sekundären Luftschalls berücksichtigt, dass Verkehrslärm je nach Emissionsart als unterschiedlich belästigend wahrgenommen wird. Dieser „Belästigungsunterschied“ wird in Form eines „Schienenbonus“ in Höhe von 5 dB(A) angesetzt und vom berechneten Beurteilungspegel abgezogen.

Eine wesentliche Erhöhung wird durch eine Erhöhung um mindestens 3 dB(A) gem. 16. BImSchV [13] quantifiziert.

2.7 Zusammenfassendes Beurteilungsschema

Entsprechend den vorhergehenden Unterkapiteln wird in der nachfolgenden Abbildung die Beurteilung der Erschütterung und des Sekundärschalls in Form eines Flussdiagramms übersichtlich dargestellt.

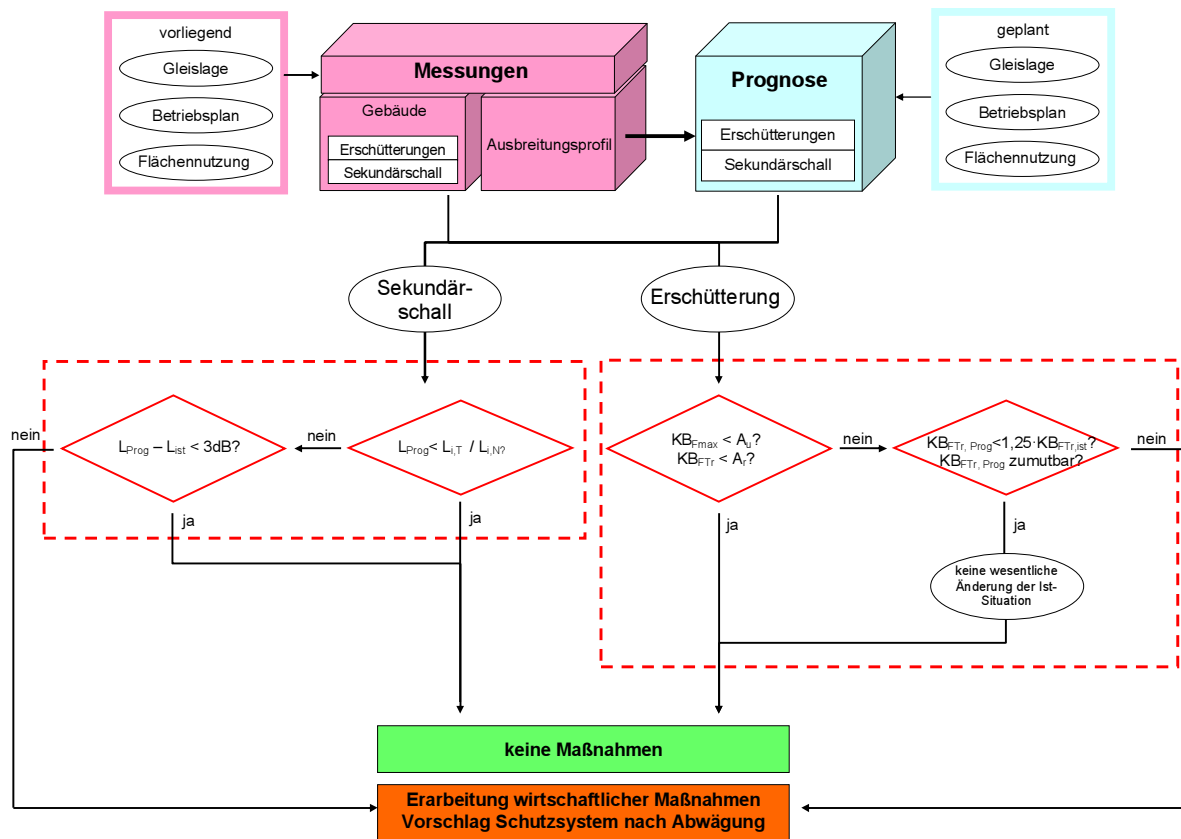


Abbildung 2-2: Flussdiagramm zur Beurteilung der Erschütterung und des Sekundärschalls

2.8 *Wie können die Immissionen vermindert werden?*

Die Maßnahmen zur Reduzierung von Erschütterungen sind begrenzt. Es kommen nur in der Praxis erprobte und dauerhaft wirksame Maßnahmen in Frage. Entsprechend dem aktuellen Stand der Technik existieren folgende praxisbewährte Möglichkeiten.

2.8.1 *Schwellenbesohlung (SB)*

Bei dieser Maßnahme werden Elastomermaterialien unterhalb der Betonschwellen angeordnet und dann im herkömmlichen Schotterbett verlegt. Bei dieser Lösung ist auf die richtige Auswahl der elastischen Schicht zu achten und dabei zu prüfen, ob die erwartete Körperschalldämmende Wirkung erreicht werden kann.

2.8.2 *Schottertrog mit Unterschottermatte (ST)*

Hierbei werden Unterschottermatten (USM) vollflächig zwischen Schotterbett und einem (steifen) Stahlbeton-Trogbauwerk verlegt. Seitlich ist das Schotterbett durch Randbalken eingespannt, die ein Abwandern des Schotters verhindern. Die günstige Auswirkung dieses Systems auf die Erschütterungsemission hat hauptsächlich folgende Ursachen:

- die Möglichkeit, die Schutzwirkung einer Unterschottermatte im freien Gleis zu nutzen,
- die hohe Gegenimpedanz (Schwingungswiderstand) des Betonmassekörpers,
- Lastverteilungswirkung des Betonkörpers im Quer- und Längsrichtung aufgrund seiner Biegesteifigkeit (gegenüber dem schmalen Fußabdruck einer Schwelle),
- verbesserte Gleislagestabilität.

2.8.3 *Masse-Feder-System (MFS)*

Der Einsatz eines Masse-Feder-Systems führt zu den größten Schwingungsminderungen. Der Oberbau kann als Feste Fahrbahn oder Schotteroberbau ausgeführt werden. Diese Maßnahme führt zu einer wirksamen Reduzierung der Erschütterungsimmissionen in Gebäuden auch mit niedrigen Deckeneigenfrequenzen. Des Weiteren führen MFS auch zur deutlichen Reduzierung des sekundären Luftschalls. Beim Einsatz dieser Systeme ist mit erheblichen technischen Zwängen und Kosten zu rechnen.

2.8.4 *Maßnahmen am Gebäude*

Auch an den umliegenden Gebäuden können Maßnahmen zur Erschütterungsreduktion eingesetzt werden. Der Katalog der Maßnahmen ist sehr groß:

- Vollständige elastische Lagerung

- Verstimmung einzelner Decken durch Einbau von Stützen oder Bedämpfung der Decken durch Einbau von Tilgern
- Seitliche Abschirmung des Gebäudes mit elastischen Matten

Diese Maßnahmen sind jeweils nur an einem Immissionsort wirksam und erweisen sich häufig als nicht realisierbar oder unverhältnismäßig aufwändig.

2.8.5 Auswahl der Schutzmaßnahmen

Entsprechend dem aktuellen Stand der Technik können die in der folgenden Tabelle angegebenen Maßnahmen angewendet werden. Die Tabelle enthält auch eine Kostenschätzung der Mehrkosten je Gleis. Nach den Bestimmungen des Verwaltungsverfahrensgesetzes dürfen die zum Einsatz vorgesehenen Schutzmaßnahmen nicht „untunlich“ sein, d.h. die Kosten müssen in einem angemessenen Verhältnis zu der erzielten Schutzwirkung stehen. Daher ist eine grobe Kostenschätzung mit Gegenüberstellung der Anzahl betroffener Objekte erforderlich.

Maßnahme	Kürzel	Wirksamkeit	Mehrkosten je Gleis [€/m]
„Schwellenbesohlung“ Weiches Elastomer unter der Betonschwelle, die dann im herkömmlichen Schotterbett verlegt ist	SB	im Einzelfall zu prüfen	90,--
„Schottertrog mit USM“ Vollflächige elastische Lagerung des Schotterbettes mittels einer Unterschottermatte (USM) in einem Betontrog	ST	Mittel	1.200,--
„Masse-Feder-System“	MFS	Sehr groß	4.600,--

Tabelle 2-3: Erschütterungsreduzierende Maßnahmen und Kostenschätzung

Die in der nachfolgenden Prognoseberechnung verwendeten frequenzabhängigen Pegelminderungen der einzelnen Systeme sind in Tabelle 2-4 dargestellt.

Terzmittenfrequenz [Hz]	Schwellenbesohlung [dB]	USM im Trog [dB]	Masse-Feder-System [dB]
4	2	4	3
5	2	4	2
6,3	2	4	-2
8	2	4	-8
10	2	4	2
12,5	2	4	7
16	1	4	10,4
20	1	4	12,7
25	1	3	15
31,5	1	1	17,2
40	1	0	18
50	1	0	18
63,5	2	0	18
80	5	3,5	18
100	6	5	18
125	6	5,5	18
160	6	6	18
200	6	6	18
250	6	6	18
315	6	6	18

Tabelle 2-4: Einfügedämmwerte (Pegelminderung) erschütterungsreduzierender Maßnahmen

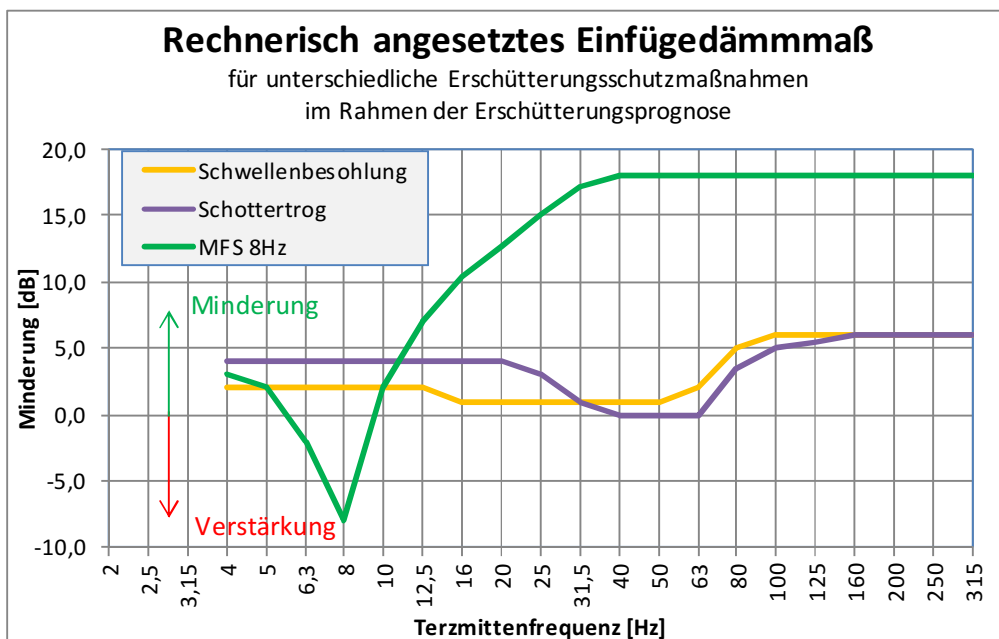


Abbildung 2-3: Einfügedämmung für unterschiedliche Erschütterungsschutzmaßnahmen

3 Beschreibung der Messungen

Im Bereich des PFA 1 wurden in Oldenburg Erschütterungsmessungen in 77 repräsentativen Gebäuden entlang der Strecke durchgeführt, um die Erschütterungsauswirkungen durch den Umbau der Strecke zu bewerten. U.a. wird auch die plangegebene Vorbelastung auf der Grundlage dieser Messungen beurteilt.

Bei der Gebäudeauswahl war das Ziel, möglichst alle gleisnahen Gebäude entlang der Strecke 1522 messtechnisch beweiszusichern. Bei Gebäuden mit vergleichbarer Bauart und Gleisabstand innerhalb eines Straßenabschnitts wurde ein repräsentatives Objekt ausgewählt. Mit dieser Vorgehensweise konnten alle vorhandenen Gebäudearten bzw. Bauweisen (Beton- und Holzdecken) messtechnisch erfasst werden.

Die Messungen fanden im Zeitraum 20.07.-28.08.2015 statt. Insgesamt wurden in dieser Messzeit 1951 Vorbeifahrten auf der Strecke 1522 erfasst (siehe Anhang 6). An jedem Messort (MO) wurde eine autark laufende Messanlage installiert und über zwei Nächte gemessen. Die Messdauer betrug mindestens 2 Nächte und den dazwischenliegenden Tag (im Durchschnitt ca. 60 Stunden durch zusätzliche Messzeit am Wochenende). Trotz dieser langen Messzeit konnten aufgrund des bisher sehr geringen Güterzug-Verkehrs nur relativ wenige Vorbeifahrten von Güterzügen aufgezeichnet werden. Um dennoch eine repräsentative Aussage über die Erschütterungsimmissionen durch den Güterzugverkehr machen zu können, wurden zusätzlich an drei Referenzquerschnitten (MQ) Dauermessungen über insgesamt 6 Wochen durchgeführt. Damit ist es möglich, die Erschütterungsimmissionen durch den Güterzugverkehr auch in den Gebäuden präzise zu prognostizieren. Das genauere Vorgehen wird unter Abschnitt 4.3 beschrieben.

Folgende Messungen wurden also durchgeführt:

1. Referenzmessungen am MQ101 im Zeitraum 20.07.2015-05.08.2015, am MQ102 im Zeitraum 05.08.2015-24.08.2015 und am MQ103 im Zeitraum 24.08.2015-28.08.2015,
2. Erschütterungsmessungen in 77 Gebäuden (MO106 bis MO200) mit einer Messdauer von zwei Nächten,
3. Geschwindigkeitsmessungen der Vorbeifahrten mittels Radaranlage (2 Anlagen an zwei verschiedenen Standorten),
4. Videoaufzeichnung der Züge am jeweiligen Referenzquerschnitt zur Identifizierung des Zugtyps.

Die Gebäude-ID MO106 bis MO200 wurde global von Süden nach Norden vergeben.

3.1 Gebäudemessungen

Die Schwingungsmessungen wurden generell auf der Grundlage der DIN 45669 „Messungen von Schwingungsimmissionen“ [4] durchgeführt. Die Schwingungsaufnehmer wurden dazu an ausgewählten Messpunkten aufgestellt, und zwar wurden an jedem der zu untersuchenden Gebäude grundsätzlich folgende Messpunkte installiert:

- Außen-Messpunkt: Sofern möglich, wurde ein uniaxialer Außenmesspunkt im Abstand von 8m zu nächstgelegenen Gleisachse installiert. Im Erdreich wurden dazu Messspieße gem. DIN 45669 [5] eingesetzt. Wenn der Messpunkt nicht im Abstand von 8m möglich war, wurde ein anderer geeigneter Referenzort ausgesucht.
- Gebäude-Messpunkt: Im Bestandsgebäude wurden folgende Messpunkte installiert:
 - Ein 3-axialer Messpunkt (x-, y- und z-Richtung) auf Fundament- bzw. Bodenplatten-ebene
 - Uniaxialer Messpunkt (z-Richtung) im EG
 - Uniaxialer Messpunkt (z-Richtung) im 1. OG und
 - Uniaxialer Messpunkt (z-Richtung) im obersten bewohnten OG

Die Messpunkte wurden lagesicher aufgestellt, bei Teppichen wurden normgerechte Teppichspitzen verwendet. Die Auswahl der Messpunkte erfolgte abhängig von den örtlichen Gegebenheiten und in Absprache mit den Bewohnern.

Als Messgeräte werden Messsysteme mit Geophonen (Schwinggeschwindigkeitsaufnehmer) nach DIN 45669-1 [4] verwendet, mit denen der Schwingungs-Zeitverlauf in hoher Auflösung erfasst werden kann.

Anzahl Messkanäle	< 8 (abhängig vom Gebäude)
Abtastfrequenz je Kanal	1024 Hz
Bandbreite	400 Hz
Tiefpass Geophon (Anti-Aliasing) gem. [4]	315 Hz

Tabelle 3-1: Messparameter

Die elektrodynamischen Schwinggeschwindigkeitsaufnehmer liefern eine der Schwinggeschwindigkeit proportionale Spannung. Diese wird im Messverstärker verstärkt, dem PC zugeleitet, digitalisiert sowie in der Messsoftware weiterverarbeitet. Als Messsoftware wurde das Programm Meda Version 2014 benutzt.

Die Messungen in jedem Gebäude wurden individuell dokumentiert (vgl. die Anhänge Abschnitt 8.1 bis 8.77). Diese Dokumentation beinhaltet:

- Die ID-Nummer des verwendeten Geophons (=Schwinggeschwindigkeitsaufnehmer)
- Die ID-Nummer der verwendeten Kabel
- Die Bezeichnungen der verwendeten Messgeräte
- Die gewählte Kanalbelegung
- Einen Lageskizze der Messpunkte in Grund- und Aufriss
- Eine Fotodokumentation der Messpunkte (nur Außenbereich; die Gebäudeinnenmesspunkte sind aus Datenschutzgründen hier nicht dargestellt, die Fotos sind aber archiviert),
- Verschiedene Angaben zum Gebäude, diese enthalten u.a.:
 - Abstand zur nächstgelegenen Gleisachse
 - Eine Abschätzung des Höhenunterschieds zwischen Gleislage und EG des Gebäudes
- Die Liste der messtechnisch erfassten Zugvorbeifahrten mit ihren Geschwindigkeiten
- Die KB-Werte jeder Zugvorbeifahrt an den maßgebenden Messpunkten
- Die Terzschnellespektren an den maßgebenden Messpunkten (Messdaten aller anderen Messkanäle sind aufgrund des Umfangs nicht dargestellt, aber archiviert und bei Bedarf abrufbar)

Die Qualitätssicherung der Messung ist gewährleistet durch:

- Messequipment mit gültiger Kalibrierung
- Funktionsprüfung vor Ort durch „Abklopfen“ der Sensoren
- Erste Onlinebeobachtung des Zeitverlaufes vor Ort
- Nachträgliche visuelle Plausibilitätskontrolle der einzelnen Zeitverläufe
- Plausibilitätskontrollen in der Dokumentation und der Auswertung

In der folgenden Tabelle 3-2 werden alle beweisgesicherten Gebäude aufgelistet.

Gebäude	ID	Adresse	Haustyp	Gebietsnutzung	Abstand zum Gleis (IST)
<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; color: red; font-weight: bold;"> Fotos von Gebäuden wurden aus Datenschutzgründen aus dieser veröffentlichten Version des Gutachtens entfernt. </div>	MO 104	Donnerschweer Str. 12 26123 Oldenburg	Wohn- und Geschäfts-Haus, massiv	Misch.	103,3 m
	MO 106	Brüderstr. 4 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	8,6 m
	MO 107	Dwostr. 3 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	8,8 m
	MO 108	Würzburger Str. 13 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	31,3 m
	MO 109	Würzburger Str. 21 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	34,6 m
	MO 110	Ziegelhofstraße 77 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	12,5 m

<p style="color: red; border: 1px solid red; padding: 5px;">Fotos von Gebäuden wurden aus Datenschutzgründen aus dieser veröffentlichten Version des Gutachtens entfernt.</p>	MO 111	Ziegelhofstraße 80 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	11,0 m
	MO 112	Ziegelhofstr. 81 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Misch.	8,5 m
	MO 113	Ziegelhofstr. 82 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Misch.	2,8 m
	MO 115	Elsässerstraße 66 26121 Oldenburg	Büronutzung Massiv	Misch.	20,9 m
	MO 116	Falklandstr. 21 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	20,3 m
	MO 117	Falklandstr. 33 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	32,7 m
	MO 118	Falklandstr. 43 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	20,3 m

<p style="color: red; border: 1px solid red; padding: 5px;">Fotos von Gebäuden wurden aus Datenschutzgründen aus dieser veröffentlichten Version des Gutachtens entfernt.</p>	MO 120	Falklandstr. 43 26121 Oldenburg	Wohnhaus Holz-Blockhaus mit Holzständerwerk	Wohn.	21,9 m
	MO 121	Tangastr. 31d 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	12,7 m
	MO 122	Friedhofsweg 68b 26121 Oldenburg	Wohnhaus / Büronutzung nur im DG Massiv / Fachwerk	Misch.	11,3 m
	MO 125	Hermann- Oncken Weg 10 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	12,1 m
	MO 126	Nedderend 77a 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	10,9 m
	MO 128	Nedderend 72 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	23,6 m
	MO 129	Nedderend 70a 26121 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	37,2 m

Fotos von Gebäuden
wurden aus
Datenschutzgründen
aus dieser
veröffentlichten
Version des
Gutachtens entfernt.

MO 130	Babenend 84 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	25,3 m
MO 131	Babenend 86a 26127 Oldenburg	Wohnhaus / Büro-nutzung Massiv/ Fachwerk	Wohn.	13,8 m
MO 133	Borsigstr. 15 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	27,3 m
MO 134	An der Südbäke 90 26127 Oldenburg	Wohnhaus: MFH Massiv	Wohn.	25,2 m
MO 135	Hermannstädterstr. 31 26127 Oldenburg	Wohnhaus: MFH Massiv	Wohn.	30,5 m
MO 136	Im Dreieck 12 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Misch.	32,2 m
MO 137	Alexanderstr. 261 a 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Misch.	10,2 m

Fotos von Gebäuden
wurden aus
Datenschutzgründen
aus dieser
veröffentlichten
Version des
Gutachtens entfernt.

MO 138	Stationsweg 28 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	15,2 m
MO 139	Alexanderstraße 263a 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Misch.	35,0 m
MO 141	Siebenbürger Str. 7a 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	22,3 m
MO 142	Alexanderstr. 271 26127 Oldenburg	Wohnhaus / Eisdiele Massiv	Misch.	12,8 m
MO 145	Feldstr. 1 26127 Oldenburg	Wohnhaus / Büronutzung: MFH Massiv / Fachwerk	Wohn.	16,8 m
MO 146	Alexanderstraße 92 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	17,0 m
MO 149	Streekenweg 20 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	20,0 m

<p style="color: red; border: 1px solid red; padding: 5px;">Fotos von Gebäuden wurden aus Datenschutzgründen aus dieser veröffentlichten Version des Gutachtens entfernt.</p>	MO 150	Bahnweg 27A 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	15,0 m
	MO 151	Bahnweg 40 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	22,8 m
	MO 152	Banaterweg 45 26127 Oldenburg	Wohnhaus EFH +Einliegerwohnung im OG Massiv / Fachwerk	Wohn.	19,9 m
	MO 155	Pillauer Weg 20 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	17,8 m
	MO 157	Bahnweg 96 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massive Außenwände, Innen Fachwerk	Wohn.	19,2 m
	MO 158	Bürgerbuschweg 56 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	20,7 m
	MO 159	Bürgerbuschweg 60 26127 Oldenburg	Wohnhaus: EFH Massiv	Wohn.	18,6 m

Fotos von Gebäuden
wurden aus
Datenschutzgründen
aus dieser
veröffentlichten
Version des
Gutachtens entfernt.

MO 160	Bürgerbuschweg 67 26127 Oldenburg	Wohnhaus, Autohaus im EG Massiv	Gewerbe	22,1 m
MO 161	Hagelmannsweg 8b 26127 Oldenburg	Wohnhaus / Büronutzung Massiv / Fachwerk	Wohn.	19,7 m
MO 162	Hagelmannsweg 14A 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	23,9 m
MO 163	Hagelmannsweg 22d 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	19,4 m
MO 164	Hagelmannsweg 30b 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	20,7 m
MO 165	Maienweg 8 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	23,5 m
MO 166	Maienweg 7 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	23,6 m

Fotos von Gebäuden wurden aus Datenschutzgründen aus dieser veröffentlichten Version des Gutachtens entfernt.

MO 167	Hagelmannsweg 70a 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	14,7 m
MO 168	Hagelmannsweg 74 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	19,8 m
MO 169	Meeschweg 12 26125 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Gewerbe	35,2 m
MO 170	Kortjanweg 35 26125 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	30,4 m
MO 171	Goosweg 3 26125 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	28,8 m
MO 172	Weißmoorstr. 289 26127 Oldenburg	Kulturzentrum Massiv	Misch.	27,7 m
MO 175	Am Karuschenteich 14 26127 Oldenburg	Wohnhaus / Büronutzung Massiv	Wohn.	21,0 m

Fotos von Gebäuden
wurden aus
Datenschutzgründen
aus dieser
veröffentlichten
Version des
Gutachtens entfernt.

MO 176	Karuschenweg 1 26127 Oldenburg	Büronutzung Massiv	Wohn.	25,5 m
MO 177	Karuschenweg 2a 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	25,2 m
MO 178	Ofendiekerstraße 73 26127 Oldenburg	Wohnhaus / Sonnenstudio Massiv	Wohn.	24,3 m
MO 179	Oferndieker Str. 79 26127 Oldenburg	Wohnhaus / Büronutzung Massiv Keller- raum unter Garage/ Werkstatt	Wohn.	27,4 m
MO 180	Im Ofenerfeld 16c 26127 Oldenburg	Wohnhaus / Büronutzung Massiv / Fachwerk	Wohn.	24,7 m
MO 181	Ofenerdieker Str. 95a 26125 Oldenburg	Wohnhaus Massiv / Fachwerk	Wohn.	24,2 m
MO 182	Im Ofenerfeld 24d 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	25,0 m

Fotos von Gebäuden
wurden aus
Datenschutzgründen
aus dieser
veröffentlichten
Version des
Gutachtens entfernt.

MO 184	Neusüdener Weg 33d 26125 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	23,6 m
MO 185	Gabelweg 6a 26127 Oldenburg	Wohnhaus / Büronutzung Massiv / Fachwerk	Wohn.	24,3m
MO 186	Neusüdener Weg 49a 26125 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	25,9 m
MO 187	Gabelweg 20 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	23,6 m
MO 189	Wulfswall 22 26127 Oldenburg	Wohnhaus / Büronutzung Massiv / Fachwerk	Wohn.	43,6 m
MO 190	Feldahornweg 65/67 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	28,3 m
MO 191	Feldahornweg 25 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	30,3 m

<p style="color: red; border: 1px solid red; padding: 5px;">Fotos von Gebäuden wurden aus Datenschutzgründen aus dieser veröffentlichten Version des Gutachtens entfernt.</p>	MO 192	Wulfswall 4a 26125 Oldenburg	Wohnhaus Massiv / Fachwerk	Wohn.	26,2 m
	MO 193	Feldahornweg 3 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	28,7 m
	MO 194	Buchweizenweg 9 26125 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	30,9 m
	MO 195	Koopmannweg 29a 26127 Oldenburg	Wohnhaus Massiv	Wohn.	43,8 m
	MO 196	Grafestr. 4 26180 Rastede	Wohnhaus Massiv	Wohn.	13,0 m
	MO 197	Gleisweg 17 26180 Rastede	Wohnhaus Massiv	Misch.	17,6 m
	MO 198	Neusüdender Str.151 26180 Rastede	Wohnhaus Massiv	Wohn.	13,5 m

Fotos von Gebäuden wurden aus Datenschutzgründen aus dieser veröffentlichten Version des Gutachtens entfernt.	MO 200	Ofendiekerstraße 59A 26180 Rastede	Wohnhaus / Büronutzung Massiv	Misch.	15,5 m
---	--------	---------------------------------------	-------------------------------------	--------	--------

Tabelle 3-2: Tabellarische Übersicht der beweisgesicherten Gebäude

3.2 Referenz-Langzeitmessungen

Für die Referenz-Langzeitmessungen wurden in Absprache mit der DB ProjektBau GmbH drei Messquerschnitte festgelegt. Sie dienen der Bestimmung des Differenzspektrums zwischen dem Personennahverkehr der NordWestBahn (NWB) und den Güterzügen (GZ) sowie zur Untersuchung des Ausbreitungsverhaltens (Transmission) der Schwingungen im Baugrund, vgl. Abschnitt 4.3. Die Referenzmessungen fanden an folgenden Messorten statt:

1. im Garten des Gebäudes Nedderend 69/69a (MO101), vgl. Anhang Kapitel 7.1,
2. auf dem Außengelände der Polizeiinspektion Oldenburg im Friedhofsweg 30 (MO102) , vgl. Anhang Kapitel 7.2,
3. auf einer Pferdekoppel in der Nähe des Gebäudes Hagelmannsweg 100 (MO 103) , vgl. Anhang Kapitel 7.3.

Dort wurden sechs vertikale Messpunkte im Abstand von bis zu 66 m zur nächstgelegenen Gleisachse installiert, wobei drei davon jeweils im gleichen Abstand von ca. 11m installiert wurden, vgl. genaue Dokumentation in den Anhängen. Die Abstände mussten teilweise an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

Außerdem wurden an diesen Messorten sämtliche Züge mittels einer Videokamera aufgezeichnet, um den Zugtyp zu identifizieren.



Abbildung 3-1: Aufzeichnung der Zugvorbeifahrten mittels Videokamera zur Identifizierung des Zugtyps

In der folgenden Tabelle 3-3 werden alle drei Messquerschnitte noch einmal tabellarisch aufgelistet.

Gebäude	ID	Adresse	Dauer	MP-Abstand zum Gleis
<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; color: red; font-size: small;"> Fotos von Gebäuden wurden aus Datenschutzgründen aus dieser veröffentlichten Version des Gutachtens entfernt. </div>	MQ101	Nedderend 69/69a 26121 Oldenburg	ca. 2,5 Wochen	11m (3 MP) 19m 27m 36m
	MQ 102	Friedhofsweg 30 26121 Oldenburg	ca. 2,5 Woche	12m (3 MP) 22m 37m 62m
	MQ103	Hagelmannsweg 100 26127 Oldenburg	ca. 1 Woche	10m (3 MP) 18m 34m 66m

Tabelle 3-3: Referenz-Langzeitmessungen

3.3 Geschwindigkeitsmessung

Die Geschwindigkeiten der Züge wurden mittels des Seitenradarmesssystems SDR traffic [6] gemessen. Es handelt sich um ein berührungslos messendes Verkehrsdatenerfassungssystem, das direkt seitlich am Schienenweg installiert wird und die Geschwindigkeiten der Züge beider Fahrtrichtungen aufzeichnet.



Abbildung 3-2: Installation des Seitenradarmesssystems an der Strecke 1522, BÜ km3,4 – Bürgerbuschweg (Radar 1) links; Melkbrink (Radar 2) rechts

3.4 Lageskizze

In den nachfolgenden drei Abbildungen (Abbildung 3-3, Abbildung 3-4 und Abbildung 3-5) ist die Lage

- der Referenz-Messquerschnitte (MQ101 – MQ103),
- der beweisgesicherten Gebäude (MO104 – MO200) und
- der Geschwindigkeitsmessanlagen (gelber Kreis)

skizziert.



Abbildung 3-3: Übersicht der Messorte MO104 – MO138; Ausbreitungsmessung MQ101 und MQ102

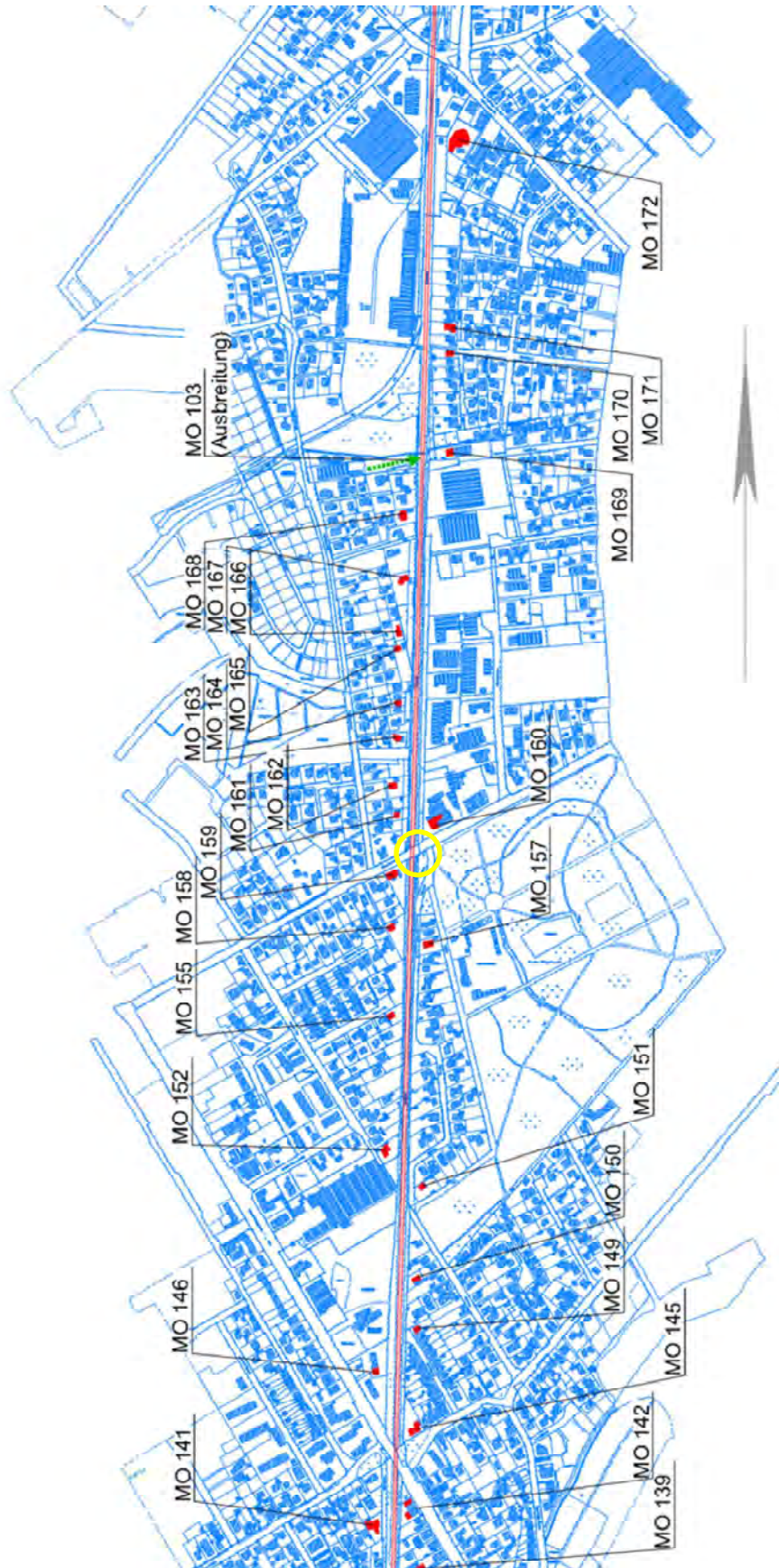


Abbildung 3-4: Übersicht der Messorte MO139 – MO172; Ausbreitungsmessung MQ103

10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-C.docx

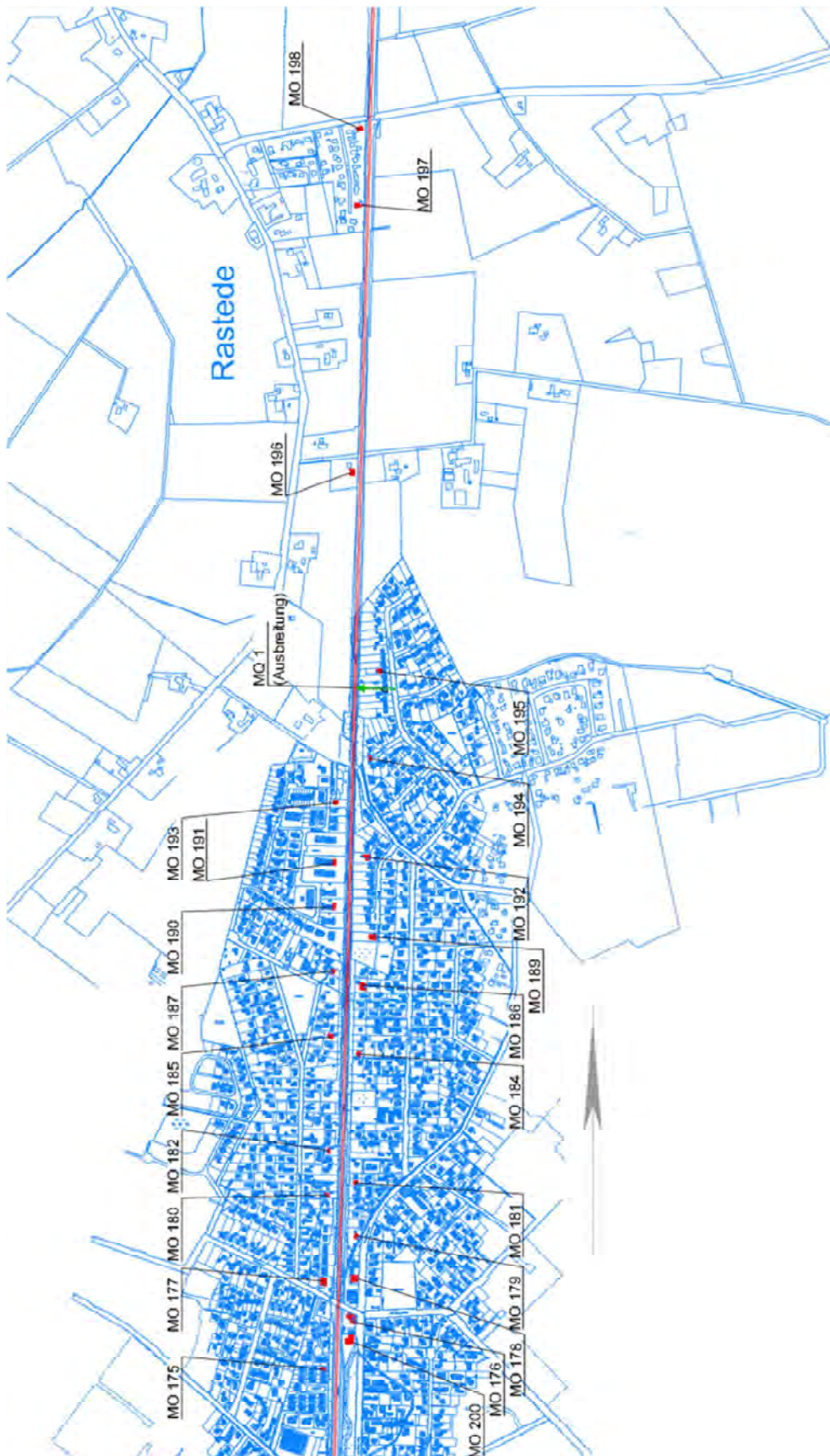


Abbildung 3-5: Übersicht der Messorte MO175 – MO200; Ausbreitungsmessung MQ1

4 Messdaten-Auswertung

4.1 Einteilung der vor Ort gemessenen Zugtypen

Bei den Messungen wurde zwischen den Zügen der NWB und den Güterzügen unterschieden, um in einer Erschütterungsprognose das entsprechende Betriebsprogramm (Abschnitt 4.6.2) und die unterschiedlichen Erschütterungsemissionen berücksichtigen zu können. Die Zugtypen wurden anhand der Videoaufzeichnungen identifiziert.

<p>NWB (Triebwagen ohne Lok)</p>	
<p>GZ (lokbespante Kessel-, Kohle- und Containerzüge)</p>	  

Tabelle 4-1: Zugtypen

Insgesamt wurden 1951 Zugvorbeifahrten erfasst.

4.2 Gemessene Zugvorbeifahrten

Sämtliche stattgefundenen Zugvorbeifahrten im Messzeitraum sind im Anhang 6 dokumentiert. Im Durchschnitt wurden folgende Vorbeifahrtsgeschwindigkeiten gemessen, vgl. Tabelle 4-2:

Standort der Messanlage	Personenzüge (NWB)	Güterzüge
Bürgerbuschweg (Radar 1)	99 km/h	74 km/h
Melkbrink (Kurvenbereich, Radar 2)	97 km/h	64 km/h

Tabelle 4-2: Durchschnittliche Geschwindigkeit der vorbeigefahrenen Züge

Eine detaillierte Auflistung der einzelnen Vorbeifahrtsgeschwindigkeiten befindet sich ebenfalls in Anhang 6. Bei der Auswertung der Erschütterungsimmissionen wurden die Geschwindigkeiten der am jeweiligen Gebäude erfassten Vorbeifahrten berücksichtigt.

4.3 Ermittlung der Güterzugimmission mittels Pegeldifferenzspektrum

Besonderes Augenmerk muss bei dieser Untersuchung auf die Erschütterungsimmissionen der Güterzüge gelegt werden. Im Gegensatz zur NWB, die regelmäßig und relativ häufig die Strecke frequen- tiert, passieren Güterzüge nur in sehr unregelmäßigen Abständen und sehr selten die Strecke. Au- ßerdem weisen die Triebwagen der NWB ein sehr gleichbleibendes, stabiles Erschütterungs- Emissionsspektrum auf, wohingegen die Emissionsspektren der Güterzüge im Allgemeinen wesent- lich mehr streuen. Aus diesem Grund wurde bzw. wird wie folgt vorgegangen, um an jedem Immissi- onsort ein repräsentatives Güterzug-Erschütterungsimmissionsspektrum zu ermitteln:

Zum einen wurde eine entsprechend lange Erschütterungsmessung an jedem zu beurteilenden Im- missionsort durchgeführt (mindestens zwei Nächte und ein ganzer Tag). Dadurch wurde erreicht, dass wenigstens ein paar Güterzug-Vorbeifahrten aufgezeichnet werden konnten.

Zusätzlich wurden mehrere Langzeit-Referenzmessungen (MO101, MO102 und MO103) durchge- führt und viele Güterzüge und Nordwest-Bahnen gemessen. Mit dieser großen Datengrundlage ist es möglich, ein repräsentatives, frequenzabhängiges Differenzspektrum der Emissionspegel zu ermit- teln. Die hier ermittelten Differenzspektren zwischen Güterzug und NWB werden nachfolgend darge- stellt. Zusätzlich werden weitere ermittelte Differenzspektren zur Validierung herangezogen, die im Bereich des PFA 1 (MQ01) bzw. des PFA2/3 (MO1) bei anderen Langzeitmessungen ermittelt werden konnten.

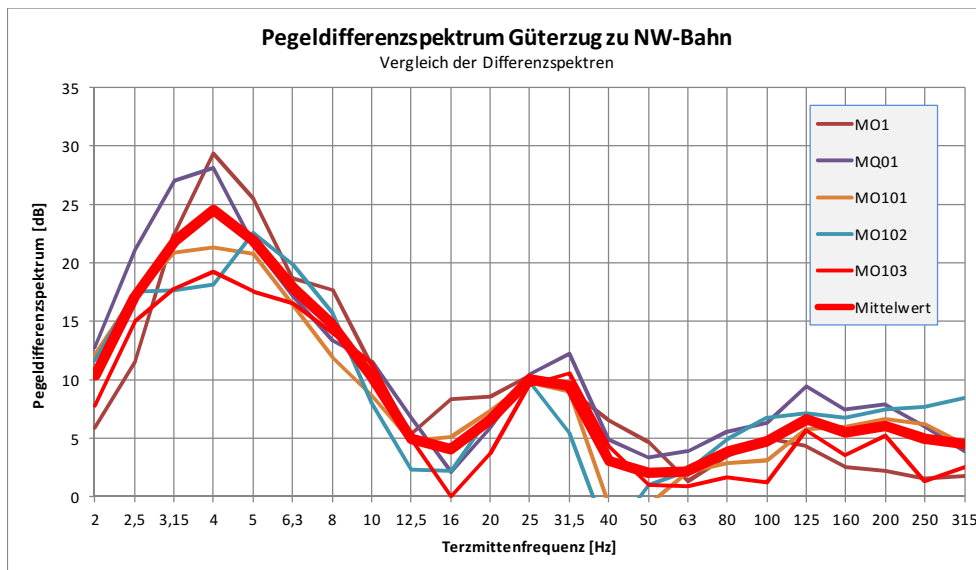


Abbildung 4-1: Angesetztes Pegeldifferenzspektrum zwischen Güterzug und Nord-West-Bahn

Das Pegeldifferenzspektrum wurde an allen Referenz-Messquerschnitten anhand aller Messpunkte und separat für Gleis 1 und 2 ausgewertet und schließlich energetisch gemittelt, vgl. nachfolgende Abbildung der gleisbezogenen Pegeldifferenzen.

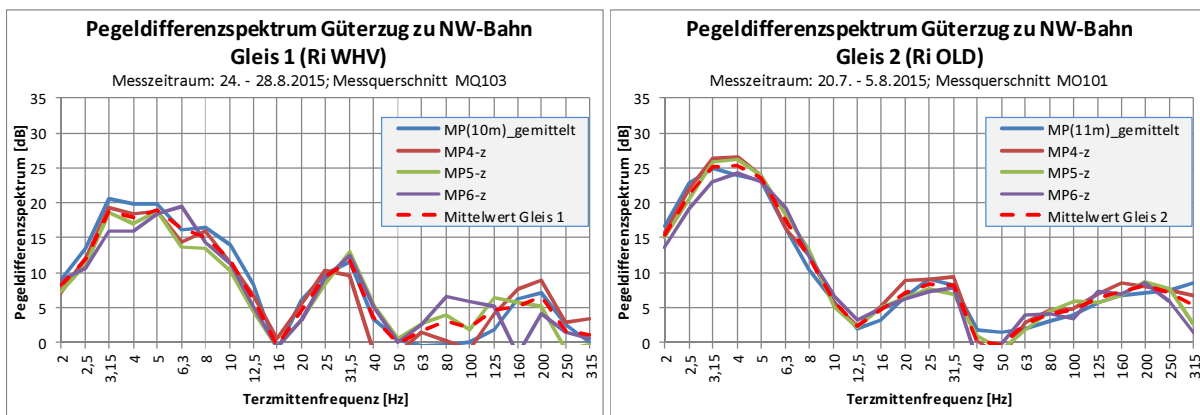


Abbildung 4-2: Auswertung des Pegeldifferenzspektrums zwischen GZ und NWB an jedem Messpunkt; beispielhaft an MQ103

Mit Hilfe dieses Pegeldifferenzspektrums und des Immissionspektrums der NWB wird nun ein für jeden Immissionsort spezifisches, repräsentatives Güterzug-Immissionsspektrum berechnet. Damit wird den lokal, am jeweiligen Messquerschnitt sehr unterschiedlichen, frequenzabhängigen Admittanz- und Transmissionseigenschaften Rechnung getragen. Mit diesem Verfahren ist es möglich, auch an Orten, an denen nur die NWB fährt, mit hoher Genauigkeit auf das Emissionsspektrum von Güterzügen zu schließen. Anhand der im jeweiligen Gebäude tatsächlich gemessenen Güterzug-Vorbeifahrten kann das Verfahren validiert werden, wie nachfolgend dargestellt. Außerdem werden

sowohl die gemessenen Immissionsspektren als auch die Immissionsspektren aus dem Pegeldifferenz-Verfahren bei der Auswertung komplett berücksichtigt.

Anhand eines konkreten Beispiels soll die Anwendung des Verfahrens sowie die Genauigkeit des Verfahrens kurz demonstriert werden, und zwar beispielhaft für den Messpunkt MP3-z am Gebäude MO130, weil an diesem Gebäude ausnahmsweise viele Güterzug-Vorbeifahrten aufgezeichnet werden konnten und es somit für eine Validierung des Verfahrens bestens geeignet ist.

Für diesen Messpunkt werden in der nachfolgenden Abbildung die tatsächlich gemessenen GZ-Vorbeifahrtsspektren und das prognostizierte Spektrum mittels des Pegeldifferenzverfahrens gegenübergestellt. Das dafür benutzte Pegeldifferenzspektrum wurde bereits in Abbildung 4-1 dargestellt und auf die an diesem Messpunkt gemessenen Immissionsspektren der NW-Bahnen angewendet.

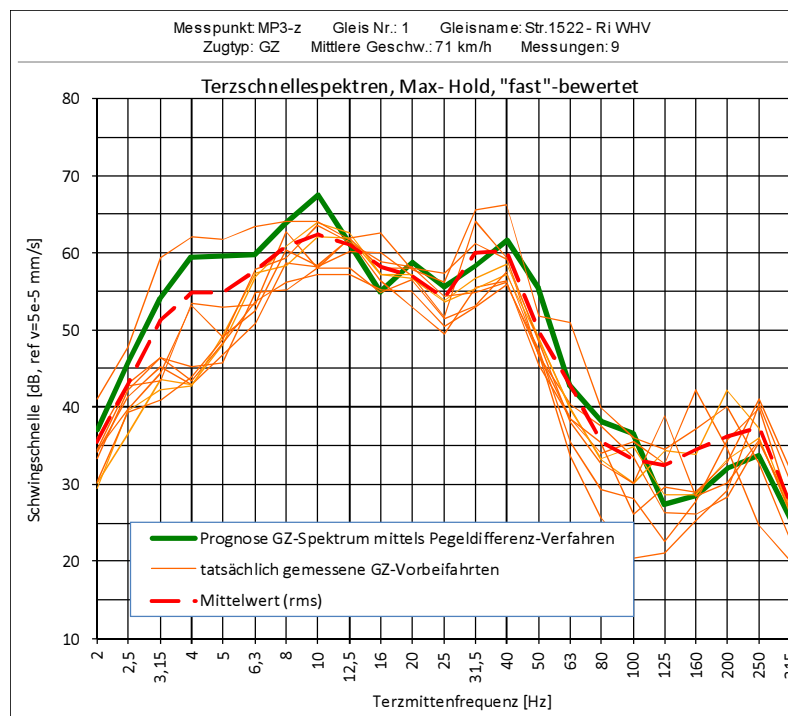


Abbildung 4-3: Gegenüberstellung der gemessenen Güterzug-TSS und des TSS aus dem Pegeldifferenz-Verfahren

Abbildung 4-3 macht deutlich, dass das gemessene TSS und das TSS aus dem Pegeldifferenz-Verfahren sehr gut übereinstimmen. Damit wird gezeigt, dass das Prognoseverfahren mittels des Pegeldifferenzverfahrens die Güterzüge realitätsnah abbildet und nicht von einzelnen (evtl. erschütterungsarmen) Güterzügen abhängt.

Die weiteren Auswertungen sind in den Anhängen dokumentiert.

4.4 Schwingungstransmission im Baugrund

Die Transmissionseigenschaften des Baugrundes (Ausbreitungsverhalten) sind stark frequenzabhängig und abhängig von den lokalen Bodeneigenschaften (z.B. Schichtung) und Randbedingungen (z.B. Erdwall, Einschnitt etc.).

Nachfolgend wird das spektrale Transmissionsverhalten, d.h. die frequenzabhängige Weiterleitung der durch die Züge induzierten Erschütterungen, für alle 3 Standorte der Referenz-Messquerschnitte dargestellt. Qualitativ sind die drei Messquerschnitte vergleichbar, und zwar breiten sich Schwingungen mit niedrigen Frequenzen < 16 Hz sehr weit aus, wohingegen Schwingungen > 16 Hz deutlich schneller gedämpft werden. Im nachfolgenden Diagramm wird dies ersichtlich.

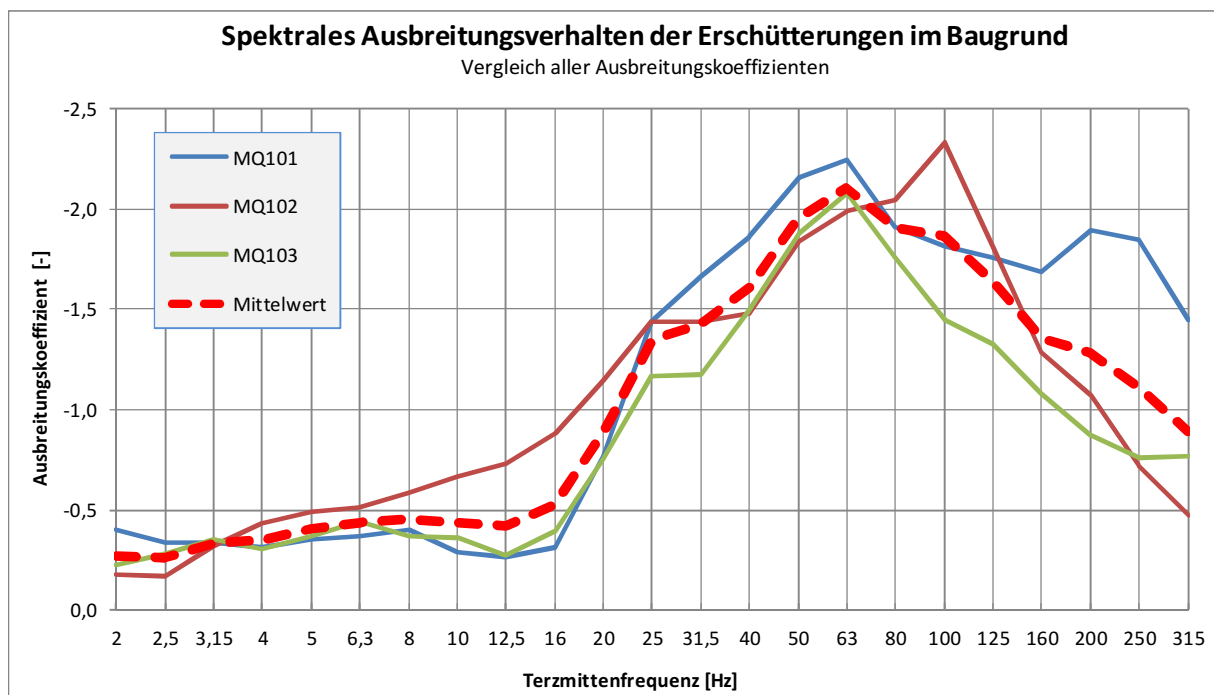


Abbildung 4-4: Messtechnisch ermittelter Ausbreitungskoeffizient

Der über die Terzmittenfrequenzen aufgetragene Ausbreitungskoeffizient bzw. -exponent „n“ wurde unter Annahme folgender Ausbreitungsbedingung ausgewertet:

$$\frac{A}{A_0} = \left(\frac{r}{r_0}\right)^n$$

mit r_0 : Referenz-Gleisabstand; R: Gleisabstand; A_0 : Amplitude; A: Amplitude. Zur Verdeutlichung werden zwei zahlenmäßige Beispiele aufgelistet:

N = -0,5: Schwingungspegel halbiert sich bei vierfacher Entfernung

N = -1,0: Schwingungspegel halbiert sich bei doppelter Entfernung

4.5 Einwirkungen auf bauliche Anlagen (Gebäudeschädigung, DIN 4150-3)

Wie bereits in Abschnitt 2.5.4 beschrieben sind aus dem Schienenverkehr im Allgemeinen keine Überschreitungen im Sinne der DIN 4150, Teil 3 [2] zu erwarten. Dies wird nachfolgend überprüft.

In der folgenden Tabelle werden die Maximalwerte der Schwinggeschwindigkeiten an den maßgebenden Messpunkten mit den entsprechenden Anhaltswerten der DIN 4150, Teil 3 [2] verglichen. Der Übersicht halber werden nur die Gebäude mit den größten Schwingungspegeln hier dargestellt.

	Messort ID	Maximalwert [mm/s]	Anhaltswert [mm/s]	Ausnutzung [%]	DIN 4150-3 eingehalten?
Fundament	MO 107	0,61	5	12,1%	Ja
	MO 109	0,46	5	9,2%	Ja
	MO 112	0,64	5	12,8%	Ja
	MO 142	0,97	5	19,4%	Ja
	MO 172	0,74	5	14,9%	Ja
	MO 198	1,04	5	20,7%	Ja
	MO 200	0,60	5	11,9%	Ja
Messpunkt OG	MO 106	1,48	10	14,8%	Ja
	MO 112	1,26	10	12,6%	Ja
	MO 116	1,31	10	13,1%	Ja
	MO 122	1,84	10	18,4%	Ja
	MO 170	2,42	10	24,2%	Ja

Tabelle 4-3: Maßgebende Messpunkte mit den größten gemessenen Maximalwerten in mm/s

Die mit Abstand größte max. Schwinggeschwindigkeit wurde bei MO170 am Decken-Messpunkt MP2 gemessen. Sie lag bei $v_{\max} = 2,42$ [mm/s]. Dieser Wert liegt deutlich unter dem Anhaltswert der DIN 4150-3 für Dauererschütterungen von vertikalen Deckenschwingungen in Wohngebäuden von 10 [mm/s].

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass im ganzen Bereich des PFA1 die max. gemessenen Schwinggeschwindigkeiten deutlich unterhalb den Anhaltswerten der DIN 4150, Teil 3 liegen. Eine Schädigung der Gebäude infolge des Bahnbetriebs ist damit ausgeschlossen.

4.6 Erschütterungseinwirkung auf Menschen (Belästigung, DIN 4150-2)

Die Beurteilung der Erschütterungseinwirkung auf Menschen wurde in Abschnitt 2.5 bereits beschrieben. Als Eingangsparameter gehen die gebietsabhängigen Anhaltswerte der DIN 4150-2 ein (vgl. nachfolgender Abschnitt 4.6.1) sowie das Betriebsprogramm (vgl. Abschnitt 4.6.2) für die plangegebene Vorbelastung und für den Prognosefall 2025. Danach werden die Erschütterungen für

- den Prognose-Null-Fall (= IST-Zustand mit Berücksichtigung der plangegebenen Vorbelastung und der zulässigen Geschwindigkeit) und
- den Prognosefall 2025 (= Berücksichtigung der Zugzahlen 2025 und der Geschwindigkeitserhöhung des Personennahverkehrs)

prognostiziert und gegenübergestellt.

4.6.1 Gebietsnutzung

Zur Beurteilung der Erschütterungspegel werden gemäß Abschnitt 2.5.1 unterschiedliche Anhaltswerte je nach Gebietsnutzung angesetzt. Die angesetzte Gebietsnutzung wurde bereits in Tabelle 3-2 angegeben und anhand der gültigen Bebauungspläne oder der vor Ort vorgefundenen tatsächlichen Nutzung abgeleitet und mit dem Schallgutachten (AIT) abgeglichen.

4.6.2 Zugrunde gelegte Betriebsprogramme

Für die Berechnung der Beurteilungsgrößen wird folgendes Betriebsprogramm für die plangegebene Vorbelastung bzw. für den Prognosefall 2025 herangezogen.

Plangegebene Vorbelastung								Summe		
	Bezeichnung	Gleis 1: Str.1522 - Ri WHV		Gleis 2: Str.1522 - Ri OLD		vmax [km/h]	Länge [m]	tags	nachts	Gesamtsumme
		tags	nachts	tags	nachts					
Zugtyp 1	NW-Bahn	18	4	18	4	100	135	36	8	44
Zugtyp 2	GZ	13	12	13	12	100	700	26	24	50

Zugprogramm 2025 (Prognosefall)								Summe		
	Name	Gleis 1: Str.1522 - Ri WHV		Gleis 2: Str.1522 - Ri OLD		vmax [km/h]	Länge [m]	tags	nachts	Gesamtsumme
		tags	nachts	tags	nachts					
Zugtyp 1	NW-Bahn	18	4	18	4	120	135	36	8	44
Zugtyp 2	GZ	23	16	22	16	100	700	45	32	77

Tabelle 4-4: Plangegebene Vorbelastung der Strecke 1522 sowie Betriebsprogramm 2025

4.6.3 Erschütterungsprognose und Beurteilung der wesentlichen Änderung

In der nachfolgenden Tabelle 4-5 sind für jeden gemessenen und zu beurteilenden Immissionsort¹ die Beurteilungsgrößen KB_{Fmax} und KB_{FTr} und der Mittelungspegel des Sekundärschalls aufgelistet, sowohl

- für den Prognose-Null-Fall als auch
- für den Prognosefall 2025 (ohne Berücksichtigung von Erschütterungsschutzmaßnahmen).

¹ Dies sind alle Messpunkte innerhalb der beweisgesicherten Gebäude. Davon ausgenommen ist das Gebäude M0104, das außerhalb des PFA1 liegt und aufgrund seiner Lage separat im Anhang beurteilt wird.

In der 1. Spalte ist der zugrunde gelegte Messquerschnitt aufgeführt;

In der 2. Spalte ist der betrachtete Immissions-Messpunkt aufgelistet.

Die Ergebnisse des Prognose-Null-Falls sind in Spalte 3 bis 8 aufgeführt.

Die Ergebnisse des Prognose-Zustandes in Spalte 9 bis 14 aufgeführt.

Die sich ergebenden Änderungen werden in [%] in Spalte 15 bis 20 angegeben.

Die zugrunde gelegten Anhaltswerte sind ab Spalte 21 aufgeführt.

Orangefarben markiert sind die Werte, die den Anhaltswert überschreiten. Falls sowohl der Anhaltswert überschritten wird als auch sich eine wesentliche Erhöhung gegenüber der plangegebenen Vorbelastung ergibt, werden die Prognose-Werte für den Prognosefall 2025 rot markiert.

Gebäude ID	Immissions-MP	Plangegebene Vorbelastung						Prognosefall 2025 ohne Maßnahmen						Differenz [%]						Anhaltswerte							
		Erschütterung			Sekundärschall			Erschütterung			Sekundärschall			Erschütterung			Sekundärschall			Erschütterung			Sekundärschall				
		KB _{max}	KB _{Tr}	L _{max} [dB(A)]	KB _{max}	KB _{Tr}	L _{max} [dB(A)]	KB _{max}	KB _{Tr}	L _{max} [dB(A)]	KB _{max}	KB _{Tr}	L _{max} [dB(A)]	KB _{max}	KB _{Tr}	L _{max} [dB(A)]	A _u	A _i	L _{max} [dB(A)]	A _u	A _i	L _{max} [dB(A)]	A _u	A _i	L _{max} [dB(A)]		
Anfang	MO106	KG (MP1)	0,41	0,41	0,03	0,04	14,72	16,99	0,41	0,41	0,04	0,04	16,87	18,21	0	0	37	17	15	7	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		EG (MP2)	1,12	1,12	0,07	0,10	13,99	16,24	1,12	1,12	0,10	0,11	16,13	17,45	0	0	30	16	15	7	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO107	MO107	OG (MP3)	2,14	2,14	0,17	0,17	9,69	11,91	2,14	2,14	0,17	0,20	11,82	13,13	0	0	30	16	22	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		EG (MP1)	0,60	0,60	0,05	0,06	18,17	20,35	0,60	0,60	0,06	0,07	20,32	21,56	0	0	30	16	12	6	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO108	MO108	EG (MP2)	1,00	1,00	0,08	0,10	15,98	18,45	1,00	1,00	0,09	0,12	18,21	19,68	0	0	30	16	14	7	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		EG (MP1)	0,43	0,43	0,03	0,04	9,70	11,89	0,43	0,43	0,04	0,05	11,84	13,11	0	0	31	15	22	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO109	MO109	OG (MP3)	0,79	0,79	0,06	0,07	7,12	9,37	0,79	0,79	0,07	0,08	9,30	10,58	0	0	30	16	31	13	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		OG (MP2)	0,69	0,69	0,05	0,06	8,63	10,96	0,69	0,69	0,07	0,08	10,79	12,08	0	0	30	16	25	11	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO110	MO110	EG (MP2)	1,24	1,24	0,08	0,10	6,85	8,94	1,24	1,24	0,10	0,12	8,92	10,14	0	0	29	16	30	13	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		OG (MP3)	0,69	0,69	0,04	0,05	5,10	7,26	0,69	0,69	0,05	0,06	7,21	8,46	0	0	33	16	41	17	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO111	MO111	OG (MP4)	1,51	1,51	0,09	0,12	7,99	9,98	1,51	1,51	0,12	0,14	10,02	11,17	0	0	29	16	25	12	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		DG (MP5)	1,54	1,54	0,10	0,13	12,31	14,45	1,54	1,54	0,13	0,15	14,44	15,66	0	0	29	16	17	8	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO112	MO112	EG (MP2)	0,52	0,52	0,04	0,05	14,19	16,42	0,52	0,52	0,05	0,06	16,33	17,63	0	0	33	17	15	7	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		OG (MP3)	0,82	0,82	0,05	0,07	8,94	11,21	0,82	0,82	0,07	0,08	11,11	12,43	0	0	30	16	24	11	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO113	MO113	OG (MP4)	0,55	0,55	0,04	0,05	13,12	15,33	0,55	0,55	0,05	0,06	15,27	16,55	0	0	30	16	16	8	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		DG (MP5)	1,03	1,03	0,07	0,09	8,39	10,67	1,03	1,03	0,09	0,10	10,58	11,89	0	0	30	16	26	11	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO115_K	MO115_K	KG (MP1)	0,32	0,32	0,02	0,03	8,75	10,93	0,32	0,32	0,03	0,04	10,90	12,14	0	0	31	15	25	11	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		EG (MP2)	0,30	0,30	0,02	0,03	12,10	14,34	0,30	0,30	0,03	0,03	14,28	15,55	0	0	31	15	18	8	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO115_C	MO115_C	OG (MP3)	0,63	0,63	0,05	0,06	11,03	13,24	0,63	0,63	0,06	0,08	13,19	14,46	0	0	31	16	20	9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		KG (MP1)	0,57	0,57	0,04	0,05	10,19	12,37	0,57	0,57	0,05	0,06	12,28	13,58	0	0	31	15	21	10	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO116	MO116	EG (MP2)	0,78	0,78	0,06	0,07	13,28	15,51	0,78	0,78	0,07	0,09	15,42	16,73	0	0	30	16	16	8	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
		OG (MP3)	1,76	1,76	0,12	0,15	10,89	13,15	1,76	1,76	0,15	0,17	13,05	14,37	0	0	30	16	20	9	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO117	MO117	OG (MP3)	0,43	0,43	0,03	0,04	12,98	15,30	0,43	0,43	0,04	0,05	15,14	16,52	0	0	31	15	17	8	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
		DG (MP4)	0,49	0,49	0,03	0,04	11,69	13,98	0,49	0,49	0,04	0,05	13,89	15,20	0	0	31	15	19	9	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO118	MO118	KG (MP1)	0,18	0,18	0,01	0,01	2,80	4,83	0,18	0,18	0,01	0,02	4,84	6,03	0	0	30	15	73	25	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
		OG (MP4)	0,34	0,34	0,02	0,03	12,79	14,93	0,34	0,34	0,03	0,04	14,89	16,14	0	0	31	15	16	8	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO120	MO120	OG (MP5)	0,27	0,27	0,02	0,03	9,73	11,84	0,27	0,27	0,03	0,03	11,84	13,04	0	0	31	15	22	10	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
		KG (MP1)	0,40	0,40	0,03	0,04	4,50	6,72	0,40	0,40	0,04	0,04	6,67	7,94	0	0	31	15	48	18	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO121	MO121	EG (MP2)	0,90	0,90	0,07	0,09	12,84	15,11	0,90	0,90	0,09	0,10	15,05	16,33	0	0	31	16	17	8	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		OG (MP3)	1,85	1,85	0,13	0,17	6,66	8,95	1,85	1,85	0,17	0,20	8,87	10,17	0	0	30	16	33	14	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO122	MO122	DG (MP4)	1,57	1,57	0,12	0,15	10,03	12,29	1,57	1,57	0,15	0,17	12,24	13,51	0	0	30	16	22	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		KG (MP1)	0,30	0,30	0,02	0,03	2,02	4,18	0,30	0,30	0,03	0,03	4,15	5,39	0	0	31	15	106	29	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO125	MO125	EG (MP2)	0,29	0,29	0,02	0,03	5,50	7,61	0,29	0,29	0,03	0,03	7,60	8,82	0	0	31	15	38	16	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		OG (MP3)	0,93	0,93	0,07	0,09	10,89	13,18	0,93	0,93	0,09	0,10	13,11	14,40	0	0	29	16	20	9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO126	MO126	KG (MP1)	0,35	0,35	0,02	0,03	3,09	5,24	0,35	0,35	0,03	0,03	5,23	6,45	0	0	31	15	69	23	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		EG (MP2)	0,62	0,62	0,04	0,05	10,40	12,61	0,62	0,62	0,05	0,06	12,56	13,82	0	0	31	15	21	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO128	MO128	OG (MP3)	0,42	0,42	0,03	0,04	10,67	13,25	0,42	0,42	0,04	0,05	13,20	14,47	0	0	30	16	20	9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		EG (MP1)	0,28	0,28	0,02	0,03	5,45	7,77	0,28	0,28	0,03	0,03	7,68	8,99	0	0	32	15	41	16	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO129	MO129	EG (MP2)	0,28	0,28	0,02	0,03	9,97	12,25	0,28	0,28	0,03	0,03	12,18	13,47	0	0	32	15	22	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		DG (MP3)	0,93	0,93	0,06	0,08	11,43	13,83	0,93	0,93	0,08	0,09	13,72	15,06	0	0	30	16	20	9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO130	MO130	EG (MP1)	0,41	0,41	0,03	0,04	11,78	13,90	0,41	0,41	0,04	0,05	13,90	15,11	0	0	40	18	18	9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		DG (MP2)	1,44	1,44	0,10	0,13	12,89	15,29	1,44	1,44	0,13	0,15	15,17	16,52	0	0	30	16	18	8	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO131	MO131	OG (MP1)	0,30	0,30	0,02	0,03	10,40	12,57	0,30	0,30	0,03	0,03	12,53	13,78	0	0	31	15	20	10	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
		OG (MP2)	0,77	0,77	0,05	0,06	14,63	16,84	0,77	0,77	0,06	0,07	16,76	18,05	0	0	32	16	15	7	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO132	MO132	DG (MP3)	2,83	2,83	0,17	0,21	8,08	10,32	2,83	2,83	0,22	0,24	10,24	11,53	0	0	28	16	27	12	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
		KG (MP1)	0,39	0,39	0,02	0,03	5,91	8,19	0,39	0,39	0,03	0,04	8,09	9,41	0	0	31	15	37	15	0,15	0,1	0,				

Gebäude ID	Immissions-MP	Plangegebene Vorbelastung						Prognosefall 2025 ohne Maßnahmen						Differenz [%]			Anhaltswerte									
		Erschütterung			Sekundärschall			Erschütterung			Sekundärschall			Erschütterung			Sekundärschall									
		tags	nachts	K _{BE} max	tags	nachts	K _{BE} Tr	tags	nachts	K _{BE} max	tags	nachts	K _{BE} Tr	tags	nachts	L _{max} [dB(A)]	tags	nachts	A _u	tags	nachts	A _s	tags	nachts	L _{max} [dB(A)]	
		0,39	0,39	0,04	0,04	0,04	12,43	14,58	0,39	0,39	0,04	0,04	0,04	14,54	15,79	0	0	32	15	17	8	0,15	0,1	0,07	0,05	40
MO155	EG (MP1)	0,39	0,39	0,04	0,04	12,43	14,58	0,39	0,39	0,04	0,04	0,04	14,54	15,79	0	0	32	15	17	8	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	EG (MP2)	0,45	0,45	0,04	0,05	13,11	15,17	0,45	0,45	0,05	0,05	0,05	15,17	16,37	0	0	29	16	16	8	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP3)	0,58	0,58	0,04	0,06	12,20	14,43	0,58	0,58	0,06	0,07	0,07	14,34	15,65	0	0	32	16	17	8	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO157	EG (MP1)	0,27	0,27	0,02	0,03	9,71	11,87	0,27	0,27	0,03	0,03	0,03	11,84	13,08	0	0	32	15	22	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP2)	0,62	0,62	0,04	0,05	11,29	13,45	0,62	0,62	0,05	0,06	0,06	13,40	14,66	0	0	33	16	19	9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO158	EG (MP1)	0,24	0,24	0,02	0,02	8,92	11,06	0,24	0,24	0,02	0,03	0,03	11,03	12,26	0	0	32	15	24	11	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP2)	0,36	0,36	0,03	0,04	10,47	12,59	0,36	0,36	0,04	0,04	0,04	12,57	13,80	0	0	39	17	20	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO159	EG (MP1)	0,32	0,32	0,02	0,03	7,52	9,59	0,32	0,32	0,03	0,04	0,04	9,58	10,80	0	0	32	15	27	13	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	EG (MP2)	0,64	0,64	0,05	0,07	9,93	12,18	0,64	0,64	0,07	0,08	0,08	12,08	13,39	0	0	30	16	22	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP3)	0,84	0,84	0,06	0,08	11,99	14,19	0,84	0,84	0,08	0,10	0,10	14,11	15,40	0	0	30	16	18	9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO160	EG (MP1)	0,29	0,29	0,02	0,03	4,98	7,12	0,29	0,29	0,03	0,03	0,03	7,11	8,33	0	0	32	15	43	17	0,3	0,2	0,15	0,1	40	30
	DG (MP2)	1,05	1,05	0,08	0,10	8,60	10,73	1,05	1,05	0,10	0,12	0,12	10,73	11,94	0	0	30	16	25	11	0,3	0,2	0,15	0,1	40	30
MO161	EG (MP1)	0,33	0,33	0,02	0,03	8,69	10,89	0,33	0,33	0,03	0,03	0,03	10,83	12,10	0	0	31	15	25	11	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP2)	0,37	0,37	0,03	0,04	9,60	11,85	0,37	0,37	0,03	0,04	0,04	11,77	13,07	0	0	31	15	23	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO162	EG (MP1)	0,17	0,17	0,01	0,02	3,49	5,64	0,17	0,17	0,02	0,02	0,02	5,62	6,85	0	0	32	15	61	21	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	EG (MP2)	0,33	0,33	0,02	0,03	7,90	10,25	0,33	0,33	0,03	0,04	0,04	10,09	11,47	0	0	32	15	28	12	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP3)	0,30	0,30	0,02	0,03	9,77	11,91	0,30	0,30	0,03	0,03	0,03	11,89	13,12	0	0	32	15	22	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO163	EG (MP1)	0,28	0,28	0,02	0,03	9,96	12,15	0,28	0,28	0,03	0,03	0,03	12,09	13,37	0	0	32	15	21	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP2)	0,44	0,44	0,04	0,05	13,75	15,80	0,44	0,44	0,05	0,05	0,05	15,81	17,00	0	0	33	17	15	8	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO164	EG (MP1)	0,23	0,23	0,02	0,02	9,78	11,96	0,23	0,23	0,02	0,03	0,03	11,90	13,17	0	0	32	15	22	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP2)	0,35	0,35	0,03	0,04	11,44	13,54	0,35	0,35	0,04	0,04	0,04	13,52	14,75	0	0	35	17	18	9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO165	EG (MP1)	0,17	0,17	0,01	0,02	2,41	4,58	0,17	0,17	0,02	0,02	0,02	4,53	5,79	0	0	31	15	88	26	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	EG (MP2)	0,32	0,32	0,02	0,03	11,03	13,14	0,32	0,32	0,03	0,04	0,04	13,12	14,35	0	0	40	18	19	9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP3)	0,21	0,21	0,02	0,02	6,69	8,83	0,21	0,21	0,02	0,02	0,02	8,79	10,04	0	0	31	15	31	14	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO166	EG (MP1)	0,23	0,23	0,02	0,02	2,25	4,37	0,23	0,23	0,02	0,03	0,03	4,34	5,57	0	0	32	15	93	28	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	EG (MP2)	0,37	0,37	0,02	0,03	11,17	13,35	0,37	0,37	0,03	0,04	0,04	13,30	14,57	0	0	32	15	19	9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	OG (MP3)	0,40	0,40	0,03	0,04	12,64	14,86	0,40	0,40	0,04	0,04	0,04	14,79	16,07	0	0	32	15	17	8	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO167	EG (MP1)	0,27	0,27	0,02	0,03	7,30	9,40	0,27	0,27	0,03	0,03	0,03	9,38	10,60	0	0	32	15	29	13	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	EG (MP2)	0,54	0,54	0,04	0,05	12,94	15,07	0,54	0,54	0,06	0,06	0,06	15,05	16,27	0	0	34	16	16	8	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP3)	0,61	0,61	0,05	0,06	11,11	13,25	0,61	0,61	0,06	0,07	0,07	13,23	14,46	0	0	30	16	19	9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO168	EG (MP1)	0,36	0,36	0,03	0,03	9,73	11,83	0,36	0,36	0,03	0,04	0,04	11,80	13,03	0	0	32	15	21	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP2)	0,69	0,69	0,05	0,07	15,31	17,44	0,69	0,69	0,07	0,08	0,08	17,39	18,65	0	0	29	16	14	7	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO169	EG (MP1)	0,12	0,12	0,00	0,00	1,63	3,72	0,12	0,12	0,00	0,00	0,00	3,71	4,93	0	0	-	-	-	-	0,3	0,2	0,15	0,1	40	30
	EG (MP2)	0,15	0,15	0,01	0,01	1,96	4,19	0,15	0,15	0,01	0,01	0,01	4,10	5,41	0	0	33	15	109	29	0,3	0,2	0,15	0,1	40	30
	DG (MP3)	0,22	0,22	0,02	0,02	6,70	8,84	0,22	0,22	0,02	0,03	0,03	8,79	10,05	0	0	32	15	31	14	0,3	0,2	0,15	0,1	40	30
MO170	EG (MP1)	0,29	0,29	0,02	0,03	11,54	13,67	0,29	0,29	0,03	0,03	0,03	13,67	14,87	0	0	32	15	18	9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP2)	2,48	2,48	0,16	0,22	6,44	8,72	2,48	2,48	0,22	0,25	8,64	9,94	0	0	31	16	34	14	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO171	EG (MP1)	0,12	0,12	0,00	0,00	1,52	3,66	0,12	0,12	0,00	0,00	0,00	3,59	5,06	0	0	-	-	-	-	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	EG (MP2)	0,28	0,28	0,02	0,03	6,89	9,13	0,28	0,28	0,03	0,03	0,03	9,05	10,34	0	0	32	15	31	13	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP3)	0,27	0,27	0,02	0,03	7,44	9,58	0,27	0,27	0,03	0,03	0,03	9,57	10,78	0	0	32	15	29	13	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO172	EG (MP1)	0,73	0,73	0,06	0,07	14,68	16,78	0,73	0,73	0,07	0,08	0,08	16,79	17,98	0	0	29	16	14	7	0,2	0,15	0,1	0,07	40	30
	EG (MP2)	0,56	0,56	0,04	0,05	10,78	12,95	0,56	0,56	0,05	0,06	0,06	12,89	14,16	0	0	30	16	20	9	0,2	0,15	0,1	0,07	40	30
MO175	EG (MP1)	0,21	0,21	0,02	0,02	10,99	12,96	0,21	0,21	0,02	0,02	0,02	12,99	14,15	0	0	31	15	18	9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP2)	0,42	0,42	0,04	0,04	13,52	15,52	0,42	0,42	0,05	0,05	0,05	15,54	16,71	0	0	29	16	15	8	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO176	EG (MP1)	0,26	0,26	0,02	0,03	10,09	12,23	0,26	0,26	0,03	0,03	0,03	12,21	13,44	0	0	31	15	21	10	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
	DG (MP2)	0,53	0,53	0,05	0,06	14,29	16,39	0,53	0,53	0,06	0,07	0,07	16,38	17,59	0	0	29	16	15	7	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO200	EG (MP1)	0,60	0,60	0,05	0,06	18,36	20,61	0,60	0,60	0,06	0,07	0,07	20,54	21,83	0	0	30	16	12	6	0,2	0,15	0,1	0,07	40	30
	OG (MP2)	0,42	0,42	0,03	0,04	12,32	14,52	0,42	0,42	0,04	0,05	0,05	14,45	15,73	0	0	30	16	17	8	0,2	0,15	0,1	0,07	40	30
	DG (MP3)	0,39	0,39	0,03	0,04	11,52	13,73	0,39	0,39	0,04	0,05	0,05	13,66	14,94	0	0	36	17	19	9	0,2	0,15	0,1	0,07	40	30
MO177</																										

Die folgenden Aussagen lassen sich aus Tabelle 4-5 ableiten:

- Die KB_{Fmax} -Werte überschreiten bei allen Gebäuden den unteren Anhaltswert A_u , sowohl im IST- bzw. in der plangegebenen Vorbelastung als auch im Prognosefall 2025. Damit erfolgt die Beurteilung anhand des KB_{FTr} -Wertes.
- Nachts überschreitet der KB_{FTr} -Wert den zugehörigen Anhaltswert A_r bei sehr vielen Gebäuden, sowohl bei plangegebener Vorbelastung als auch im Prognosefall 2025. Der Wert erhöht sich um ca. 15 – 16%. Die Erhöhung im Nachtzeitraum ist somit nicht wesentlich.
- Tagsüber überschreitet der KB_{FTr} -Wert den zugehörigen Anhaltswert A_r bei etwas weniger Gebäuden als im Nachtzeitraum. Da sich der A_r -Wert tagsüber aber aufgrund der Zunahme der Zugzahlen und der Zuggeschwindigkeiten bei diesen Gebäuden um mehr als 25 % erhöht, ist die Erhöhung dort im Tageszeitraum wesentlich. Damit besteht für die Eigentümer dieser Gebäude ein Anspruch auf Erschütterungsschutz.
- Die höchstzulässigen Mittelungspegel des Sekundärschalls werden an keinem Ort überschritten, selbst wenn der „Schienenbonus“ nicht angesetzt würde.

Die messtechnisch untersuchten Gebäude, deren Eigentümer dem Grunde nach einen Anspruch auf Erschütterungsschutz haben, werden nachfolgend nochmals aufgelistet:

MO106	MO112	MO122	MO145	MO184
MO107	MO116	MO125	MO146	MO186
MO108	MO117	MO126	MO159	MO196
MO109	MO120	MO129	MO170	MO198
MO110	MO121	MO137	MO179	

Tabelle 4-6: Auflistung der Gebäude, in denen gemessen wurde und deren Eigentümer einen Anspruch auf Erschütterungsschutzmaßnahmen haben

Zu beachten ist, dass bei den Gebäuden MO122 und MO170 im Prognosefall 2025 zusätzlich die Zumutbarkeitsschwelle gemäß Abschnitt 2.5.2 nachts überschritten wird.

In den nachfolgenden drei Abbildungen sind die 24 messtechnisch untersuchten Gebäude rot markiert, die Anspruch auf Erschütterungsschutz haben (Anhaltswert überschritten und wesentliche Erhöhung von mindestens 25 %).

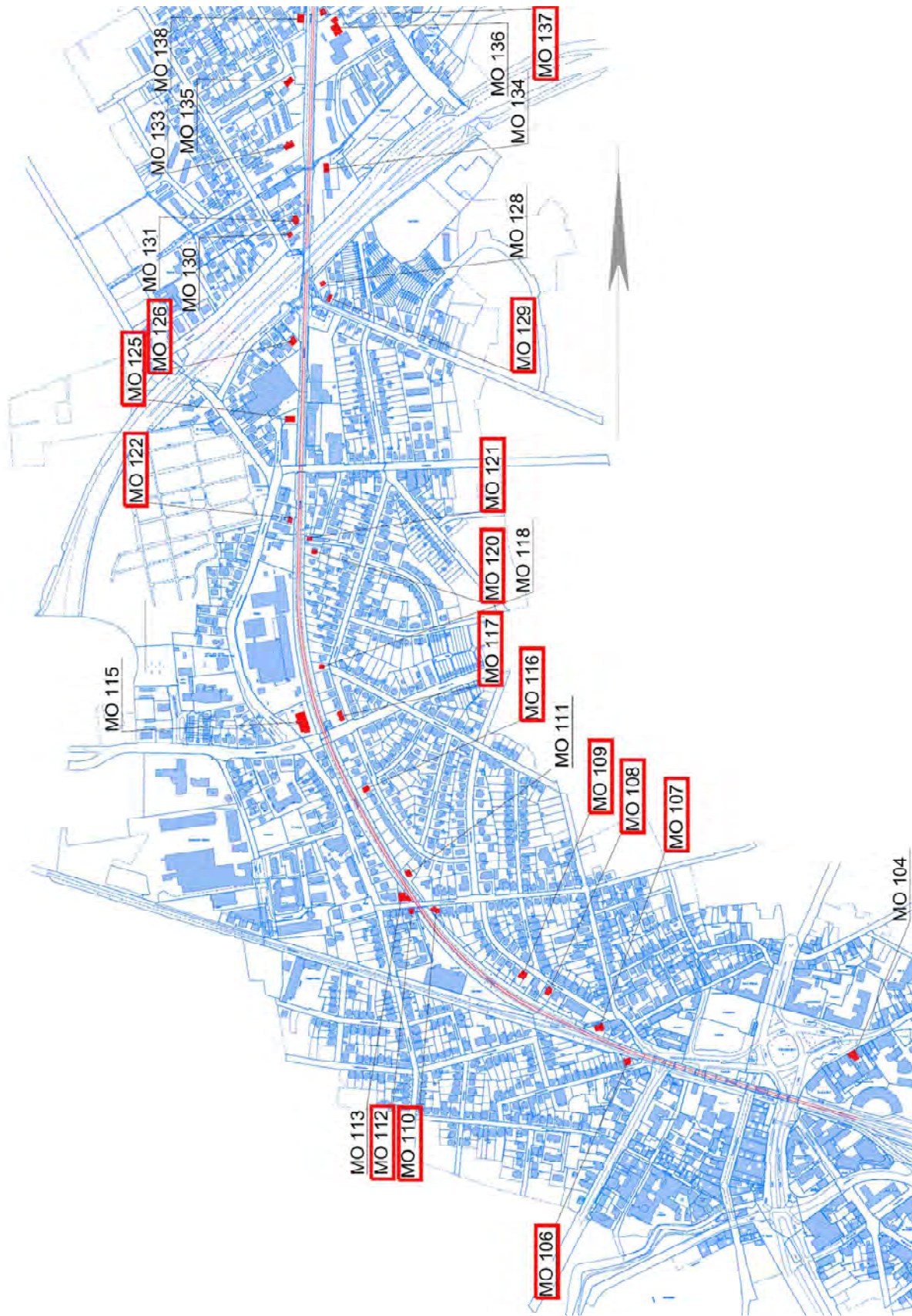


Abbildung 4-5: Übersicht der Messorte MO104 – MO138: Anspruch auf Erschütterungsschutz (rot markiert)

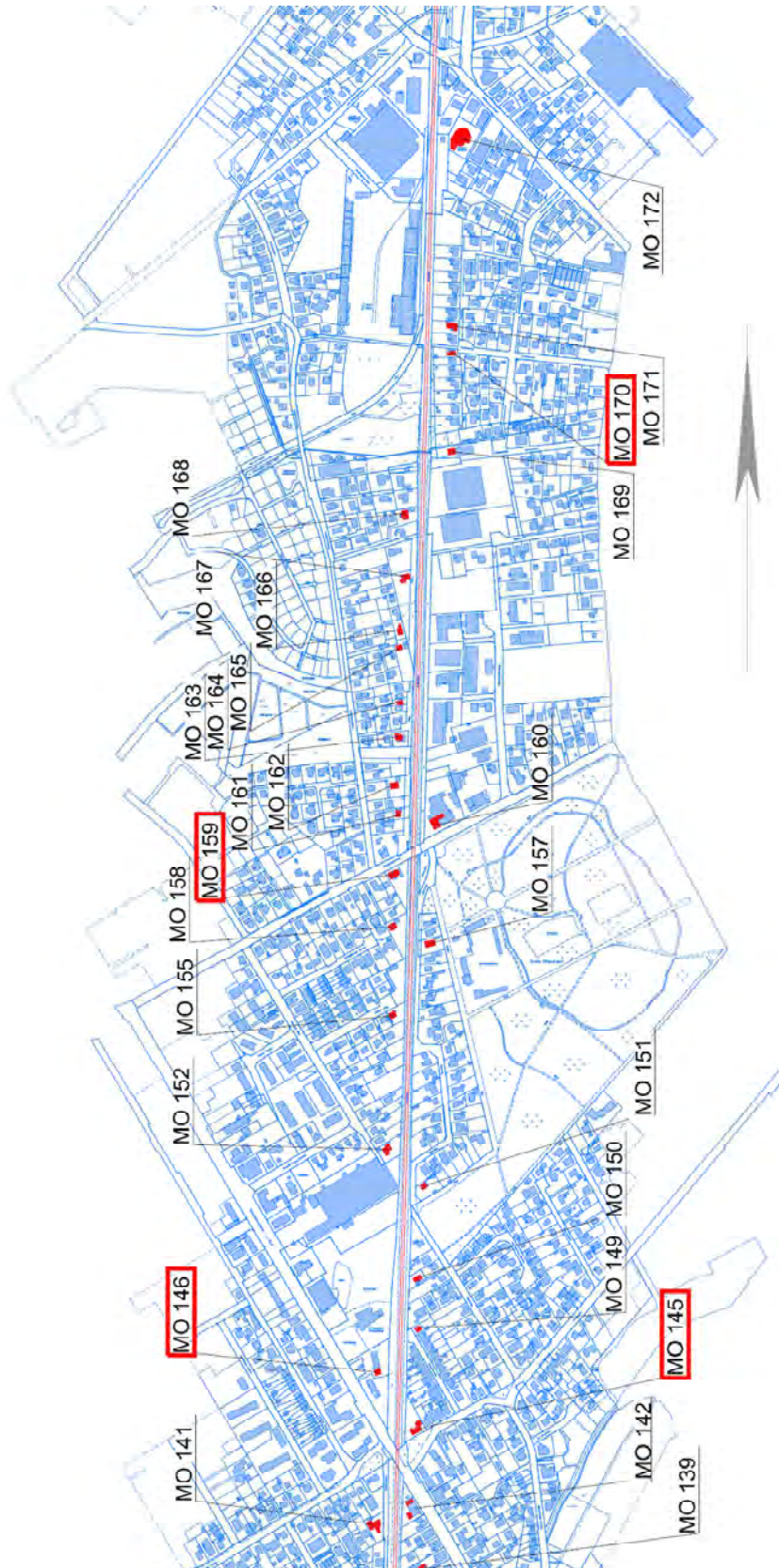


Abbildung 4-6: Übersicht der Messorte MO139 – MO172: Anspruch auf Erschütterungsschutz (rot markiert)

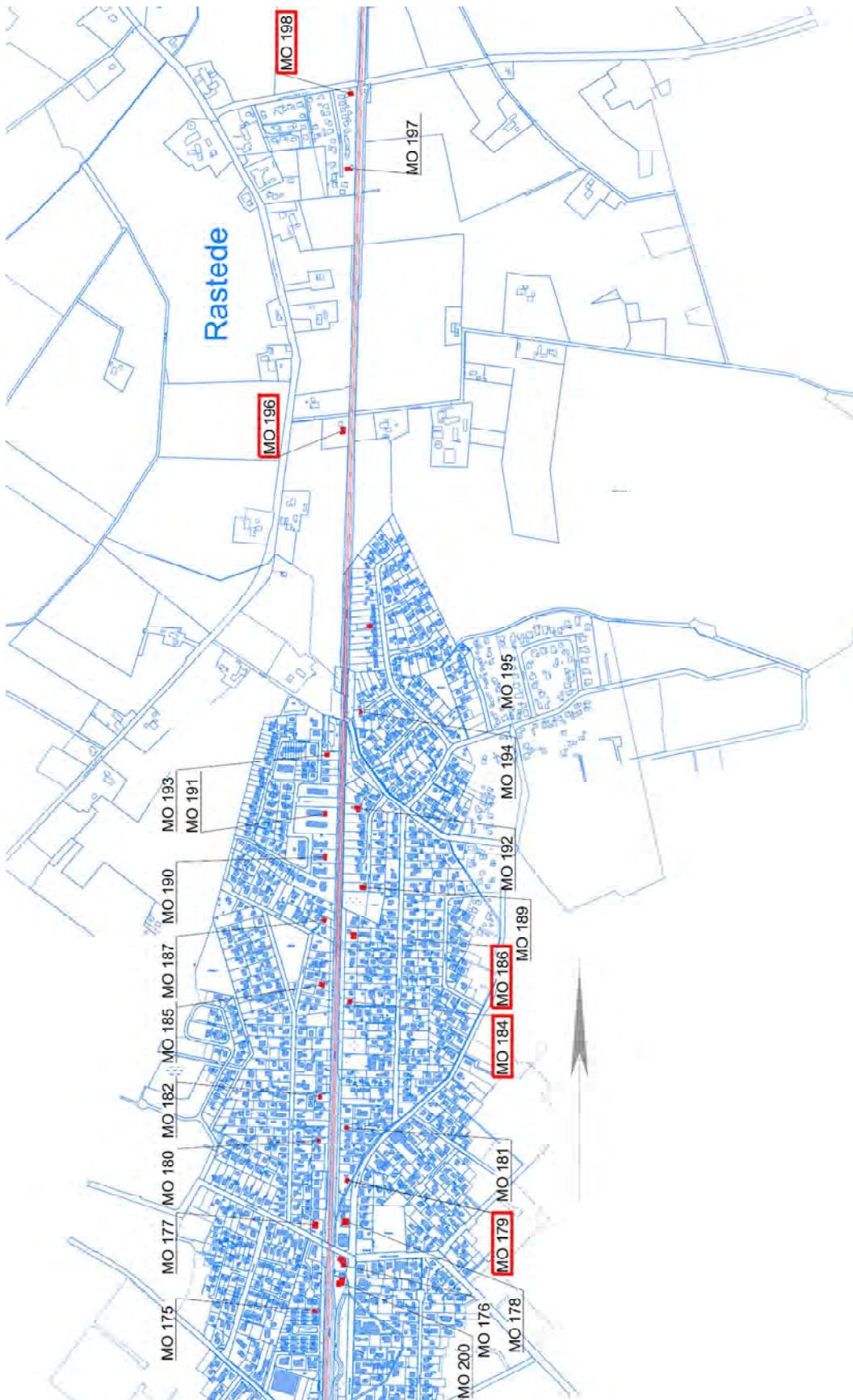


Abbildung 4-7: Übersicht der Messorte MO175 – MO200: Anspruch auf Erschütterungsschutz (rot markiert)

4.7 Prognose mit Erschütterungsschutzmaßnahme

Aufgrund des Anspruchs auf Erschütterungsschutz von mind. 24 Gebäuden erfolgt nun eine Erschütterungsprognose unter Berücksichtigung einer erschütterungsmindernden Maßnahme.

Welche Schutzmaßnahmen ausgewählt werden, richtet sich grundsätzlich nach dem Stand der Technik, dem zu schützenden Objekt sowie unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit bzw. Wirtschaftlichkeit im Sinne der bestmöglichen Nutzung von Ressourcen. Aus diesem Grund erfolgt zuerst eine Erschütterungsprognose unter Berücksichtigung der erschütterungsmindernden Wirkung einer Schwellenbesohlung auf beiden Gleisen. Sollte diese Maßnahme nicht ausreichend sein, wird anschließend eine weitere Prognose unter Berücksichtigung einer anderen Maßnahme durchgeführt.

In der nachfolgenden Tabelle 4-7 sind für jedes gemessene Gebäude die Erschütterungspegel für den Prognosefall 2025 unter Berücksichtigung einer Schwellenbesohlung beider Gleise aufgelistet und den Werten des Prognose-Null-Falls (plangegebene Vorbelastung ohne Berücksichtigung von Erschütterungsschutzmaßnahmen) gegenübergestellt (analog zu Tabelle 4-5).

		Plangegebene Vorbelastung						Prognosefall 2025 mit Schwellenbesolung						Differenz [%]						Anhaltswerte							
Gebäude ID	Immissions-MP	Erschütterung			Sekundärschall			Erschütterung			Sekundärschall			Erschütterung			Sekundärschall			Erschütterung			Sekundärschall				
		K _B F _{max}		K _B T _r	L _{max} [dB(A)]		K _B F _{max}		K _B T _r	L _{max} [dB(A)]		K _B F _{max}		K _B T _r	L _{max} [dB(A)]		A _n		A _n		L _{max} [dB(A)]		L _{max} [dB(A)]				
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts		
Anfang	MO106	KG (MP1)	0.41	0.41	0.03	0.04	14,72	16,99	0.34	0.34	0.03	0.04	14,84	16,17	-17	-17	8	-4	1	-5	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		EG (MP2)	1.12	1.12	0.07	0.10	13,99	16,24	0.98	0.98	0.08	0.10	14,72	16,05	-13	-13	13	1	5	-1	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO107	MO107	EG (MP3)	2.14	2.14	0.13	0.17	9,69	11,91	1.72	1.72	0.13	0.16	10,78	12,09	-20	-20	5	-7	11	1	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		EG (MP1)	0.60	0.60	0.05	0.06	18,17	20,35	0.51	0.51	0.05	0.06	18,38	19,62	-16	-16	9	-3	1	-4	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO108	MO108	EG (MP2)	1.00	1.00	0.08	0.10	15,98	18,45	0.98	0.98	0.09	0.10	16,67	18,13	-12	-12	14	-2	4	-2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		EG (MP1)	0.43	0.43	0.03	0.04	9,70	11,89	0.35	0.35	0.03	0.04	10,03	11,30	-20	-20	6	-7	3	-5	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO109	MO109	OG (MP2)	0.79	0.79	0.06	0.07	7,12	9,37	0.68	0.68	0.06	0.07	7,92	9,21	-14	-14	11	-2	11	-2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		DG (MP3)	0.69	0.69	0.05	0.06	8,63	10,86	0.59	0.59	0.05	0.06	9,71	11,00	-15	-15	10	-3	13	1	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO110	MO110	EG (MP2)	1.24	1.24	0.08	0.10	6,85	8,94	1.01	1.01	0.08	0.09	7,47	8,70	-19	-19	5	-6	9	-3	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		OG (MP3)	0.69	0.69	0.04	0.05	5,10	7,26	0.57	0.57	0.05	0.05	6,06	7,32	-17	-17	11	-3	19	1	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO111	MO111	OG (MP4)	1.51	1.51	0.09	0.12	7,99	9,98	1.20	1.20	0.10	0.11	8,50	9,67	-20	-20	4	-7	6	-3	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		DG (MP5)	1.54	1.54	0.10	0.13	12,31	14,45	1.25	1.25	0.11	0.12	12,97	14,19	-19	-19	5	-6	5	-2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO112	MO112	EG (MP2)	0.52	0.52	0.04	0.05	14,19	16,42	0.45	0.45	0.05	0.05	14,97	16,26	-14	-14	15	0	6	-1	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		OG (MP3)	0.82	0.82	0.05	0.07	8,94	11,21	0.66	0.66	0.06	0.07	9,99	11,31	-19	-19	7	-5	12	1	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO113	MO113	OG (MP4)	0.55	0.55	0.04	0.05	13,12	15,33	0.46	0.46	0.04	0.05	13,71	14,99	-16	-16	5	-5	5	-2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		DG (MP5)	1.03	1.03	0.07	0.09	8,39	10,67	0.87	0.87	0.08	0.09	9,51	10,83	-16	-16	10	-2	13	1	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO114	MO114	KG (MP1)	0.32	0.32	0.02	0.03	8,75	10,93	0.26	0.26	0.03	0.03	9,20	10,45	-19	-19	8	-5	5	-4	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		DG (MP2)	0.20	0.20	0.02	0.03	14,34	16,52	0.14	0.14	0.02	0.03	12,52	14,70	-19	-19	9	-5	4	-4	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO115	MO115	OG (MP3)	0.63	0.63	0.05	0.06	11,03	13,24	0.55	0.55	0.06	0.07	12,71	14,13	-13	-13	13	0	4	-4	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		KG (MP1)	0.57	0.57	0.04	0.05	10,19	12,37	0.46	0.46	0.04	0.05	10,41	11,72	-20	-20	6	-7	2	-5	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO116	MO116	EG (MP2)	0.78	0.78	0.06	0.07	13,28	15,51	0.63	0.63	0.06	0.07	13,79	15,10	-19	-19	6	-6	4	-3	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
		OG (MP3)	1.76	1.76	0.12	0.15	10,88	13,15	1.42	1.42	0.12	0.14	12,07	13,40	-19	-19	6	-6	11	2	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO117	MO117	EG (MP1)	0.43	0.43	0.03	0.04	12,98	15,30	0.34	0.34	0.03	0.04	13,23	14,60	-19	-19	6	-6	2	-5	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
		DG (MP2)	0.49	0.49	0.03	0.04	11,69	13,98	0.40	0.40	0.03	0.04	12,32	13,63	-19	-19	6	-7	5	-3	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO118	MO118	KG (MP1)	0.18	0.18	0.01	0.01	2,80	4,83	0.15	0.15	0.00	0.00	3,62	4,80	-17	-17	-100	-100	29	-1	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
		OG (MP4)	0.34	0.34	0.02	0.03	12,79	14,93	0.29	0.29	0.03	0.03	12,65	13,89	-16	-16	11	-2	-1	-7	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO119	MO119	OG (MP5)	0.27	0.27	0.02	0.03	9,73	11,84	0.23	0.23	0.02	0.03	9,83	11,04	-15	-15	12	-1	1	-7	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
		KG (MP1)	0.40	0.40	0.03	0.04	4,50	6,72	0.32	0.32	0.03	0.04	5,14	6,40	-19	-19	7	-6	14	-5	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO120	MO120	EG (MP2)	0.90	0.90	0.07	0.09	12,84	15,11	0.77	0.77	0.08	0.09	13,30	14,58	-14	-14	12	-1	4	-4	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		OG (MP3)	1.95	1.95	0.13	0.17	6,98	8,95	1.49	1.49	0.14	0.18	7,05	8,95	-19	-19	5	-7	6	-7	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO121	MO121	DG (MP4)	1.57	1.57	0.12	0.15	10,03	12,29	1.31	1.31	0.13	0.14	11,43	12,79	-16	-16	9	-5	4	-4	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		KG (MP1)	0.30	0.30	0.02	0.03	2,02	4,18	0.24	0.24	0.02	0.03	2,30	3,54	-20	-20	5	-8	14	-15	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO122	MO122	OG (MP2)	0.29	0.29	0.02	0.03	5,50	7,61	0.23	0.23	0.02	0.03	6,05	7,26	-20	-20	5	-7	10	-5	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		OG (MP3)	0.93	0.93	0.07	0.09	10,89	13,18	0.77	0.77	0.07	0.08	10,70	11,98	-17	-17	7	-4	-2	-9	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO123	MO123	KG (MP1)	0.35	0.35	0.02	0.03	3,09	5,24	0.28	0.28	0.02	0.03	3,77	4,99	-20	-20	5	-7	22	-5	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		OG (MP2)	0.62	0.62	0.04	0.05	10,40	12,61	0.54	0.54	0.05	0.06	10,88	12,13	-13	-13	14	1	4	-4	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO124	MO124	OG (MP3)	0.42	0.42	0.03	0.04	10,97	13,25	0.36	0.36	0.04	0.04	11,44	12,71	-15	-15	17	0	4	-4	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		EG (MP1)	0.28	0.28	0.02	0.03	5,45	7,77	0.23	0.23	0.02	0.03	5,96	7,26	-16	-16	10	-4	9	-7	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO125	MO125	EG (MP2)	0.28	0.28	0.02	0.03	9,97	12,25	0.23	0.23	0.02	0.03	10,30	11,59	-16	-16	10	-4	3	-5	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		DG (MP3)	0.93	0.93	0.06	0.08	11,43	13,83	0.82	0.82	0.07	0.08	12,49	13,84	-12	-12	13	1	9	0	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO126	MO126	EG (MP1)	0.41	0.41	0.03	0.04	11,78	13,90	0.35	0.35	0.03	0.04	12,14	13,35	-16	-16	11	-3	3	-4	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
		DG (MP2)	1.44	1.44	0.10	0.13	12,89	15,29	1.23	1.23	0.11	0.13	14,18	15,54	-15	-15	10	-2	10	2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30	
MO127	MO127	EG (MP1)	0.30	0.30	0.02	0.03	10,40	12,57	0.25	0.25	0.02	0.03	10,63	11,88	-17	-17	9	-4	2	-5	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
		OG (MP2)	0.77	0.77	0.05	0.06	14,83	16,94	0.67	0.67	0.05	0.06	14,44	15,73	-12	-12	13	1	-1	-7	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
MO128	MO128	DG (MP3)	2.83	2.83	0.17	0.21	8,08	10,32	2.31	2.31	0.18	0.20	9,13	10,42	-18	-18	5	-5	13	1	0,2	0,15	0,1	0,07	0,05	40	30
		KG (MP1)	0.39	0.39	0.02	0.03	5,91	8,19	0.32	0.32	0.03	0.03	6,88	8,20	-20	-20											

		Plangegebene Vorbelastung						Prognosefall 2025 mit Schwellenbesohlung						Differenz [%]						Anhaltswerte					
Gebäude ID	Immissions-MF	Erschütterung			Sekundärschall			Erschütterung			Sekundärschall			Erschütterung			Sekundärschall			Erschütterung			Sekundärschall		
		KB _{Fmax}	KB _{Tr}	L _{Wges} [dB(A)]	KB _{Fmax}	KB _{Tr}	L _{Wges} [dB(A)]	KB _{Fmax}	KB _{Tr}	L _{Wges} [dB(A)]	KB _{Fmax}	KB _{Tr}	L _{Wges} [dB(A)]	KB _{Fmax}	KB _{Tr}	L _{Wges} [dB(A)]	KB _{Fmax}	KB _{Tr}	L _{Wges} [dB(A)]	A _n	A _s	L _{Wges} [dB(A)]	A _n	A _s	L _{Wges} [dB(A)]
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
MO155	EG (MP1)	0.39	0.39	0.03	0.04	12.43	14.58	0.32	0.32	0.03	0.04	12.48	13.73	-18	-18	9	-5	0	-6	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP2)	0.45	0.45	0.04	0.05	13.11	15.17	0.39	0.39	0.04	0.05	14.19	15.38	-15	-15	12	0	8	1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	DG (MP3)	0.58	0.58	0.04	0.06	12.20	14.43	0.51	0.51	0.05	0.06	13.38	14.68	-12	-12	13	0	10	2	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO157	EG (MP1)	0.27	0.27	0.02	0.03	9.71	11.87	0.24	0.24	0.02	0.03	10.64	11.88	-13	-13	14	0	10	0	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	DG (MP2)	0.92	0.92	0.04	0.05	11.29	13.45	0.52	0.52	0.04	0.05	12.34	13.60	-17	-17	9	-4	9	1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP1)	0.24	0.24	0.02	0.02	8.92	11.06	0.21	0.21	0.02	0.02	9.63	10.86	-16	-16	12	-2	10	-2	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO158	EG (MP2)	0.36	0.36	0.03	0.04	10.47	12.59	0.31	0.31	0.03	0.04	11.46	12.69	-14	-14	20	1	10	1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	KG (MP1)	0.32	0.32	0.02	0.03	7.52	9.59	0.28	0.28	0.03	0.03	8.43	9.65	-13	-13	13	-1	12	1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP2)	0.64	0.64	0.05	0.07	9.93	12.18	0.56	0.56	0.06	0.07	11.19	12.50	-11	-11	15	2	13	3	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO160	EG (MP1)	0.84	0.84	0.06	0.08	11.99	14.19	0.74	0.74	0.07	0.08	12.57	13.85	-11	-11	15	2	5	-2	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP3)	0.29	0.29	0.02	0.03	4.98	7.12	0.25	0.25	0.02	0.03	5.86	7.08	-15	-15	12	-2	18	-1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	DG (MP2)	1.05	1.05	0.08	0.10	8.60	10.73	0.91	0.91	0.09	0.10	9.42	10.63	-14	-14	11	-1	10	-1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO161	EG (MP1)	0.33	0.33	0.02	0.03	8.69	10.89	0.27	0.27	0.02	0.03	9.50	10.78	-17	-17	9	-4	9	-1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	DG (MP2)	0.37	0.37	0.03	0.04	9.60	11.85	0.31	0.31	0.03	0.03	10.51	11.81	-14	-14	12	-1	9	0	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	KG (MP1)	0.17	0.17	0.01	0.02	3.49	5.64	0.14	0.14	0.01	0.02	4.22	5.44	-17	-17	14	-1	21	-4	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO162	EG (MP2)	0.30	0.30	0.02	0.03	7.90	10.25	0.29	0.29	0.03	0.03	8.66	10.01	-13	-13	15	0	10	-2	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	DG (MP3)	0.33	0.33	0.02	0.03	9.77	11.91	0.28	0.28	0.02	0.03	10.59	11.83	-14	-14	14	0	8	-1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP1)	0.28	0.28	0.02	0.03	9.96	12.15	0.24	0.24	0.02	0.03	10.75	12.02	-15	-15	13	-1	8	-1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO163	DG (MP2)	0.15	0.15	0.01	0.02	7.75	9.89	0.13	0.13	0.01	0.02	8.61	9.85	-17	-17	3	7	1	0	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP1)	0.23	0.23	0.02	0.02	9.75	11.96	0.19	0.19	0.02	0.02	9.96	11.24	-17	-17	9	-4	2	6	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	DG (MP2)	0.35	0.35	0.03	0.04	11.44	13.54	0.30	0.30	0.03	0.04	12.43	13.66	-14	-14	12	0	9	1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO164	KG (MP1)	0.17	0.17	0.01	0.02	2.41	4.58	0.14	0.14	0.01	0.02	3.33	4.59	-16	-16	10	-100	38	0	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP2)	0.32	0.32	0.02	0.03	11.03	13.14	0.28	0.28	0.03	0.03	12.21	13.44	-13	-13	14	0	11	2	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP3)	0.21	0.21	0.02	0.02	6.89	8.83	0.18	0.18	0.02	0.02	7.63	8.88	-16	-16	12	-2	14	1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO165	KG (MP1)	0.23	0.23	0.02	0.02	2.25	4.37	0.19	0.19	0.02	0.02	3.18	4.41	-19	-19	7	-6	41	1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP2)	0.37	0.37	0.02	0.03	11.17	13.35	0.31	0.31	0.03	0.03	12.16	13.42	-16	-16	12	-2	9	0	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	OG (MP3)	0.40	0.40	0.03	0.04	12.64	14.86	0.33	0.33	0.03	0.04	13.71	14.99	-16	-16	10	-4	8	1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO166	KG (MP1)	0.27	0.27	0.02	0.03	7.30	9.40	0.22	0.22	0.02	0.03	7.97	9.19	-17	-17	10	-3	9	-2	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP2)	0.54	0.54	0.04	0.05	12.94	15.07	0.47	0.47	0.05	0.06	13.62	14.86	-12	-12	17	2	5	-1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	DG (MP3)	0.61	0.61	0.05	0.06	11.11	13.25	0.52	0.52	0.05	0.06	11.72	12.96	-14	-14	13	0	6	-2	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO167	EG (MP1)	0.36	0.36	0.03	0.03	9.73	11.83	0.30	0.30	0.03	0.03	10.25	11.49	-16	-16	11	-3	5	-3	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	DG (MP2)	0.69	0.69	0.05	0.07	15.31	17.44	0.61	0.61	0.06	0.07	16.23	17.49	-12	-12	14	2	6	0	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	KG (MP1)	0.12	0.12	0.00	0.01	1.63	3.72	0.10	0.10	0.00	0.01	1.83	3.15	-20	-20	-	-	18	-15	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO168	EG (MP2)	0.15	0.15	0.01	0.01	1.96	4.19	0.12	0.12	0.00	0.00	2.59	3.89	-19	-19	-100	-100	32	-7	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	DG (MP3)	0.22	0.22	0.02	0.02	6.70	8.84	0.18	0.18	0.02	0.02	7.41	8.67	-18	-18	8	-5	11	-2	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP1)	0.29	0.29	0.02	0.03	11.54	13.67	0.24	0.24	0.02	0.03	11.54	12.74	-18	-18	9	-4	0	-7	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO169	DG (MP2)	2.48	2.48	0.16	0.22	6.44	8.72	1.99	1.99	0.17	0.20	7.65	8.95	-20	-20	5	-7	19	3	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	KG (MP1)	0.12	0.12	0.00	0.00	1.82	3.86	0.09	0.09	0.00	0.00	2.40	3.58	-18	-18	-	-	32	-7	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP2)	0.28	0.28	0.02	0.03	6.89	9.13	0.24	0.24	0.02	0.03	7.23	8.52	-14	-14	13	-1	5	-7	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO170	DG (MP3)	0.27	0.27	0.02	0.03	7.44	9.58	0.23	0.23	0.02	0.03	8.03	9.24	-14	-14	12	-2	8	-3	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP1)	0.73	0.73	0.06	0.07	14.68	16.78	0.65	0.65	0.06	0.07	15.72	16.92	-12	-12	14	2	7	1	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP3)	0.56	0.56	0.04	0.05	10.78	12.95	0.49	0.49	0.04	0.05	11.65	12.92	-12	-12	14	2	8	0	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO171	EG (MP1)	0.21	0.21	0.02	0.02	10.99	12.96	0.18	0.18	0.02	0.02	11.23	12.39	-17	-17	11	-2	2	-4	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	DG (MP2)	0.42	0.42	0.04	0.04	13.52	15.52	0.36	0.36	0.04	0.05	14.40	15.57	-13	-13	13	2	6	0	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP2)	0.26	0.26	0.02	0.03	10.09	12.23	0.22	0.22	0.02	0.03	10.71	11.94	-15	-15	12	-2	6	-2	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
MO172	DG (MP2)	0.53	0.53	0.05	0.06	14.29	16.39	0.47	0.47	0.05	0.06	15.13	16.33	-12	-12	13	-1	6	0	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	EG (MP1)	0.60	0.60	0.05	0.06	18.36	20.61	0.52	0.52	0.05	0.06	18.58	19.87	-13	-13	12	0	1	-4	1.15	0.1	0.07	0.05	40	30
	OG (MP2)	0.42	0.42	0.03	0.04	12.32																			

Tabelle 4-5 zeigt, dass eine Schwellenbesohlung beider Gleise folgende Auswirkungen hat:

- Im Prognosefall 2025 ist der $KB_{F_{max}}$ -Wert (d.h. der maximal auftretende Erschütterungspegel) kleiner als im Prognose-Null-Fall. Trotzdem überschreiten die $KB_{F_{max}}$ -Werte weiterhin den unteren Anhaltswert A_u , so dass die Beurteilung anhand des $KB_{F_{Tr}}$ -Wertes erfolgt.
- Der $KB_{F_{Tr}}$ -Wert überschreitet trotz Schwellenbesohlung weiterhin in vielen Fällen den zugehörigen Anhaltswert A_r . Die Erhöhung gegenüber plangegebener Vorbelastung ist aber unwesentlich. Sie ist deutlich kleiner als 25 %. Im Mittel beträgt die Veränderung bei Gebäude mit Anhaltswert-Überschreitungen rechnerisch tagsüber + 9 % (Zunahme), nachts – 1 % (Abnahme).
- Die grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle gemäß Abschnitt 2.5.2 wird an keinem Messpunkt überschritten.

Mit der Maßnahme „Schwellenbesohlung beider Gleise“ ist das Schutzziel bei allen messtechnisch untersuchten Gebäuden erreicht und sämtliche Schutzfälle gelöst. Da die untersuchten Gebäude in nahezu allen Stadtteilen die nächstgelegenen zu den Gleisen sind (1. Gebäudereihe zu den Gleisen), sind somit auch alle anderen Gebäude, die in 2. Reihe stehen bzw. einen größeren Abstand aufweisen, ebenfalls ausreichend geschützt.

Ein darüber hinaus gehender Anspruch auf höheren Erschütterungsschutz besteht nicht [16]. Die Wirkung anderer Maßnahmen wird deshalb nicht weiter untersucht. Außerdem wären die deutlich teureren Maßnahmen unverhältnismäßig und wirtschaftlich nicht vertretbar.

Die Kosten für die vorgeschlagene erschütterungsmindernde Maßnahme kann gemäß Abschnitt 2.8.5 wie folgt abgeschätzt werden: $90 \text{ €/m/Gleis} \times 2 \text{ Gleise} \times (7.839 \text{ m} + 200 \text{ m}) = 1.447.020 \text{ €}$. Dabei wird vorausgesetzt, dass beide Gleise der Strecke 1522

- zwischen Bau-km 100,841 und Bau-km 108,680 (7.839 m) und
- zwischen Bau-km 109,000 und Bau-km 109,200 (200 m)

d.h. über eine Gesamtlänge von 8.039 m, mit Schwellenbesohlung ausgestattet werden.

Viele der beweisgesicherten Gebäude sind repräsentativ für ihre Nachbarbebauungen ausgewählt worden. Mit der o.g. Maßnahme profitieren aber deutlich mehr als nur die 24 Gebäude, deren Eigentümer in Tabelle 4-6 (Abschnitt 4.6.3) mit Anspruch auf Erschütterungsschutz genannt sind.

In der vordersten Reihe zum Gleis hin gelegen befinden sich im PFA 1 ca. 300 Gebäude. Auf Grundlage der Messung sind 24 von 77 repräsentativen Gebäuden, also 31% der Gebäude so von Erschütterungsimmissionen betroffen, dass ihre Eigentümer dem Grunde nach einen Anspruch auf Erschüt-

rungsschutz haben. Dementsprechend kann angenommen werden, dass 31% von mindestens 300 Gebäuden, also ca. 100 Gebäude als Schutzfall in die Berechnung eingehen können. Die Kosten pro gelösten Schutzfall betragen damit weniger als 14.470 € und sind somit wirtschaftlich vertretbar und verhältnismäßig.

5 Zusammenfassung

Das vorliegende Gutachten enthält die Messdokumentation und Auswertung von 77 Gebäudemessungen, die im Zeitraum 20.07.-28.08.2015 entlang der Strecke 1522 im Bereich Oldenburg - Rastede-Neusüdende stattfanden. Auf der Grundlage dieser Messwerte erfolgt eine Berechnung sowie eine Beurteilung der Erschütterungs-Immissionssituation bei plangegebener Vorbelastung und für den Prognosefall 2025.

Die Messergebnisse und ihre Auswertung zeigen, dass

- im ganzen Bereich des PFA 1 die Anhaltswerte der DIN 4150, Teil 3 deutlich eingehalten werden und somit eine Schädigung der Gebäude infolge des Bahnbetriebs ausgeschlossen werden kann.
- die höchstzulässigen Mittelungspegel des Sekundärschalls an keinem Ort überschritten werden, selbst wenn der „Schienenbonus“ nicht angesetzt würde.
- in 24 von den 77 Gebäuden, die messtechnisch beweisgesichert worden sind, eine wesentliche Erhöhung der Erschütterungsmissionen zu erwarten ist, so dass deren Eigentümer einen Anspruch auf Erschütterungsschutz haben (vgl. Tabelle 4-6 auf Seite 57). Die wesentliche Erhöhung der Erschütterungsbelastung tritt im Tageszeitraum auf.
- mit der wirtschaftlich vertretbaren Maßnahme „Schwellenbesohlung beider Gleise“ eine ausreichende Minderung der Erschütterung erzielt wird.
- die grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle für Erschütterungseinwirkungen auf Menschen in Gebäuden gemäß Rechtsprechung des BVerwG (Abschnitt 2.5.2) mit o.g. Maßnahme an keinem Messpunkt überschritten wird.
- eine Gefährdung der Gesundheit der Anwohner der Bahnstrecke 1522 im PFA 1 durch Erschütterungen damit ebenso ausgeschlossen ist wie eine Verletzung des Eigentumsrechts der Anwohner.

Deshalb wird empfohlen,

- die Maßnahme „Schwellenbesohlung beider Gleise“ im gesamten Bereich Oldenburg - Rastede-Neusüdende auf beiden Gleisen der Strecke 1522 zwischen Bau-km 100,841 und Bau-km 108,680 (7.839 m) und zwischen Bau-km 109,000 und Bau-km 109,200 (200 m), also über eine Gesamtlänge von 8.039 m umzusetzen.
- die tatsächliche erschütterungsmindernde Wirksamkeit der Maßnahme nach Inbetriebnahme an den kritischen Immissionsorten nachzumessen.

---- ENDE DES GUTACHTENS ----

Es folgen Anhänge.

ABS OLD-WHV PFA 1, Strecke 1522, Bereich Oldenburg Bericht-Nr.: 10-10144-04-D1	Messdokumentation, Prognose und Bewertung der Immissionssituation Vorbelastung und Planfall 2025	Seite - 66 -
---	--	--------------

6 Anhang: Auflistung aller Zugvorbeifahrten

Nachfolgend ist eine Auflistung aller Zugvorbeifahrten angegeben. Insgesamt wurden 1951 Züge erfasst. Die Zeiten der Zugvorbeifahrten beziehen sich auf den Standort EÜ Bürgerbusweg.

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbusweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
20.07.2015	18:10:59	1	94	NWB	
	18:21:28	2	103	NWB	
	18:41:47	1	100	NWB	
	18:50:08	2	100	NWB	
	19:21:15	2	101	NWB	
	19:40:48	1	94	NWB	
	19:53:36	2	60	GZ	Container
	20:20:56	2	105	NWB	
	20:42:42	1	96	NWB	
	21:13:18	1	98	NWB	
	21:21:05	2	95	NWB	
	21:41:39	1	95	NWB	
	22:21:15	2	102	NWB	
	22:41:28	1	100	NWB	
	23:43:31	1	106	NWB	
	23:49:16	2	89	NWB	
21.07.2015	02:00:16	1	70	GZ	Kohlewagen
	05:22:54	1	66	GZ	Kohlewagen
	05:21:41	2	102	NWB	
	05:47:37	1	96	NWB	
	06:21:44	2	101	NWB	
	06:41:44	1	91	NWB	
	06:50:30	2	103	NWB	
	07:01:04	2	100	Lok	2 Stk
	07:21:38	2	100	NWB	
	07:42:36	1	99	NWB	
	07:49:45	2	93	NWB	
	08:21:49	2	98	NWB	
	08:30:24	2	102	NWB	
	08:44:26	1	99	NWB	
	09:11:05	1	96	NWB	
	09:22:04	2	100	NWB	
	09:42:26	1	95	NWB	
	10:21:53	2	102	NWB	
	10:41:49	1	98	NWB	
	10:50:36	2	100	NWB	
	11:06:43	2	90	GZ	Kohlewagen
	11:21:52	2	104	NWB	
	11:42:07	1	98	NWB	
	12:21:40	2	100	NWB	
	12:42:11	1	93	NWB	
	13:11:42	1	95	NWB	
	13:21:17	2	102	NWB	
	13:41:19	1	99	NWB	
	14:21:39	2	100	NWB	
	14:41:05	1	102	NWB	
	14:51:40	1	95	Lok	
	14:51:46	2	100	NWB	
	15:20:59	2	107	NWB	
	16:07:15	1	98	NWB	
	16:21:14	2	103	NWB	
	16:41:29	1	97	NWB	
	17:12:31	1	96	NWB	
	17:28:22	2	101	NWB	
	17:41:56	1	98	NWB	
	17:45:06	2	81	GZ	Kohlewagen
	18:11:27	1	95	NWB	
	18:20:56	2	106	NWB	
	18:41:33	1	99	NWB	
	18:50:24	2	100	NWB	
	19:21:32	2	104	NWB	
	19:50:34	1	91	NWB	
	20:22:03	2	93	NWB	
	20:46:14	1	96	NWB	
	21:12:31	1	95	NWB	
	21:21:33	2	100	NWB	
	21:41:18	1	97	NWB	
	22:21:43	2	101	NWB	
	22:41:21	1	100	NWB	
	23:40:49	1	100	NWB	
	23:50:38	2	98	NWB	
22.07.2015	03:46:12	1	72	GZ	Kohlewagen
	05:21:07	2	107	NWB	
	05:41:32	1	88	NWB	
	06:21:49	2	96	NWB	
	06:41:31	1	93	NWB	
	06:49:56	2	100	NWB	
	07:21:17	2	103	NWB	
	07:42:47	1	98	NWB	
	07:50:59	2	97	NWB	

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbusweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	08:00:11	2	76	Lok	
	08:21:05	2	102	NWB	
	08:49:35	1	98	NWB	
	08:55:34	1	67	GZ	1 Kesselwagen
	09:11:21	1	97	NWB	
	09:21:44	2	100	NWB	
	09:44:57	1	95	NWB	
	10:21:15	2	104	NWB	
	10:45:07	1	98	NWB	
	10:49:48	2	102	NWB	
	11:05:54	2	90	GZ	Kohlewagen
	11:21:19	2	101	NWB	
	11:42:20	1	100	NWB	
	12:22:10	2	98	NWB	
	12:40:59	1	95	NWB	
	12:48:36	1	76	GZ	leere Wagen für Container
	13:14:53	1	98	NWB	
	13:23:46	2	106	NWB	
	13:42:26	1	99	NWB	
	14:21:51	2	102	NWB	
	14:41:37	1	90	NWB	
	14:49:51	2	102	NWB	
	15:22:03	2	90	NWB	
	15:40:46	1	98	NWB	
	16:21:37	2	104	NWB	
	16:44:13	1	93	NWB	
	17:14:54	1	99	NWB	
	17:27:07	2	100	NWB	
	17:41:07	1	99	NWB	
	18:11:24	1	100	NWB	
	18:21:37	2	104	NWB	
	18:42:46	1	98	NWB	
	18:49:17	2	104	NWB	
	19:21:18	2	104	NWB	
	19:41:21	1	92	NWB	
	20:21:16	2	104	NWB	
	20:41:22	1	95	NWB	
	21:11:20	1	96	NWB	
	21:21:15	2	101	NWB	
	21:41:23	1	98	NWB	
	22:21:35	2	100	NWB	
	22:41:06	1	101	NWB	
	23:25:38	2	80	GZ	Container
	23:41:52	1	102	NWB	
	23:50:31	2	97	NWB	
23.07.2015	03:45:50	1	72	GZ	Kohlewagen
	05:21:51	2	104	NWB	
	05:41:16	1	98	NWB	
	06:07:47	1	76	GZ	leere Wagen für Container
	06:21:32	2	100	NWB	
	06:40:38	1	95	NWB	
	06:49:10	2	104	NWB	
	07:08:55	2	109	Lok	
	07:24:03	2	101	NWB	
	07:41:30	1	94	NWB	
	07:50:15	2	104	NWB	
	08:21:28	2	105	NWB	
	08:41:11	1	100	NWB	
	09:11:39	1	92	NWB	
	09:22:27	2	100	NWB	
	09:41:40	1	95	NWB	
	10:21:11	2	103	NWB	
	10:41:31	1	97	NWB	
	10:59:07	2	82	GZ	Kohlewagen
	11:06:48	2	99	NWB	
	11:21:12	2	98	NWB	
	11:43:24	1	99	NWB	
	12:21:56	2	100	NWB	
	12:41:47	1	99	NWB	
	13:11:38	1	92	NWB	
	13:21:45	2	99	NWB	
	13:41:54	1	95	NWB	
	14:22:59	2	101	NWB	
	14:40:04	2	75	GZ	1 Kesselwagen
	14:45:00	1	98	NWB	
	14:59:16	2	104	NWB	
	15:18:27	1	78	Lok	
	15:21:21	2	104	NWB	
	15:41:12	1	98	NWB	

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	16:12:35	1	81	Lok	
	16:21:09	2	104	NWB	
	16:42:39	1	96	NWB	
	17:12:20	1	95	NWB	
	17:21:26	2	98	NWB	
	17:41:20	1	98	NWB	
	18:10:48	1	97	NWB	
	18:21:33	2	100	NWB	
	18:47:53	1	99	NWB	
	18:49:08	2	102	NWB	
	19:05:54	2	82	GZ	Container
	19:21:31	2	100	NWB	
	19:47:50	1	86	NWB	
	20:21:09	2	104	NWB	
	20:43:49	1	95	NWB	
	21:11:52	1	101	NWB	
	21:21:54	2	94	NWB	
	21:41:18	1	89	NWB	
	22:21:37	2	97	NWB	
	22:41:24	1	98	NWB	
	23:50:18	2	102	NWB	
	23:56:54	1	100	NWB	
24.07.2015	03:09:41	1	74	GZ	Kohlewagen
	05:21:24	2	101	NWB	
	05:41:21	1	93	NWB	
	06:21:10	2	104	NWB	
	06:41:27	1	96	NWB	
	06:50:44	2	100	NWB	
	07:21:46	2	100	NWB	
	07:41:40	1	98	NWB	
	07:49:40	2	107	NWB	
	07:57:03	2	76	Lok	
	08:17:37	1	64	GZ	1 Kesselwagen
	08:21:26	2	100	NWB	
	08:41:09	1	96	NWB	
	08:48:20	1	63	GZ	Container
	09:13:44	1	98	NWB	
	09:21:32	2	104	NWB	
	09:41:45	1	99	NWB	
	09:49:48	2	97	GZ	Kohlewagen
	10:21:29	2	101	NWB	
	10:41:18	1	101	NWB	
	10:50:40	2	101	NWB	
	11:22:37	2	102	NWB	
	11:41:30	1	96	NWB	
	12:08:49	1	75	GZ	leere Wagen für Container
	12:21:32	2	102	NWB	
	12:41:50	1	92	NWB	
	13:15:04	1	95	NWB	
	13:21:43	2	101	NWB	
	13:27:35	2	102	Lok	
	13:43:24	1	92	NWB	
	14:21:27	2	102	NWB	
	14:42:52	1	86	NWB	
	14:56:51	2	99	NWB	
	15:41:26	2	102	NWB	
	15:53:44	1	98	NWB	
	16:21:34	2	100	NWB	
	16:42:38	1	95	NWB	
	16:58:27	2	82	GZ	Container
	17:12:49	1	98	NWB	
	17:22:20	2	100	NWB	
	17:41:09	1	98	NWB	
	18:11:55	1	95	NWB	
	18:29:27	2	104	NWB	
	18:44:18	1	92	NWB	
	18:51:01	2	98	NWB	
	19:21:32	2	100	NWB	
	19:41:18	1	95	NWB	
	19:47:24	1	81	Lok	2 Stk
	20:23:55	2	91	NWB	
	20:41:33	1	98	NWB	
	21:11:55	1	94	NWB	
	21:21:32	2	93	NWB	
	21:44:48	1	95	NWB	
	22:21:17	2	104	NWB	
	22:45:51	1	98	NWB	
	22:54:16	2	80	GZ	Container
	23:41:19	1	102	NWB	
	23:49:30	2	104	NWB	
25.07.2015	01:45:42	1	74	GZ	Kohlewagen
	05:22:19	2	100	NWB	
	05:41:53	1	95	NWB	
	06:21:50	2	102	NWB	
	07:21:20	2	97	NWB	
	07:41:17	1	98	NWB	
	08:13:31	2	93	GZ	Kohlewagen
	08:22:25	2	104	NWB	
	08:41:45	1	92	NWB	
	09:22:00	2	104	NWB	
	09:43:02	1	94	NWB	
	10:21:55	2	99	NWB	
	10:42:32	1	95	NWB	
	10:50:17	2	103	NWB	
	11:22:10	2	98	NWB	
	11:44:05	1	98	NWB	
	12:23:21	2	98	NWB	
	12:42:01	1	99	NWB	

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	13:22:43	2	100	NWB	
	13:41:12	1	101	NWB	
	14:25:22	2	102	NWB	
	14:41:40	1	97	NWB	
	15:21:22	2	104	NWB	
	15:43:28	1	95	NWB	
	16:22:53	2	102	NWB	
	17:11:39	1	99	NWB	
	17:22:52	2	101	NWB	
	18:03:11	1	99	NWB	
	18:42:32	1	57	NWB	
	18:54:47	2	60	NWB	
	19:39:28	2	65	NWB	
	20:18:16	1	79	NWB	
	20:34:39	2	85	NWB	
	21:10:56	1	95	NWB	
	21:37:25	1	82	NWB	
	21:51:46	2	85	NWB	
	22:07:48	1	71	NWB	
	22:23:49	2	103	NWB	
	22:46:19	1	100	NWB	
	23:49:41	2	100	NWB	
	23:59:59	1	104	NWB	
26.07.2015	07:21:24	2	100	NWB	
	07:41:28	1	96	NWB	
	08:21:58	2	101	NWB	
	08:41:43	1	98	NWB	
	09:22:03	2	99	NWB	
	09:41:56	1	95	NWB	
	10:21:31	2	102	NWB	
	10:41:40	1	95	NWB	
	10:49:28	2	104	NWB	
	11:21:14	2	100	NWB	
	11:41:45	1	99	NWB	
	12:21:45	2	100	NWB	
	12:41:48	1	102	NWB	
	13:21:08	2	101	NWB	
	13:41:46	1	94	NWB	
	14:21:46	2	101	NWB	
	14:44:44	1	92	NWB	
	15:21:44	2	97	NWB	
	15:43:36	1	98	NWB	
	16:21:59	2	101	NWB	
	16:41:17	1	97	NWB	
	17:11:36	1	87	NWB	
	17:26:08	2	101	NWB	
	17:47:27	1	98	NWB	
	18:21:14	2	100	NWB	
	18:41:42	1	101	NWB	
	18:50:27	2	99	NWB	
	19:21:25	2	98	NWB	
	19:42:01	1	95	NWB	
	20:21:30	2	101	NWB	
	20:41:56	1	95	NWB	
	21:13:52	1	98	NWB	
	21:21:25	2	102	NWB	
	21:43:46	1	88	NWB	
	22:21:36	2	101	NWB	
	22:44:23	1	94	NWB	
	23:43:39	1	98	NWB	
	23:50:08	2	100	NWB	
27.07.2015	00:42:33	1	102	NWB	
	03:58:07	1	68	GZ	Kohlewagen
	04:30:43	1	72	GZ	leere Wagen für Container
	05:22:23	2	104	NWB	
	05:41:26	1	98	NWB	
	06:24:04	2	98	NWB	
	06:41:46	1	80	NWB	
	06:50:04	2	100	NWB	
	07:21:44	2	102	NWB	
	07:44:26	1	98	NWB	
	07:50:37	2	88	NWB	
	08:22:03	2	101	NWB	
	09:09:01	1	101	NWB	
	09:14:27	1	90	NWB	
	09:21:39	2	102	NWB	
	09:41:36	1	99	NWB	
	10:25:33	1	56	GZ	Container
	10:23:03	2	100	NWB	
	10:41:50	1	98	NWB	
	10:50:57	2	102	NWB	
	11:22:01	2	94	NWB	
	11:44:54	2	82	GZ	Kohlewagen
	12:24:37	2	102	NWB	
	12:31:23	1	95	NWB	
	12:48:45	1	100	NWB	
	13:11:15	1	91	NWB	
	13:39:30	2	101	NWB	
	13:41:46	1	99	NWB	
	14:26:01	2	104	NWB	
	14:41:56	1	98	NWB	
	14:49:26	2	101	NWB	
	15:21:42	2	94	NWB	
	15:30:37	2	88	GZ	Container
	15:49:08	1	98	NWB	
	16:21:32	2	102	NWB	
	16:41:47	1	92	NWB	
	17:13:00	1	96	NWB	

10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	17:21:42	2	95	NWB	
	17:41:47	1	93	NWB	
	18:10:50	1	91	NWB	
	18:21:50	2	97	NWB	
	18:42:26	1	98	NWB	
	18:49:45	2	100	NWB	
	19:17:52	2	60	GZ	Container
	19:32:45	2	102	NWB	
	19:44:54	1	96	NWB	
	20:21:29	2	106	NWB	
	20:41:40	1	95	NWB	
	21:11:42	1	94	NWB	
	21:21:43	2	102	NWB	
	21:41:51	1	63	NWB	
	22:29:17	2	79	NWB	
	22:44:08	1	96	NWB	
	23:43:20	1	84	NWB	
	23:50:25	2	101	NWB	
28.07.2015	03:59:59	1	70	GZ	Kohlewagen
	04:26:00	1	68	GZ	Kohlewagen
	05:23:54	2	94	NWB	
	05:39:04	2	94	Lok	2 zusammen
	05:43:26	1	91	NWB	
	06:22:32	2	100	NWB	
	06:42:02	1	96	NWB	
	06:50:06	2	101	NWB	
	07:37:52	2	106	NWB	
	07:41:40	1	96	NWB	
	08:06:02	2	104	NWB	
	08:21:45	2	100	NWB	
	08:35:52	2	73	Lok	
	08:42:00	1	99	NWB	
	08:56:27	1	75	GZ	3 Kohlewagen
	09:13:31	1	92	NWB	
	09:22:15	2	100	NWB	
	09:42:00	1	95	NWB	
	10:21:54	2	102	NWB	
	10:42:07	1	98	NWB	
	10:49:38	2	100	NWB	
	11:21:49	2	101	NWB	
	11:41:31	1	98	NWB	
	11:42:05	2	93	GZ	Kohlewagen
	12:32:54	2	100	NWB	
	12:43:40	1	95	NWB	
	13:11:39	1	96	NWB	
	13:22:06	2	100	NWB	
	13:41:57	1	96	NWB	
	14:22:46	2	102	NWB	
	14:42:03	1	98	NWB	
	14:49:36	2	100	NWB	
	15:21:44	2	90	NWB	
	15:41:47	1	96	NWB	
	16:21:38	2	101	NWB	
	16:42:06	1	87	NWB	
	16:40:40	2	61	GZ	Kohlewagen
	17:11:40	1	96	NWB	
	17:21:50	2	102	NWB	
	17:42:17	1	94	NWB	
	17:48:05	1	72	Lok	
	18:11:21	1	94	NWB	
	18:21:47	2	100	NWB	
	18:40:58	1	100	NWB	
	18:49:41	2	101	NWB	
	19:21:41	2	106	NWB	
	19:42:03	1	95	NWB	
	20:21:47	2	103	NWB	
	20:41:44	1	96	NWB	
	21:11:53	1	96	NWB	
	21:24:05	2	100	NWB	
	21:41:50	1	98	NWB	
	22:21:53	2	101	NWB	
	22:41:43	1	91	NWB	
	23:42:03	1	95	NWB	
	23:50:09	2	100	NWB	
29.07.2015	03:24:12	1	66	GZ	Kohlewagen
	05:24:14	2	99	NWB	
	05:41:38	1	70	NWB	
	06:22:05	2	102	NWB	
	06:41:38	1	96	NWB	
	06:50:38	2	100	NWB	
	07:21:54	2	100	NWB	
	07:41:35	1	98	NWB	
	07:50:58	2	100	NWB	
	08:21:42	2	97	NWB	
	08:41:42	1	99	NWB	
	09:12:06	1	96	NWB	
	09:21:37	2	101	NWB	
	09:41:48	1	97	NWB	
	10:22:30	2	104	NWB	
	10:41:44	1	95	NWB	
	10:55:37	2	100	NWB	
	11:06:38	2	79	GZ	Kohlewagen
	11:22:58	2	97	NWB	
	11:41:49	1	99	NWB	
	11:49:16	1	67	GZ	leere Wagen für Container
	11:58:49	1	77	GZ	leere Wagen für Container
	12:23:32	2	100	NWB	
	12:41:54	1	90	NWB	

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	13:12:17	1	95	NWB	
	13:22:11	2	106	NWB	
	13:42:07	1	97	NWB	
	14:23:14	2	94	NWB	
	14:42:02	1	100	NWB	
	14:50:59	2	101	NWB	
	15:22:31	2	107	NWB	
	15:41:37	1	96	NWB	
	16:23:49	2	100	NWB	
	16:42:05	1	105	NWB	
	17:14:40	1	97	NWB	
	17:24:19	2	98	NWB	
	17:41:59	1	98	NWB	
	18:21:39	2	104	NWB	
	18:41:27	1	100	NWB	
	18:50:17	2	100	NWB	
	19:23:14	2	97	NWB	
	19:41:53	1	95	NWB	
	20:25:06	2	104	NWB	
	20:41:51	1	100	NWB	
	21:12:03	1	97	NWB	
	21:22:26	2	93	NWB	
	21:41:40	1	99	NWB	
	22:22:10	2	104	NWB	
	22:41:45	1	90	NWB	
	23:18:25	2	84	GZ	Container
	23:42:19	1	90	NWB	
	23:49:37	2	101	NWB	
	00:00:01	2	76	GZ	Container
30.07.2015	04:18:38	1	70	GZ	Kohlewagen
	04:32:28	1	66	GZ	leere Wagen für Container
	05:21:57	2	101	NWB	
	05:41:36	1	86	NWB	
	06:22:14	2	99	NWB	
	06:41:46	1	98	NWB	
	06:50:37	2	100	NWB	
	07:23:00	2	104	NWB	
	07:42:05	1	96	NWB	
	07:49:52	2	106	NWB	
	08:23:00	2	101	NWB	
	08:41:36	1	96	NWB	
	09:11:55	1	98	NWB	
	09:22:53	2	100	NWB	
	09:42:31	1	91	NWB	
	10:14:14	2	70	Lok	
	10:24:52	2	98	NWB	
	10:36:02	1	69	GZ	Kesselwagen
	10:51:45	2	98	NWB	
	11:24:18	2	90	NWB	
	11:42:04	1	92	NWB	
	11:50:23	2	45	GZ	Kohlewagen
	12:41:37	1	88	NWB	
	13:11:51	1	95	NWB	
	13:27:35	2	104	NWB	
	13:45:06	1	97	NWB	
	14:28:15	2	100	NWB	
	14:42:50	1	90	NWB	
	14:50:58	2	102	NWB	
	15:22:23	2	94	NWB	
	15:42:03	1	98	NWB	
	16:22:41	2	101	NWB	
	16:43:51	1	95	NWB	
	17:13:47	1	95	NWB	
	17:22:44	2	88	NWB	
	17:46:46	1	100	NWB	
	18:15:01	1	98	NWB	
	18:22:31	2	101	NWB	
	18:30:49	2	68	GZ	Container
	18:42:07	1	100	NWB	
	18:50:58	2	98	NWB	
	19:21:47	2	107	NWB	
	19:50:37	1	100	NWB	
	20:21:49	2	101	NWB	
	20:55:52	1	98	NWB	
	21:11:45	1	98	NWB	
	21:21:51	2	102	NWB	
	21:41:46	1	98	NWB	
	22:21:51	2	101	NWB	
	22:42:15	1	102	NWB	
	23:41:35	1	103	NWB	
	23:52:57	2	102	NWB	
31.07.2015	04:30:35	1	72	GZ	Kohlewagen
	05:21:45	2	104	NWB	
	05:41:56	1	90	NWB	
	06:22:05	2	106	NWB	
	06:44:14	1	99	NWB	
	06:49:37	2	102	NWB	
	07:22:05	2	100	NWB	
	07:42:37	1	98	NWB	
	07:50:32	2	97	NWB	
	08:12:15	1	64	GZ	Container
	08:21:59	2	104	NWB	
	08:41:45	1	97	NWB	
	08:50:09	1	70	GZ	Kohlewagen
	09:11:42	1	97	NWB	
	09:22:13	2	101	NWB	
	09:44:43	1	98	NWB	
	09:52:01	2	104	Lok	

10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	10:22:33	2	102	NWB	
	10:48:35	1	100	NWB	
	10:50:08	2	101	NWB	
	11:22:12	2	101	NWB	
	11:42:29	1	98	NWB	
	12:22:13	1	87	GZ	leere Wagen für Container
	12:21:55	2	102	NWB	
	12:42:21	1	98	NWB	
	12:43:14	2	88	GZ	Kohlewagen
	12:56:08	2	72	GZ	Kohlewagen
	13:11:51	1	99	NWB	
	13:21:56	2	98	NWB	
	13:31:24	1	71	Lok	
	13:43:42	1	97	NWB	
	14:21:58	2	102	NWB	
	14:42:26	1	102	NWB	
	14:50:31	2	100	NWB	
	15:07:32	2	80	GZ	Container
	15:22:02	2	98	NWB	
	15:55:32	1	98	NWB	
	16:23:33	2	104	NWB	
	16:42:07	1	99	NWB	
	17:13:45	1	96	NWB	
	17:21:52	2	102	NWB	
	17:41:51	1	100	NWB	
	18:11:48	1	95	NWB	
	18:21:59	2	107	NWB	
	18:51:46	2	101	NWB	
	19:05:14	1	95	NWB	
	19:21:51	2	107	NWB	
	19:44:17	1	92	NWB	
	20:22:28	2	107	NWB	
	20:48:55	1	96	NWB	
	21:12:14	1	95	NWB	
	21:22:10	2	90	NWB	
	21:43:43	1	99	NWB	
	22:22:03	2	98	NWB	
	22:42:07	1	86	NWB	
	22:57:33	2	78	GZ	Container
	23:42:42	1	96	NWB	
	23:57:01	2	104	NWB	
01.08.2015	03:42:34	1	72	GZ	Kohlewagen
	05:21:41	2	102	NWB	
	05:42:04	1	90	NWB	
	06:22:36	2	101	NWB	
	07:23:00	2	100	NWB	
	07:42:04	1	102	NWB	
	08:21:54	2	101	NWB	
	08:41:58	1	98	NWB	
	09:22:14	2	101	NWB	
	09:51:16	2	89	GZ	Kohlewagen
	10:09:52	1	96	NWB	
	10:22:40	2	98	NWB	
	10:45:29	1	86	NWB	
	10:51:11	2	106	NWB	
	11:25:29	2	106	NWB	
	11:47:06	1	98	NWB	
	12:22:31	2	101	NWB	
	12:42:05	1	95	NWB	
	13:21:56	2	104	NWB	
	13:42:16	1	99	NWB	
	14:21:55	2	101	NWB	
	14:42:59	1	95	NWB	
	15:13:37	1	76	Lok	Sonderlok
	15:22:05	2	101	NWB	
	15:42:25	1	95	NWB	
	16:24:04	2	100	NWB	
	16:44:16	1	95	NWB	
	17:11:57	1	94	NWB	
	17:23:27	2	101	NWB	
	17:42:13	1	95	NWB	
	18:23:01	2	100	NWB	
	18:42:24	1	91	NWB	
	18:50:01	2	106	NWB	
	19:22:09	2	102	NWB	
	19:42:22	1	98	NWB	
	20:22:26	2	102	NWB	
	20:42:23	1	96	NWB	
	21:12:13	1	95	NWB	
	21:22:11	2	100	NWB	
	21:42:18	1	98	NWB	
	22:23:08	2	97	NWB	
	22:42:31	1	95	NWB	
	23:45:54	1	98	NWB	
	23:51:55	2	104	NWB	
02.08.2015	07:24:31	2	92	NWB	
	07:42:56	1	88	NWB	
	08:21:53	2	103	NWB	
	08:42:31	1	95	NWB	
	09:25:05	2	92	NWB	
	09:42:50	1	98	NWB	
	10:22:34	2	101	NWB	
	10:41:52	1	101	NWB	
	10:53:03	2	101	NWB	
	11:22:28	2	101	NWB	
	11:42:43	1	95	NWB	
	12:41:58	1	98	NWB	
	12:59:48	2	103	NWB	

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	13:24:13	2	101	NWB	
	13:42:21	1	98	NWB	
	14:21:51	2	107	NWB	
	14:42:19	1	99	NWB	
	15:22:28	2	102	NWB	
	15:54:55	1	98	NWB	
	16:22:30	2	104	NWB	
	16:45:26	1	102	NWB	
	17:13:52	1	95	NWB	
	17:22:52	2	100	NWB	
	17:47:09	1	100	NWB	
	18:22:09	2	100	NWB	
	18:42:29	1	98	NWB	
	18:53:16	2	100	NWB	
	19:23:28	2	100	NWB	
	19:42:06	1	93	NWB	
	20:24:00	2	107	NWB	
	20:45:10	1	96	NWB	
	21:12:12	1	95	NWB	
	21:23:53	2	101	NWB	
	21:41:56	1	92	NWB	
	22:21:55	2	104	NWB	
	22:43:42	1	102	NWB	
	23:42:57	1	94	NWB	
	23:52:32	2	98	NWB	
03.08.2015	00:10:43	1	97	Lok	
	00:54:11	1	95	NWB	
	05:07:42	1	51	GZ	Kohlewagen
	05:21:54	2	104	NWB	
	05:42:26	1	93	NWB	
	06:28:16	2	101	NWB	
	06:47:12	1	96	NWB	
	06:51:53	2	102	NWB	
	07:22:18	2	107	NWB	
	07:42:59	1	98	NWB	
	07:52:03	2	99	NWB	
	08:13:20	2	84	Lok	
	08:23:34	2	101	NWB	
	08:42:35	1	96	NWB	
	08:49:12	1	74	GZ	4 Kohle-/Kesselwagen
	09:12:44	1	98	NWB	
	09:23:37	2	104	NWB	
	09:42:34	1	98	NWB	
	10:11:33	1	66	GZ	Container
	10:22:10	2	102	NWB	
	10:45:10	1	98	NWB	
	10:49:52	2	102	NWB	
	11:32:59	2	101	NWB	
	11:43:20	1	99	NWB	
	12:23:31	2	102	NWB	
	12:26:54	1	80	GZ	leere Wagen für Container
	12:42:18	1	99	NWB	
	12:43:06	2	90	GZ	Kohlewagen
	13:12:38	1	88	NWB	
	13:22:44	2	106	NWB	
	13:43:34	1	95	NWB	
	14:22:20	2	103	NWB	
	14:43:17	1	100	NWB	
	14:50:11	2	104	NWB	
	14:58:36	2	106	NWB	
	15:22:48	2	96	NWB	
	15:44:19	1	100	NWB	
	16:22:14	2	104	NWB	
	16:42:09	1	99	NWB	
	17:12:25	1	98	NWB	
	17:23:38	2	100	NWB	
	17:36:42	2	62	GZ	Container
	17:41:55	1	103	NWB	
	18:12:20	1	91	NWB	
	18:23:08	2	101	NWB	
	18:42:49	1	98	NWB	
	18:51:09	2	101	NWB	
	19:21:47	2	104	NWB	
	19:46:34	1	90	NWB	
	20:23:46	2	98	NWB	
	21:06:31	1	98	NWB	
	21:12:55	1	97	NWB	
	21:22:13	2	101	NWB	
	21:46:56	1	95	NWB	
	22:26:24	2	102	NWB	
	22:41:57	1	93	NWB	
	23:38:15	2	72	GZ	Container
	23:42:18	1	99	NWB	
	23:55:37	2	97	NWB	
04.08.2015	04:41:36	2	94	Lok	
	05:22:24	2	104	NWB	
	05:42:24	1	95	NWB	
	06:22:20	2	100	NWB	
	06:42:22	1	98	NWB	
	06:50:13	2	104	NWB	
	07:22:02	2	103	NWB	
	07:42:49	1	101	NWB	
	07:50:44	2	101	NWB	
	08:00:17	2	75	Lok	
	08:23:49	2	101	NWB	
	08:42:38	1	100	NWB	
	08:48:31	1	74	GZ	1 Kesselwagen
	09:12:12	1	98	NWB	

10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	09:21:58	2	103	NWB	
	09:44:09	1	91	NWB	
	10:22:44	2	100	NWB	
	10:42:23	1	95	NWB	
	11:04:47	2	104	NWB	
	11:23:33	2	98	NWB	
	11:42:10	1	96	NWB	
	12:23:38	2	100	NWB	
	12:42:14	1	98	NWB	
	13:13:37	1	92	NWB	
	13:22:09	2	104	NWB	
	13:25:21	1	70	Lok	
	13:42:19	1	92	NWB	
	14:22:23	2	104	NWB	
	14:44:43	1	96	NWB	
	14:46:20	2	82	Lok	
	14:52:58	2	100	NWB	
	15:22:54	2	102	NWB	
	15:42:06	1	102	NWB	
	15:50:52	2	70	GZ	Kesselwagen - kurz
	16:22:48	1	74	Lok	
	16:22:24	2	104	NWB	
	16:42:15	1	92	NWB	
	17:12:26	1	98	NWB	
	17:22:04	2	104	NWB	
	17:41:49	1	98	NWB	
	18:11:44	1	91	NWB	
	18:21:54	2	107	NWB	
	18:44:18	1	99	NWB	
	18:51:43	2	100	NWB	
	19:22:02	2	105	NWB	
	19:42:05	1	93	NWB	
	20:22:07	2	102	NWB	
	20:42:29	1	96	NWB	
	21:12:33	1	98	NWB	
	21:24:49	2	100	NWB	
	21:42:24	1	94	NWB	
	22:23:07	2	100	NWB	
	22:44:49	1	96	NWB	
	23:42:54	1	102	NWB	
	23:50:51	2	101	NWB	
05.08.2015	03:31:23	1	78	GZ	Kohlewagen
	05:21:20	2	101	NWB	
	05:46:01	1	96	NWB	
	06:25:08	2	100	NWB	
	06:42:07	1	98	NWB	
	06:51:21	2	97	NWB	
	07:22:43	2	102	NWB	
	07:42:19	1	96	NWB	
	07:51:12	2	93	NWB	
	08:02:45	2	81	Lok	
	08:22:33	2	102	NWB	
	08:27:32	1	70	GZ	3 Kesselwagen
	08:42:04	1	101	NWB	
	09:12:55	1	98	NWB	
	09:21:51	2	101	NWB	
	09:42:36	1	95	NWB	
	10:26:11	2	109	NWB	
	10:42:22	1	98	NWB	
	10:53:27	2	103	NWB	
	11:14:36	1	64	GZ	
	11:22:53	2	103	NWB	
	11:42:16	1	98	NWB	
	11:46:12	2	92	GZ	
	12:23:01	2	106	NWB	
	12:30:21	2	33	Lok	
	12:42:25	1	96	NWB	
	13:15:10	1	96	NWB	
	13:23:28	2	104	NWB	
	13:46:26	1	100	NWB	
	13:55:37	1	79	GZ	leere Wagen für Container
	14:22:48	2	104	NWB	
	14:44:12	1	100	NWB	
	14:50:14	2	104	NWB	
	15:22:04	2	101	NWB	
	15:42:08	1	100	NWB	
	16:22:59	2	106	NWB	
	16:42:59	1	95	NWB	
	17:12:06	1	98	NWB	
	17:21:54	2	106	NWB	
	17:44:12	1	102	NWB	
	18:11:36	1	89	NWB	
	18:22:39	2	102	NWB	
	18:50:56	2	104	NWB	
	19:07:07	1	98	NWB	
	19:21:55	2	106	NWB	
	19:41:57	1	97	NWB	
	20:24:32	2	101	NWB	
	20:42:25	1	95	NWB	
	21:11:58	1	101	NWB	
	21:22:37	2	101	NWB	
	21:42:32	1	93	NWB	
	22:24:56	2	103	NWB	
	22:42:30	1	98	NWB	
	23:13:44	2	77	GZ	Container
	23:42:14	1	98	NWB	
	23:55:09	2	103	NWB	

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
06.08.2015	05:22:15	2	104	NWB	
	05:42:22	1	99	NWB	
	06:22:47	2	102	NWB	
	06:42:25	1	96	NWB	
	06:50:47	2	100	NWB	
	07:22:34	2	104	NWB	
	07:42:31	1	93	NWB	
	07:50:20	2	104	NWB	
	08:23:01	2	98	NWB	
	08:42:53	1	98	NWB	
	09:12:22	1	97	NWB	
	09:22:35	2	100	NWB	
	10:13:57	1	95	NWB	
	10:22:42	2	103	NWB	
	10:47:25	1	96	NWB	
	10:53:09	2	99	NWB	
	11:32:58	2	102	NWB	
	11:48:46	1	101	NWB	
	12:22:48	2	100	NWB	
	12:45:28	1	98	NWB	
	13:13:05	1	95	NWB	
	13:22:26	2	101	NWB	
	13:43:22	1	95	NWB	
	14:23:08	2	107	NWB	
	14:49:39	1	104	NWB	
	14:51:34	2	100	NWB	
	15:22:30	2	97	NWB	
	15:43:55	1	96	NWB	
	16:22:39	2	105	NWB	
	16:42:28	1	98	NWB	
	17:14:09	1	98	NWB	
	17:22:13	2	100	NWB	
	17:42:41	1	101	NWB	
	18:11:49	1	87	NWB	
	18:22:25	2	102	NWB	
	18:48:46	1	93	NWB	
	18:50:47	2	101	NWB	
	19:22:09	2	107	NWB	
	19:42:21	1	96	NWB	
	20:24:14	2	93	NWB	
	20:42:30	1	99	NWB	
	21:12:24	1	98	NWB	
	21:22:34	2	101	NWB	
	21:42:35	1	95	NWB	
	22:23:02	2	104	NWB	
	22:42:04	1	102	NWB	
	23:42:28	1	97	NWB	
	23:53:06	2	101	NWB	
07.08.2015	05:23:23	2	97	NWB	
	05:45:54	1	87	NWB	
	06:22:11	2	106	NWB	
	06:42:28	1	96	NWB	
	06:50:27	2	100	NWB	
	07:23:28	2	102	NWB	
	07:42:20	1	98	NWB	
	07:51:18	2	95	NWB	
	08:22:44	2	103	NWB	
	08:42:34	1	96	NWB	
	09:03:39	2	60	GZ	Kohlewagen
	09:13:03	1	98	NWB	
	09:22:27	2	103	NWB	
	09:35:33	1	60	GZ	Container
	09:42:45	1	97	NWB	
	09:48:56	1	72	Lok	
	10:22:26	2	100	NWB	
	10:41:59	1	101	NWB	
	10:50:27	2	103	NWB	
	11:22:29	2	102	NWB	
	11:43:11	1	96	NWB	
	12:22:12	2	104	NWB	
	12:42:21	1	92	NWB	
	13:14:17	1	95	NWB	
	13:23:43	2	100	NWB	
	13:42:32	1	102	NWB	
	14:23:30	2	103	NWB	
	14:42:24	1	99	NWB	
	14:50:50	2	103	NWB	
	15:23:01	2	101	NWB	
	15:42:58	1	96	NWB	
	15:49:11	2	74	GZ	Kohlewagen kurz
	16:22:23	2	102	NWB	
	16:32:20	1	74	Lok	
	16:36:06	2	81	GZ	Container
	16:42:36	1	99	NWB	
	17:12:56	1	95	NWB	
	17:22:53	2	100	NWB	
	17:42:27	1	95	NWB	
	18:11:48	1	89	NWB	
	18:22:18	2	106	NWB	
	18:42:13	1	99	NWB	
	18:51:37	2	104	NWB	
	19:24:56	2	104	NWB	
	19:42:50	1	99	NWB	
	20:22:16	2	97	NWB	
	20:49:20	1	100	NWB	
	21:12:38	1	98	NWB	
	21:24:57	2	106	NWB	
	21:43:01	1	98	NWB	

10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	22:25:16	2	102	NWB	
	22:42:17	1	98	NWB	
	23:42:26	1	90	NWB	
	23:51:07	2	103	NWB	
08.08.2015	05:22:34	2	104	NWB	
	05:42:28	1	93	NWB	
	06:22:36	2	100	NWB	
	07:22:32	2	100	NWB	
	07:42:37	1	98	NWB	
	08:22:26	2	102	NWB	
	08:47:04	1	98	NWB	
	09:22:31	2	101	NWB	
	09:42:26	1	93	NWB	
	10:23:08	2	100	NWB	
	10:42:25	1	98	NWB	
	10:51:37	2	101	NWB	
	11:22:40	2	101	NWB	
	11:46:28	1	98	NWB	
	12:23:02	2	102	NWB	
	12:42:34	1	95	NWB	
	13:22:35	2	101	NWB	
	13:42:31	1	99	NWB	
	14:22:47	2	100	NWB	
	14:45:44	1	98	NWB	
	15:22:45	2	106	NWB	
	15:42:45	1	95	NWB	
	16:25:11	2	97	NWB	
	16:42:20	1	100	NWB	
	17:13:35	1	98	NWB	
	17:22:37	2	104	NWB	
	17:42:37	1	98	NWB	
	18:30:43	2	101	NWB	
	18:45:19	1	94	NWB	
	18:52:12	2	102	NWB	
	19:22:52	2	100	NWB	
	19:48:57	1	99	NWB	
	20:22:26	2	100	NWB	
	20:47:38	1	95	NWB	
	21:12:16	1	102	NWB	
	21:22:25	2	102	NWB	
	21:44:48	1	98	NWB	
	22:23:13	2	101	NWB	
	23:26:54	1	96	NWB	
	23:34:08	1	86	Lok	
	23:52:53	1	95	NWB	
	23:51:26	2	102	NWB	
09.08.2015	02:48:50	2	84	Lok	
	06:59:41	2	91	Lok	Sonderlok
	07:22:53	2	98	NWB	
	07:43:19	1	98	NWB	
	08:22:36	2	100	NWB	
	08:43:47	1	98	NWB	
	09:23:10	2	101	NWB	
	09:46:28	1	95	NWB	
	10:22:24	2	101	NWB	
	10:45:33	1	98	NWB	
	10:51:53	2	104	NWB	
	11:22:47	2	102	NWB	
	11:55:48	1	98	NWB	
	12:22:57	2	104	NWB	
	12:42:17	1	95	NWB	
	13:22:10	2	104	NWB	
	13:44:24	1	96	NWB	
	14:24:09	2	105	NWB	
	14:43:01	1	98	NWB	
	15:22:52	2	101	NWB	
	15:45:12	1	90	NWB	
	16:22:56	2	101	NWB	
	16:42:23	1	101	NWB	
	17:14:20	1	98	NWB	
	17:23:45	2	103	NWB	
	17:42:32	1	95	NWB	
	18:27:30	2	102	NWB	
	18:44:38	1	101	NWB	
	18:51:41	2	103	NWB	
	19:23:25	2	100	NWB	
	19:42:59	1	98	NWB	
	20:17:34	1	80	Lok	Sonderlok
	20:24:38	2	102	NWB	
	20:42:57	1	91	NWB	
	21:16:52	1	96	NWB	
	21:22:31	2	102	NWB	
	21:42:17	1	98	NWB	
	22:22:31	2	100	NWB	
	22:43:00	1	98	NWB	
	23:42:54	1	102	NWB	
	23:51:16	2	100	NWB	
10.08.2015	00:53:42	1	103	NWB	
	05:22:29	2	105	NWB	
	05:42:48	1	92	NWB	
	06:22:59	2	101	NWB	
	06:45:17	1	99	NWB	
	06:53:13	1	64	GZ	Kohlewagen
	06:50:59	2	106	NWB	
	07:22:24	2	107	NWB	
	07:42:21	1	91	NWB	

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	07:51:19	2	95	NWB	
	08:03:39	2	86	Lok	
	08:22:08	2	101	NWB	
	08:42:50	1	98	NWB	
	08:52:59	1	78	GZ	1 Kessel-/ 4 Kohlewagen
	09:13:13	1	91	NWB	
	09:22:39	2	102	NWB	
	09:27:52	1	62	GZ	Container
	09:42:51	1	86	NWB	
	10:21:11	2	104	NWB	
	10:42:59	1	96	NWB	
	10:50:41	2	103	NWB	
	11:23:59	2	102	NWB	
	11:44:46	1	98	NWB	
	12:25:28	2	100	NWB	
	12:46:08	1	92	NWB	
	13:12:45	1	96	NWB	
	13:23:42	2	103	NWB	
	13:43:02	1	98	NWB	
	13:46:56	2	88	GZ	Kohlewagen
	14:23:13	2	100	NWB	
	14:42:59	1	100	NWB	
	14:50:25	2	104	NWB	
	15:24:59	2	97	NWB	
	15:42:45	1	91	NWB	
	16:22:46	2	104	NWB	
	16:44:37	1	100	NWB	
	17:08:57	2	81	GZ	Container
	17:13:51	1	96	NWB	
	17:24:11	2	97	NWB	
	17:42:27	1	98	NWB	
	18:12:49	1	95	NWB	
	18:23:28	2	98	NWB	
	18:45:15	1	98	NWB	
	18:50:22	2	100	NWB	
	19:22:41	2	106	NWB	
	19:43:13	1	118	NWB	
	20:23:26	2	100	NWB	
	20:49:50	1	98	NWB	
	21:12:26	1	100	NWB	
	21:22:38	2	100	NWB	
	21:44:13	1	96	NWB	
	22:23:28	2	101	NWB	
	22:42:55	1	100	NWB	
	23:46:34	1	102	NWB	
	23:51:34	2	100	NWB	
11.08.2015	04:21:34	1	68	GZ	Kohlewagen
	05:11:38	1	68	GZ	Kohlewagen
	05:22:43	2	103	NWB	
	05:43:06	1	86	NWB	
	06:22:35	2	100	NWB	
	06:28:19	2	104	Lok	2 Stk
	06:42:59	1	101	NWB	
	06:50:57	2	107	NWB	
	07:23:04	2	100	NWB	
	07:43:55	1	98	NWB	
	07:52:17	2	104	NWB	
	08:22:47	2	99	NWB	
	08:44:44	1	98	NWB	
	09:12:37	1	98	NWB	
	09:22:49	2	102	NWB	
	09:44:06	1	99	NWB	
	10:23:39	2	100	NWB	
	10:42:34	1	98	NWB	
	10:52:06	2	101	NWB	
	11:23:49	2	100	NWB	
	11:42:46	1	98	NWB	
	11:43:31	2	89	GZ	Kohlewagen
	12:22:38	2	102	NWB	
	12:42:44	1	96	NWB	
	13:12:37	1	98	NWB	
	13:24:28	2	107	NWB	
	13:43:15	1	98	NWB	
	14:23:16	2	102	NWB	
	14:42:57	1	95	NWB	
	14:51:54	2	98	NWB	
	15:22:36	2	100	NWB	
	15:43:08	1	95	NWB	
	15:48:31	2	78	GZ	Kohlewagen
	16:27:26	1	80	Lok	
	16:24:39	2	100	NWB	
	16:43:16	1	97	NWB	
	17:12:48	1	96	NWB	
	17:22:31	2	103	NWB	
	17:42:56	1	98	NWB	
	18:12:16	1	96	NWB	
	18:32:21	2	100	NWB	
	18:46:21	1	99	NWB	
	18:51:35	2	100	NWB	
	19:22:49	2	107	NWB	
	19:43:51	1	99	NWB	
	20:22:37	2	102	NWB	
	20:43:35	1	94	NWB	
	21:12:43	1	97	NWB	
	21:23:38	2	104	NWB	
	21:43:01	1	100	NWB	
	22:27:32	2	100	NWB	
	22:43:14	1	96	NWB	

10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	23:42:11	1	99	NWB	
	23:58:11	2	107	NWB	
12.08.2015	03:50:07	1	66	GZ	Kohlewagen
	05:22:37	2	100	NWB	
	05:42:51	1	92	NWB	
	06:23:09	2	104	NWB	
	06:42:29	1	103	NWB	
	06:51:09	2	101	NWB	
	07:25:20	2	100	NWB	
	07:42:57	1	96	NWB	
	07:53:46	2	103	NWB	
	08:22:46	2	102	NWB	
	08:42:28	1	100	NWB	
	09:12:45	1	98	NWB	
	09:25:03	2	102	NWB	
	09:43:11	1	96	NWB	
	10:22:53	2	101	NWB	
	10:43:02	1	95	NWB	
	10:47:18	2	89	GZ	Kohlewagen
	11:02:17	2	104	NWB	
	11:23:22	2	97	NWB	
	11:43:14	1	93	NWB	
	12:22:45	2	107	NWB	
	12:47:17	1	95	NWB	
	13:12:58	1	98	NWB	
	13:23:19	2	105	NWB	
	13:44:55	1	99	NWB	
	14:24:26	2	100	NWB	
	14:48:36	1	99	NWB	
	14:50:55	2	101	NWB	
	15:24:39	2	97	NWB	
	15:43:07	1	98	NWB	
	16:22:30	2	108	NWB	
	16:42:52	1	95	NWB	
	17:13:41	1	96	NWB	
	17:23:44	2	100	NWB	
	17:44:11	1	100	NWB	
	18:13:01	1	97	NWB	
	18:23:57	2	101	NWB	
	18:43:04	1	95	NWB	
	18:50:46	2	98	NWB	
	19:22:57	2	101	NWB	
	19:42:40	1	95	NWB	
	20:22:50	2	102	NWB	
	20:43:55	1	95	NWB	
	21:13:11	1	89	NWB	
	21:23:06	2	102	NWB	
	21:43:46	1	95	NWB	
	22:23:29	2	104	NWB	
	22:42:36	1	99	NWB	
	23:42:53	1	105	NWB	
13.08.2015	00:10:36	2	111	NWB	
	03:14:23	1	73	GZ	Kohlewagen
	05:23:25	2	102	NWB	
	05:44:09	1	91	NWB	
	06:22:43	2	104	NWB	
	06:42:54	1	99	NWB	
	06:50:50	2	101	NWB	
	07:25:38	2	95	NWB	
	07:42:50	1	95	NWB	
	07:52:48	2	94	NWB	
	08:22:47	2	101	NWB	
	08:43:42	1	95	NWB	
	09:13:22	1	96	NWB	
	09:23:13	2	103	NWB	
	09:42:56	1	98	NWB	
	09:51:19	2	91	GZ	Kohlewagen
	10:22:42	2	98	NWB	
	10:43:53	1	99	NWB	
	10:51:37	2	101	NWB	
	11:23:30	2	100	NWB	
	11:50:17	1	104	NWB	
	12:22:57	2	103	NWB	
	12:44:51	1	100	NWB	
	13:13:17	1	90	NWB	
	13:22:44	2	106	NWB	
	13:50:36	1	95	NWB	
	13:49:56	2	70	GZ	4 Kohlewagen
	14:16:05	1	73	Lok	
	14:23:01	2	104	NWB	
	14:47:01	1	99	NWB	
	14:51:13	2	106	NWB	
	15:24:01	2	101	NWB	
	15:43:44	1	95	NWB	
	16:22:45	2	101	NWB	
	16:43:20	1	98	NWB	
	17:14:12	1	99	NWB	
	17:23:24	2	102	NWB	
	17:43:42	1	100	NWB	
	18:12:37	1	97	NWB	
	18:22:45	2	104	NWB	
	18:42:48	1	100	NWB	
	18:50:56	2	103	NWB	
	19:22:46	2	101	NWB	
	19:43:23	1	96	NWB	
	20:23:18	2	102	NWB	
	20:44:08	1	92	NWB	

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	21:12:57	1	99	NWB	
	21:23:02	2	101	NWB	
	21:44:29	1	98	NWB	
	22:23:43	2	100	NWB	
	22:47:54	1	99	NWB	
	23:42:49	1	102	NWB	
	23:51:48	2	103	NWB	
14.08.2015	01:18:21	1	71	GZ	Kohlewagen
	05:22:50	2	102	NWB	
	05:43:23	1	95	NWB	
	06:22:38	2	104	NWB	
	06:51:36	2	105	NWB	
	06:57:51	1	95	NWB	
	07:23:41	2	100	NWB	
	07:43:02	1	98	NWB	
	07:52:27	2	97	NWB	
	08:01:49	2	80	Lok	
	08:14:37	2	86	GZ	Kohlewagen
	08:23:20	2	101	NWB	
	08:30:01	1	16	GZ	Kohlewagen kurz
	08:45:18	1	96	NWB	
	09:12:54	1	96	NWB	
	09:22:07	1	68	GZ	Container (zT leer)
	09:23:50	2	100	NWB	
	09:42:54	1	98	NWB	
	10:23:50	2	100	NWB	
	10:43:35	1	99	NWB	
	10:50:49	2	106	NWB	
	11:22:54	2	101	NWB	
	11:43:38	1	98	NWB	
	12:25:08	2	104	NWB	
	12:43:15	1	95	NWB	
	13:12:58	1	95	NWB	
	13:23:27	2	102	NWB	
	13:44:07	1	95	NWB	
	14:23:02	2	102	NWB	
	14:42:37	1	100	NWB	
	14:51:47	2	102	NWB	
	15:23:08	2	102	NWB	
	15:34:43	2	78	GZ	3 Kessel- / 4 Kohlewagen
	15:49:38	1	98	NWB	
	16:09:29	1	78	Lok	
	16:23:29	2	103	NWB	
	17:07:46	1	102	NWB	
	17:12:09	2	81	GZ	Container
	17:22:43	1	95	NWB	
	17:23:13	2	101	NWB	
	18:20:37	1	93	NWB	
	18:22:43	2	101	NWB	
	18:34:46	1	96	NWB	
	18:45:25	1	100	NWB	
	18:54:59	2	101	NWB	
	19:43:36	1	84	NWB	
	19:57:40	2	103	NWB	
	20:29:09	2	106	NWB	
	20:43:41	1	96	NWB	
	21:15:39	1	98	NWB	
	21:26:19	2	102	NWB	
	21:48:41	1	95	NWB	
	22:24:37	2	103	NWB	
	22:42:23	1	102	NWB	
	23:42:53	1	101	NWB	
	23:51:49	2	100	NWB	
15.08.2015	01:26:16	1	72	GZ	Kohlewagen
	05:24:00	2	100	NWB	
	05:43:03	1	96	NWB	
	06:23:56	2	104	NWB	
	07:26:17	2	101	NWB	
	07:43:11	1	96	NWB	
	08:25:21	2	100	NWB	
	08:42:49	1	98	NWB	
	09:02:19	2	87	GZ	Kohlewagen
	09:23:13	2	103	NWB	
	09:47:50	1	99	NWB	
	10:26:08	2	100	NWB	
	10:42:49	1	96	NWB	
	10:51:51	2	100	NWB	
	11:11:35	1	83	GZ	Kohlewagen
	11:23:54	2	100	NWB	
	11:43:44	1	96	NWB	
	12:25:46	2	103	NWB	
	12:46:33	1	101	NWB	
	13:40:00	2	102	NWB	
	13:43:26	1	95	NWB	
	14:34:34	2	103	NWB	
	14:46:35	1	101	NWB	
	15:26:16	2	101	NWB	
	15:49:39	1	98	NWB	
	16:31:12	2	104	NWB	
	16:46:05	1	98	NWB	
	17:12:51	1	99	NWB	
	17:25:16	2	106	NWB	
	17:46:23	1	95	NWB	
	18:23:03	2	104	NWB	
	18:43:04	1	99	NWB	
	18:51:16	2	97	NWB	
	19:09:28	2	80	GZ	Kohlewagen

10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	19:23:05	2	102	NWB	
	19:46:35	1	79	NWB	
	20:31:10	2	100	NWB	
	20:43:56	1	100	NWB	
	21:13:10	1	100	NWB	
	21:23:59	2	98	NWB	
	21:45:50	1	86	NWB	
	22:22:46	2	106	NWB	
	22:46:16	1	98	NWB	
	23:43:24	1	98	NWB	
16.08.2015	00:02:59	2	100	NWB	
	07:23:22	2	101	NWB	
	07:43:26	1	99	NWB	
	08:23:01	2	102	NWB	
	08:43:22	1	96	NWB	
	09:23:30	2	103	NWB	
	09:43:04	1	98	NWB	
	10:23:36	2	101	NWB	
	10:43:02	1	96	NWB	
	10:52:47	2	102	NWB	
	11:25:03	2	99	NWB	
	11:43:03	1	93	NWB	
	12:24:24	2	102	NWB	
	12:45:53	1	100	NWB	
	13:22:56	2	102	NWB	
	13:43:15	1	99	NWB	
	14:23:44	2	104	NWB	
	14:44:26	1	96	NWB	
	15:24:35	2	98	NWB	
	15:43:59	1	95	NWB	
	16:23:22	2	102	NWB	
	16:46:05	1	88	NWB	
	17:12:58	1	98	NWB	
	17:23:58	2	100	NWB	
	17:42:59	1	93	NWB	
	18:23:10	2	100	NWB	
	18:43:03	1	95	NWB	
	18:53:22	2	100	NWB	
	19:25:31	2	104	NWB	
	19:43:03	1	99	NWB	
	20:23:02	2	103	NWB	
	20:45:02	1	93	NWB	
	21:13:15	1	98	NWB	
	21:23:39	2	104	NWB	
	21:49:19	1	91	NWB	
	22:25:09	2	106	NWB	
	22:49:54	1	90	NWB	
	23:47:21	1	76	NWB	
	23:51:56	2	99	NWB	
17.08.2015	00:46:17	1	102	NWB	
	03:48:23	1	72	GZ	Kohlewagen
	05:23:17	2	101	NWB	
	05:43:36	1	82	NWB	
	06:25:02	2	104	NWB	
	06:43:17	1	98	NWB	
	06:50:53	2	101	NWB	
	07:24:43	1	80	GZ	Kohlewagen
	07:23:36	2	101	NWB	
	07:44:55	1	97	NWB	
	07:52:47	2	104	NWB	
	08:24:41	2	102	NWB	
	08:44:10	1	104	NWB	
	09:12:52	1	100	NWB	
	09:27:16	1	65	GZ	leere Wagen für Container
	09:23:23	2	100	NWB	
	09:43:42	1	98	NWB	
	10:23:38	2	103	NWB	
	10:43:56	1	97	NWB	
	10:50:53	2	104	NWB	
	11:13:02	2	70	GZ	Kohlewagen
	11:24:18	2	100	NWB	
	11:43:16	1	95	NWB	
	12:24:07	2	102	NWB	
	12:49:42	1	98	NWB	
	13:15:56	1	99	NWB	
	13:20:13	2	100	NWB	
	13:44:10	1	97	NWB	
	14:24:47	2	100	NWB	
	14:48:24	1	100	NWB	
	14:51:28	2	104	NWB	
	15:10:58	2	82	GZ	Container
	15:23:27	2	100	NWB	
	15:43:00	1	90	NWB	
	16:24:06	2	102	NWB	
	16:44:18	1	99	NWB	
	16:44:56	2	82	GZ	Kohlewagen
	17:13:02	1	98	NWB	
	17:24:04	2	98	NWB	
	17:46:59	1	95	NWB	
	18:13:37	1	95	NWB	
	18:23:24	2	101	NWB	
	18:45:46	1	102	NWB	
	18:52:38	2	106	NWB	
	19:23:13	2	102	NWB	
	19:47:35	1	95	NWB	
	20:23:28	2	102	NWB	
	20:44:54	1	95	NWB	

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	21:14:12	1	98	NWB	
	21:23:53	2	100	NWB	
	21:45:08	1	98	NWB	
	22:22:59	2	98	NWB	
	22:43:38	1	95	NWB	
	23:42:57	1	94	NWB	
	23:53:22	2	100	NWB	
18.08.2015	03:36:08	1	71	GZ	Kohlewagen
	04:51:55	1	62	GZ	Kohlewagen
	05:29:35	2	97	NWB	
	05:43:55	1	88	NWB	
	06:23:45	2	102	NWB	
	06:32:00	2	101	Lok	2 Stk
	06:45:37	1	102	NWB	
	06:53:36	2	104	NWB	
	07:24:12	2	104	NWB	
	07:43:39	1	90	NWB	
	07:52:41	2	107	NWB	
	08:25:57	2	102	NWB	
	08:42:56	1	100	NWB	
	09:13:03	1	102	NWB	
	09:25:16	2	94	NWB	
	09:43:26	1	96	NWB	
	10:25:14	2	100	NWB	
	10:44:13	1	96	NWB	
	10:52:12	2	104	NWB	
	11:10:03	2	77	GZ	Kohlewagen
	11:23:12	2	99	NWB	
	11:43:40	1	98	NWB	
	12:23:49	2	100	NWB	
	12:47:39	1	99	NWB	
	13:13:18	1	100	NWB	
	13:23:32	2	104	NWB	
	13:57:46	1	92	NWB	
	14:25:12	2	97	NWB	
	14:48:22	1	99	NWB	
	14:51:42	2	104	NWB	
	15:23:10	2	100	NWB	
	15:47:30	1	96	NWB	
	15:48:40	2	58	GZ	Kohlewagen
	16:08:36	1	69	Lok	
	16:25:22	2	102	NWB	
	16:44:01	1	96	NWB	
	17:13:21	1	96	NWB	
	17:24:33	2	100	NWB	
	17:43:25	1	98	NWB	
	18:12:26	1	92	NWB	
	18:23:31	2	104	NWB	
	18:43:16	1	98	NWB	
	18:51:01	2	101	NWB	
	19:23:27	2	100	NWB	
	19:43:10	1	93	NWB	
	20:23:43	2	101	NWB	
	20:43:17	1	99	NWB	
	21:13:41	1	98	NWB	
	21:24:19	1	95	Lok	
	21:23:17	2	100	NWB	
	21:43:06	1	95	NWB	
	22:23:21	2	102	NWB	
	22:43:10	1	98	NWB	
	23:51:13	1	94	NWB	
	23:52:43	2	99	NWB	
19.08.2015	03:08:25	1	72	GZ	Kohlewagen
	05:23:33	2	100	NWB	
	05:43:44	1	93	NWB	
	06:23:21	2	104	NWB	
	06:43:11	1	98	NWB	
	06:51:24	2	106	NWB	
	07:23:43	2	100	NWB	
	07:52:57	2	95	NWB	
	07:57:02	1	102	NWB	
	08:23:26	2	100	NWB	
	08:54:55	1	90	NWB	
	09:13:17	1	99	NWB	
	09:23:25	2	102	NWB	
	09:45:41	1	98	NWB	
	10:25:16	2	102	NWB	
	10:48:19	1	90	NWB	
	10:52:20	2	102	NWB	
	11:25:47	2	102	NWB	
	11:43:59	1	98	NWB	
	11:42:38	2	88	GZ	Kohlewagen
	12:24:25	2	101	NWB	
	12:53:14	1	99	NWB	
	13:14:00	1	95	NWB	
	13:23:40	2	101	NWB	
	13:44:54	1	97	NWB	
	14:25:49	2	102	NWB	
	14:43:33	1	95	NWB	
	14:51:33	2	100	NWB	
	15:29:02	2	104	NWB	
	15:45:13	1	88	NWB	
	15:44:23	2	69	GZ	Kohlewagen
	16:19:07	1	73	Lok	
	16:23:16	2	101	NWB	
	16:43:52	1	96	NWB	
	17:15:27	1	99	NWB	

10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	17:23:11	2	100	NWB	
	17:43:22	1	95	NWB	
	18:12:32	1	81	NWB	
	18:23:30	2	101	NWB	
	18:43:58	1	91	NWB	
	18:51:45	2	100	NWB	
	19:23:23	2	104	NWB	
	19:43:23	1	97	NWB	
	20:24:01	2	91	NWB	
	20:43:48	1	93	NWB	
	21:13:34	1	100	NWB	
	21:25:42	2	101	NWB	
	21:43:52	1	95	NWB	
	22:25:33	2	101	NWB	
	22:43:45	1	98	NWB	
	23:43:40	1	102	NWB	
	23:51:38	2	100	NWB	
20.08.2015	03:52:19	1	72	GZ	Kohlewagen
	05:23:44	2	101	NWB	
	05:43:27	1	97	NWB	
	06:23:47	2	98	NWB	
	06:43:29	1	94	NWB	
	06:51:53	2	102	NWB	
	07:23:00	2	107	NWB	
	07:43:32	1	93	NWB	
	07:51:44	2	101	NWB	
	08:23:13	2	101	NWB	
	08:51:00	1	101	NWB	
	09:19:08	1	98	NWB	
	09:23:15	2	100	NWB	
	09:43:33	1	93	NWB	
	10:23:30	2	98	NWB	
	10:45:31	1	96	NWB	
	11:03:54	2	102	NWB	
	11:28:19	2	80	GZ	Kohlewagen
	11:37:16	2	74	NWB	
	11:44:27	1	94	NWB	
	12:25:57	2	100	NWB	
	12:50:55	1	92	NWB	
	13:20:18	1	99	NWB	
	13:23:14	2	106	NWB	
	13:46:57	1	92	NWB	
	14:23:23	2	102	NWB	
	14:43:29	1	100	NWB	
	14:54:59	2	102	NWB	
	15:23:54	2	101	NWB	
	15:43:36	1	100	NWB	
	16:29:48	2	97	NWB	
	16:43:20	1	95	NWB	
	17:13:24	1	100	NWB	
	17:23:44	2	103	NWB	
	17:43:19	1	100	NWB	
	18:12:53	1	95	NWB	
	18:28:34	2	102	NWB	
	18:42:49	1	97	NWB	
	18:57:26	2	99	NWB	
	19:23:30	2	107	NWB	
	19:43:09	1	98	NWB	
	20:23:32	2	100	NWB	
	20:44:01	1	95	NWB	
	21:13:22	1	99	NWB	
	21:23:39	2	95	NWB	
	21:43:30	1	96	NWB	
	22:23:28	2	98	NWB	
	22:43:48	1	100	NWB	
	23:43:20	1	100	NWB	
	23:53:14	2	100	NWB	
21.08.2015	04:43:11	2	73	Lok	
	05:23:26	2	104	NWB	
	05:43:25	1	93	NWB	
	06:13:32	1	80	GZ	Kohlewagen
	06:35:27	2	39	NWB	
	06:44:09	1	19	NWB	
	06:56:45	2	106	NWB	
	07:24:34	2	100	NWB	
	07:43:36	1	93	NWB	
	07:51:33	2	107	NWB	
	08:22:18	1	64	GZ	Container
	08:23:16	2	101	NWB	
	08:46:07	1	96	NWB	
	09:13:20	1	95	NWB	
	09:23:36	2	100	NWB	
	09:44:24	1	98	NWB	
	10:29:28	2	102	NWB	
	10:44:12	1	99	NWB	
	10:56:18	2	102	NWB	
	11:26:57	2	101	NWB	
	11:44:44	1	97	NWB	
	12:27:20	2	104	NWB	
	12:46:16	1	95	NWB	
	13:13:47	1	48	NWB	
	13:44:55	1	95	NWB	
	13:50:31	2	101	NWB	
	14:44:58	1	98	NWB	
	14:51:03	2	102	NWB	
	15:06:13	2	104	NWB	

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	15:15:18	2	74	GZ	Kohlewagen
	15:24:48	2	93	NWB	
	15:44:00	1	96	NWB	
	15:41:28	2	59	GZ	Kohlewagen
	15:55:17	1	79	Lok	
	16:24:32	2	100	NWB	
	16:45:36	1	100	NWB	
	16:53:31	2	82	GZ	Container
	17:13:47	1	97	NWB	
	17:24:48	2	104	NWB	
	17:43:41	1	98	NWB	
	18:12:39	1	92	NWB	
	18:23:09	2	105	NWB	
	18:43:28	1	88	NWB	
	18:51:40	2	101	NWB	
	19:24:04	2	100	NWB	
	19:43:49	1	97	NWB	
	20:24:00	2	97	NWB	
	20:43:30	1	98	NWB	
	21:13:41	1	97	NWB	
	21:24:02	2	100	NWB	
	21:46:11	1	97	NWB	
	22:25:06	2	102	NWB	
	22:43:36	1	102	NWB	
	23:43:29	1	97	NWB	
	23:52:33	2	100	NWB	
22.08.2015	05:23:30	2	104	NWB	
	05:44:13	1	93	NWB	
	06:28:41	2	98	NWB	
	07:23:53	2	99	NWB	
	07:43:47	1	63	NWB	
	08:24:13	2	104	NWB	
	08:43:58	1	96	NWB	
	09:23:26	2	102	NWB	
	09:43:46	1	98	NWB	
	10:23:49	2	101	NWB	
	10:44:07	1	97	NWB	
	10:53:14	2	104	NWB	
	11:24:34	2	102	NWB	
	11:45:23	1	95	NWB	
	12:23:51	2	100	NWB	
	12:43:47	1	100	NWB	
	13:24:32	2	101	NWB	
	13:43:49	1	102	NWB	
	14:23:59	2	104	NWB	
	14:43:53	1	98	NWB	
	15:08:24	1	88	GZ	Kohlewagen
	15:23:29	2	104	NWB	
	15:43:46	1	99	NWB	
	16:23:46	2	99	NWB	
	16:47:33	1	99	NWB	
	17:16:45	1	96	NWB	
	17:23:25	2	102	NWB	
	17:43:27	1	95	NWB	
	18:23:55	2	98	NWB	
	18:44:04	1	96	NWB	
	18:52:02	2	101	NWB	
	19:23:54	2	104	NWB	
	19:44:36	1	100	NWB	
	20:26:06	2	98	NWB	
	20:44:52	1	97	NWB	
	20:43:49	2	79	GZ	Kohlewagen
	21:14:59	1	105	NWB	
	21:23:31	2	102	NWB	
	21:43:41	1	98	NWB	
	22:30:59	2	101	NWB	
	22:44:20	1	95	NWB	
	23:43:49	1	98	NWB	
	23:52:24	2	100	NWB	
23.08.2015	03:15:19	2	78	Lok	Sonderlok
	07:23:14	2	102	NWB	
	07:43:11	1	99	NWB	
	08:24:48	2	98	NWB	
	08:43:57	1	95	NWB	
	09:24:21	2	102	NWB	
	09:44:07	1	96	NWB	
	10:23:44	2	100	NWB	
	10:44:52	1	102	NWB	
	10:52:32	2	101	NWB	
	11:24:17	2	102	NWB	
	11:43:32	1	98	NWB	
	12:23:13	2	105	NWB	
	12:47:00	1	102	NWB	
	13:23:23	2	103	NWB	
	13:44:36	1	98	NWB	
	14:24:01	2	102	NWB	
	14:44:13	1	95	NWB	
	15:24:17	2	101	NWB	
	15:43:30	1	95	NWB	
	16:24:33	2	103	NWB	
	16:43:31	1	102	NWB	
	17:15:02	1	92	NWB	
	17:29:15	2	104	NWB	
	17:43:51	1	99	NWB	
	18:24:00	2	106	NWB	
	18:47:32	1	100	NWB	

10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

Gemessene Zugvorbefahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	18:53:46	2	97	NWB	
	19:23:57	2	101	NWB	
	19:44:45	1	96	NWB	
	20:27:58	2	105	NWB	
	20:44:36	1	98	NWB	
	21:14:05	1	93	NWB	
	21:24:02	2	90	NWB	
	21:44:03	1	96	NWB	
	22:23:40	2	101	NWB	
	22:43:19	1	104	NWB	
	23:43:27	1	102	NWB	
	23:52:03	2	100	NWB	
24.08.2015	00:48:57	1	102	NWB	
	05:24:03	2	100	NWB	
	05:44:02	1	93	NWB	
	06:23:43	2	104	NWB	
	06:43:27	1	102	NWB	
	06:50:27	1	76	GZ	Kohlewagen
	06:51:57	2	100	NWB	
	07:23:18	2	107	NWB	
	07:28:30	1	68	GZ	leere Wagen für Container
	07:44:04	1	96	NWB	
	07:50:33	1	81	GZ	3 Wagen
	07:52:52	2	102	NWB	
	08:23:35	2	103	NWB	
	08:43:34	1	98	NWB	
	09:13:39	1	99	NWB	
	09:24:00	2	102	NWB	
	09:44:20	1	99	NWB	
	10:24:16	2	101	NWB	
	10:43:36	1	98	NWB	
	10:52:08	2	101	NWB	
	11:24:58	2	98	NWB	
	11:44:46	1	101	NWB	
	12:23:58	2	104	NWB	
	12:43:34	1	99	NWB	
	13:13:21	1	99	Lok	
	13:23:41	2	104	NWB	
	13:42:47	2	79	GZ	
	13:44:25	1	98	NWB	
	14:28:07	2	102	NWB	
	14:46:24	1	98	NWB	
	14:52:22	2	100	Lok	
	15:24:36	2	100	NWB	
	15:50:17	1	99	NWB	
	16:24:47	2	102	NWB	
	16:38:17	2	65	GZ	
	16:38:20	1	96	NWB	
	17:14:10	1	100	Lok	
	17:23:54	2	104	NWB	
	17:44:04	1	102	NWB	
	18:13:04	1	98	Lok	
	18:23:57	2	100	NWB	
	18:43:59	1	102	NWB	
	18:52:17	2	100	NWB	
	19:23:48	2	103	NWB	
	19:43:30	1	99	NWB	
	20:23:44	2	103	NWB	
	20:43:43	1	96	NWB	
	21:13:47	1	89	NWB	
	21:23:27	2	100	NWB	
	21:43:36	1	98	NWB	
	22:24:19	2	99	NWB	
	22:44:32	1	83	NWB	
	23:43:56	1	105	NWB	
	23:51:56	2	102	NWB	
25.08.2015	04:24:53	1	63	GZ	Kohlewagen
	05:25:19	2	94	NWB	
	05:41:02	2	112	Lok	2 Stk
	05:45:29	1	93	NWB	
	06:29:01	2	100	NWB	
	06:44:08	1	102	NWB	
	06:51:32	2	100	NWB	
	07:23:49	2	104	NWB	
	07:43:30	1	96	NWB	
	07:54:43	2	100	NWB	
	08:23:36	2	104	NWB	
	08:48:42	1	100	NWB	
	09:14:01	1	98	NWB	
	09:23:35	2	98	NWB	
	09:45:01	1	98	NWB	
	10:23:35	2	106	NWB	
	10:44:46	1	102	NWB	
	10:52:08	2	104	NWB	
	11:23:42	2	104	NWB	
	11:45:24	1	102	NWB	
	12:25:07	2	102	NWB	
	12:47:50	1	91	NWB	
	13:14:21	1	99	NWB	
	13:23:59	2	106	NWB	
	13:43:35	1	96	NWB	
	14:31:28	2	104	NWB	
	14:47:27	1	100	NWB	
	14:56:00	2	107	NWB	
	15:24:13	2	102	NWB	
	15:45:26	1	99	NWB	

Gemessene Zugvorbefahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	15:47:12	2	61	GZ	Kohlewagen
	16:04:48	1	73	Lok	
	16:23:27	2	104	NWB	
	16:45:40	1	93	NWB	
	17:13:38	1	98	NWB	
	17:24:34	2	103	NWB	
	17:43:52	1	104	NWB	
	18:15:17	1	91	NWB	
	18:24:00	2	98	NWB	
	18:43:55	1	100	NWB	
	18:52:26	2	105	NWB	
	19:23:53	2	106	NWB	
	19:44:03	1	91	NWB	
	20:24:32	2	103	NWB	
	20:44:17	1	97	NWB	
	21:13:36	1	100	NWB	
	21:24:42	2	101	NWB	
	21:44:22	1	95	NWB	
	22:24:56	2	101	NWB	
	22:44:56	1	93	NWB	
	23:44:15	1	100	NWB	
	23:53:36	2	91	NWB	
26.08.2015	05:23:48	2	104	NWB	
	05:44:10	1	94	NWB	
	06:11:08	1	82	GZ	Kohlewagen
	06:25:18	2	100	NWB	
	06:43:57	1	97	NWB	
	06:53:19	2	100	NWB	
	07:23:27	2	106	NWB	
	07:45:34	1	98	NWB	
	07:52:51	2	99	NWB	
	08:01:16	2	86	Lok	
	08:24:03	2	100	NWB	
	08:25:13	1	55	GZ	1 Kesselwagen
	08:43:59	1	92	NWB	
	09:13:45	1	102	NWB	
	09:24:03	2	102	NWB	
	09:47:52	1	98	NWB	
	10:23:45	2	100	NWB	
	10:43:44	1	95	NWB	
	10:56:30	2	107	NWB	
	11:27:11	2	100	NWB	
	11:43:36	1	99	NWB	
	12:24:06	2	102	NWB	
	12:44:46	1	88	NWB	
	13:14:04	1	93	NWB	
	13:24:19	2	106	NWB	
	13:43:46	1	95	NWB	
	14:24:01	2	103	NWB	
	14:43:56	1	99	NWB	
	14:52:19	2	103	NWB	
	15:23:50	2	104	NWB	
	15:44:38	1	99	NWB	
	16:34:35	2	104	NWB	
	16:46:58	1	95	NWB	
	16:57:58	2	71	GZ	Kohlewagen
	17:17:18	1	101	NWB	
	17:25:20	2	96	NWB	
	17:43:32	1	102	NWB	
	18:13:23	1	100	NWB	
	18:23:51	2	97	NWB	
	18:46:32	1	102	NWB	
	18:52:35	2	107	NWB	
	19:24:47	2	104	NWB	
	19:43:56	1	98	NWB	
	20:04:52	1	82	GZ	Sonderzug
	20:23:52	2	104	NWB	
	20:43:48	1	96	NWB	
	21:13:51	1	98	NWB	
	21:25:37	2	102	NWB	
	21:46:16	1	96	NWB	
	22:24:00	2	100	NWB	
	22:43:51	1	99	NWB	
	23:43:51	1	100	NWB	
	23:52:23	2	101	NWB	
27.08.2015	05:24:27	2	101	NWB	
	05:43:48	1	83	NWB	
	06:23:38	2	102	NWB	
	06:54:42	2	102	NWB	
	07:05:32	1	97	NWB	
	07:23:43	2	104	NWB	
	07:43:50	1	98	NWB	
	07:52:27	2	99	NWB	
	08:03:49	2	80	Lok	
	08:23:40	2	104	NWB	
	08:36:16	1	68	GZ	1 Kesselwagen
	09:07:50	1	100	NWB	
	09:18:20	1	99	NWB	
	09:24:03	2	98	NWB	
	09:44:26	1	99	NWB	
	10:28:53	2	103	NWB	
	10:43:35	1	102	NWB	
	11:03:05	2	98	NWB	
	11:23:47	2	102	NWB	
	11:44:08	1	100	NWB	
	12:23:42	2	103	NWB	

10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

Gemessene Zugvorbeifahrten (Bürgerbuschweg)					
Datum	Zeit	Gleis	km/h	Zugtyp	Beladung
	12:44:00	1	83	NWB	
	13:14:34	1	97	NWB	
	13:23:48	2	104	NWB	
	13:43:45	1	95	NWB	
	14:24:43	2	100	NWB	
	14:43:59	1	100	NWB	
	14:51:51	2	99	NWB	
	15:25:26	2	102	NWB	
	15:44:47	1	96	NWB	
	16:24:19	2	104	NWB	
	17:11:58	1	95	NWB	
	17:17:33	1	98	NWB	
	17:24:27	2	104	NWB	
	17:47:41	1	94	NWB	
	18:15:20	1	92	NWB	
	18:31:48	2	104	NWB	
	18:47:17	1	98	NWB	
	18:53:53	2	100	NWB	
	19:24:04	2	103	NWB	
	19:46:00	1	98	NWB	
	20:24:57	2	103	NWB	
	20:44:34	1	97	NWB	
	21:14:13	1	98	NWB	
	21:25:04	2	101	NWB	
	21:45:08	1	96	NWB	
	22:24:23	2	100	NWB	
	22:43:54	1	102	NWB	
	23:44:11	1	102	NWB	
	23:52:56	2	102	NWB	
28.08.2015	05:27:53	2	104	NWB	
	05:43:47	1	96	NWB	
	06:24:25	2	104	NWB	
	06:43:43	1	90	NWB	
	06:53:55	2	106	NWB	
	07:24:13	2	100	NWB	
	07:43:52	1	99	NWB	
	07:52:34	2	97	NWB	
	08:02:39	2	84	Lok	
	08:23:45	2	107	NWB	
	08:46:47	1	99	NWB	
	08:53:31	1	77	GZ	Container (leer)
	09:15:07	1	96	NWB	
	09:24:33	2	101	NWB	

7 Anhang: Dokumentation der Freifeldmessungen

Der Anhang wurde bis auf gekürzte Beispiele aus Datenschutzgründen aus dieser veröffentlichten Version des Gutachtens entfernt.

7.1 MO101: FREIFELD

7.1.1 Messdokumentation

<u>Datum:</u>	20.07.2015
<u>Anschrift:</u>	26121 Oldenburg
<u>Messpersonal:</u>	CvR/ TSP/ MW
<u>Wetter & Temperatur:</u>	sonnig 25°C

Ansprechpartner	
Termin Aufbau	Mo.20.07.2015, 12:30 Uhr
Termin Abbau	Mi. 05.08.2015, 09:00 Uhr

Angaben zum Gebäude

Baujahr						
Gebäudenutzung	Wohnhaus					
Bauart (Hauskonstruktion)	Massiv					
Gleis		Eben	X	Damm		Einschnitt
Geländeverlauf	X	Eben		Abfallend		ansteigend
Höhe Schallschutzwand	keine Schallschutzwand					

Messanlage

Verwendete Messgeräte					
	Panasonic CF74 + Verstärker		Dauermessanlage 9		Dauermessanlage 15
	Laptop IBM + Verstärker		Dauermessanlage 10		Dauermessanlage 16
	Dauermessanlage 5		Dauermessanlage 11		Dauermessanlage 17
	Dauermessanlage 7		Dauermessanlage 12		
	Dauermessanlage 8	X	Dauermessanlage 13		

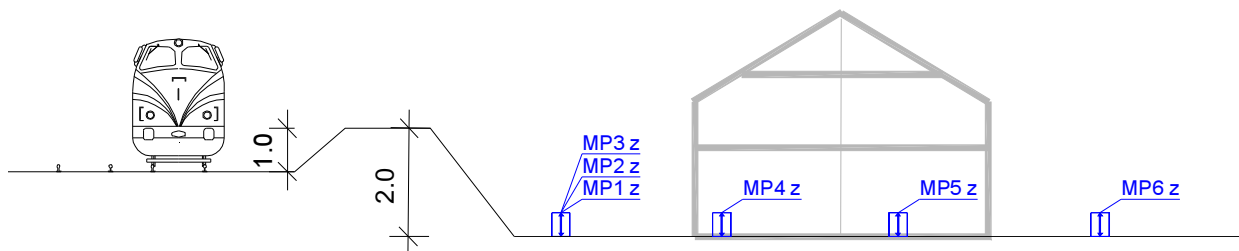
Messpunkte

Ka- nal	Messpunkt- bezeich- nung	Lage	Untergrund	Sensor- Nr.	Kabel- Nr.	Messbereich +/- [mm/s]	Trigger [mm/s]
1	MP1-z	11 m links	Erdspieß	G2	-z-29	10	0,1
2	MP2-z	11 m mittig	Erdspieß	G26	-x-29	10	0,1
3	MP3-z	11 m rechts	Erdspieß	G101	-y-29	10	0,1
4	MP4-z	19 m links	Erdspieß	G25	-z-135	10	-
5	MP5-z	27 m links	Erdspieß	G56	-x-135	10	-
6	MP6-z	36 m rechts	Erdspieß	G15	8-y-135	10	-

MP1: Außenmesspunkt G2	MP2: Außenmesspunkt G26

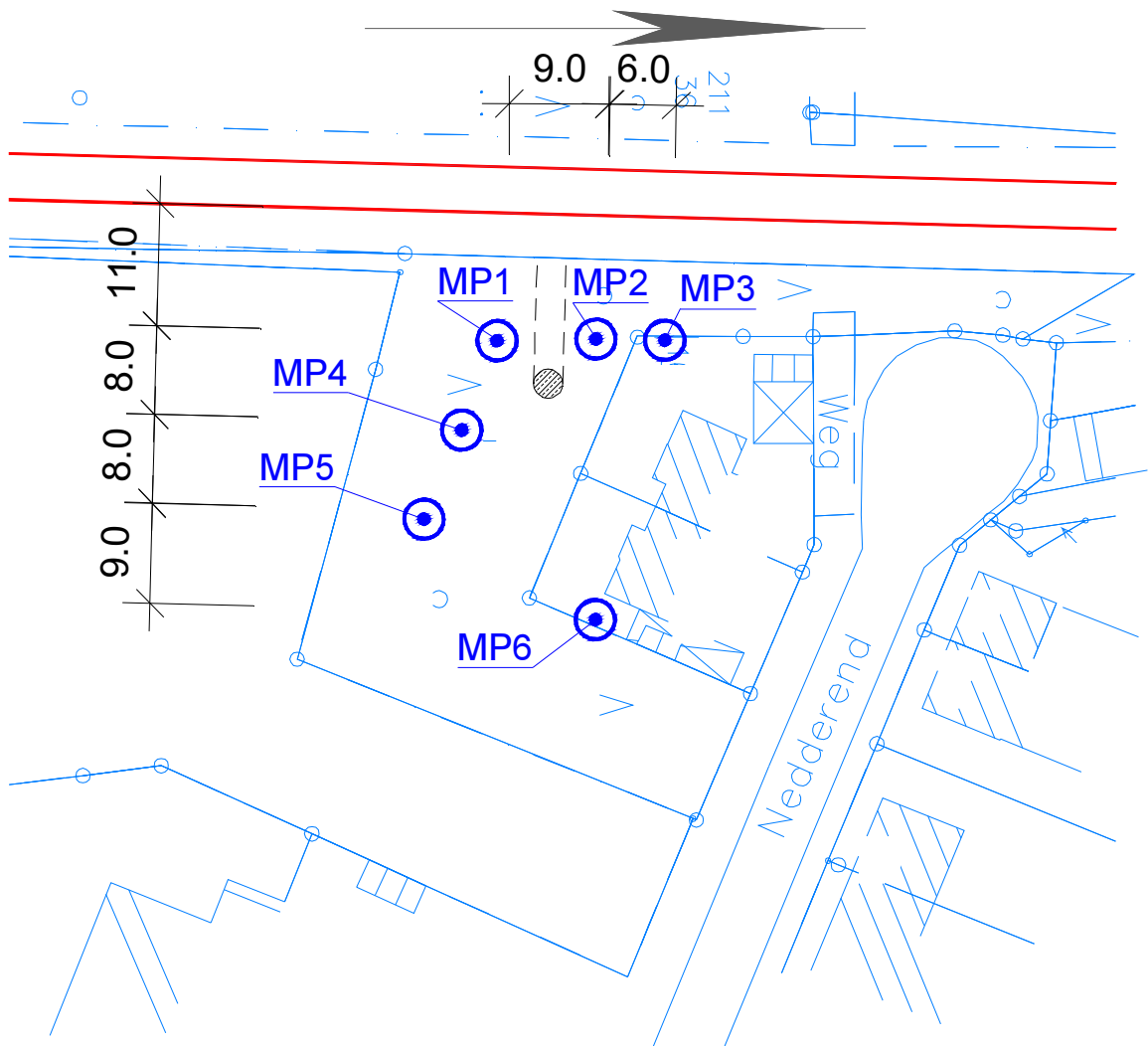
MP3: Außenmesspunkt G101	MP4: Außenmesspunkt G25
MP5: Außenmesspunkt G56	MP6: Außenmesspunkt G15

Querschnitt:



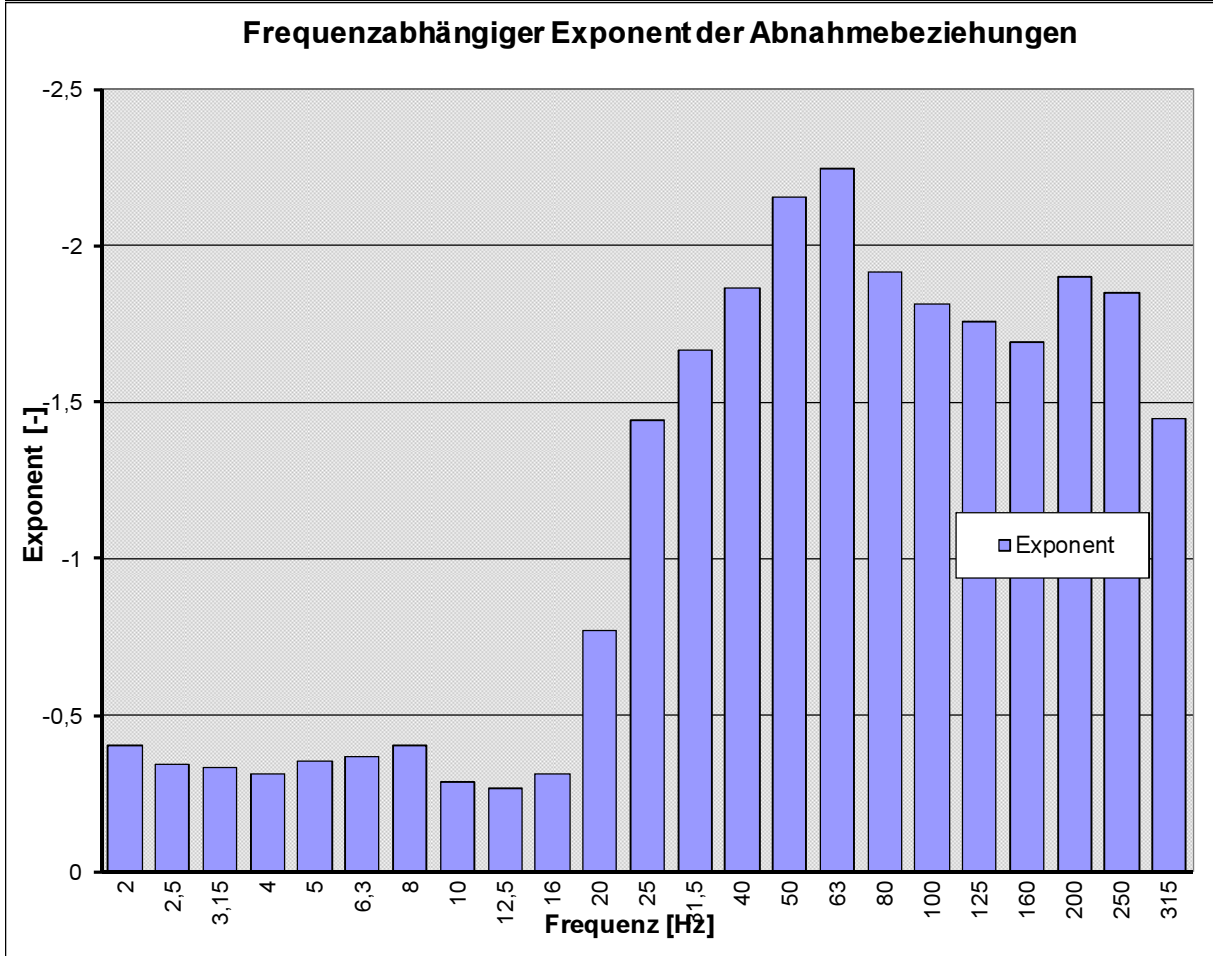
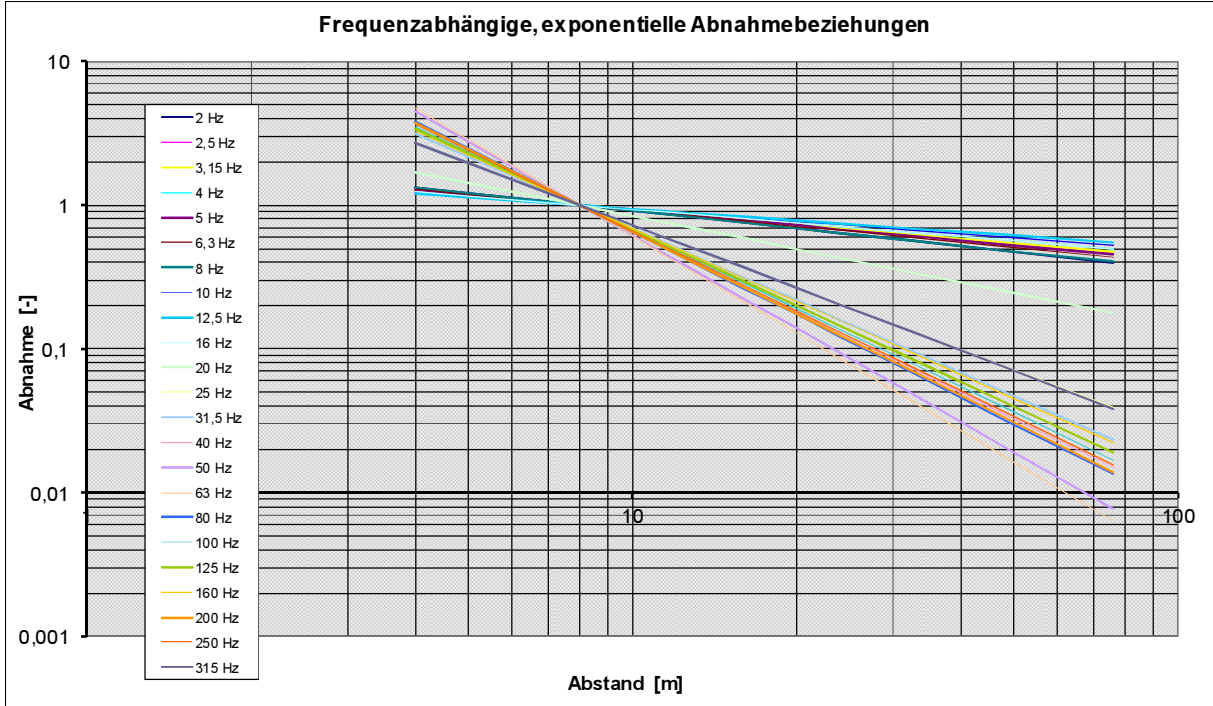
Skizze:

10-10144-04-D1.ABS OLD-WHV PFA1.Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

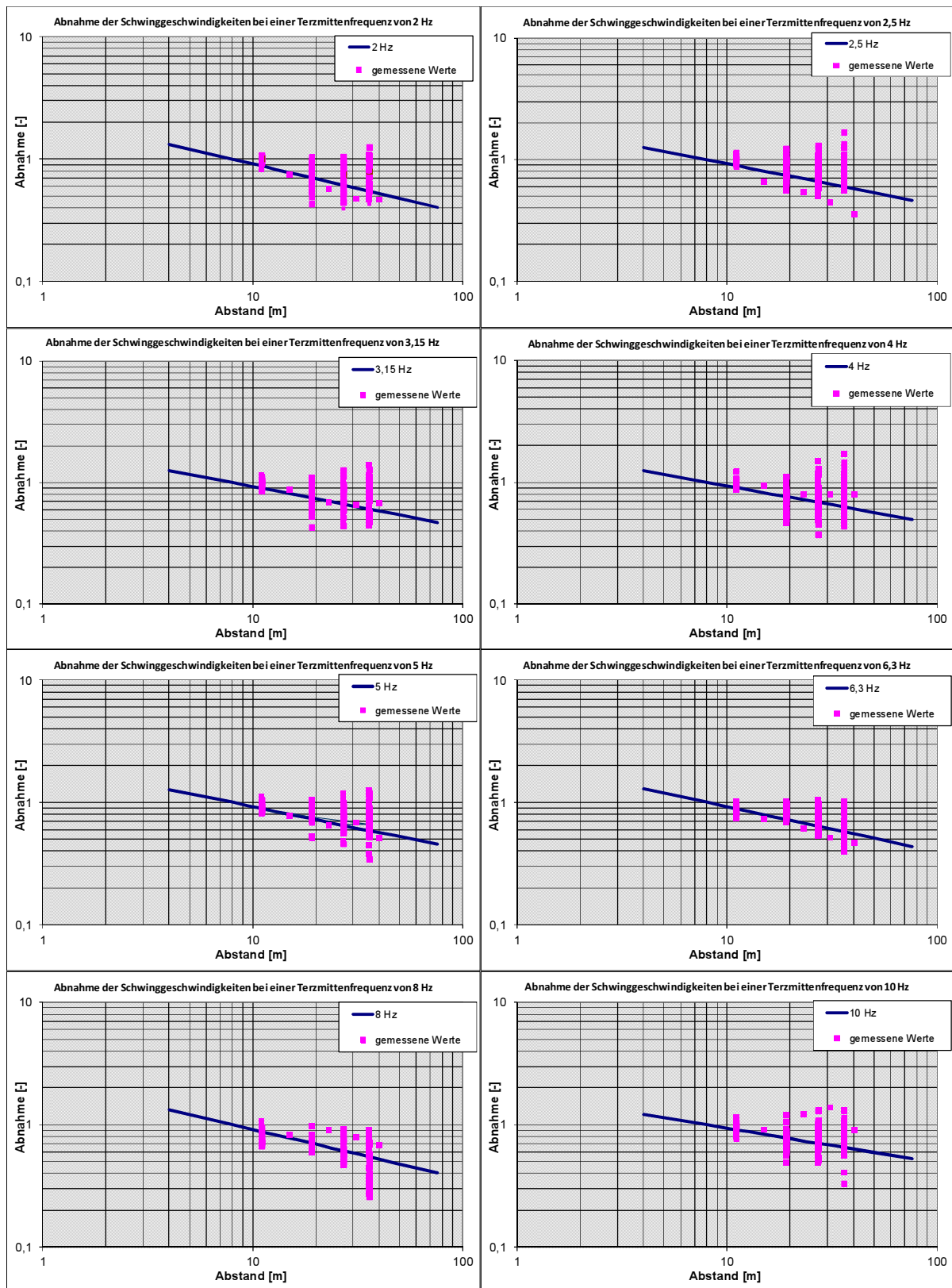


10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

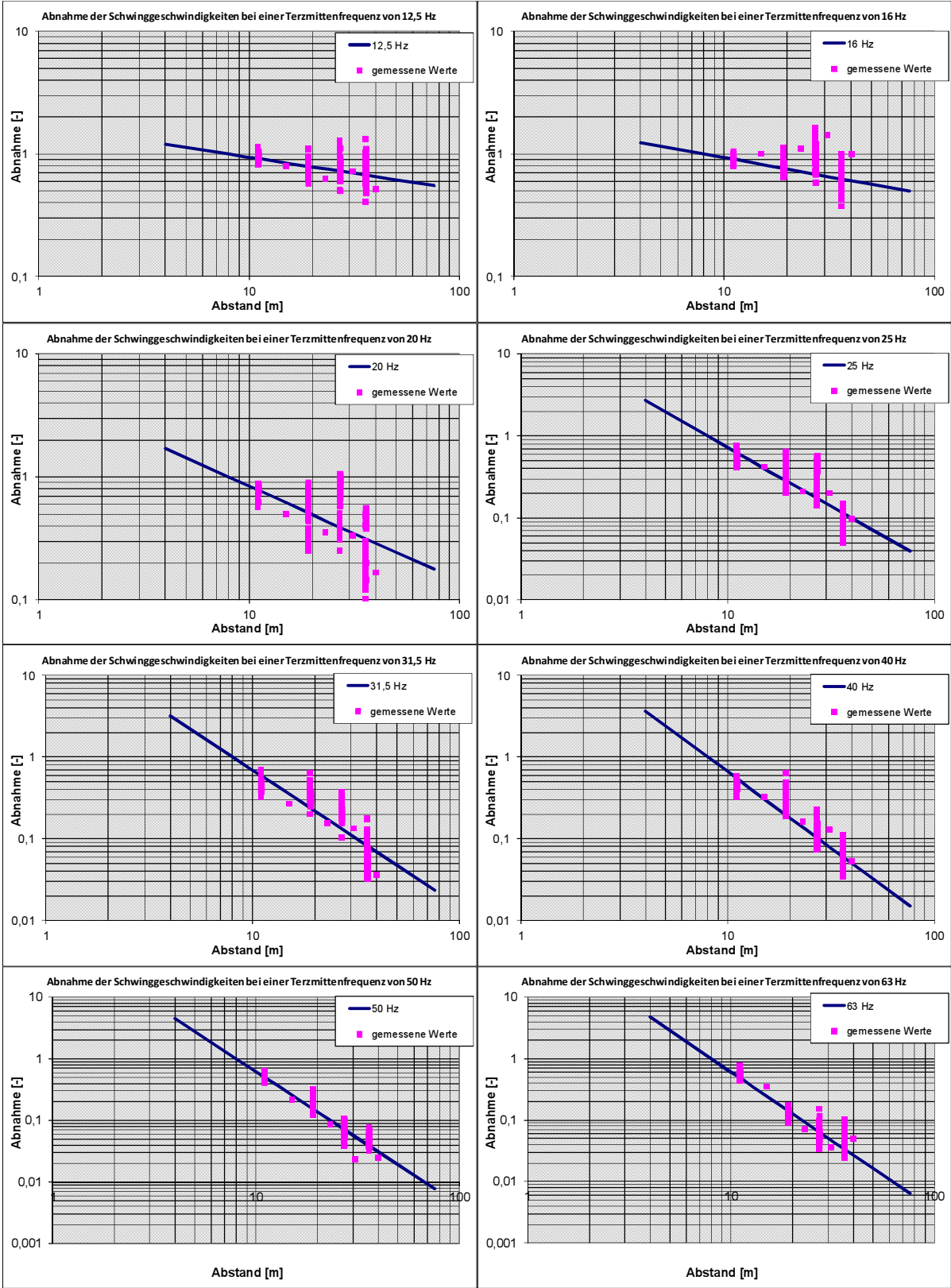
7.1.2 Ausbreitungskoeffizienten



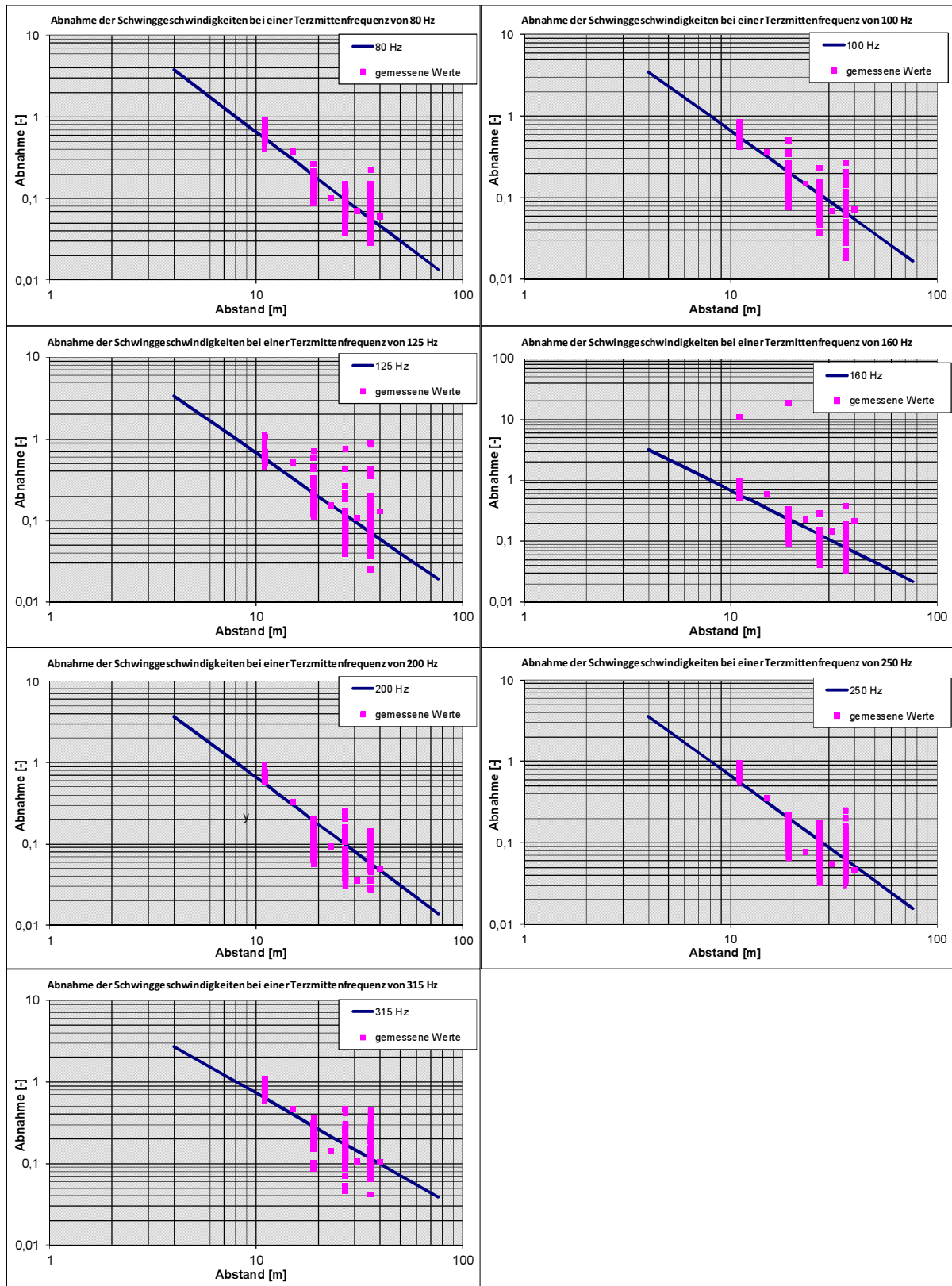
10-10144-04-D1.ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx



10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

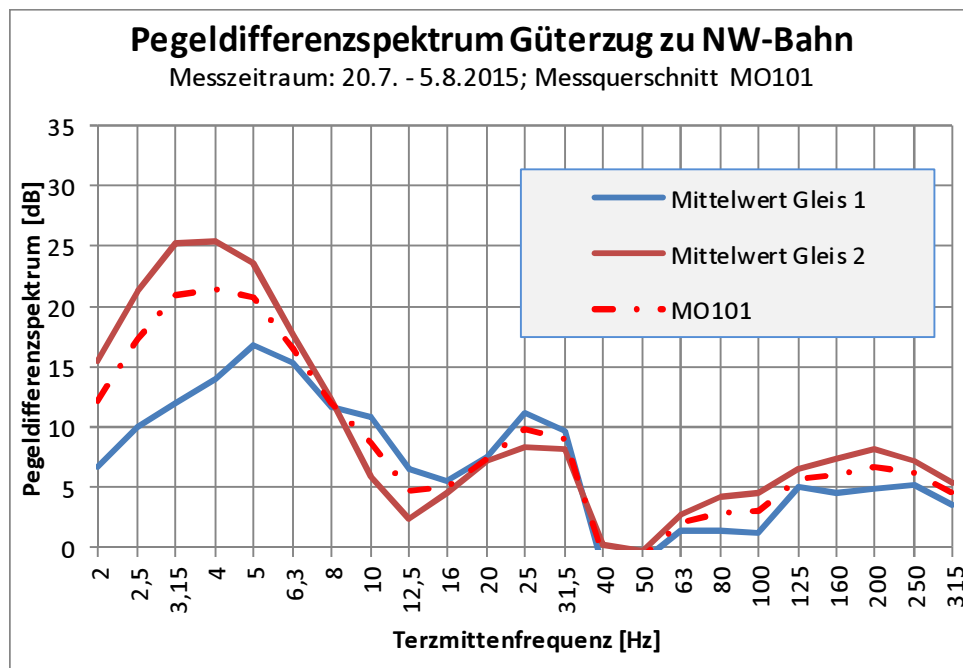
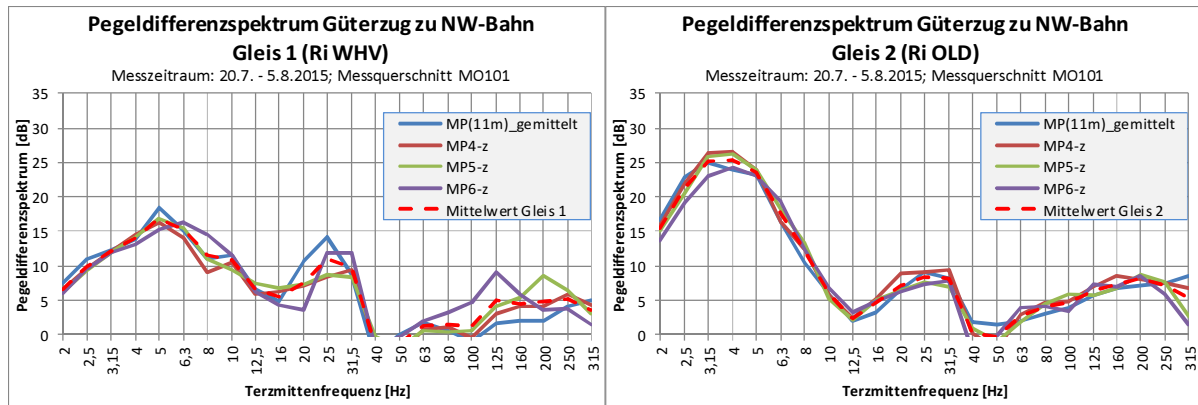


10-10144-04-D1.ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

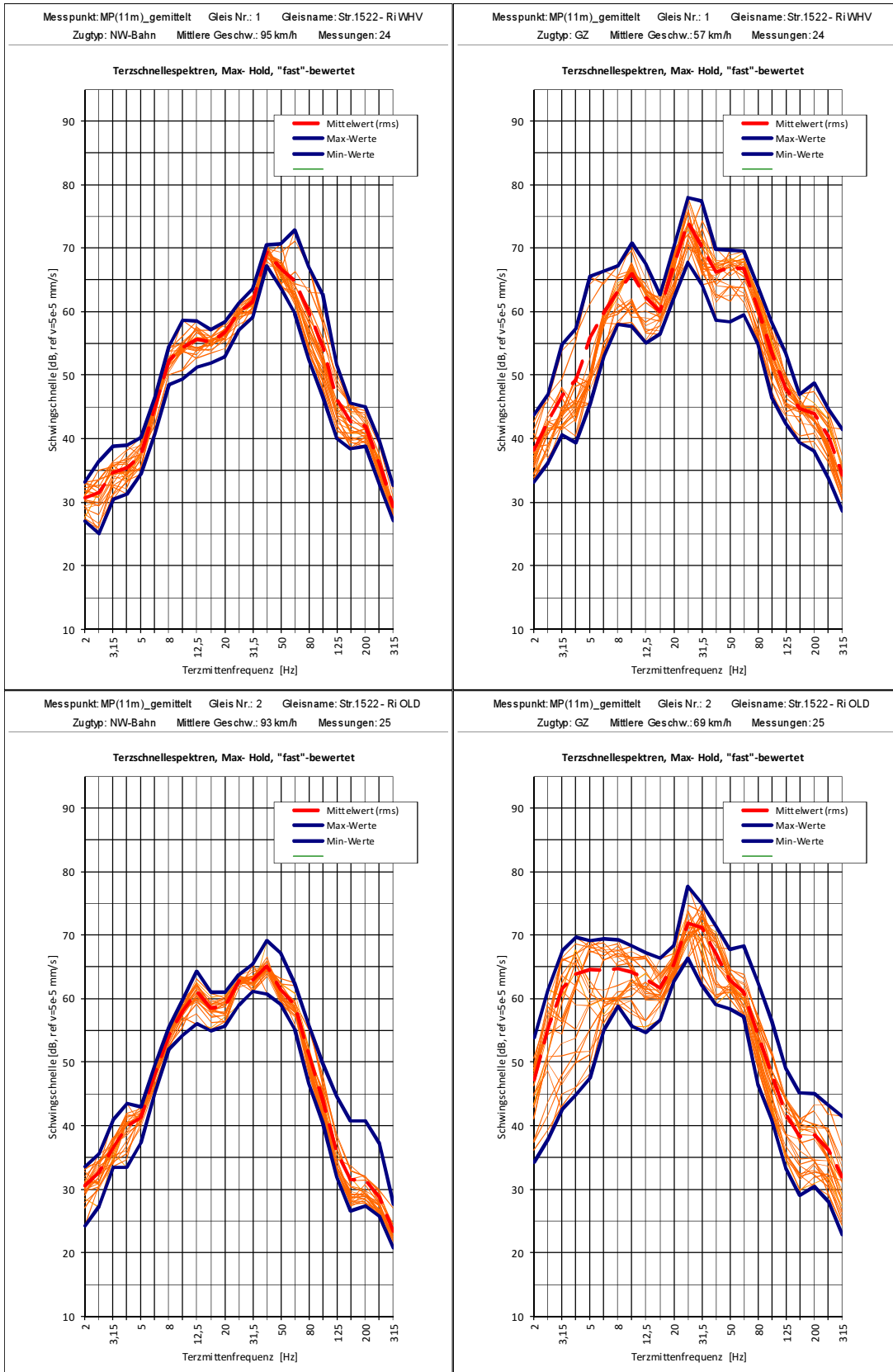


10-10144-04-D1_ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

7.1.3 Querschnittsspezifisches DELTA-Spektrum GZ zu NWB



7.1.4 Terzschnellespektren am gemittelten 11m-Messpunkt



10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

8 Anhang: Dokumentation der Gebäudemessungen

Der Anhang wurde bis auf gekürzte Beispiele aus Datenschutzgründen aus dieser veröffentlichten Version des Gutachtens entfernt.

10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

8.6 MO110:

8.6.1 Messdokumentation

<u>Datum:</u>	21.08.2015
<u>Anschrift:</u>	26121 Oldenburg
<u>Messpersonal:</u>	CVR / TSP
<u>Wetter & Temperatur:</u>	sonnig 20°C

Ansprechpartner	
Termin Aufbau	Fr. 21.08.2015, 13:00Uhr
Termin Abbau	Di. 25.08.2015, 10:00Uhr

Angaben zum Gebäude

Baujahr					
Gebäudenutzung	Wohnhaus				
Bauart (Hauskonstruktion)	Massiv				
Geschossdecke über	KG		Betondecke	X	Kappendecke
	EG		Betondecke	X	Holzbalkendecke
	OG		Betondecke	X	Holzbalkendecke
	DG		Flachdach	X	Holz-/Schrägdach
Abstand zum nächstgelegenen Gleis	12,5 m				
Gleis		Eben	X	Damm	Einschnitt
Geländeverlauf	X	Eben		Abfallend	ansteigend
Höhe Schallschutzwand	keine Schallschutzwand				

Messanlage

Verwendete Messgeräte				
	Panasonic CF74 + Verstärker		Dauermessanlage 9	Dauermessanlage 15
	Laptop IBM + Verstärker		Dauermessanlage 10	X Dauermessanlage 16
	Dauermessanlage 5		Dauermessanlage 11	Dauermessanlage 17
	Dauermessanlage 7		Dauermessanlage 12	
X	Dauermessanlage 8		Dauermessanlage 13	

Messpunkte

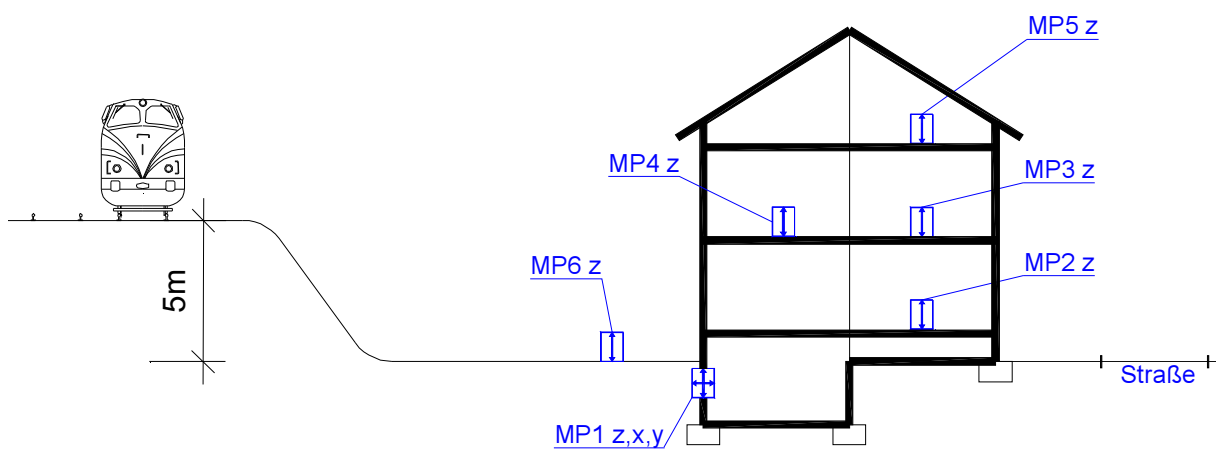
Kanal	Messpunkt-bezeichnung	Lage	Untergrund	Sensor-Nr.	Kabel-Nr.	Messbereich +/- [mm/s]	Trigger [mm/s]
1	MP1-z	Am Fundament, Kellerfenster der Außenmauer, EG	Mauerputz	G51	-	10	-
2	MP1-x					10	-
3	MP1-y					10	-
4	MP2-z	Therapieraum, EG	Teppich	G24	-	10	-
5	MP3-z	Wohnzimmer, 1.OG	Teppich	G95	24	10	-
6	MP4-z	Arbeitszimmer, 1.OG	Teppich	G27	9	10	-
7	MP5-z	Wohnzimmer, 2.OG	Dielen	G23	23	347	-
8	MP6-z	Außen	Erdspeiß	G92	26	347	0,1

MP1: Kellerfenster G51	MP2: Besprechungsraum, EG G24

10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

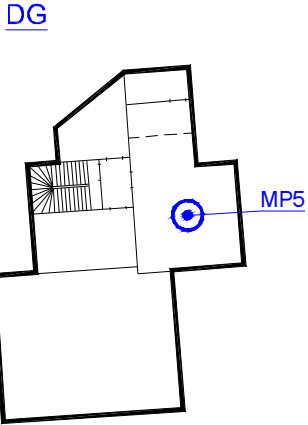
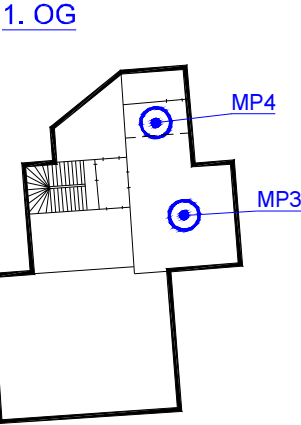
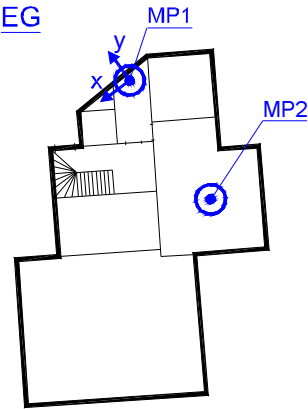
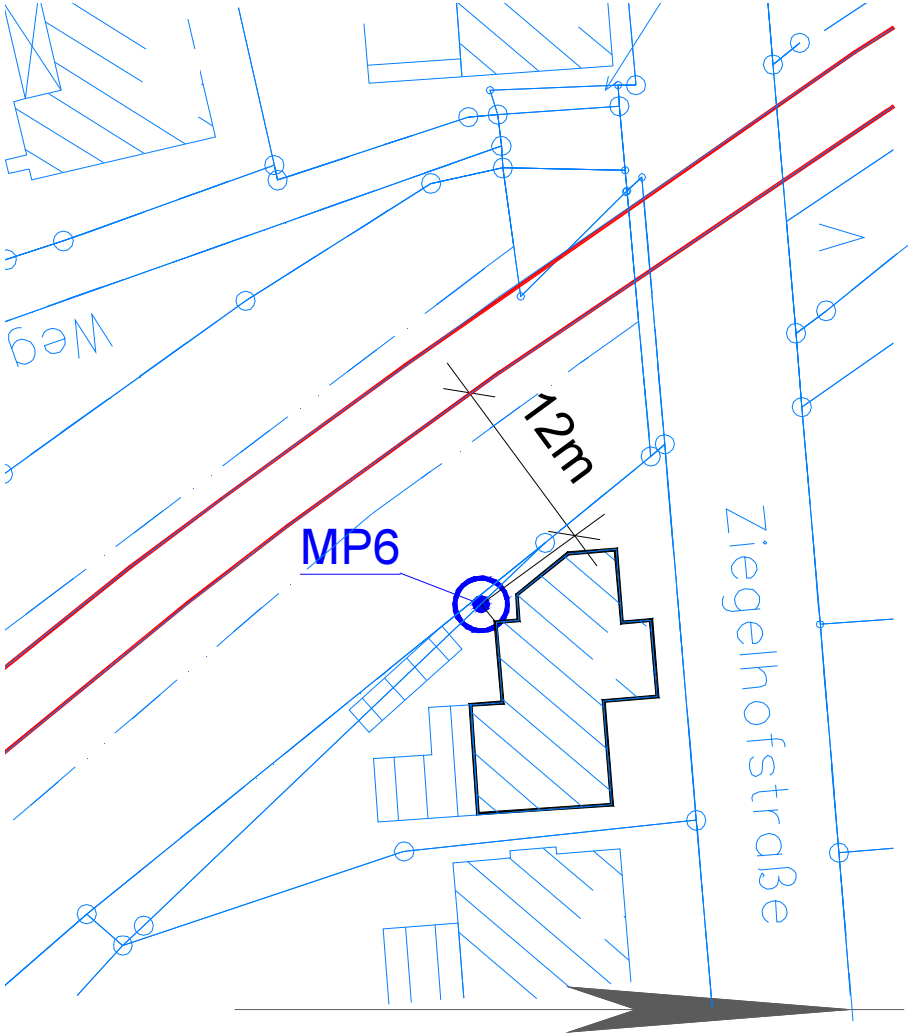
MP3: Wohnzimmer, 1.OG G95	MP4: Arbeitszimmer, 1.OG G27
MP5: Wohnzimmer, 2.OG G23	MP6: Außen G92

Querschnitt:



10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

Skizze:



10-10144-04-D1_ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx

8.6.2 KB_{Fmax} -Werte

Auflistung der KB_{Fmax} -Werte je Zugvorbeifahrt und zugehörige Geschwindigkeit:

Datum	Uhrzeit	#	Zugtyp	Richtung	Gebäude: MO110	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4	Kanal 5	Kanal 6	Kanal 7	Geschwindigkeit
[jjj-mm-dd]	[hh-mm-ss]	des Zeitschriebs											[km/h]
									$KB_{Fmax} [-]$				
2015-08-21	15-41-09	0025	GZ	2	0,096009	0,082592	0,087578	0,164	0,20197	0,14393	0,28669		66
2015-08-21	16-52-36	0039	GZ	2	0,058125	0,066574	0,043682	0,13095	0,16525	0,096896	0,23318		58
2015-08-21	18-49-42	0069	NWB	2	0,05496	0,036538	0,049493	0,09927	0,14763	0,10287	0,16603		103
2015-08-21	19-22-10	0078	NWB	2	0,050149	0,03639	0,045401	0,11623	0,14035	0,076505	0,19318		94
2015-08-21	20-22-19	0089	NWB	2	0,035399	0,022515	0,032963	0,081523	0,10902	0,060471	0,11723		88
2015-08-21	21-40-23	0101	NWB	1	0,028961	0,017244	0,029675	0,071188	0,06186	0,068745	0,093622		98
2015-08-21	23-50-34	0116	NWB	2	0,044939	0,035591	0,052382	0,11441	0,16989	0,076929	0,17931		101
2015-08-22	05-21-30	0144	NWB	2	0,049406	0,030006	0,04756	0,096564	0,11093	0,086019	0,20324		98
2015-08-22	05-38-19	0146	NWB	1	0,027394	0,022635	0,034999	0,06709	0,073294	0,080622	0,09835		88
2015-08-22	08-22-00	0155	NWB	2	0,049043	0,029664	0,048243	0,10333	0,15527	0,089107	0,19292		104
2015-08-22	09-21-14	0163	NWB	2	0,050111	0,040851	0,050685	0,11222	0,15627	0,10715	0,23386		98
2015-08-22	09-37-52	0167	NWB	1	0,026153	0,018816	0,035008	0,080457	0,10195	0,073392	0,13827		95
2015-08-22	10-38-13	0179	NWB	1	0,033983	0,023108	0,042494	0,083832	0,07565	0,073949	0,11055		95
2015-08-22	10-51-10	0180	NWB	2	0,060528	0,040443	0,04666	0,13041	0,23367	0,095522	0,17159		101
2015-08-22	11-22-39	0188	NWB	2	0,03887	0,024996	0,035218	0,079248	0,16237	0,067866	0,17255		94
2015-08-22	12-21-53	0201	NWB	2	0,04406	0,037329	0,044712	0,12018	0,14778	0,076699	0,13641		92
2015-08-22	15-01-55	0242	GZ	1	0,083881	0,04499	0,093173	0,14489	0,16164	0,16397	0,25219		72
2015-08-22	15-37-53	0250	NWB	1	0,025517	0,019664	0,031821	0,070785	0,071821	0,065348	0,088825		98
2015-08-22	16-21-48	0260	NWB	2	0,04217	0,02472	0,038566	0,098392	0,099712	0,083496	0,1434		98
2015-08-22	18-38-09	0288	NWB	1	0,024527	0,022642	0,033486	0,077256	0,082963	0,084633	0,09892		93
2015-08-22	23-38-00	0332	NWB	1	0,027145	0,024675	0,057718	0,076375	0,077059	0,057604	0,1106		100
2015-08-22	23-50-25	0333	NWB	2	0,037114	0,024369	0,035635	0,09159	0,11535	0,065479	0,15768		97
2015-08-23	07-21-13	0354	NWB	2	0,039452	0,025716	0,043549	0,090172	0,14027	0,073987	0,15928		97
2015-08-23	07-37-17	0356	NWB	1	0,033525	0,023904	0,04997	0,075161	0,079393	0,065919	0,099127		99
2015-08-23	08-22-46	0358	NWB	2	0,060335	0,031101	0,045243	0,09839	0,18172	0,10633	0,19794		94
2015-08-23	09-22-20	0362	NWB	2	0,040052	0,023254	0,039927	0,074586	0,16241	0,06773	0,13609		90
2015-08-23	09-38-08	0364	NWB	1	0,027468	0,019729	0,034462	0,072255	0,088268	0,073781	0,13305		95
2015-08-23	10-21-40	0367	NWB	2	0,047648	0,039911	0,052111	0,11884	0,18624	0,078472	0,17986		96
2015-08-23	10-50-26	0371	NWB	2	0,047631	0,037048	0,048621	0,11153	0,18373	0,07351	0,17864		101
2015-08-23	11-22-09	0375	NWB	2	0,063114	0,049125	0,062021	0,12595	0,20921	0,088695	0,22993		99
2015-08-23	11-37-36	0377	NWB	1	0,025583	0,026526	0,049798	0,068899	0,078622	0,068306	0,10166		95
2015-08-23	12-21-09	0379	NWB	2	0,042744	0,024099	0,040138	0,08005	0,16951	0,066592	0,15428		96
2015-08-23	12-41-01	0384	NWB	1	0,034867	0,019553	0,042628	0,079577	0,073685	0,072862	0,11314		91
2015-08-23	13-21-18	0388	NWB	2	0,05366	0,031937	0,046928	0,10036	0,15565	0,091331	0,18395		103
2015-08-23	13-38-35	0391	NWB	1	0,033313	0,020722	0,035557	0,08445	0,11093	0,065824	0,12774		95
2015-08-23	16-22-22	0408	NWB	2	0,039797	0,030882	0,043448	0,10839	0,14433	0,08779	0,16665		105
2015-08-23	16-37-35	0411	NWB	1	0,026698	0,022883	0,036832	0,063645	0,07501	0,064382	0,085186		102
2015-08-23	17-27-05	0418	NWB	2	0,065442	0,052715	0,066633	0,12533	0,17503	0,11011	0,21285		101
2015-08-23	18-51-53	0437	NWB	2	0,03457	0,018276	0,027726	0,094914	0,12304	0,065859	0,23136		86
2015-08-23	20-25-45	0451	NWB	2	0,066246	0,042031	0,056448	0,10688	0,15381	0,096911	0,19792		101
2015-08-23	20-38-37	0454	NWB	1	0,032525	0,023868	0,043289	0,072936	0,087619	0,066685	0,10087		99
2015-08-23	21-08-01	0459	NWB	1	0,027847	0,019158	0,03401	0,084488	0,07472	0,078371	0,1134		91
2015-08-23	21-22-07	0460	NWB	2	0,036668	0,024857	0,031454	0,093493	0,095883	0,066366	0,14181		86
2015-08-23	21-37-53	0462	NWB	1	0,031991	0,019954	0,032842	0,081647	0,067873	0,083843	0,11849		93
2015-08-23	22-21-35	0470	NWB	2	0,039701	0,024449	0,041919	0,089126	0,16172	0,063966	0,14309		94
2015-08-23	22-37-24	0471	NWB	1	0,031324	0,022932	0,045218	0,073594	0,10024	0,071259	0,13449		101
2015-08-23	23-37-30	0473	NWB	1	0,033284	0,024046	0,043896	0,074622	0,12915	0,065089	0,12324		95
2015-08-23	23-49-57	0474	NWB	2	0,047978	0,027472	0,045319	0,11068	0,14424	0,08804	0,14987		98
2015-08-24	00-58-06	0479			0,12132	0,069642	0,043373	0,12034	0,2077	0,13075	0,207		
2015-08-24	05-21-52	0482	NWB	2	0,046423	0,031724	0,0571	0,11422	0,15176	0,088223	0,23219		95
2015-08-24	05-37-59	0483	NWB	1	0,024169	0,010924	0,028817	0,055871	0,043323	0,043631	0,085905		95
2015-08-24	06-21-29	0487	NWB	2	0,030385	0,021536	0,03187	0,091825	0,11213	0,063647	0,14845		98
2015-08-24	06-43-00	0492	GZ	1	0,063949	0,035805	0,045514	0,10997	0,13936	0,13498	0,22105		63
2015-08-24	06-49-45	0497	NWB	2	0,049253	0,035102	0,050635	0,10481	0,17392	0,079318	0,17586		101
2015-08-24	07-21-07	0512	GZ	1	0,048669	0,034308	0,0398	0,102	0,14072	0,10518	0,18097		59
2015-08-24	07-38-04	0521	NWB	1	0,031588	0,022759	0,043087	0,067482	0,077314	0,07111	0,11061		97
2015-08-24	07-50-40	0526	NWB	2	0,029092	0,023903	0,047892	0,084801	0,11882	0,054692	0,10604		96
2015-08-24	08-37-36	0548	NWB	1	0,036981	0,023295	0,044151	0,069095	0,094714	0,073713	0,11412		100
2015-08-24	09-07-40	0555	NWB	1	0,034059	0,022282	0,045853	0,071823	0,081143	0,063291	0,10204		100
2015-08-24	09-21-50	0557	NWB	2	0,048939	0,038914	0,056335	0,11597	0,19654	0,072791	0,16095		101
2015-08-24	10-22-02	0573	NWB	2	0,083086	0,044374	0,061314	0,098517	0,16455	0,085861	0,19891		96
2015-08-24	10-49-56	0590	NWB	2	0,046349	0,036676	0,063888	0,11139	0,16664	0,094453	0,18387		101
2015-08-24	11-22-09	0604	NWB	2	0,049565	0,039783	0,066887	0,10726	0,19041	0,081447	0,18283		96
2015-08-24	12-37-35	0628	NWB	1	0,032281	0,027077	0,043216	0,068103	0,090745	0,068824	0,11269		100
2015-08-24	13-21-26	0641	NWB	2	0,048936	0,038508	0,050222	0,099209	0,13343	0,092931	0,23704		96
2015-08-24	13-38-16	0646	NWB	1	0,03585	0,020847	0,061042	0,090893	0,074139	0,089855	0,14448		94
2015-08-24	13-40-58	0647	GZ	2	0,069712	0,048338	0,05226	0,12243	0,23013	0,10871	0,26646		78
2015-08-24	14-25-52	0662	NWB	2	0,054657	0,037647	0,056219	0,089127	0,15867	0,08591	0,19037		102
2015-08-24	14-40-19	0666	NWB	1	0,03416	0,025214	0,036113	0,078819	0,078092	0,078644	0,098808		95
2015-08-24	15-22-26	0683	NWB	2	0,040748	0,027697	0,038299	0,10963	0,11276	0,07704	0,13206		95
2015-08-24	16-22-43	0708	NWB	2	0,036534	0,02404	0,034311	0,089796	0,17146	0,064909	0,19369		86
2015-08-24	16-37-19	0714	GZ	2	0,13399	0,10026	0,073554	0,20256	0,25124	0,21459	0,44359		58
2015-08-24	17-21-40	0731	NWB	2	0,058805	0,032939	0,050255	0,11984	0,16545	0,12148	0,19957		96
2015-08-24	17-37-59	0736	NWB	1	0,041461	0,019017	0,036083	0,082332	0,08296	0,066704	0,14478		100
2015-08-24	18-37-56	0753	NWB	1	0,033241	0,023889	0,051087	0,09546	0,14585	0,072505	0,15536		91
2015-08-24	19-37-33	0764	NWB	1	0,036815	0,022615	0,048401	0,082916	0,091985	0,099749	0,12778		100
2015-08-24	20-21-27	0773	NWB	2	0,046848	0,027133	0,037264	0,10658	0,11598	0,			

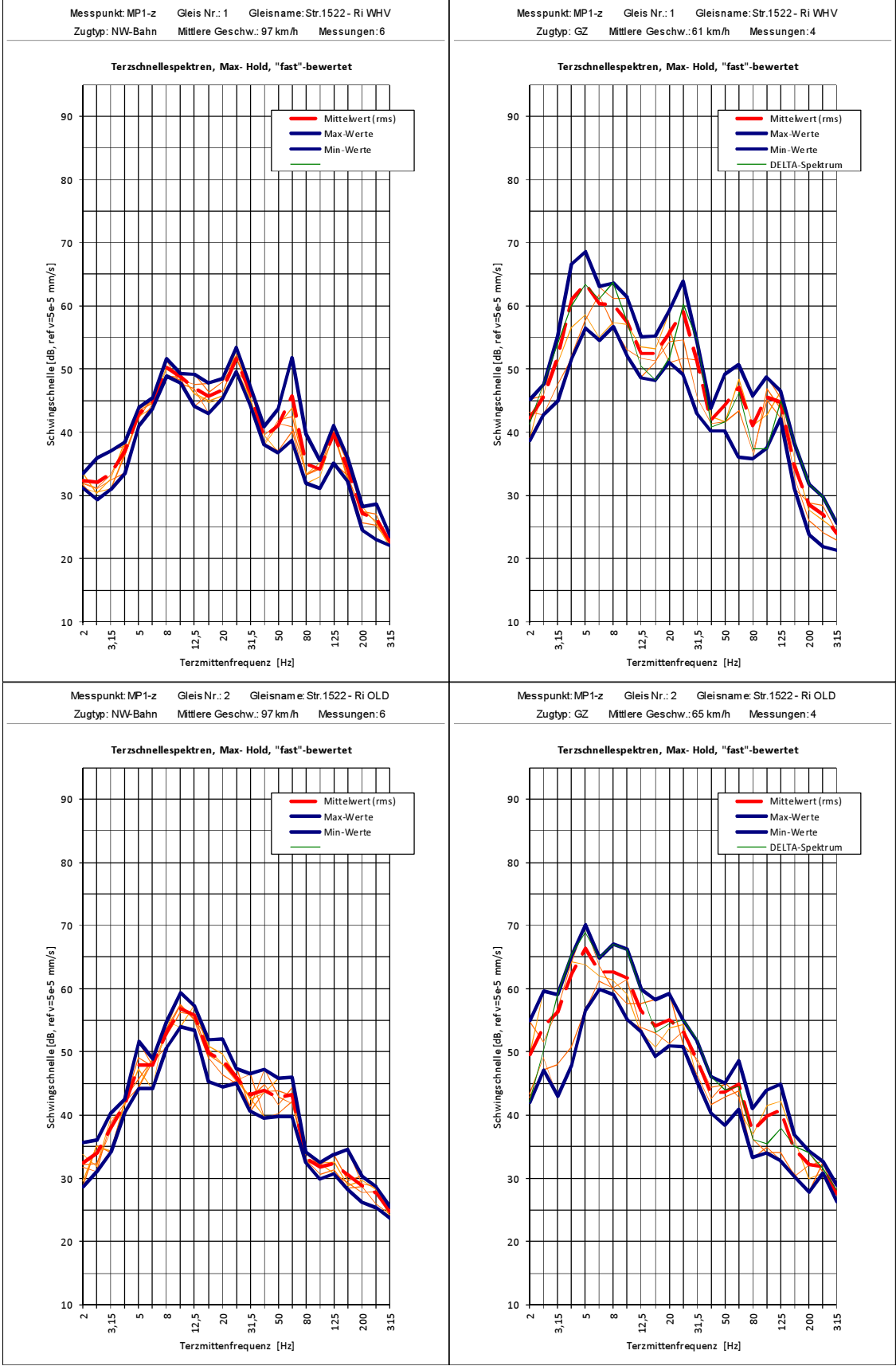
Datum [jjj-mm-dd]	Uhrzeit [hh-mm-ss]	# des Zeitschriebs	Zugtyp	Richtung Ri WHV(Gl.1) / Ri OLD(Gl.2)	Gebäude: MO110							Geschwindigkeit [km/h]
					Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4	Kanal 5	Kanal 6	Kanal 7	
2015-08-25	03-52-46	0810			0,086485	0,087252	0,038706	0,09957	0,15443	0,099252	0,13095	
2015-08-25	04-16-54	0813	GZ	1	0,12963	0,094694	0,088725	0,14386	0,19551	0,16138	0,29877	51
2015-08-25	05-23-27	0815	NWB	2	0,029129	0,020191	0,03034	0,10138	0,080465	0,061943	0,10366	76
2015-08-25	05-40-27	0818	NWB	1	0,037831	0,019988	0,043901	0,16342	0,092001	0,097789	0,14304	95
2015-08-25	07-36-55	0838	NWB	1	0,039408	0,028339	0,056937	0,082462	0,1014	0,073745	0,12362	102

Anmerkung: Die hier aufgelisteten KB_{Fmax} -Werte sind gem. DIN4150-2 direkt aus dem Zeitsignal ermittelt („Rohdaten“). Für die Erschütterungsprognose werden jedoch die KB-Werte aus dem spektralen Verfahren gem. Abschnitt 2.5 zugrunde gelegt und gem. Abschnitt 2.4 auf die zulässige Streckengeschwindigkeit hochgerechnet.

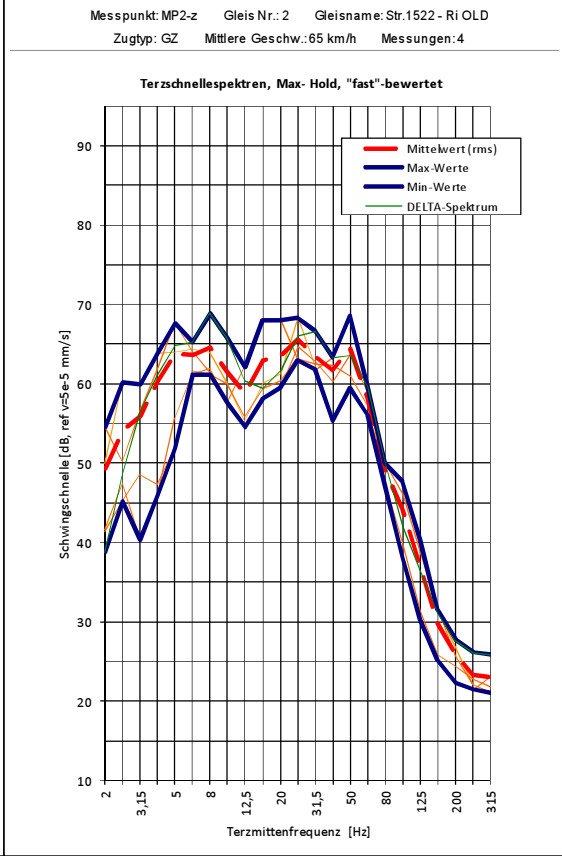
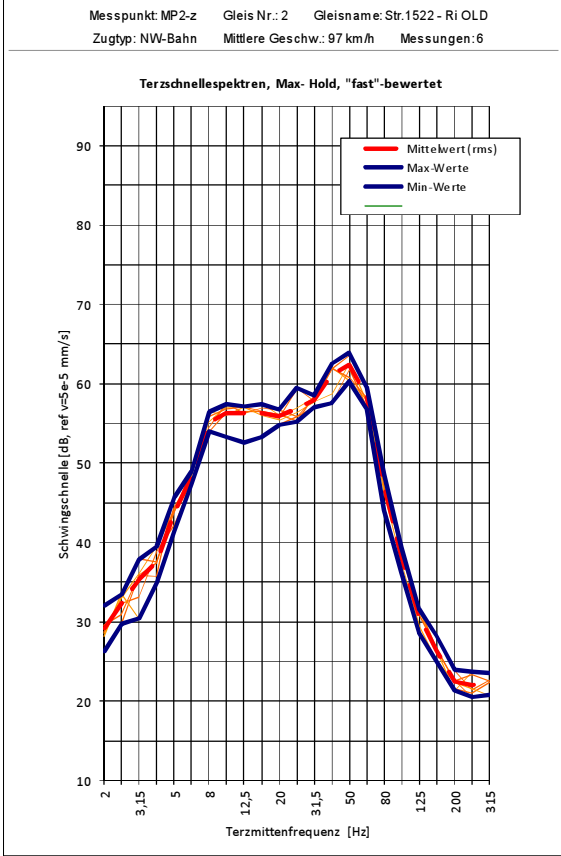
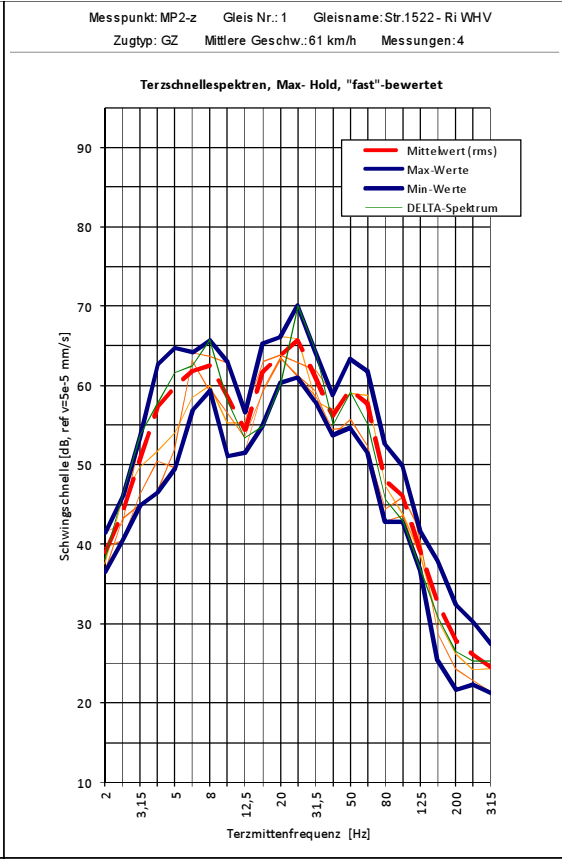
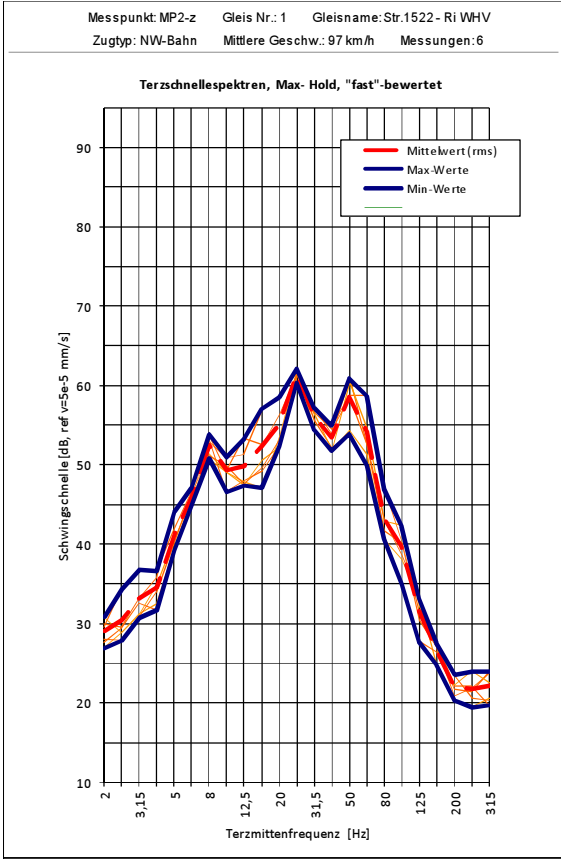
Weitere gebäudespezifische Anmerkungen zur Prognose-Berechnung:

- MP1 ist im EG nicht maßgebend, da die Erschütterungspegel kleiner als beim MP2 sind. Deshalb werden im Textteil nur die Prognosewerte für MP2 ausgewiesen.

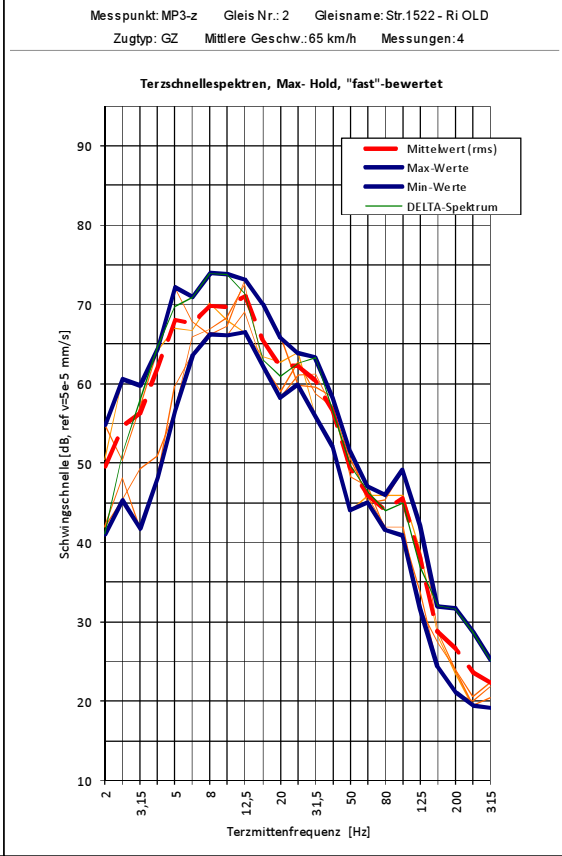
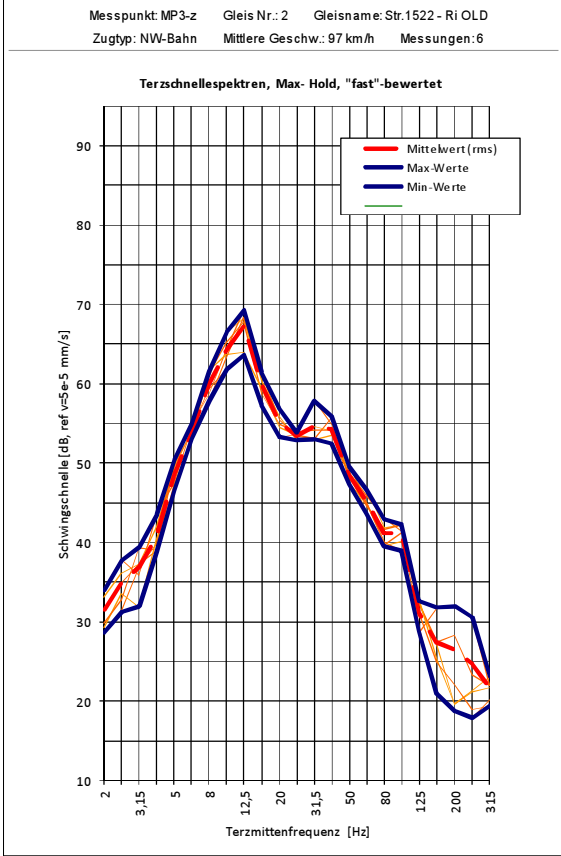
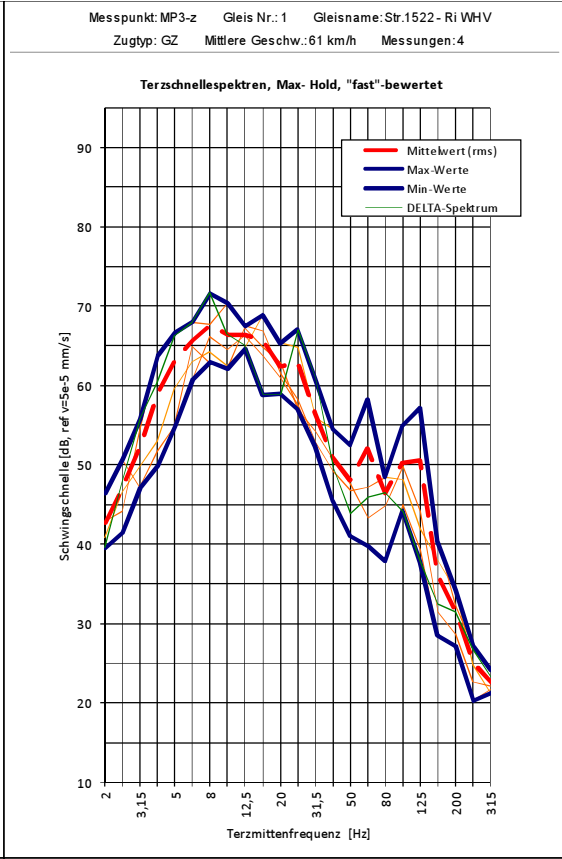
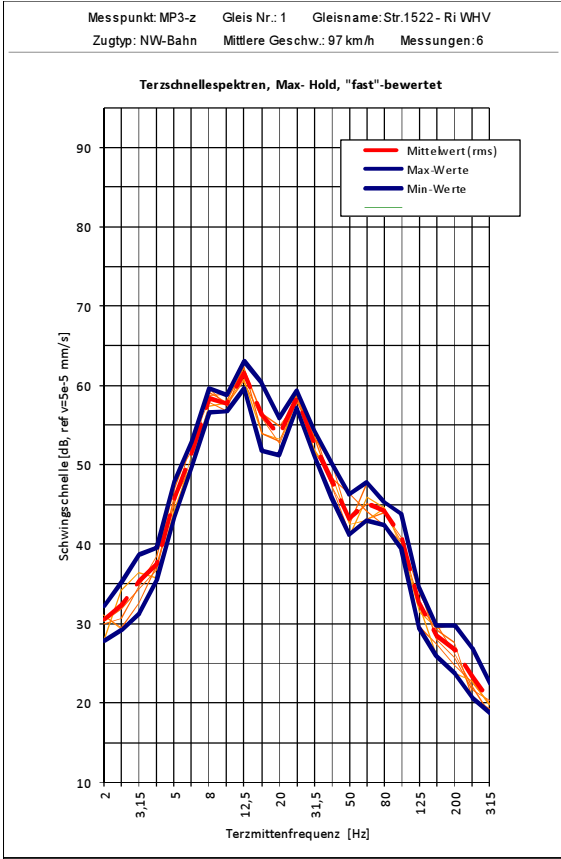
8.6.3 Terzschnellespektren aller Messpunkte je Zuggattung und Gleis



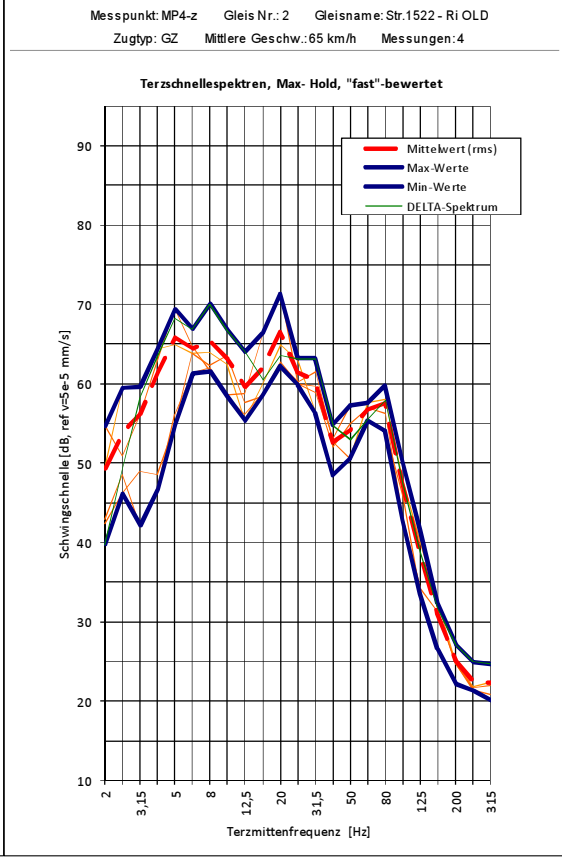
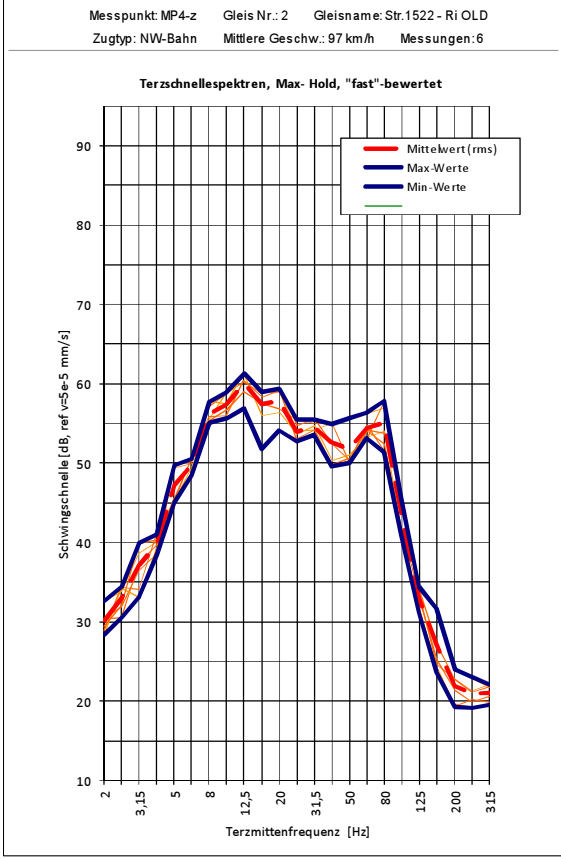
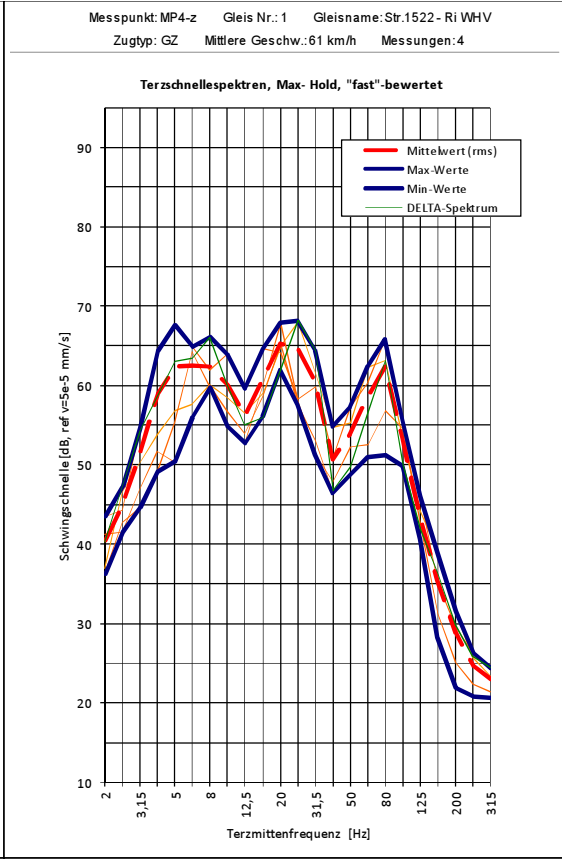
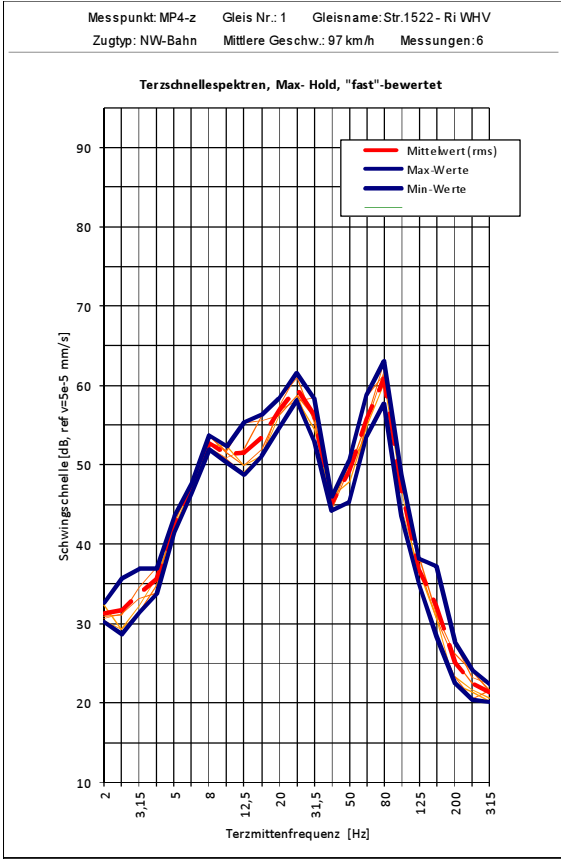
10-10144-04-D1.ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx



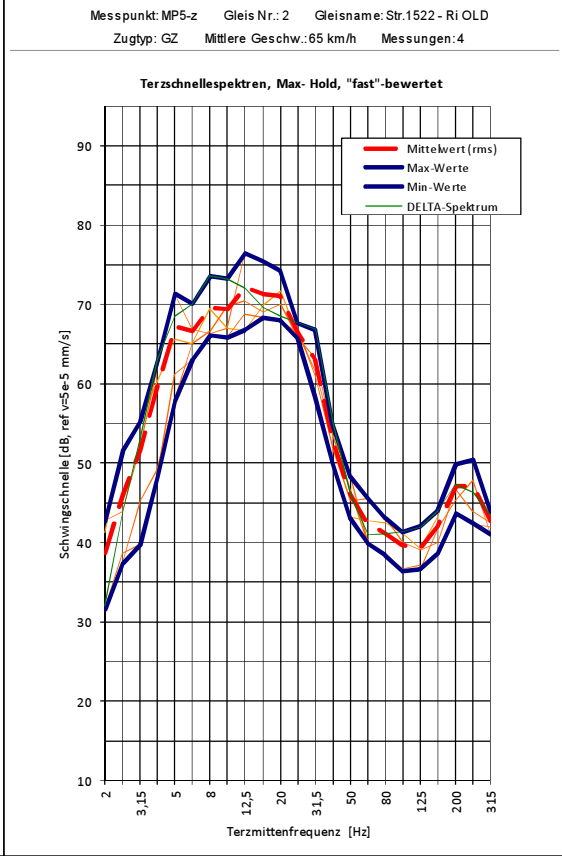
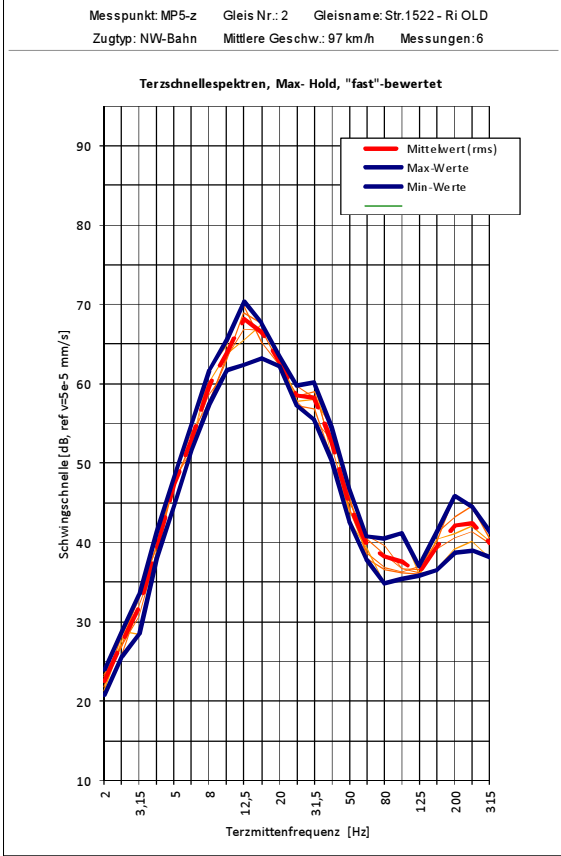
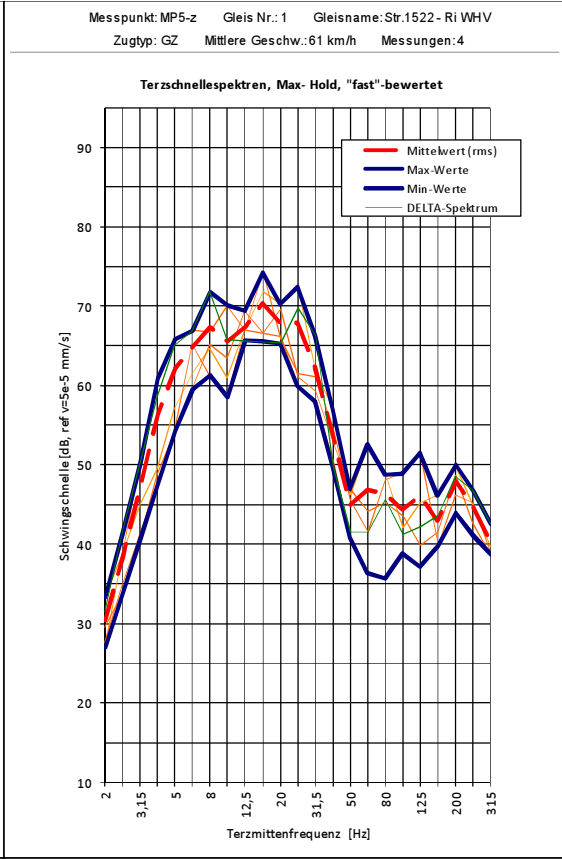
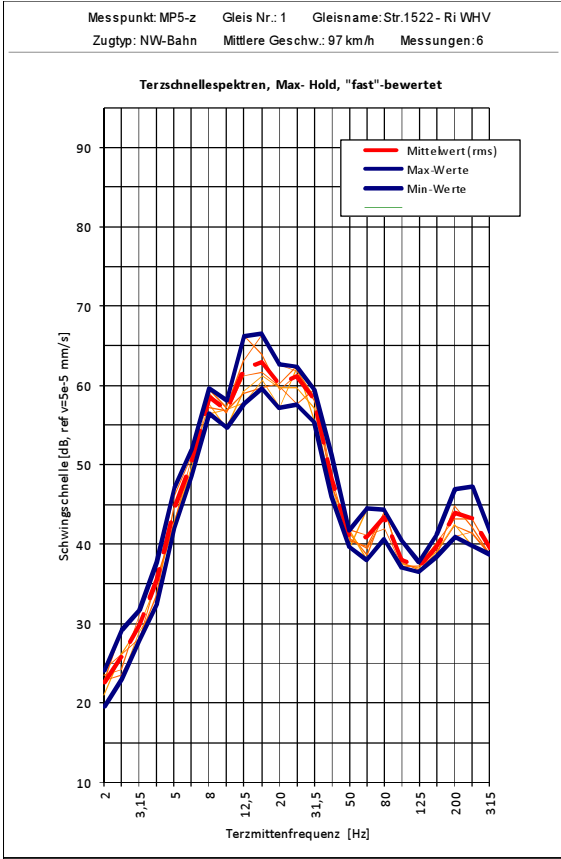
10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx



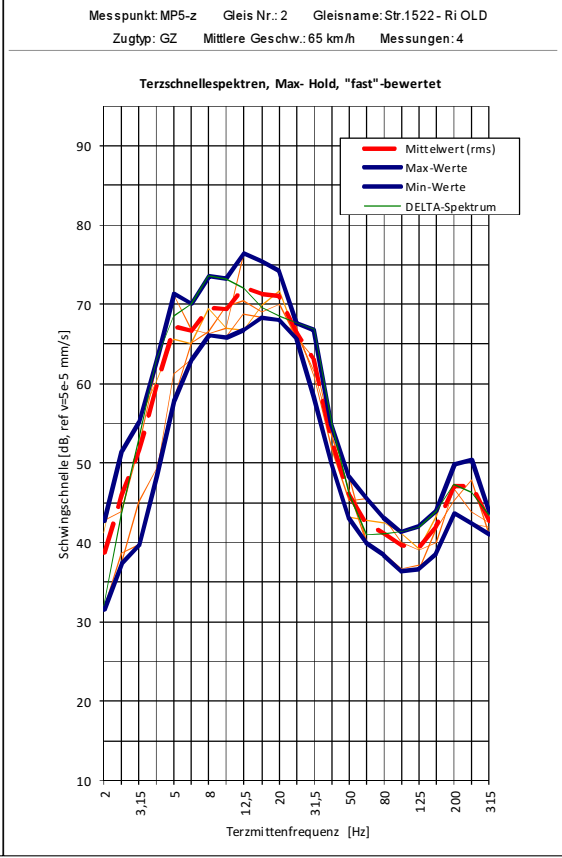
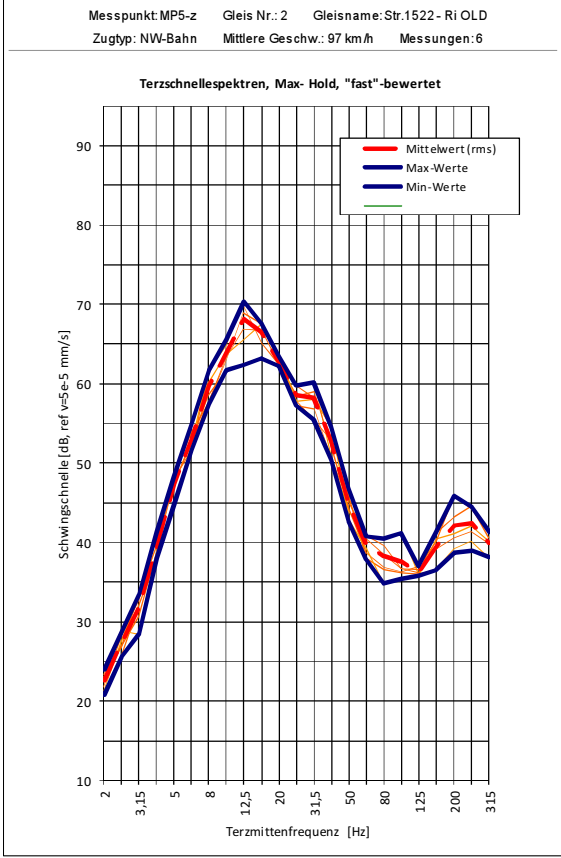
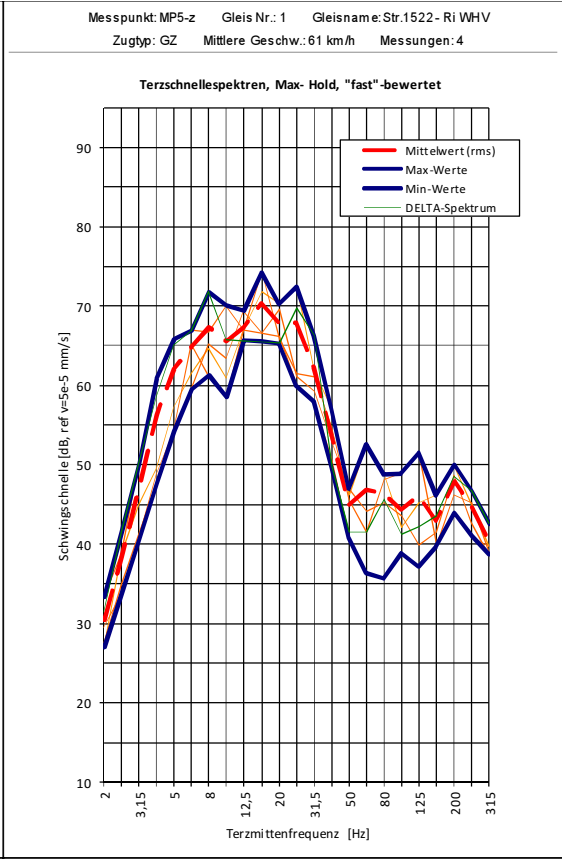
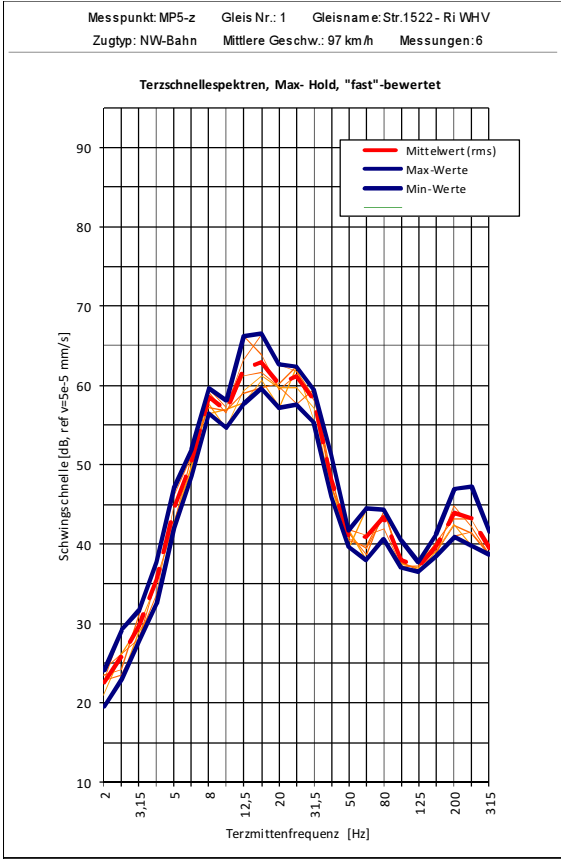
10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx



10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx



10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx



10-10144-04-D1 ABS OLD-WHV PFA1 Erschütterungsgutachten_Rev-B.docx