

SCHALLIMMISSIONSSCHUTZ
ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ
BAUDYNAMIK & BAUPHYSIK
TECHNISCHE AKUSTIK

Messstelle zur Ermittlung der Emission
und Immission von Geräuschen und
Erschütterungen nach § 26 BImSchG

Schallschutzprüfstelle DIN 4109
Zertifikat: VMPA-SPG-203-00-HE

Fehlheimer Str. 24 □ 64683 Einhausen
Telefon (06251) 9646-0
Telefax (06251) 9646-46

E-Mail: info@fritz-ingenieure.de
www.fritz-ingenieure.de

Bericht Nr.: **12229-VME-1**
Datum: **12.11.2012**

MESSBERICHT – ERSCHÜTTERUNGEN

Vorhaben:

Umstrukturierung des Bahnareals an der Mombacher
Straße in Mainz

Untersuchungsumfang:

Durchführung von erschütterungstechnischen Emis-
sions- und Ausbreitungsmessungen an 3 Messquer-
schnitten im Bereich des Plangebietes

Auftraggeber:

**Aurelis Real Estate
GmbH & Co. KG
Region Mitte
Mergenthalerallee 15-21
65760 Eschborn**

Sachbearbeiter:

Dipl.-Phys. Andreas Malizki

Umfang des Dokumentes

Textteil: 13 Seiten

ANHÄNGE: 49 Seiten

Inhaltsverzeichnis

1	Sachverhalt und Aufgabenstellung	4
2	Bearbeitungsgrundlagen	5
3	Messdurchführung	5
3.1	Auswahl der Messquerschnitte	5
3.2	Eingesetzte Messgeräte	6
3.3	Anordnung der Sensoren	8
3.4	Zum Verkehr auf der Bahnanlage	9
3.5	Messdurchführung	9
3.6	Auswertung der Quellstärkenmessungen	10
4	Messergebnisse	11
4.1	Emissionen	11
4.2	Analyse der Boden-Ausbreitungsfunktionen	12
5	Abschließende Bemerkungen	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Prinzipskizze der Messanordnung	7
Abbildung 2:	Auswertung im Frequenzbereich	11

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Komponenten des eingesetzten Messsystems	8
Tabelle 2:	Mittelwerte der gleisbezogenen Summenpegel L_v [dB]	12

Anhänge

Anhang 1	Dokumentation der Messsensoren und der Bahngleise
Anhang 2	Dokumentation der Zugvorbeifahrten
Anhang 3	Emissionsspektren von Personennahverkehr
Anhang 4	Emissionsspektren von S-Bahn-Verkehr
Anhang 5	Emissionsspektren von Personenfernverkehr
Anhang 6	Emissionsspektren von Güterverkehr
Anhang 7	Abnahme der Schwinggeschwindigkeit

Abkürzungsverzeichnis

dB	Dezibel
ΔL	Pegeldifferenz
f_s	Abtastrate [Hz]
f	Frequenz [Hz]
GHz	Gigahertz
GZ	Güterzug
Hz	Hertz, Schwingungen je Sekunde
KB_{Fmax}	maximale bewertete Schwingstärke [-]
KB_{FTi}	Taktmaximalwert [-]
KB_{FTm}	Taktmaximal-Effektivwert [-]
L_v	Schwingschnellepegel in dB
MP	Messpunkt
MQ	Messquerschnitt
MW	Mittelwert
NV	Nahverkehr
SB	S-Bahnen
StAbw	Standardabweichung
v_0	Referenzwert für die Schwingschnelle [$5 \cdot 10^{-8}$ m/s]
v(t)	Schwingschnelle

1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Im Zusammenhang mit dem Rückbau der Bahninfrastruktur auf dem Areal an der Mombacher Straße sollen die freiwerdenden Flächen einer neuen städtebaulichen Nutzung zugeführt werden. Der hierfür erstellte Rahmenplan sieht neben Flächen für Büros, Handel und Gastronomie ebenfalls Flächen für studentisches Wohnen und für Dienstleistungen vor. Um die nun verfügbaren Flächen möglichst effektiv nutzen zu können ist zu klären, ob die im Rahmenplan vorgesehenen Abstände zwischen den verbleibenden Bahnanlagen und den geplanten zukünftigen Nutzungen ausreichend sind um sicherzustellen, dass die angestrebten Nutzungen auch unter dem Aspekt der Immissionen aus verkehrsinduzierten Erschütterungen und sekundärem Luftschall keine Einschränkungen erfahren. Dies gilt insbesondere für die Flächen auf denen Wohnnutzungen, wie zum Beispiel Studentenwohnheime, untergebracht werden sollen.

Ziel der Untersuchungen ist es also zu prüfen, ob die zukünftige Nachbarschaft dieser Nutzungen zur weiterhin bestehenden Bahnanlage zu Immissionskonflikten aus Sicht des Erschütterungsschutzes führen kann.

Ausgangspunkt der diesbezüglichen durchzuführenden erschütterungstechnischen Untersuchungen ist eine umfassende messtechnische Bestandsanalyse der relevanten Emissionen und Transmissionen. Hierbei sind insbesondere die Ausbreitungsbedingungen für Erschütterungen im Untergrund zu analysieren um auf Grundlage dieser Erkenntnisse Prognosen zu den zukünftig zu erwartenden Einwirkungen durchführen zu können. Zu diesem Zweck wurden an 3 Untersuchungsquerschnitten Messungen der im Boden auftretenden verkehrsinduzierten Erschütterungen durchgeführt. In dem vorliegenden Bericht werden ausschließlich die Durchführung der Messungen und die Auswertung der Messungen behandelt. Die vorhabensspezifische Prognose der zukünftig im Gebäude zu erwartenden Immissionen aus Erschütterungen und aus sekundärem Luftschall sowie die Beurteilung der Prognoseergebnisse erfolgt separat im Bericht 12229-VVE-1.

2 Bearbeitungsgrundlagen

Für die Durchführung und Auswertung der Erschütterungsmessungen werden die folgenden Normen herangezogen.

- /1/ DIN 45669 Teil 1, „Messung von Schwingungsimmissionen“ – Schwingungsmesser – Anforderungen und Prüfungen, September 2010
- /2/ DIN 45669 Teil 2, „Messung von Schwingungsimmissionen“ Messverfahren, Juni 2005
- /3/ DIN 45672 Teil 1, „Schwingungsmessungen in der Umgebung von Schienenverkehrswegen“ Teil 1: Messverfahren vom Dezember 2009
- /4/ DIN 45672 Teil 2, „Schwingungsmessungen in der Umgebung von Schienenverkehrswegen“ Teil 2: Auswerteverfahren vom Juli 1995
- /5/ „Projektgebiet Aurelis in Mainz“, Rahmenplan vom 22.08.2012, Aurelis Real Estate
- /6/ „AMISS Plan, Mainz Mombacher Straße“ vom 28.11.2011, Aurelis Real Estate
- /7/ „Schienenverkehrslärm-Prognosejahr 2025“, Rahmenplanung Umstrukturierung Bahnareal Mombacherstraße vom 24.08.2011, Aurelis Real Estate GmbH

3 Messdurchführung

Die Durchführung der Messungen auf dem Areal an der Mombacher Straße in Mainz erfolgte auf insgesamt 3 Messquerschnitten. Die Messungen wurden am 02.10.2012 zwischen 11.30 und 15.30 Uhr gemäß den Vorgaben der **DIN 45672-1** /3/ durchgeführt.

3.1 Auswahl der Messquerschnitte

Der Bereich, auf dem die Untersuchungen durchgeführt wurden, war auf einer Seite durch die bestehende Bahnanlage und auf der anderen Seite

durch die noch vorhandenen Hallen begrenzt. Die Messpunkte (**MP**) wurden daher so gewählt, dass sie einen ausreichenden Abstand zum nächst befahrenen Gleis (Gleis 2) hatten. Darüber hinaus wurden die Querschnitte so gewählt, so dass sie einen hinreichenden Abstand untereinander haben. Die Lage der einzelnen Messquerschnitte zueinander und die Abstände der einzelnen Schwingungssensoren zum nächstgelegenen Gleis sind in **Anhang 1.1** dargestellt. Insgesamt wurden also die Messungen mit 6 Sensoren durchgeführt. Sämtliche auflaufenden Messdaten wurden parallel erfasst, so dass also an allen 3 Messquerschnitte stets die selben Zugvorbeifahren registriert wurden.

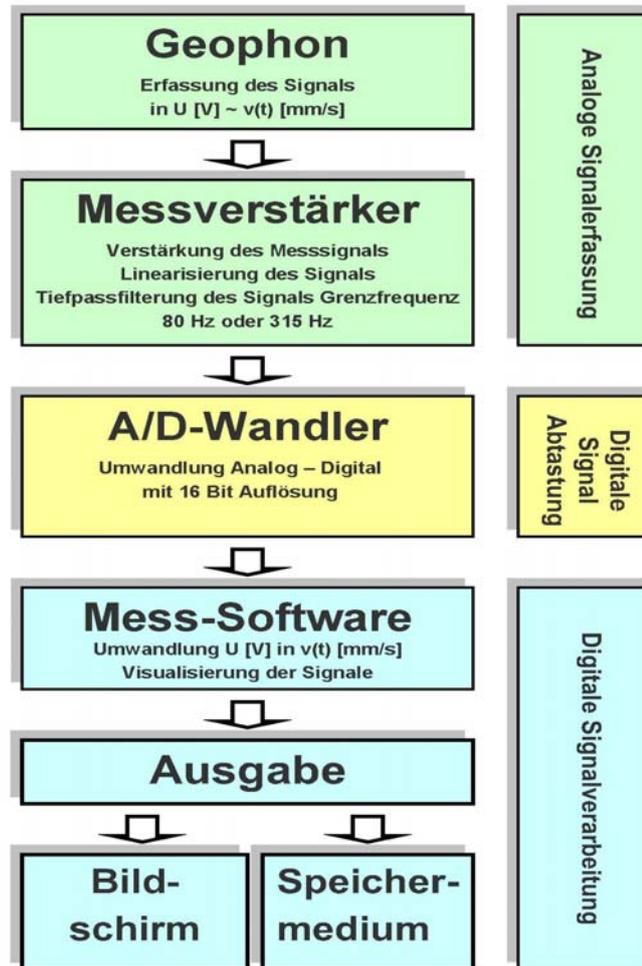
3.2 Eingesetzte Messgeräte

Die einzelnen Kanäle der 6-kanaligen Messanlage wurden vor Durchführung der Messungen im Labor mit einem Referenzempfänger im Kopf an Kopf Verfahren für den relevanten Frequenzbereich kalibriert.

Die Abtastung der analogen Messsignale erfolgte mit einer Abtastrate von

$$f_s = 1024 \text{ Hz.}$$

Abbildung 1: Prinzipskizze der Messanordnung



Somit bietet die Abtastung die Möglichkeit die Signale bis zu einer Frequenz von 500 Hz spektral auszuwerten. Die in der Messkette eingesetzten Komponenten sind in **Tabelle 1** aufgeführt.

Tabelle 1: Komponenten des eingesetzten Messsystems

GEOPHONE:	Absolut Geschwindigkeitsaufnehmer
Hersteller:	Western Data Systems
Kennfrequenz:	4,5 + 0,5 Hz
Empfindlichkeit:	0,29 + 5% V/cm/s
MESSVERSTÄRKER:	VM-116 A ; 6 Kanäle ;
Hersteller:	Wölfel Meßsysteme Software GmbH + Co. KG
Frequenzbereich:	1 ... 315 Hz
Meßbereich:	Schwinggeschwindigkeit 0,1 ... 500 mm/s
Nachweisgrenze:	mindestens 0,001 mm/s (gem. DIN 45669)
Genauigkeitsklasse:	DIN 45669-1 im genannten Frequenzbereich
LAPTOP	
Hersteller:	Acer
CPU:	Intel Centrino 1,7 GHz
A/D-WANDLER	DAQ-Card 6036-E , 16 Kanäle
Hersteller:	National Instruments
Auflösung:	16 Bit
SOFTWARE:	MEDA-AD
Hersteller:	Wölfel Meßsysteme Software GmbH + Co. KG
Version:	8.1

3.3 Anordnung der Sensoren

Die schienenverkehrsinduzierten Schwingungsemissionen werden im Erdreich in einem bestimmten Referenzabstand zur nächstgelegenen Gleisachse messtechnisch erfasst. Die hier gewählten Referenzabstände sind in **Anhang 1.1** angegeben. Im Rahmen dieser Erschütterungsmessungen war, durch die gegebenen Örtlichkeiten, der Referenzabstand von 8 m bei den meisten Messquerschnitten nicht möglich. An jedem Messquerschnitt wurden also in den Abständen zwischen 4 m und 6,5 m 2 Sensoren (Messpositionen) auf ca. 60 cm langen Erdspeissen parallel zur Bahntrasse an das Erdreich angekoppelt.

Die Ankopplung der Sensoren erfolgte gemäß **DIN 45669-2** /2/. Die Erdspeisse weisen einen x-förmigen Querschnitt auf und weisen in dem hier relevanten Frequenzbereich im Boden keine Eigenschwingungen auf. Um Kontaktresonanzen zu vermeiden, wurden die Sensoren mittels Gewinden, die mit Spannringen gesichert waren, an die Pflöcke befestigt.

Die Anordnung der Sensoren sowie die Ankopplungsbedingungen der Sensoren an den Messpositionen sind in **Anhang 1.1** angegeben. Eine Photodokumentation der Messpositionen sowie Angaben zu den verwendeten Sensoren findet sich in **Anhang 1.3** bis **Anhang 1.4**.

3.4 Zum Verkehr auf der Bahnanlage

Die Bahnanlage an der Mombacher Straße erstreckt sich über eine Breite von ca. 70 m und besteht aus mehreren näherungsweise parallel geführten Strecken, die vom Mainzer Hauptbahnhof Richtung Wiesbaden, Bingen oder Kaiserbrücke führen. Entsprechend unterschiedlich ist die Auslastung der einzelnen Gleise. Zur Verbindung der Gleise untereinander befinden sich im Bereich des Vorhabens einige Weichen auf der Bahnanlage, die zu einer Erhöhung der Emissionen führen.

Die, aus Sicht des Plangebietes betrachtet, vorderen Gleise, die also direkt an dem Areal liegen und einige Gleise zwischen der Strecke 3510 und 3527/3521 werden als Abstell- oder Rangiergleise genutzt. Auf diesen findet in der Regel kein Durchgangsverkehr statt.

Da die Bezeichnung der Gleise (/6/) nicht fortlaufend ist, wurde hier eine eigene Bezeichnung gewählt (siehe **Anhang 1.2**), um einen besseren Überblick zu verschaffen. Nach dieser Nummerierung entspricht das Gleis 1 dem Gleis 63 laut AMISS Plan, das Gleis 2 – Gleis 62 usw.

3.5 Messdurchführung

Die Emissionsmessung (Quellstärkenmessungen) wurde an insgesamt 3 Messquerschnitten in unmittelbarer Nähe zur Bahntrasse durchgeführt. Dabei wurden im Tagzeitraum von 11.30 Uhr bis 15.30 Uhr die Schwingungsemissionen an den in Kapitel 3.1 beschriebenen Messpositionen registriert. Es erfolgte die Registrierung der Signale $v(t)$ an allen 6 Messpositionen zeitgleich. Die Signale wurden für jedes Ereignis unmittelbar nach Durchführung der Messung auf dem Bildschirm des Messrechners angezeigt und auf Plausibilität geprüft. Soweit Störungen festgestellt wurden, wurde die jeweilige Messung verworfen. Sofern Übersteuerungen oder Untersteuerungen für einzelne Kanäle auftraten, wurden die Messungen verworfen, die Aussteuerung angepasst und eine erneute Messung durchgeführt. Des Weiteren wurden das befahrene Gleis und der

jeweilige Zugtyp erfasst. Die Signale wurden dann im Labor gemäß **DIN 45672-2 /4/** ausgewertet.

Ferner wurde mit einer Radarpistole die Geschwindigkeit der vorbeifahrenden Fahrzeuge registriert. Die einzelnen Vorbeifahrten mit den gemessenen Geschwindigkeiten sind im **Anhang 2.1** bis **Anhang 2.3** dokumentiert. Die gemittelten Geschwindigkeiten und die Anzahl der erfassten Zugvorbeifahrten, differenziert nach Gleis und Zuggattung, sind im **Anhang 2.4** zusammengefasst.

3.6 Auswertung der Quellstärkenmessungen

Zur Ermittlung der Schwingungsanregung im Erdreich erfolgt die Auswertung der Schwingschnelle $v(t)$ im Frequenzbereich gemäß **DIN 45672-2 /4/**. Die Auswertung im Frequenzbereich erfolgt mit Hilfe von Terzanalysen. Hierbei wird der gleitende Effektivwert in Terzbändern mit einer konstanten relativen Breite von 23 % gebildet.

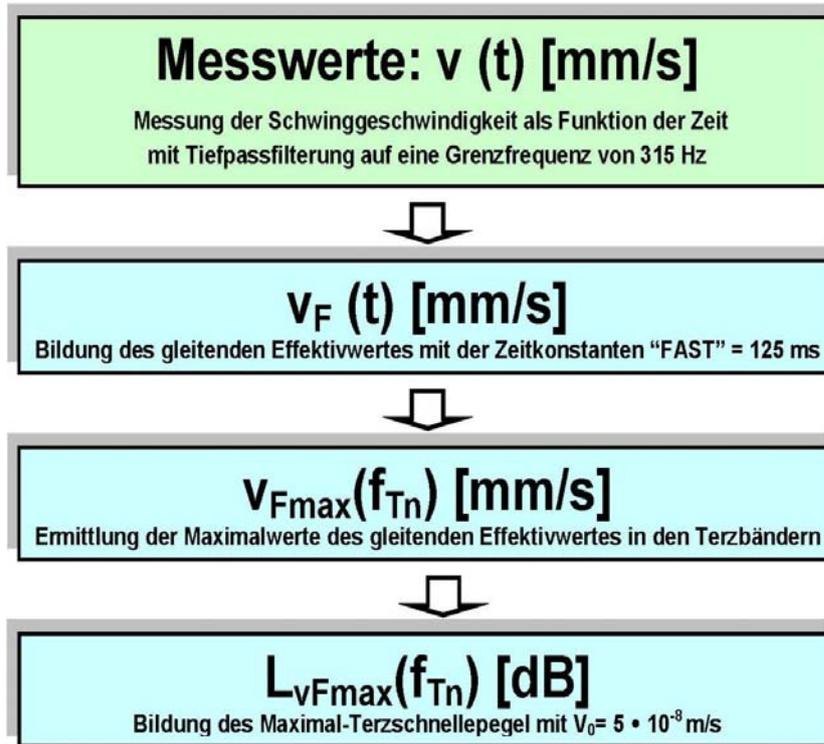
Mit Hilfe der Terzanalyse wird das Spektrum $L_{vF_{\max}}(f_{Tn})$ des Maximal-Terzschnellepegels nach der folgenden Gleichung für jede Sensorposition und jedes Zugereignis ermittelt:

$$L_{vF_{\max}}(f_{Tn}) = 20 \cdot \lg(v_{F_{\max}}(f_{Tn})/v_0)$$

mit Bezugswert $v_0 = 5 \cdot 10^{-8}$ m/s.

Die Emissionsspektren werden anschließend einer statistischen Auswertung unterzogen, indem die einzelnen vergleichbaren Messsignale gemittelt werden. Die Mittelung erfolgt Zuggattungs- und gleisweise. Die graphische Darstellung der Spektren als Mittelwert findet sich in **Anhang 3.1** bis **Anhang 6.8**. Die Anhänge mit der Bezeichnung .7 - .8 zeigen die Mittelwerte der Signale, die entweder über die vorderen oder die hinteren Messpunkte gebildet wurden. Der Bereich der Terzmittenfrequenz erstreckt sich von 4 Hz bis 315 Hz. Die Vorgehensweise bei der Auswertung im Frequenzbereich ist in **Abbildung 2** schematisch dargestellt.

Abbildung 2: Auswertung im Frequenzbereich



4 Messergebnisse

4.1 Emissionen

Die Ergebnisse der Erschütterungsuntersuchung sind in **Anhang 3.1** bis **Anhang 6.8** graphisch und tabellarisch dargestellt. Hierbei werden die Spektren im Frequenzbereich von 4 Hz bis 315 Hz als Mittelwert über alle vergleichbaren Zugvorbeifahrten bzw. als Mittelwert +/- Standardabweichung für jede Zuggattung, gleisweise und für jeden Messpunkt angegeben. Anschließend wird über die korrespondierenden Messpositionen der vorderen Messreihe (MP 1, 3 und 5) und der hinteren Reihe (MP 2, 4 und 6) gemittelt und die Ergebnisse entsprechend graphisch dargestellt. Angegeben werden jeweils der mittlere Abstand von der Messposition zum Gleis, die Anzahl der erfassten Zugereignisse, die mittlere Geschwindigkeit der Fahrzeuge und der mittlere Summenpegel. Bei der Berechnung des Summenpegels wurde der Fall Mittelwert + Standardabweichung genommen.

In der nachfolgenden **Tabelle 2** sind die gemittelten Summenpegel für jedes Gleis differenziert nach Zuggattung und Messreihe zusammengefasst. Außerdem wurden die Gleisabstände zu Messreihen und die mittleren Geschwindigkeiten auf dem Gleis angegeben.

Tabelle 2 : Mittelwerte der gleisbezogenen Summenpegel L_v [dB]

Gleis	Zuggattung		NV			SB			FV			GZ		
	R_{vorne} [m]	R_{hinten} [m]	L_{vorne} [dB]	L_{hinten} [dB]	v [km/h]	L_{vorne} [dB]	L_{hinten} [dB]	v [km/h]	L_{vorne} [dB]	L_{hinten} [dB]	v [km/h]	L_{vorne} [dB]	L_{hinten} [dB]	v [km/h]
2	8,5	14,0	77,4	75,6	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	17,5	23,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66,7	67,5	20
6	26,5	32,0	75,2	73,9	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	31,0	36,5	74,7	75,4	34	-	-	-	-	-	-	74,0	74,0	25
8	36,0	41,5	64,6	63,9	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	40,5	46,0	59,8	59,2	36	54,8	54,4	25	62,2	61,7	52	-	-	-
10	45,0	50,5	61,6	61,1	35	61,8	61,4	34	59,4	59,1	42	67,5	66,4	29
11	49,5	55,0	66,5	65,8	42	-	-	-	64,1	63,1	70	-	-	-
17	81,5	87,0	61,9	61,6	33	59,0	60,1	34	68,1	67,0	35	66,8	66,4	33

4.2 Analyse der Boden-Ausbreitungsfunktionen

Die Abnahme der Schwinggeschwindigkeit bei der Ausbreitung im Boden in Abhängigkeit vom Abstand wird für jede Terzmittenfrequenz graphisch als Regressionsgerade in **Anhang 7** dokumentiert. In jedem Graphen sind die Messwerte als rote Quadrate und die Regressionsgerade blau gekennzeichnet. Die graphische Darstellung erfolgt hierbei doppelt logarithmisch. Eine Zusammenfassung der frequenzabhängigen exponentiellen Abnahmebeziehung findet sich dann in **Anhang 7.3** in Tabellenform als Exponent für jede Terzmittenfrequenz. Hierbei fällt auf, dass ab der Terzmittenfrequenzen von 100 Hz ein Exponent von 0 ermittelt wurde. Das bedeutet konkret, dass es zu keiner entfernungsbedingten Abnahme bei der Ausbreitung von Bodenschwingungen in diesem Frequenzband kommt. Das ist natürlich nicht möglich, da sich bereits aus der bestehenden Materialdämpfung Abnahmeeffekte ergeben. Im vorliegenden Fall war in diesem Frequenzbereich eine sinnvolle Ermittlung der Exponenten nicht möglich, da, aufgrund der zum Teil recht großen Ausbreitungswege die Schwingungssignale im Bereich des Rauschens der Messkette lagen. Demzufolge wurden für diese Frequenzbänder aufgrund von Erfahrungswerten an vergleichbaren Projekten typische Exponenten sinnvoll ergänzt.

5 Abschließende Bemerkungen

Die erhobenen Messdaten zu den Erschütterungsemissionen und zu den Erschütterungstransmissionen werden nun hinsichtlich der Belange des Immissionsschutzes, d.h. des Schutzes vor Erschütterungen und vor sekundären Luftschall ausgewertet. Hierbei werden die zukünftigen Einwirkungen prognostiziert und nach den einschlägigen Regelwerken beurteilt. Dieser Teil der Untersuchungen ist im Bericht Ziffer 12229-VSE-1 dokumentiert.



Dipl.-Phys. Peter Fritz



Dipl.-Phys. Andreas Malizki

ANHÄNGE

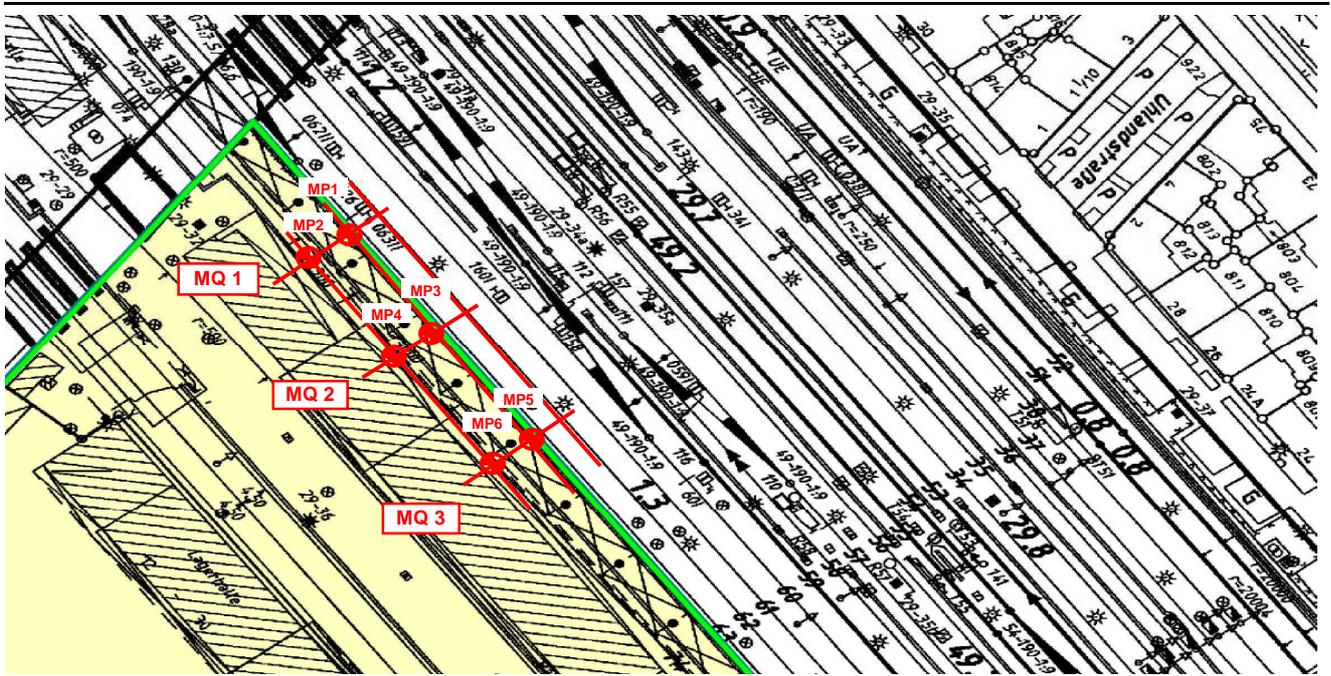
Messprotokoll Erschütterungen

Beschreibung der Ausbreitungsmessung

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\Immissionsort

Messpunkt: Aurelis
Objektadresse: Mombacher Straße
55122 Mainz

Datum: 02.10.2012
Temperatur: 22°C



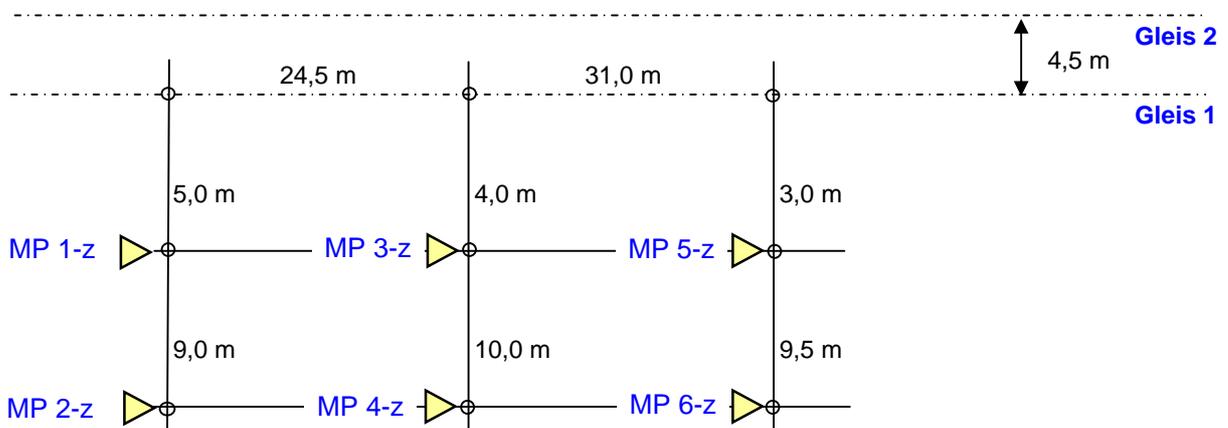
Messposition

MQ Messquerschnitt

MP Messpunkt innerhalb des Messquerschnitts

Allgemeine Angaben zu den Messpunkten - Messquerschnitten

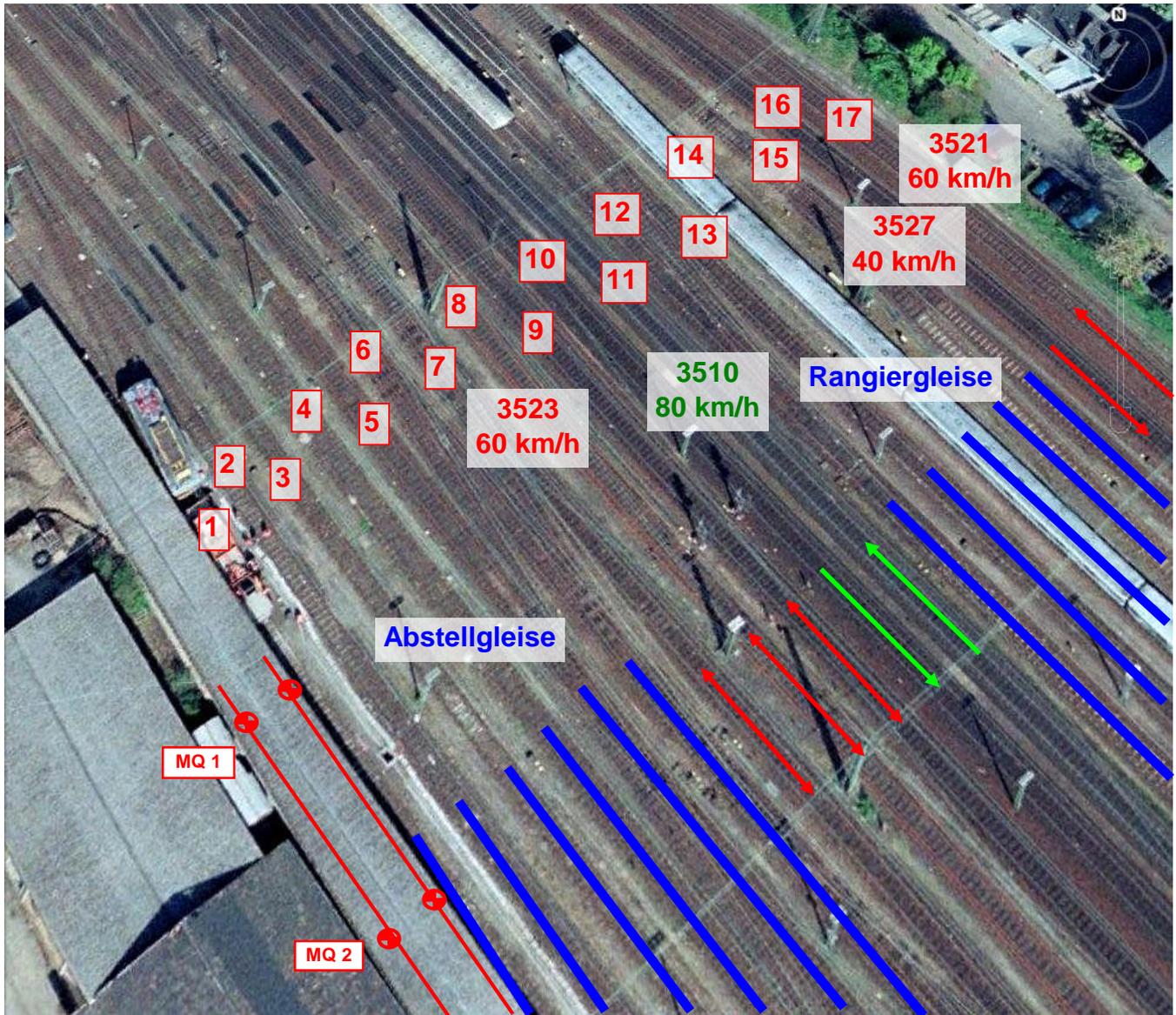
Messposition	Lage	Nutzung	Abstand 1. Gleis	Ankopplung
1	Schotter	ungenutzt	5,0 m	an Erdreich mit Erdspieß
2	Schotter	ungenutzt	9,0 m	an Erdreich mit Erdspieß
3	Schotter	ungenutzt	4,0 m	an Erdreich mit Erdspieß
4	Schotter	ungenutzt	10,0 m	an Erdreich mit Erdspieß
5	Schotter	ungenutzt	3,0 m	an Erdreich mit Erdspieß
6	Schotter	ungenutzt	9,5 m	an Erdreich mit Erdspieß



Messprotokoll Erschütterungen

Bezeichnung der Bahngleise / Bahnstrecken

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\Immissionsort (2)



Abstand vom Gleis 1																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0,0	4,5	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	32,0	36,5	41,0	45,5	50,0	54,5	59,5	64,0	73,0	77,5
Gleisbezeichnung																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	34	35	36	37/38	51	52

Gleisbezeichnung

- 1 bis 17 eigene Nummerierung in Richtung weg von Messpunkten
- 34 bis 63 Nummerierung laut AMISS Plan vom 28.11.2011

Messprotokoll Erschütterungen

Dokumentation der Messsensoren / Kalibrierfaktoren

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\Photodoku

Messkette 1: (MQ1)

Messposition 1: 5,0 m von 1. Gleis



Messposition 2: 9,0 m von 1. Gleis



Messkette 2: (MQ2)

Messposition 3: 4,0 m von 1. Gleis



Messposition 4: 10,0 m von 1. Gleis



Kanal	Messposition	Messrichtung	Sensor Nr.	Kalibrierfaktor	Messbereich [mm/s]
kleiner Pflock	1	z	V5	1,01	0,5
	2	z	V23	0,99	0,5
	3	z	V19	1,01	0,5
	6	4	z	V21	1,01

Messprotokoll Erschütterungen

Dokumentation der Messsensoren / Kalibrierfaktoren

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\Photodoku (2)

Messkette 3: (MQ3)

Messposition 1: 3,0 m von 1. Gleis



Messposition 1: 9,5 m von 1. Gleis



	Kanal	Messposition	Messrichtung	Sensor Nr.	Kalibrierfaktor	Messbereich [mm/s]
kleiner Pflock	4	5	z	V11	0,99	0,5
	5	6	z	V3	1,01	0,5

Messprotokoll Erschütterungen

Dokumentation der einzelnen Zugvorbeifahrten

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\IC-Bearbeitung\IC-Auswertung[Messprotokoll Erschütterung-12229.xls]Zugvorbeifahrten

Messpunkt: Aurelis

Datum: 02.10.2012

Objektadresse: Mombacher Straße
55122 Mainz

Zeitraum: 11:30 Uhr bis 15:30 Uhr

Messung Nr.:	Uhrzeit	Zugtyp	Gleis Nr.	v [km/h]	Richtung N = nach Mainz V = von Mainz	Bemerkung
01	11:30		10	30	N	ICE
02	11:48	NV	10	28	N	doppelstöckig
03	11:56	-				Ruhemessung
04	12:00	SB	17	33	V	
05	12:02	SB	9	25	N	langsame Durchfahrt
06	12:03	NV	8	36	N	
07	12:05	NV	11	72	V	doppelstöckig
08	12:06	NV	8	10	N	Bremsvorgang
09	12:08		8	30	N	Beschleunigung
10	12:11	NV	11	36	V	Trans Regio
11	12:11	NV	9	25	N	Trans Regio
12	12:13	NV	8	39	N	
13	12:16	NV	11	52	V	
14	12:21	NV	8	58	V	2-Wagon-Zug
15	12:24	NV	10	38	V	doppelstöckig
16	12:26	NV	8	37	N	Trans Regio
17	12:30	FV	11	78	V	IC
18	12:32	SB	10	40	N	
19	12:33	NV	9	49	V	2-Wagon-Zug
20	12:33	NV	11	31	V	Trans Regio
21	12:34	GZ	17	33	V	
22	12:35		10	30	N	ICE
23	12:36	FV	9	51	N	SBB
24	12:42	NV	10	56	N	doppelstöckig
25	12:43	NV	8	48	N	2-Wagon-Zug
26	12:47	GZ	7	25	N	Tanks
27	12:49	NV	10	21	N	DS, Beschleunigung
28	12:54	NV	10	39	N	Trans Regio
29	12:59	NV	8	55	V	2-Wagon-Zug
30	13:01	SB	10	29	N	
31	13:04	SB	17	33	V	
32	13:06	NV	6	21	V	2-Wagon-Zug
33	13:08	NV	11	31	V	Trans Regio
34	13:09	NV	8	48	N	2-Wagon-Zug
35	13:10	NV	10	56	N	
36	13:11	NV	11	35	V	
37	13:12	FV	10	55	N	IC
38	13:15	NV	9	24	N	2-Wagon-Zug
39	13:19	NV	11	76	V	doppelstöckig

Messprotokoll Erschütterungen

Dokumentation der einzelnen Zugvorbeifahrten

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\IC-Bearbeitung\IC-Auswertung\[Messprotokoll Erschütterung-12229.xls]Zugvorbeifahrten (2)

Messpunkt: Aurelis

Datum: 02.10.2012

Objektadresse: Mombacher Straße
55122 Mainz

Zeitraum: 11:30 Uhr bis 15:30 Uhr

Messung Nr.:	Uhrzeit	Zugtyp	Gleis Nr.	v [km/h]	Richtung N = nach Mainz V = von Mainz	Bemerkung
40	13:21	NV	8	34	V	2-Wagon-Zug, doppelt
41	13:26	FV	17	35	V	ICE
42	13:29		11	66	V	IC
43	13:32	SB	10	35	N	
44	13:34	GZ	4	20	N	war abgestellt
45	13:36	NV	11	28	V	Trans Regio
46	13:37	NV	8	10	N	2-Wagon-Zug
47	13:43	NV	8	44	N	2-Wagon-Zug
48	13:45	FV	9	45	N	ICE
49	13:49	NV	10	10	N	DS, angehalten
50	13:50	NV	10	10	N	DS, Beschleunigung
51	13:51	GZ	10	10	N	Bremsvorgang
52	13:54		10	15	N	langsame Vorbeifahrt
53	13:55	GZ	10	33	N	Beschleunigung
54	13:56		10	34	N	Ende des Zuges
55	13:57	NV	11	74	V	doppelstöckig
56	13:59	NV	2	23	V	2-Wagon-Zug
57	14:01	SB	10	29	N	
58	14:03	NV	11	26	V	2-Wagon-Zug
59	14:04	NV	8	36	N	2-Wagon-Zug
60	14:06	NV	11	33	V	Trans Regio
61	14:08	NV	8	45	N	doppelstöckig
62	14:09	GZ	10	48	N	
63	14:12	NV	10	63	N	doppelstöckig
64	14:18		10	19	N	Bremsvorgang
65	14:20		10	21	N	Beschleunigung
66	14:21		10	25	N	Ende des Zuges
67	14:22	NV	8	65	V	2-Wagon-Zug
68	14:27	NV	8	88	N	Trans Regio
69	14:29	FV	11	78	V	IC
70	14:32	SB	10	37	N	
71	14:33	NV	8	29	N	2-Wagon-Zug
72	14:35	NV	11	26	V	Trans Regio
73	14:38	FV	9	61	N	IC
74	14:43	NV	8	57	N	2-Wagon-Zug
75	14:45	NV	7	34	N	2-Wagon-Zug
76	14:50	NV	10	31	N	doppelstöckig
77	14:56	NV	9	56	N	2-Wagon-Zug, doppelt
78	14:58	FV	10	51	N	ICE

Messprotokoll Erschütterungen

Übersicht Geschwindigkeit, Anzahl Vorbeifahrten

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\IC-Bearbeitung\IC-Auswertung[Messprotokoll Erschütterung-12229.xls]Zugvorbeifahrten (4)

Messpunkt: Aurelis
Objektadresse: Mombacher Straße
55122 Mainz

Datum: 02.10.2012
Zeitraum: 09:55 Uhr bis 16:49 Uhr

Gemessene Durchschnittsgeschwindigkeiten

	ZUGGATTUNG							
	NV		SB		FV		GZ	
Gleis 2	23	+/- 0	0	+/- 0	0	+/- 0	0	+/- 0
Gleis 4	0	+/- 0	0	+/- 0	0	+/- 0	20	+/- 0
Gleis 6	21	+/- 0	0	+/- 0	0	+/- 0	0	+/- 0
Gleis 7	34	+/- 0	0	+/- 0	0	+/- 0	25	+/- 0
Gleis 8	44	+/- 17	0	+/- 0	0	+/- 0	0	+/- 0
Gleis 9	36	+/- 13	25	+/- 0	52	+/- 7	0	+/- 0
Gleis 10	35	+/- 17	34	+/- 4	53	+/- 2	32	+/- 14
Gleis 11	42	+/- 19	0	+/- 0	78	+/- 0	0	+/- 0
Gleis 17	33	+/- 0	34	+/- 2	35	+/- 0	33	+/- 0

Anzahl der messtechnisch erfassten Zugvorbeifahrten je Gleis

	ZUGGATTUNG			
	NV	SB	FV	GZ
Gleis 2	1	0	0	0
Gleis 4	0	0	0	1
Gleis 6	1	0	0	0
Gleis 7	1	0	0	1
Gleis 8	20	0	0	0
Gleis 9	5	1	3	0
Gleis 10	11	5	2	4
Gleis 11	13	0	2	0
Gleis 17	1	3	1	1
Summe	53	9	8	7

Emissionsspektrum

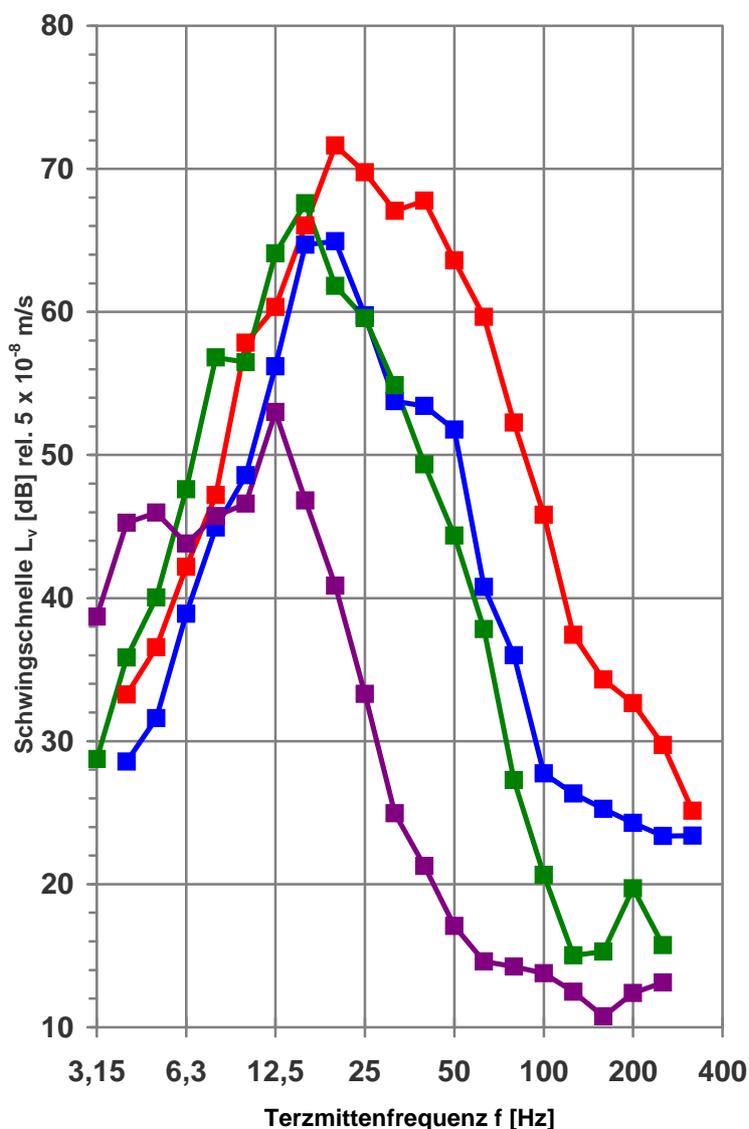
Nahverkehr

MP: 5

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\NV_MP5s

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH	02.10.2012		
Sensor	V11	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 3 m
Messquerschnitt	3	Messposition	5	Messkanal 4
	Gleis 2	Gleis 6	Gleis 7	Gleis 17
Abstand vom MP	7,5	25,5	30	76 m
Anzahl der Züge	1	1	1	1
Geschwindigkeit	23	21	34	33 km/h

Mittelwert



Gleis 2	Gleis 6	Gleis 7	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
33,3	28,6	28,7	38,7	4
36,5	31,6	35,8	45,3	5
42,2	38,9	40,0	46,0	6,3
47,2	44,9	47,6	43,8	8
57,8	48,6	56,8	45,7	10
60,3	56,2	56,5	46,6	12,5
66,0	64,7	64,1	53,0	16
71,6	64,9	67,6	46,8	20
69,8	59,8	61,8	40,9	25
67,1	53,8	59,6	33,3	31,5
67,8	53,4	54,9	25,0	40
63,6	51,8	49,3	21,3	50
59,6	40,8	44,4	17,1	63
52,3	36,0	37,8	14,6	80
45,8	27,7	27,3	14,2	100
37,4	26,3	20,7	13,8	125
34,3	25,3	15,0	12,5	160
32,7	24,3	15,3	10,8	200
29,7	23,4	19,7	12,4	250
25,1	23,4	15,7	13,1	315
76,5	69,1	70,9	56,5	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

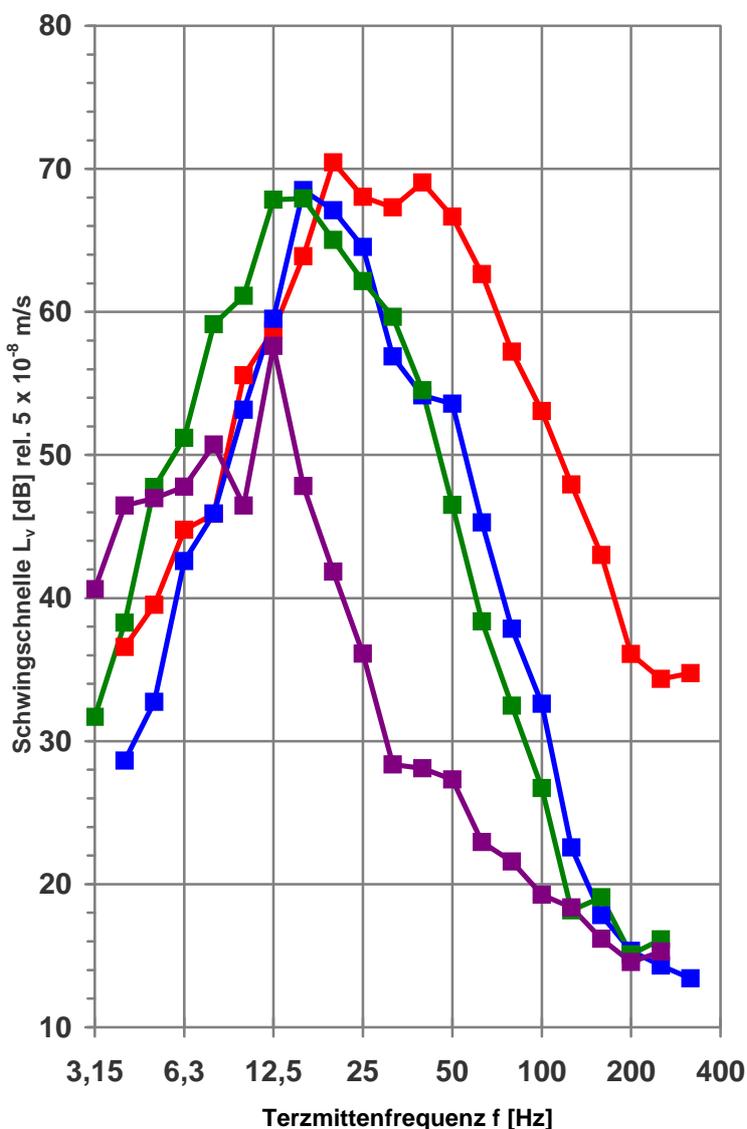
Nahverkehr

MP: 3

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\NV_MP3s

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz				
	FRITZ GmbH		02.10.2012		
Sensor	V19	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis	4 m
Messquerschnitt	2	Messposition	3	Messkanal	3
	Gleis 2	Gleis 6	Gleis 7	Gleis 17	
Abstand vom MP	8,5	26,5	31	77	m
Anzahl der Züge	1	1	1	1	
Geschwindigkeit	23	21	34	33	km/h

Mittelwert



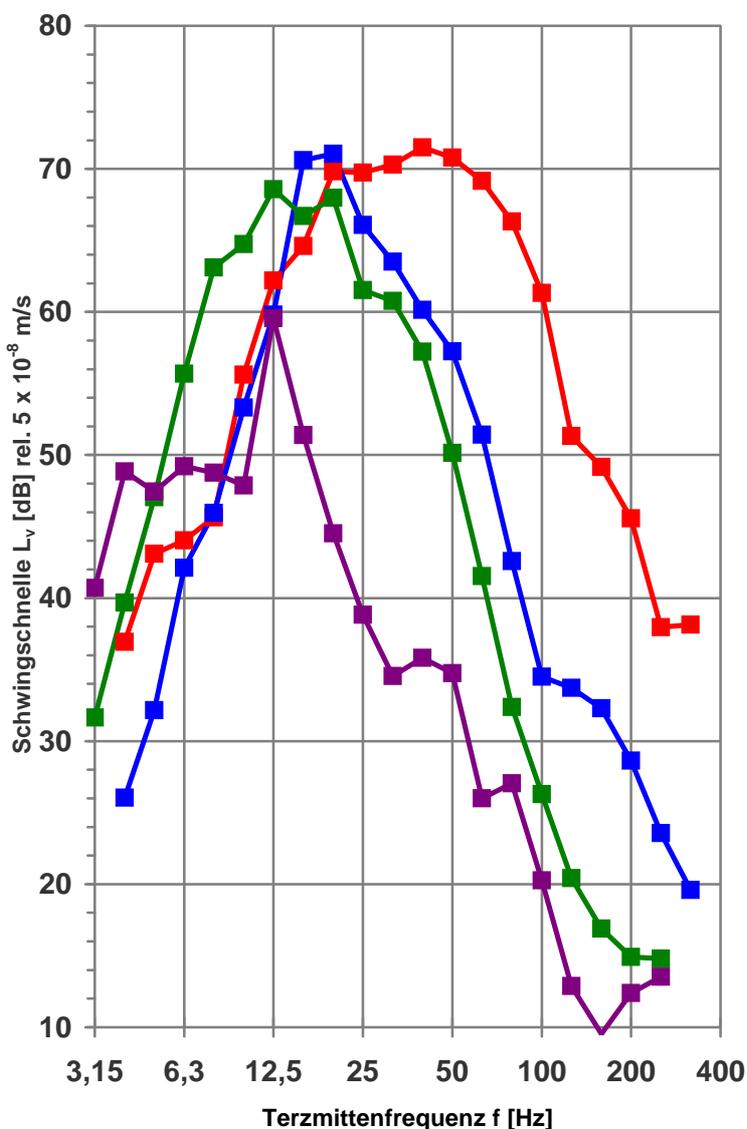
Gleis 2	Gleis 6	Gleis 7	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
36,6	28,6	31,7	40,6	4
39,5	32,7	38,3	46,5	5
44,8	42,6	47,8	47,0	6,3
45,9	45,9	51,2	47,8	8
55,6	53,2	59,1	50,7	10
58,7	59,5	61,1	46,5	12,5
63,9	68,5	67,8	57,6	16
70,4	67,1	67,9	47,8	20
68,0	64,5	65,0	41,8	25
67,3	56,9	62,1	36,1	31,5
69,0	54,2	59,6	28,4	40
66,7	53,6	54,5	28,1	50
62,6	45,3	46,5	27,3	63
57,2	37,8	38,4	22,9	80
53,1	32,6	32,5	21,6	100
47,9	22,6	26,7	19,3	125
43,0	17,8	18,2	18,4	160
36,1	15,3	19,1	16,2	200
34,3	14,3	15,1	14,5	250
34,7	13,4	16,1	15,3	315
76,2	72,4	73,2	59,9	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8}$ m/s

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\NV_MP1s

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz				
	FRITZ GmbH		02.10.2012		
Sensor	V5	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis	5 m
Messquerschnitt	1	Messposition	1	Messkanal	1
	Gleis 2	Gleis 6	Gleis 7	Gleis 17	
Abstand vom MP	9,5	27,5	32	78	m
Anzahl der Züge	1	1	1	1	
Geschwindigkeit	23	21	34	33	km/h

Mittelwert



Gleis 2	Gleis 6	Gleis 7	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
36,9	26,0	31,6	40,7	4
43,1	32,2	39,7	48,9	5
44,0	42,1	47,0	47,4	6,3
45,6	45,9	55,7	49,2	8
55,6	53,3	63,1	48,8	10
62,2	59,8	64,7	47,9	12,5
64,6	70,6	68,6	59,6	16
69,8	71,1	66,7	51,4	20
69,7	66,1	68,0	44,5	25
70,3	63,5	61,5	38,8	31,5
71,5	60,1	60,8	34,6	40
70,8	57,2	57,2	35,8	50
69,2	51,4	50,2	34,7	63
66,3	42,6	41,5	26,0	80
61,3	34,5	32,4	27,0	100
51,3	33,7	26,3	20,3	125
49,2	32,3	20,4	12,9	160
45,6	28,6	16,9	9,5	200
38,0	23,6	14,9	12,4	250
38,1	19,6	14,8	13,5	315
78,7	75,3	74,3	61,6	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8}$ m/s

Emissionsspektrum

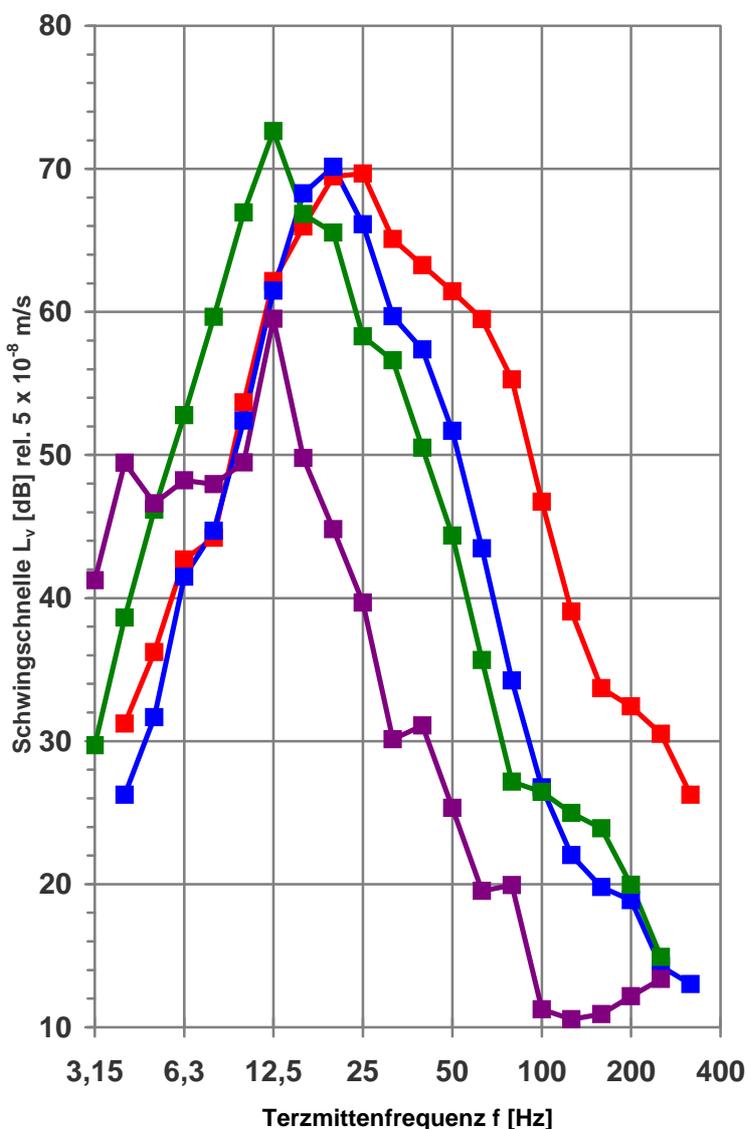
Nahverkehr

MP: 2

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\NV_MP2s

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz				
	FRITZ GmbH		02.10.2012		
Sensor	V23	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis	9 m
Messquerschnitt	1	Messposition	2	Messkanal	2
	Gleis 2	Gleis 6	Gleis 7	Gleis 17	
Abstand vom MP	13,5	31,5	36	82 m	
Anzahl der Züge	1	1	1	1	
Geschwindigkeit	23	21	34	33 km/h	

Mittelwert



Gleis 2	Gleis 6	Gleis 7	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
31,2	26,2	29,7	41,2	4
36,2	31,7	38,6	49,5	5
42,7	41,5	46,2	46,6	6,3
44,2	44,7	52,8	48,2	8
53,7	52,4	59,7	48,0	10
62,2	61,5	67,0	49,5	12,5
66,0	68,3	72,6	59,5	16
69,5	70,1	66,8	49,8	20
69,7	66,1	65,5	44,8	25
65,1	59,7	58,3	39,7	31,5
63,3	57,4	56,6	30,1	40
61,4	51,7	50,5	31,1	50
59,5	43,5	44,4	25,3	63
55,3	34,2	35,7	19,5	80
46,7	26,8	27,2	19,9	100
39,1	22,0	26,4	11,3	125
33,7	19,8	25,0	10,6	160
32,4	18,9	23,9	10,9	200
30,5	14,3	20,0	12,2	250
26,2	13,0	14,9	13,4	315
75,1	73,9	75,3	61,5	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

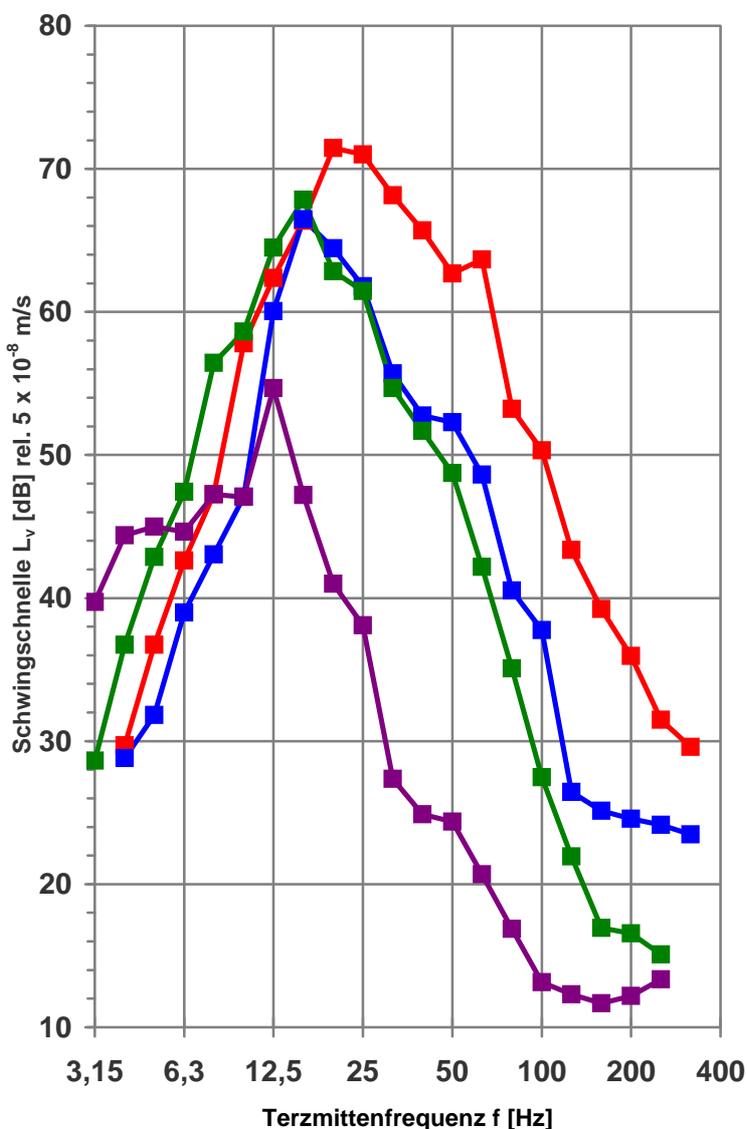
Nahverkehr

MP: 6

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\NV_MP6s

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH	02.10.2012		
Sensor	V3	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 9,5 m
Messquerschnitt	3	Messposition	6	Messkanal 5
	Gleis 2	Gleis 6	Gleis 7	Gleis 17
Abstand vom MP	14	32	36,5	82,5 m
Anzahl der Züge	1	1	1	1
Geschwindigkeit	23	21	34	33 km/h

Mittelwert



Gleis 2	Gleis 6	Gleis 7	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
29,7	28,8	28,6	39,7	4
36,7	31,8	36,7	44,4	5
42,6	39,0	42,9	45,0	6,3
47,3	43,0	47,4	44,6	8
57,8	47,1	56,4	47,3	10
62,4	60,1	58,6	47,1	12,5
66,4	66,5	64,5	54,7	16
71,5	64,4	67,8	47,2	20
71,0	61,8	62,8	41,0	25
68,1	55,7	61,5	38,1	31,5
65,7	52,8	54,7	27,4	40
62,7	52,3	51,7	24,9	50
63,7	48,6	48,7	24,4	63
53,2	40,5	42,2	20,7	80
50,3	37,8	35,1	16,9	100
43,4	26,4	27,5	13,1	125
39,2	25,1	21,9	12,3	160
35,9	24,6	16,9	11,7	200
31,5	24,1	16,5	12,2	250
29,6	23,5	15,1	13,3	315
76,8	70,3	71,5	57,5	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

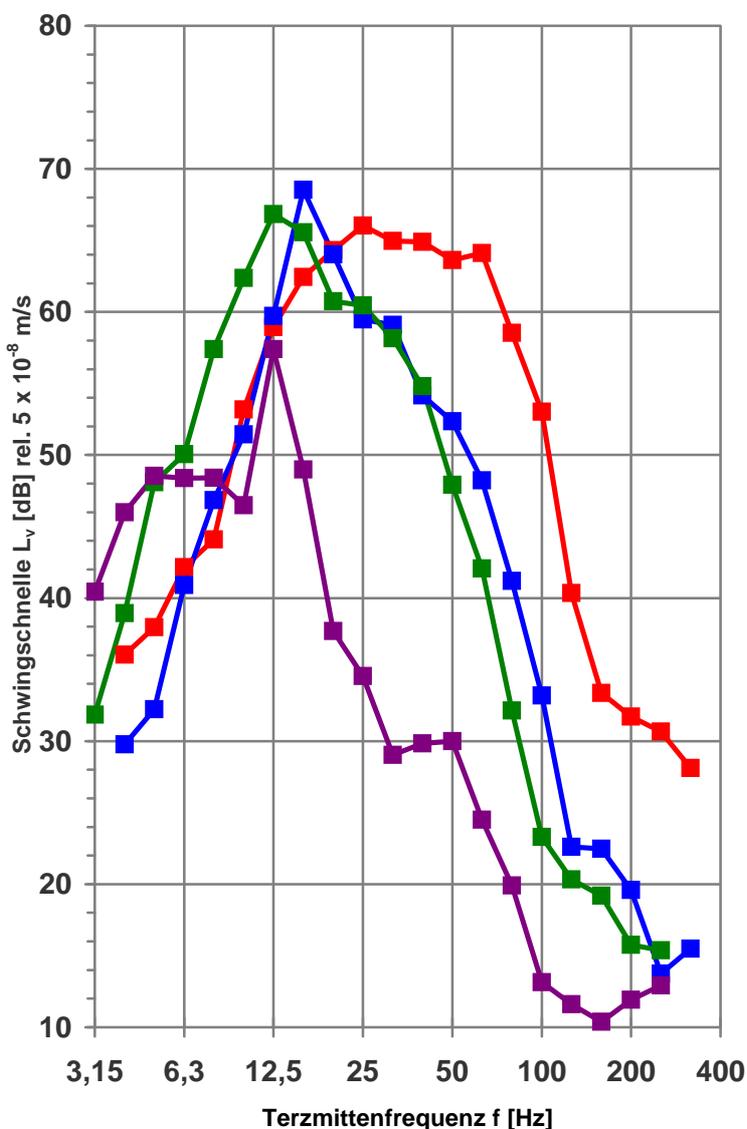
Nahverkehr

MP: 4

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\NV_MP4s

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH		02.10.2012	
Sensor	V21	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 10 m
Messquerschnitt	2	Messposition	4	Messkanal 6
	Gleis 2	Gleis 6	Gleis 7	Gleis 17
Abstand vom MP	14,5	32,5	37	83 m
Anzahl der Züge	1	1	1	1
Geschwindigkeit	23	21	34	33 km/h

Mittelwert



Gleis 2	Gleis 6	Gleis 7	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
36,0	29,8	31,8	40,4	4
37,9	32,2	39,0	46,0	5
42,2	40,9	48,1	48,5	6,3
44,1	46,8	50,0	48,4	8
53,2	51,4	57,4	48,4	10
58,9	59,7	62,4	46,5	12,5
62,4	68,5	66,8	57,4	16
64,3	64,0	65,6	49,0	20
66,0	59,5	60,7	37,7	25
65,0	59,1	60,5	34,6	31,5
64,9	54,2	58,1	29,0	40
63,6	52,3	54,8	29,8	50
64,1	48,2	47,9	30,0	63
58,5	41,2	42,1	24,5	80
53,0	33,2	32,1	19,9	100
40,4	22,6	23,3	13,1	125
33,4	22,5	20,3	11,6	160
31,7	19,6	19,2	10,4	200
30,7	13,8	15,8	11,9	250
28,1	15,5	15,4	12,9	315
73,3	71,1	71,5	59,8	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8}$ m/s

Emissionsspektrum

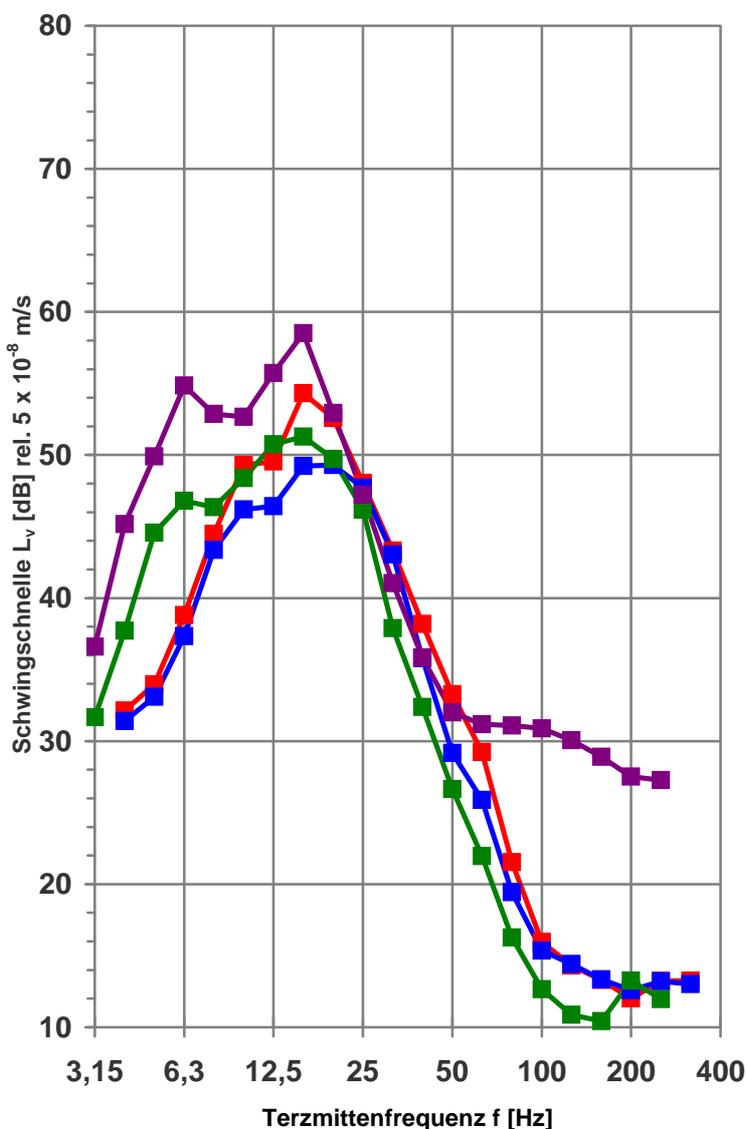
Nahverkehr

MP: 5

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\NV_MP5o

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz				
	FRITZ GmbH		02.10.2012		
Sensor	V11	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis	3 m
Messquerschnitt	3	Messposition	5	Messkanal	4
	Gleis 8	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	
Abstand vom MP	35	39,5	44	48,5	m
Anzahl der Züge	20	5	11	13	
Geschwindigkeit	44	36	35	42	km/h

Mittelwert



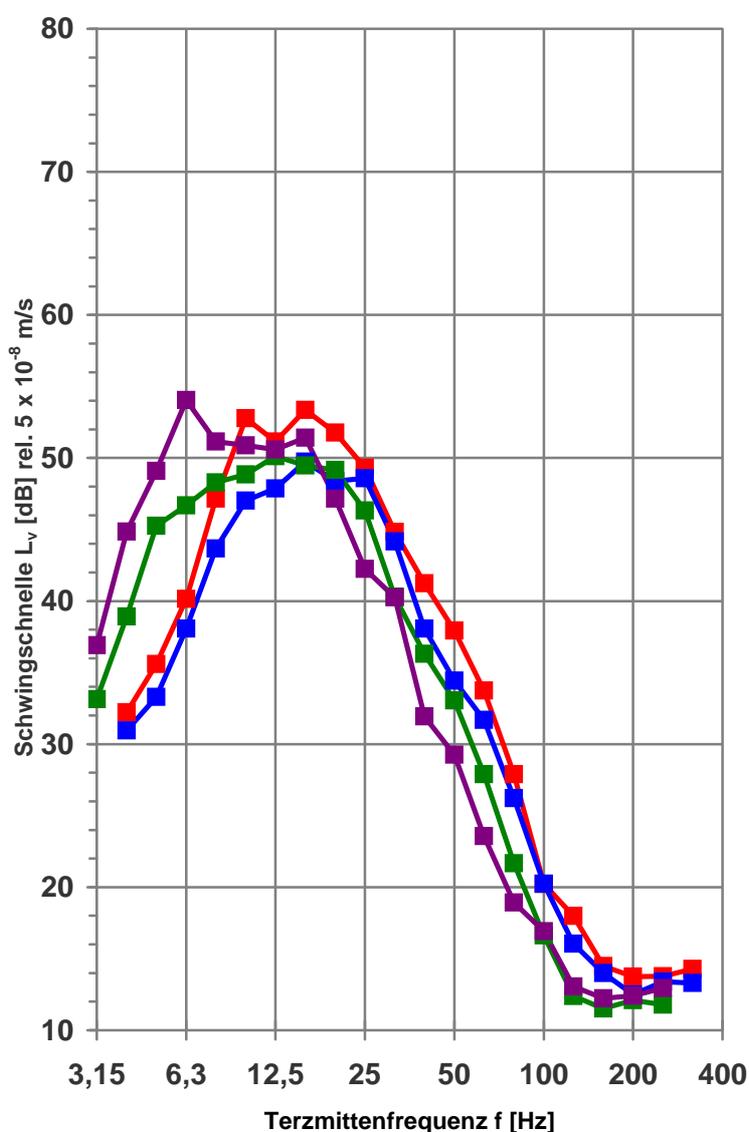
Gleis 8	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
32,1	31,4	31,7	36,6	4
34,0	33,1	37,7	45,2	5
38,8	37,3	44,6	49,9	6,3
44,5	43,4	46,8	54,9	8
49,3	46,2	46,4	52,9	10
49,5	46,4	48,4	52,7	12,5
54,3	49,2	50,8	55,7	16
52,6	49,3	51,3	58,5	20
48,1	47,7	49,7	52,9	25
43,3	43,0	46,2	47,2	31,5
38,2	35,8	37,9	41,0	40
33,3	29,2	32,4	35,8	50
29,2	25,9	26,6	32,0	63
21,5	19,4	22,0	31,2	80
15,9	15,3	16,3	31,1	100
14,3	14,4	12,7	30,9	125
13,3	13,4	10,9	30,1	160
12,0	12,6	10,4	28,9	200
13,2	13,2	13,3	27,5	250
13,3	13,0	12,0	27,3	315
58,8	55,7	57,7	63,4	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\NV_MP3o

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH	02.10.2012		
Sensor	V19	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 4 m
Messquerschnitt	2	Messposition	3	Messkanal 3
	Gleis 8	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11
Abstand vom MP	36	40,5	45	49,5 m
Anzahl der Züge	20	5	11	13
Geschwindigkeit	44	36	35	42 km/h

Mittelwert



Gleis 8	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
32,2	30,9	33,1	36,9	4
35,6	33,3	38,9	44,8	5
40,2	38,1	45,2	49,1	6,3
47,2	43,7	46,7	54,1	8
52,8	47,0	48,3	51,2	10
51,2	47,9	48,8	50,9	12,5
53,4	49,8	50,1	50,6	16
51,8	48,4	49,5	51,4	20
49,3	48,6	49,2	47,2	25
44,8	44,2	46,3	42,2	31,5
41,2	38,1	40,3	40,3	40
37,9	34,4	36,3	31,9	50
33,7	31,7	33,0	29,3	63
27,9	26,2	27,9	23,6	80
20,2	20,2	21,7	18,9	100
18,0	16,1	16,6	16,9	125
14,5	14,0	12,4	13,1	160
13,8	12,5	11,5	12,2	200
13,8	13,4	12,1	12,4	250
14,3	13,3	11,8	12,9	315
59,5	56,2	57,6	59,8	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

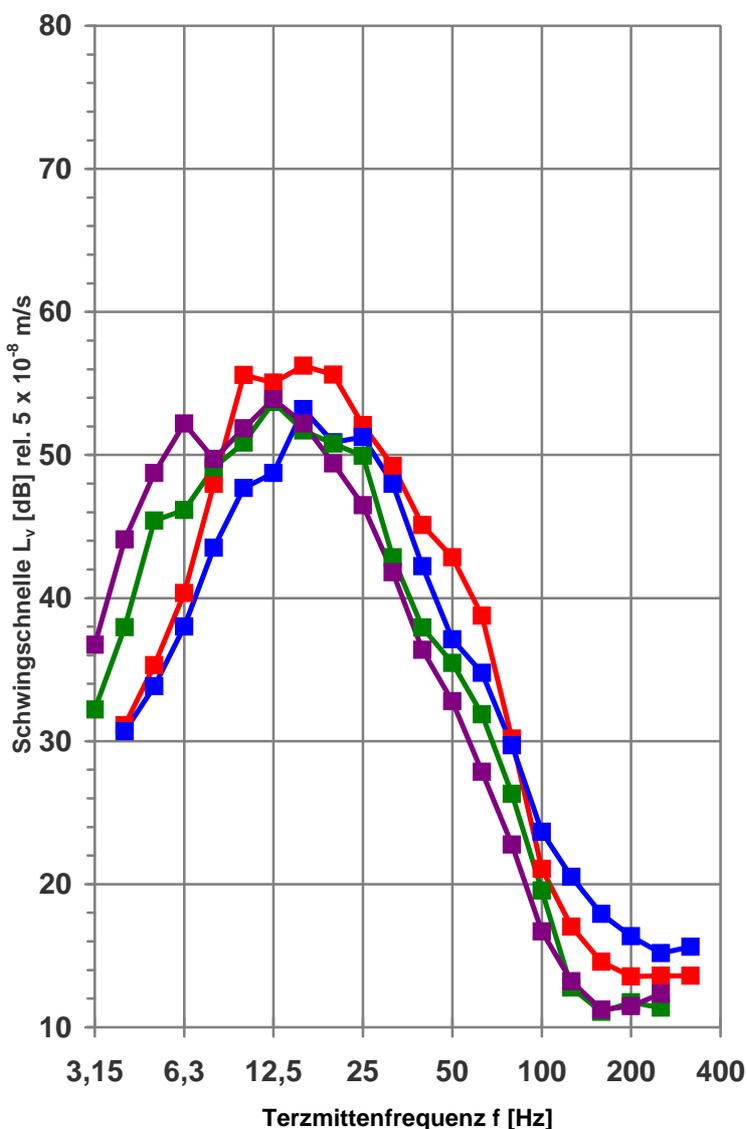
Nahverkehr

MP: 1

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\NV_MP1o

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH		02.10.2012	
Sensor	V5	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 5 m
Messquerschnitt	1	Messposition	1	Messkanal 1
	Gleis 8	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11
Abstand vom MP	37	41,5	46	50,5 m
Anzahl der Züge	20	5	11	13
Geschwindigkeit	44	36	35	42 km/h

Mittelwert



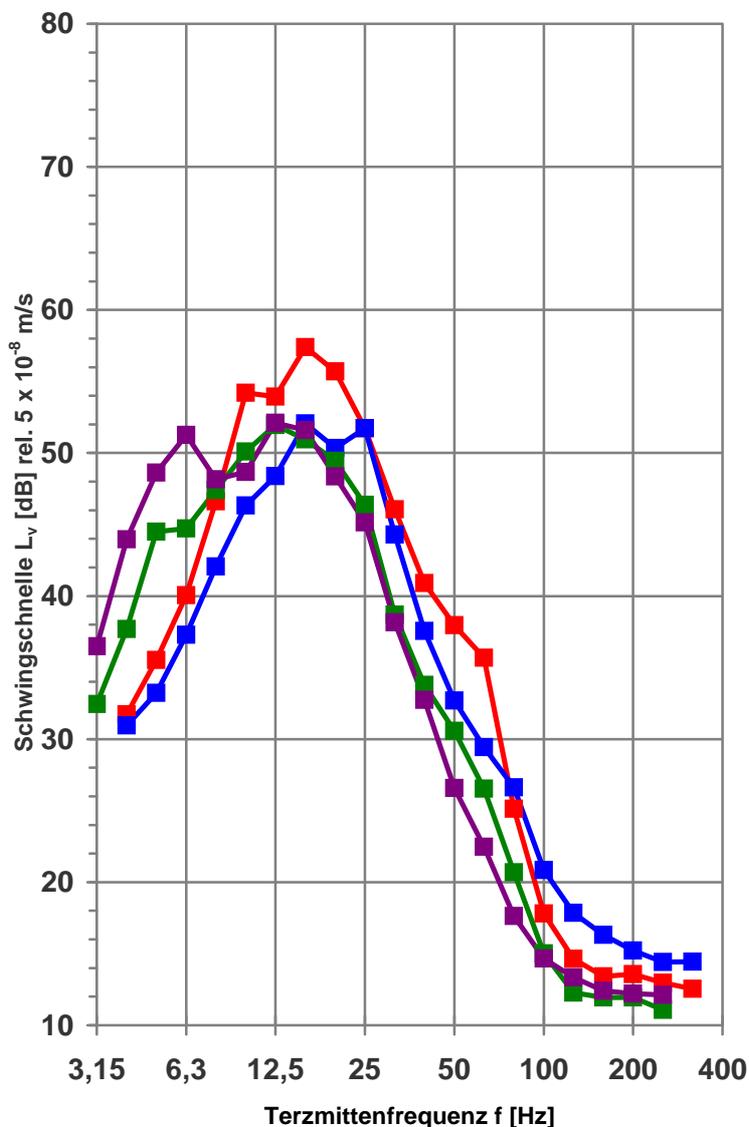
Gleis 8	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
31,1	30,7	32,2	36,7	4
35,3	33,8	38,0	44,1	5
40,4	38,0	45,4	48,7	6,3
48,0	43,5	46,2	52,2	8
55,6	47,7	49,1	49,7	10
55,1	48,7	50,9	51,9	12,5
56,2	53,2	53,7	53,9	16
55,6	50,9	51,7	52,2	20
52,1	51,3	50,8	49,4	25
49,2	48,0	49,9	46,5	31,5
45,1	42,2	42,8	41,8	40
42,8	37,1	37,9	36,4	50
38,8	34,8	35,5	32,8	63
30,2	29,7	31,9	27,8	80
21,1	23,7	26,3	22,8	100
17,0	20,5	19,6	16,7	125
14,6	17,9	12,8	13,2	160
13,5	16,4	11,1	11,2	200
13,6	15,2	11,7	11,5	250
13,6	15,6	11,4	12,3	315
62,7	58,6	59,6	60,3	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\NV_MP2o

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz				
	FRITZ GmbH		02.10.2012		
Sensor	V23	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis	9 m
Messquerschnitt	1	Messposition	2	Messkanal	2
	Gleis 8	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	
Abstand vom MP	41	45,5	50	54,5	m
Anzahl der Züge	20	5	11	13	
Geschwindigkeit	44	36	35	42	km/h

Mittelwert



Gleis 8	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
31,7	31,0	32,4	36,5	4
35,5	33,2	37,7	44,0	5
40,1	37,3	44,5	48,6	6,3
46,6	42,1	44,7	51,3	8
54,2	46,3	47,4	48,2	10
53,9	48,4	50,1	48,7	12,5
57,4	52,1	51,9	52,1	16
55,7	50,3	51,0	51,6	20
51,7	51,7	49,5	48,4	25
46,1	44,3	46,4	45,1	31,5
40,9	37,6	38,7	38,2	40
38,0	32,7	33,8	32,7	50
35,7	29,4	30,6	26,6	63
25,1	26,6	26,5	22,5	80
17,8	20,8	20,7	17,6	100
14,6	17,9	15,0	14,7	125
13,4	16,3	12,3	13,3	160
13,6	15,2	11,9	12,4	200
13,0	14,4	11,9	12,2	250
12,5	14,4	11,1	12,1	315
62,3	57,7	58,1	59,0	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

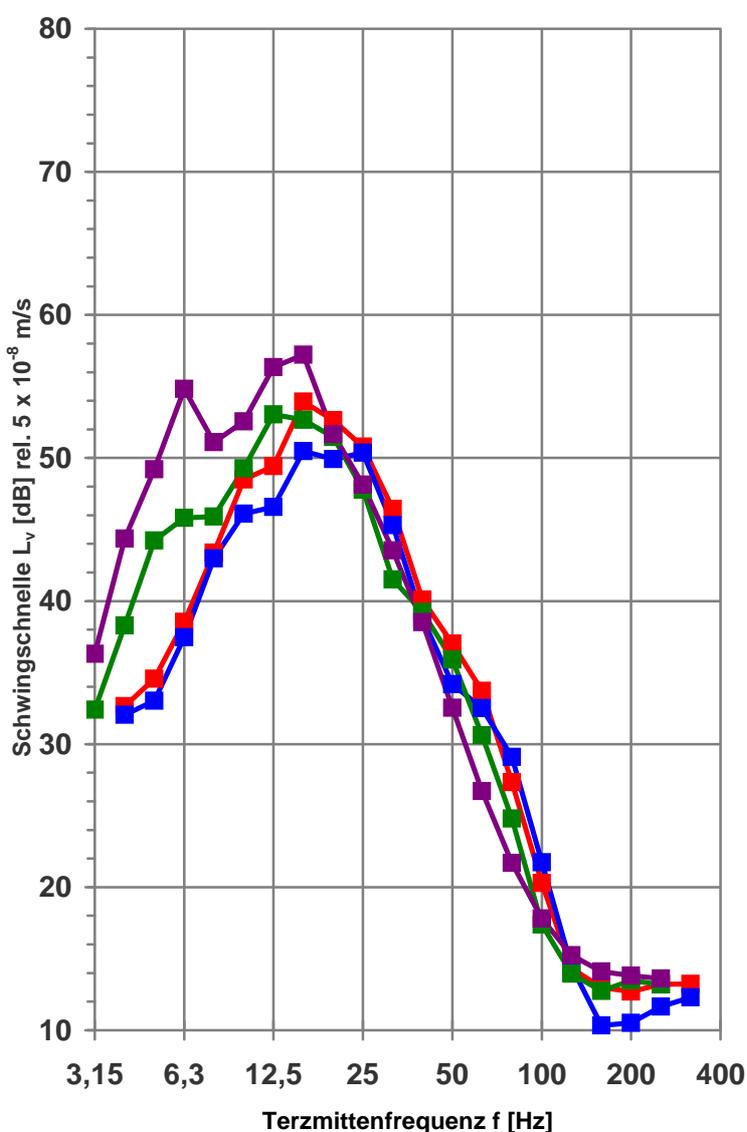
Nahverkehr

MP: 6

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\NV_MP6o

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz				
	FRITZ GmbH		02.10.2012		
Sensor	V3	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis	9,5 m
Messquerschnitt	3	Messposition	6	Messkanal	5
	Gleis 8	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	
Abstand vom MP	41,5	46	50,5	55 m	
Anzahl der Züge	20	5	11	13	
Geschwindigkeit	44	36	35	42 km/h	

Mittelwert



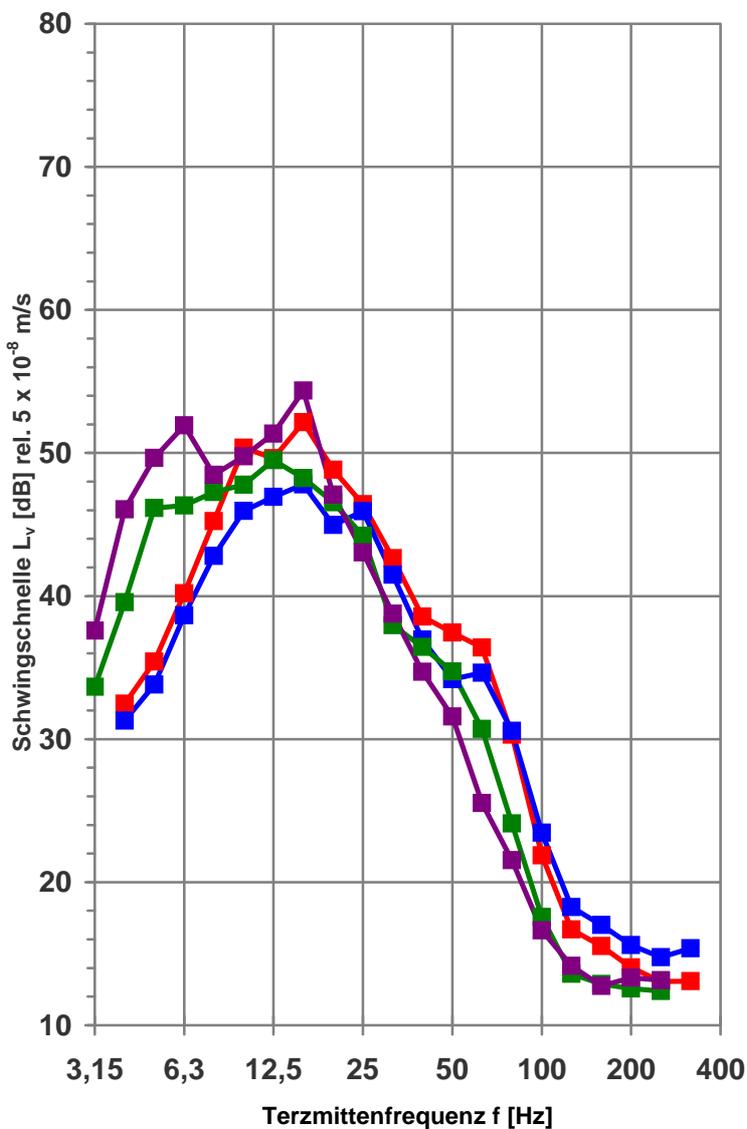
Gleis 8	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
32,6	32,0	32,4	36,3	4
34,6	33,0	38,3	44,4	5
38,5	37,5	44,2	49,2	6,3
43,4	43,0	45,8	54,8	8
48,5	46,1	45,9	51,1	10
49,4	46,6	49,3	52,5	12,5
53,9	50,5	53,0	56,3	16
52,6	49,9	52,7	57,2	20
50,8	50,4	51,5	51,7	25
46,4	45,3	47,8	48,1	31,5
40,1	38,8	41,5	43,5	40
37,0	34,2	39,2	38,5	50
33,7	32,5	35,9	32,5	63
27,3	29,1	30,6	26,7	80
20,3	21,7	24,8	21,7	100
14,3	14,5	17,4	17,8	125
13,0	10,3	14,0	15,3	160
12,7	10,5	12,7	14,1	200
13,2	11,6	13,5	13,8	250
13,2	12,3	13,2	13,6	315
59,1	56,8	59,1	62,9	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\NV_MP4o

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH	02.10.2012		
Sensor	V21	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 10 m
Messquerschnitt	2	Messposition	4	Messkanal 6
	Gleis 8	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11
Abstand vom MP	42	46,5	51	55,5 m
Anzahl der Züge	20	5	11	13
Geschwindigkeit	44	36	35	42 km/h

Mittelwert



Gleis 8	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	f [Hz]
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	f [Hz]
32,5	31,3	33,6	37,6	4
35,4	33,8	39,6	46,0	5
40,2	38,7	46,2	49,6	6,3
45,2	42,8	46,3	51,9	8
50,4	46,0	47,3	48,5	10
49,6	46,9	47,8	49,8	12,5
52,2	47,8	49,5	51,3	16
48,8	45,0	48,2	54,4	20
46,4	45,9	46,5	47,1	25
42,7	41,5	44,2	43,1	31,5
38,6	37,0	38,0	38,8	40
37,4	34,2	36,4	34,7	50
36,4	34,6	34,7	31,6	63
30,3	30,6	30,7	25,5	80
21,9	23,5	24,1	21,5	100
16,7	18,3	17,6	16,6	125
15,5	17,0	13,6	14,2	160
14,0	15,6	12,9	12,7	200
13,1	14,8	12,6	13,3	250
13,1	15,4	12,4	13,1	315
57,6	54,4	56,5	59,8	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

Nahverkehr, gemittelt über die vorderen Messpunkte

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\[Messprotokoll Erschütterung-12229.xls]NV_MW

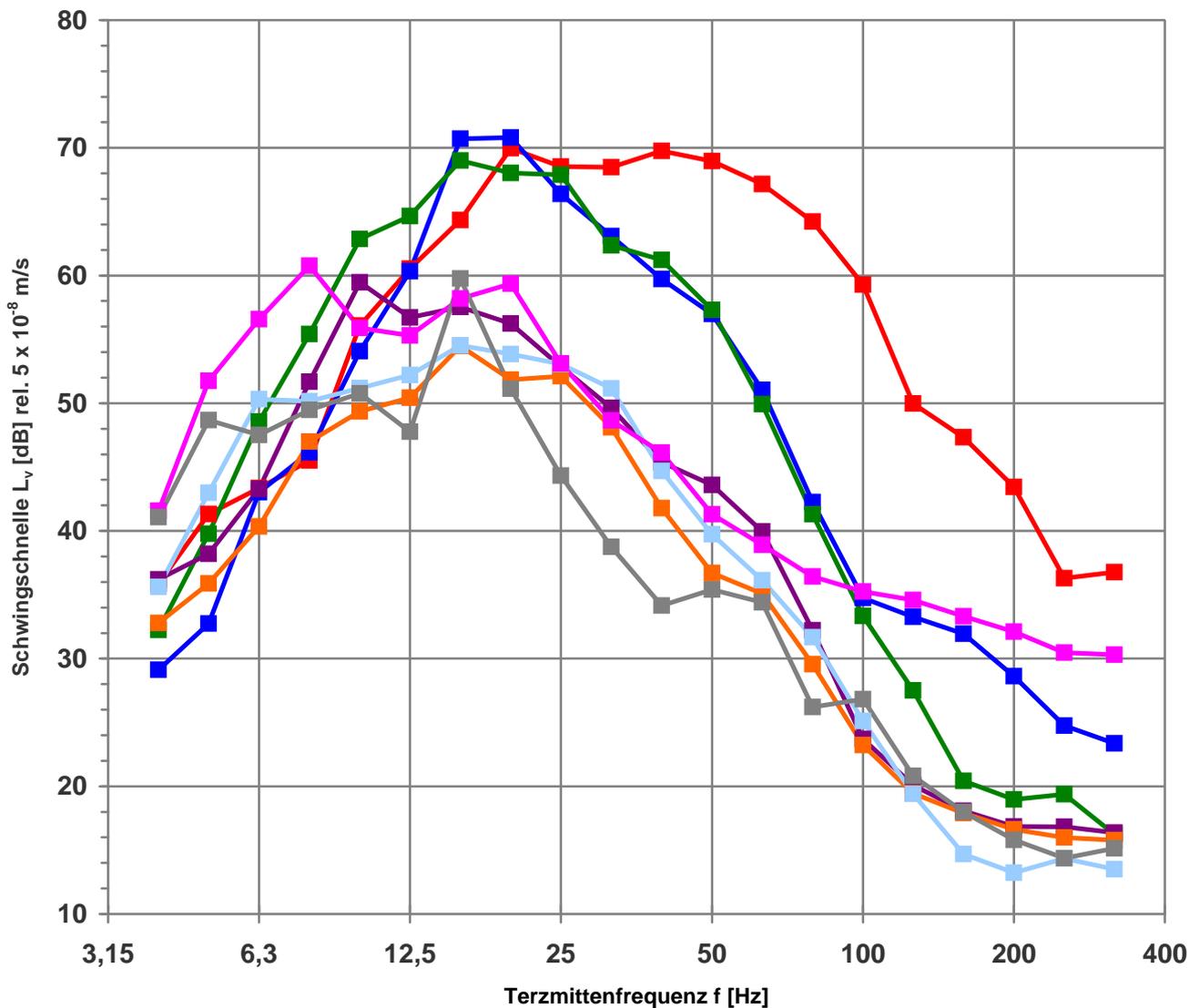
Quelle

Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz

FRITZ GmbH 02.10.2012

Gleisnummer		2	6	7	8	9	10	11	17
Abstand vom Gleis	m	8,5	26,5	31,0	36,0	40,5	45,0	49,5	81,5
Geschwindigkeit	km/h	23	21	34	44	36	35	42	33
Anzahl der Züge		1	1	1	21	5	11	13	1
Summenpegel	dB	77,4	75,2	74,7	64,6	59,8	61,6	66,5	61,9

Mittelwert + Standardabweichung



Emissionsspektrum

Nahverkehr, gemittelt über die hinteren Messpunkte

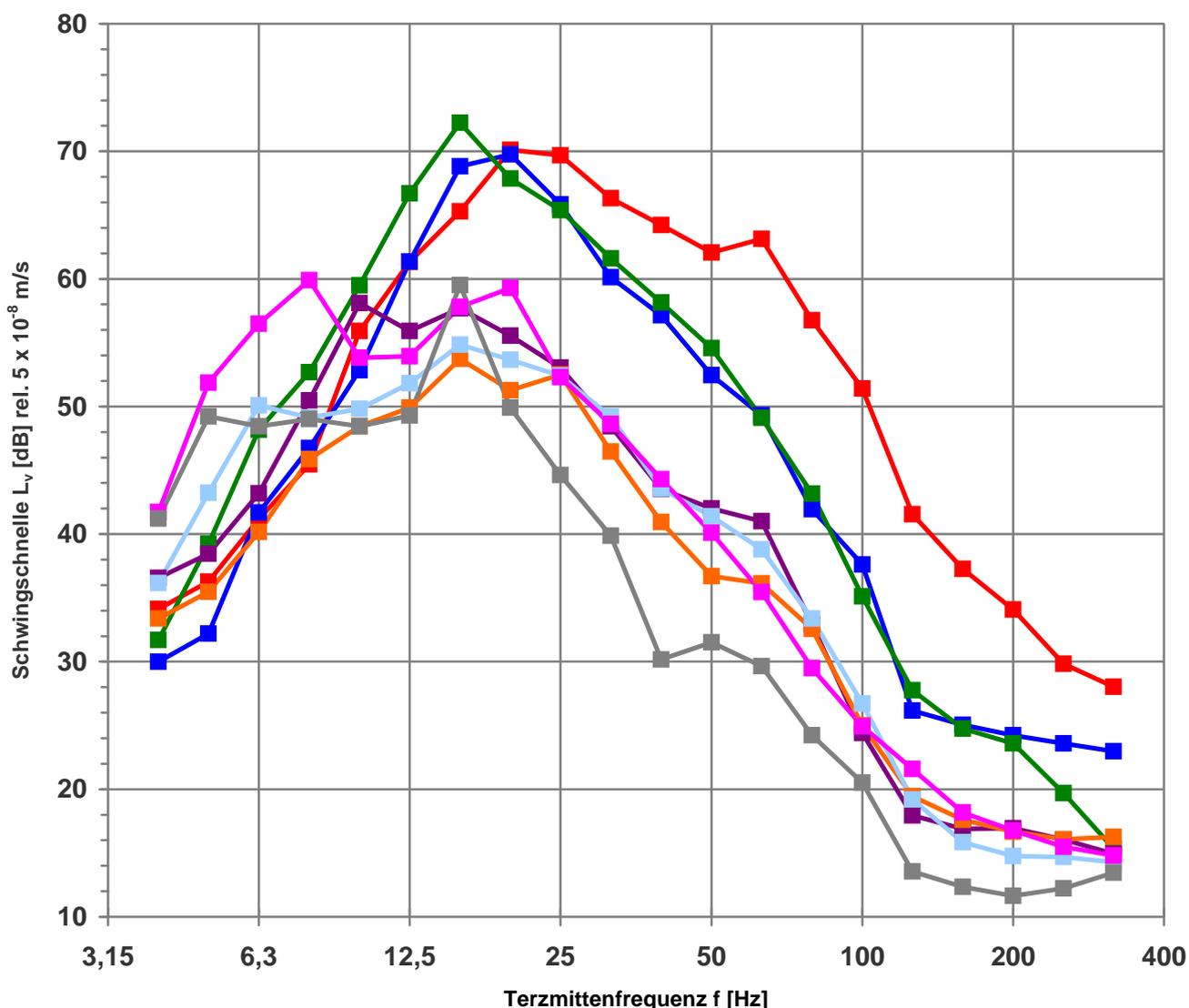
X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\[Messprotokoll Erschütterung-12229.xls]NV_MW (2)

Quelle

Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz
FRITZ GmbH 02.10.2012

Gleisnummer		2	6	7	8	9	10	11	17
Abstand vom Gleis	m	14,0	32,0	36,5	41,5	46,0	50,5	55,0	87,0
Geschwindigkeit	km/h	23	21	34	44	36	35	42	33
Anzahl der Züge		1	1	1	21	5	11	13	1
Summenpegel	dB	75,6	73,9	75,4	63,9	59,2	61,1	65,8	61,6

Mittelwert + Standardabweichung



Emissionsspektrum

S-Bahn

MP: 5

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\SB_MP5

Quelle Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz

FRITZ GmbH 02.10.2012

Sensor V11 **Schwingrichtung** z **Abstand vom 1. Gleis** 3 m

Messquerschnitt 3 **Messposition** 5 **Messkanal** 4

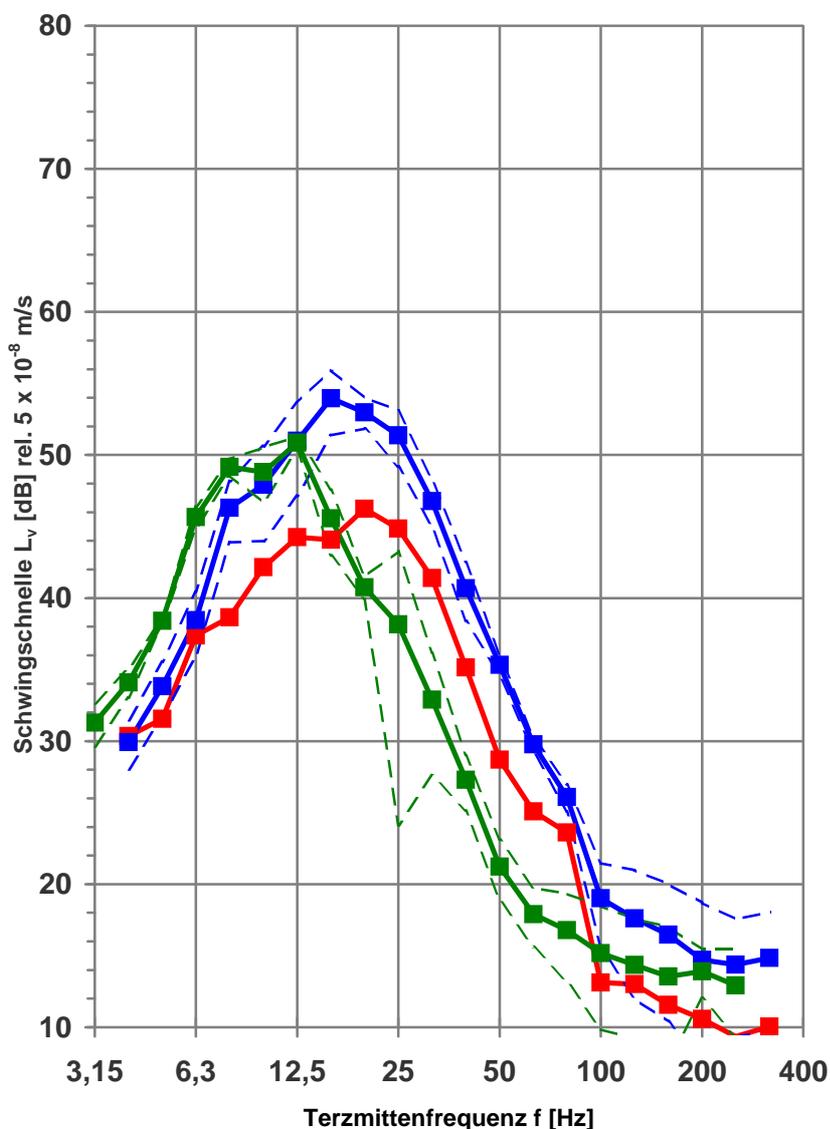
Gleis 9 **Gleis 10** **Gleis 17**

Abstand vom MP 39,5 44 76 m

Anzahl der Züge 1 5 3

Geschwindigkeit 25 34 34 km/h

Mittelwert



Gleis 9 **Gleis 10** **Gleis 17**

Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	f [Hz]
30,3	29,9	31,3	4
31,6	33,8	34,1	5
37,4	38,4	38,4	6,3
38,6	46,3	45,7	8
42,2	47,9	49,2	10
44,3	51,0	48,8	12,5
44,1	54,0	50,9	16
46,2	53,0	45,6	20
44,9	51,4	40,7	25
41,4	46,8	38,2	31,5
35,2	40,7	32,9	40
28,7	35,3	27,3	50
25,1	29,8	21,2	63
23,6	26,1	17,9	80
13,1	19,0	16,8	100
13,0	17,6	15,2	125
11,6	16,5	14,3	160
10,6	14,7	13,5	200
9,4	14,4	13,9	250
10,1	14,8	12,9	315
52,4	59,5	55,9	Σ

Referenz:

$$v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$$

Emissionsspektrum

S-Bahn

MP: 3

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\SB_MP3

Quelle Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz

FRITZ GmbH 02.10.2012

Sensor V19 **Schwingrichtung** z **Abstand vom 1. Gleis** 4 m

Messquerschnitt 2 **Messposition** 3 **Messkanal** 3

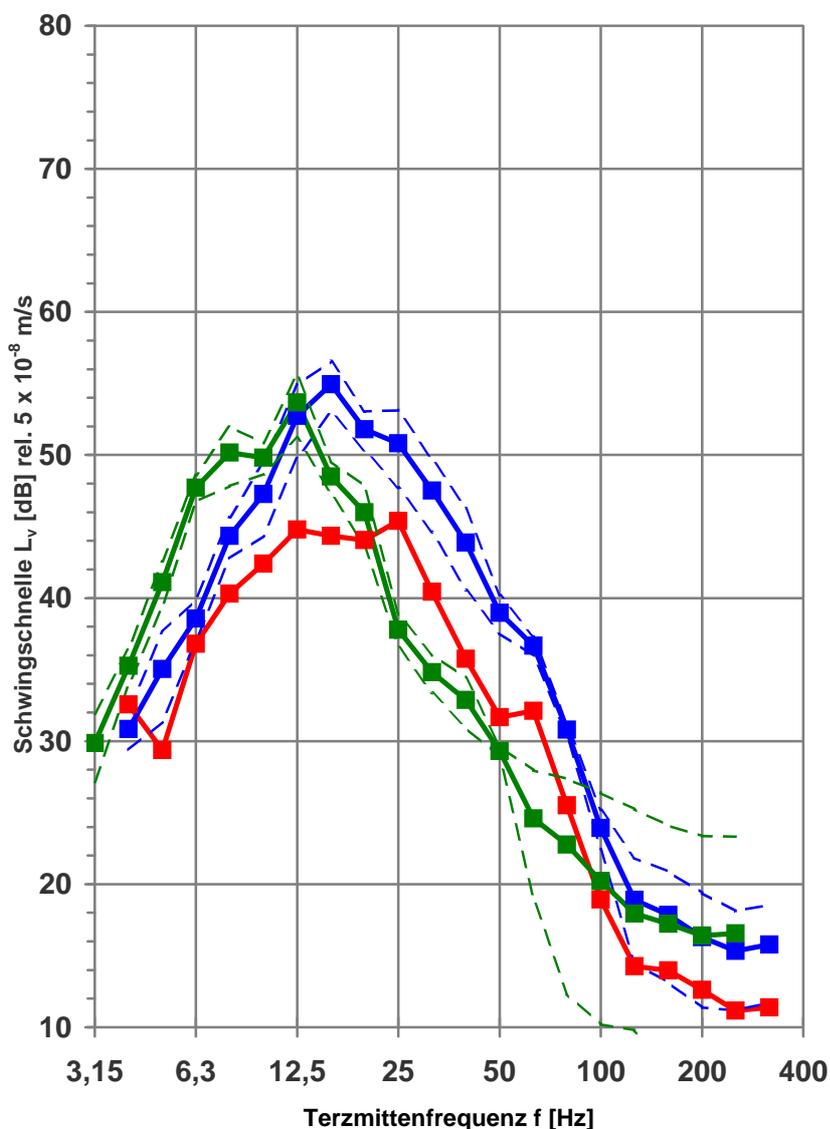
Gleis 9 **Gleis 10** **Gleis 17**

Abstand vom MP 40,5 45 77 m

Anzahl der Züge 1 5 3

Geschwindigkeit 25 34 34 km/h

Mittelwert



Gleis 9 **Gleis 10** **Gleis 17**

Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	f [Hz]
32,5	30,8	29,9	4
29,4	35,0	35,3	5
36,8	38,6	41,1	6,3
40,3	44,3	47,7	8
42,4	47,3	50,2	10
44,8	52,7	49,8	12,5
44,3	55,0	53,7	16
44,1	51,8	48,5	20
45,4	50,8	46,0	25
40,4	47,5	37,8	31,5
35,8	43,9	34,8	40
31,7	39,0	32,9	50
32,1	36,7	29,3	63
25,5	30,8	24,6	80
18,9	23,9	22,8	100
14,3	18,9	20,2	125
14,0	17,9	18,0	160
12,6	16,3	17,2	200
11,2	15,3	16,4	250
11,4	15,8	16,6	315
52,3	59,8	58,0	Σ

Referenz:

$$v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$$

Emissionsspektrum

S-Bahn

MP: 1

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\SB_MP1

Quelle Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz

FRITZ GmbH 02.10.2012

Sensor V5 **Schwingrichtung** z **Abstand vom 1. Gleis** 5 m

Messquerschnitt 1 **Messposition** 1 **Messkanal** 1

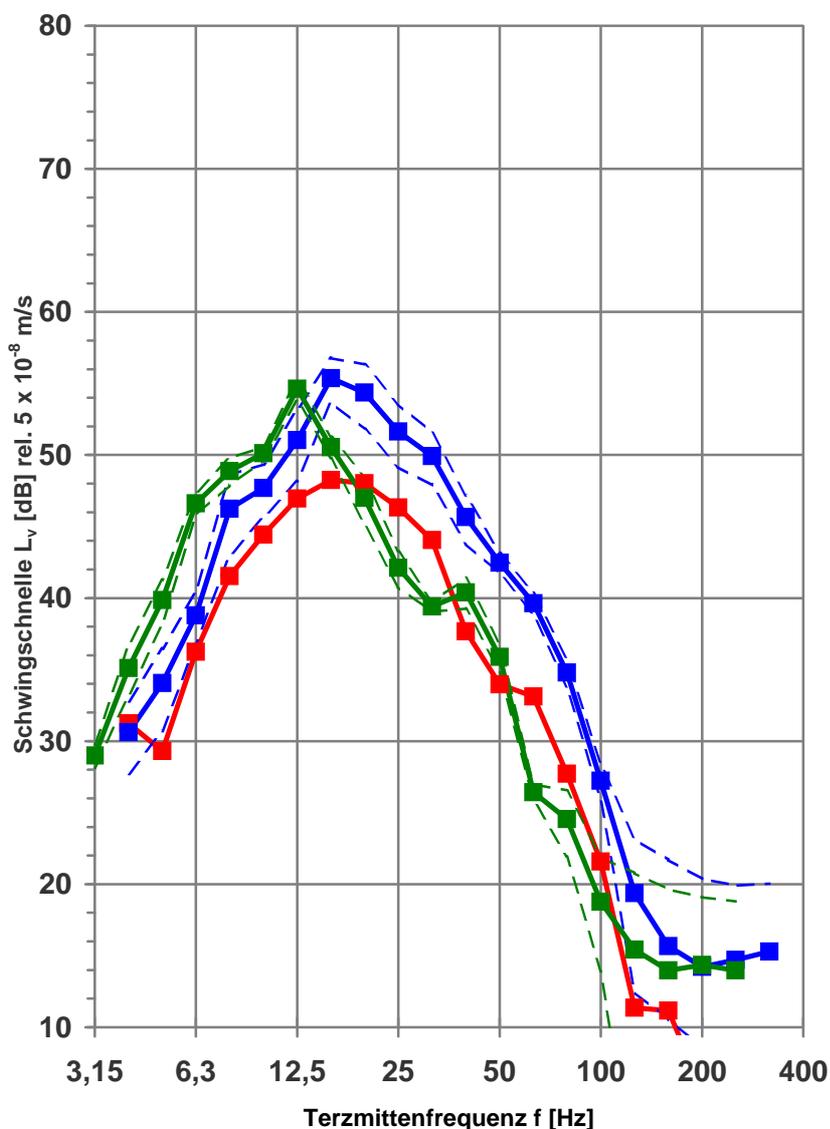
Gleis 9 **Gleis 10** **Gleis 17**

Abstand vom MP 41,5 46 78 m

Anzahl der Züge 1 5 3

Geschwindigkeit 25 34 34 km/h

Mittelwert



Gleis 9 **Gleis 10** **Gleis 17**

Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	f [Hz]
31,2	30,6	29,0	4
29,3	34,1	35,1	5
36,2	38,8	39,9	6,3
41,5	46,2	46,6	8
44,4	47,7	48,9	10
47,0	51,0	50,1	12,5
48,3	55,4	54,6	16
48,0	54,4	50,6	20
46,3	51,6	47,0	25
44,0	49,9	42,1	31,5
37,7	45,7	39,4	40
34,0	42,5	40,4	50
33,1	39,6	35,9	63
27,7	34,8	26,4	80
21,6	27,2	24,5	100
11,4	19,4	18,8	125
11,2	15,7	15,4	160
5,6	14,2	14,0	200
6,2	14,7	14,3	250
6,6	15,3	14,0	315
54,9	60,7	58,7	Σ

Referenz:

$v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

S-Bahn

MP: 2

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\SB_MP2

Quelle Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz

FRITZ GmbH 02.10.2012

Sensor V23 **Schwingrichtung** z **Abstand vom 1. Gleis** 9 m

Messquerschnitt 1 **Messposition** 2 **Messkanal** 2

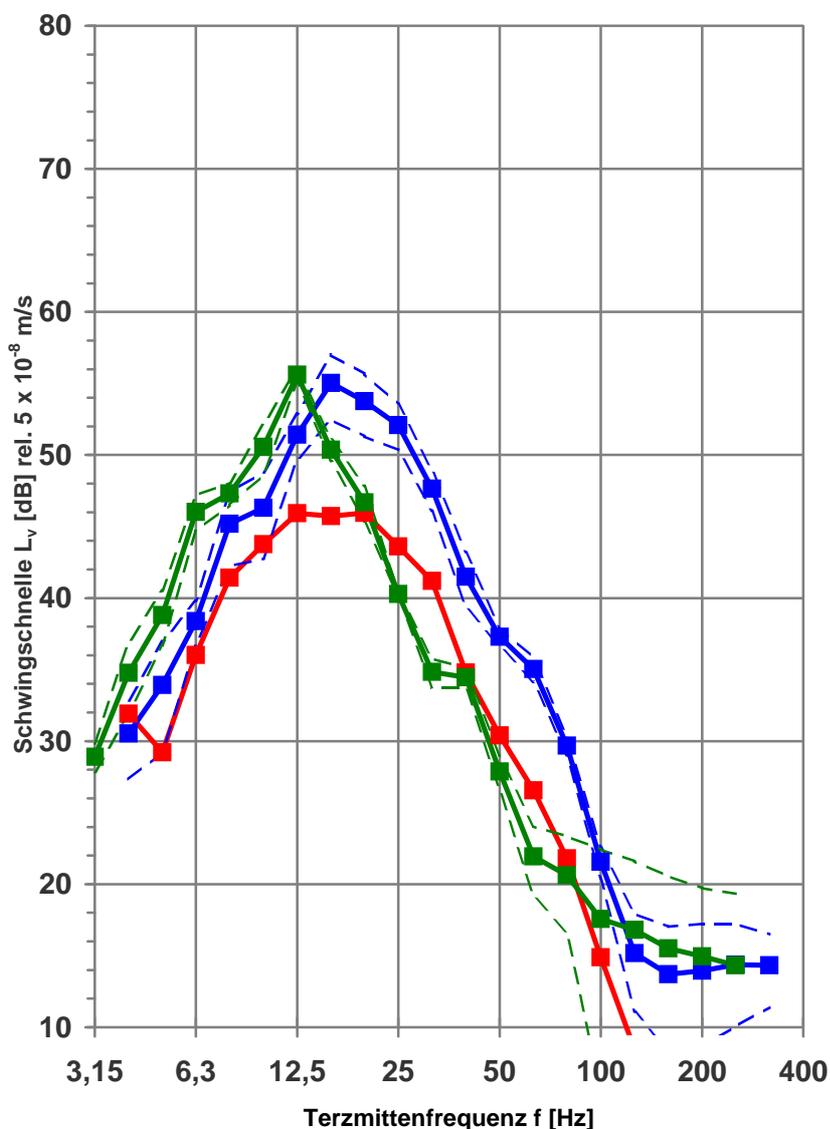
Gleis 9 **Gleis 10** **Gleis 17**

Abstand vom MP 45,5 50 82 m

Anzahl der Züge 1 5 3

Geschwindigkeit 25 34 34 km/h

Mittelwert



Gleis 9 **Gleis 10** **Gleis 17**

Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	f [Hz]
31,9	30,5	28,9	4
29,2	33,9	34,8	5
36,0	38,4	38,8	6,3
41,4	45,2	46,0	8
43,8	46,3	47,3	10
45,9	51,4	50,6	12,5
45,7	55,0	55,6	16
45,9	53,8	50,4	20
43,6	52,1	46,7	25
41,2	47,6	40,3	31,5
34,8	41,5	34,8	40
30,4	37,3	34,5	50
26,6	35,0	27,9	63
21,8	29,7	21,9	80
14,9	21,6	20,6	100
8,5	15,2	17,6	125
6,3	13,7	16,8	160
8,5	14,0	15,5	200
6,2	14,4	15,0	250
6,6	14,3	14,3	315
53,0	60,1	58,8	Σ

Referenz:

$$v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$$

Emissionsspektrum

S-Bahn

MP: 6

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\SB_MP6

Quelle Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz

FRITZ GmbH 02.10.2012

Sensor V3 **Schwingrichtung** z **Abstand vom 1. Gleis** 9,5 m

Messquerschnitt 3 **Messposition** 6 **Messkanal** 5

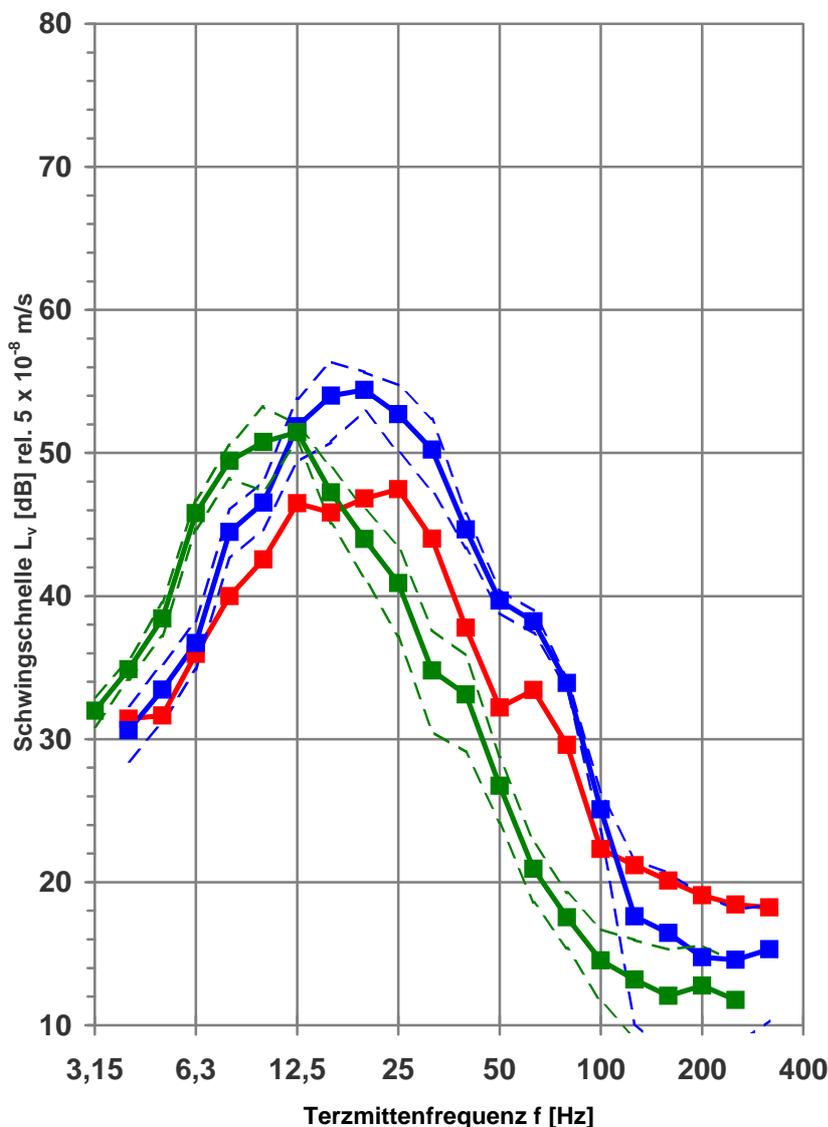
Gleis 9 **Gleis 10** **Gleis 17**

Abstand vom MP 46 50,5 82,5 m

Anzahl der Züge 1 5 3

Geschwindigkeit 25 34 34 km/h

Mittelwert



Gleis 9 **Gleis 10** **Gleis 17**

Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	f [Hz]
31,4	30,6	32,0	4
31,7	33,4	34,9	5
36,0	36,7	38,4	6,3
40,0	44,5	45,8	8
42,6	46,5	49,5	10
46,5	51,9	50,8	12,5
45,8	54,0	51,4	16
46,8	54,4	47,2	20
47,5	52,7	44,0	25
44,0	50,2	40,9	31,5
37,8	44,6	34,8	40
32,2	39,7	33,1	50
33,4	38,2	26,7	63
29,6	33,9	20,9	80
22,3	25,1	17,5	100
21,2	17,6	14,5	125
20,1	16,4	13,2	160
19,1	14,7	12,1	200
18,4	14,6	12,8	250
18,2	15,3	11,8	315
54,1	60,4	56,9	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

S-Bahn

MP: 4

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\SB_MP4

Quelle Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz

FRITZ GmbH 02.10.2012

Sensor V21 **Schwingrichtung** z **Abstand vom 1. Gleis** 10 m

Messquerschnitt 2 **Messposition** 4 **Messkanal** 6

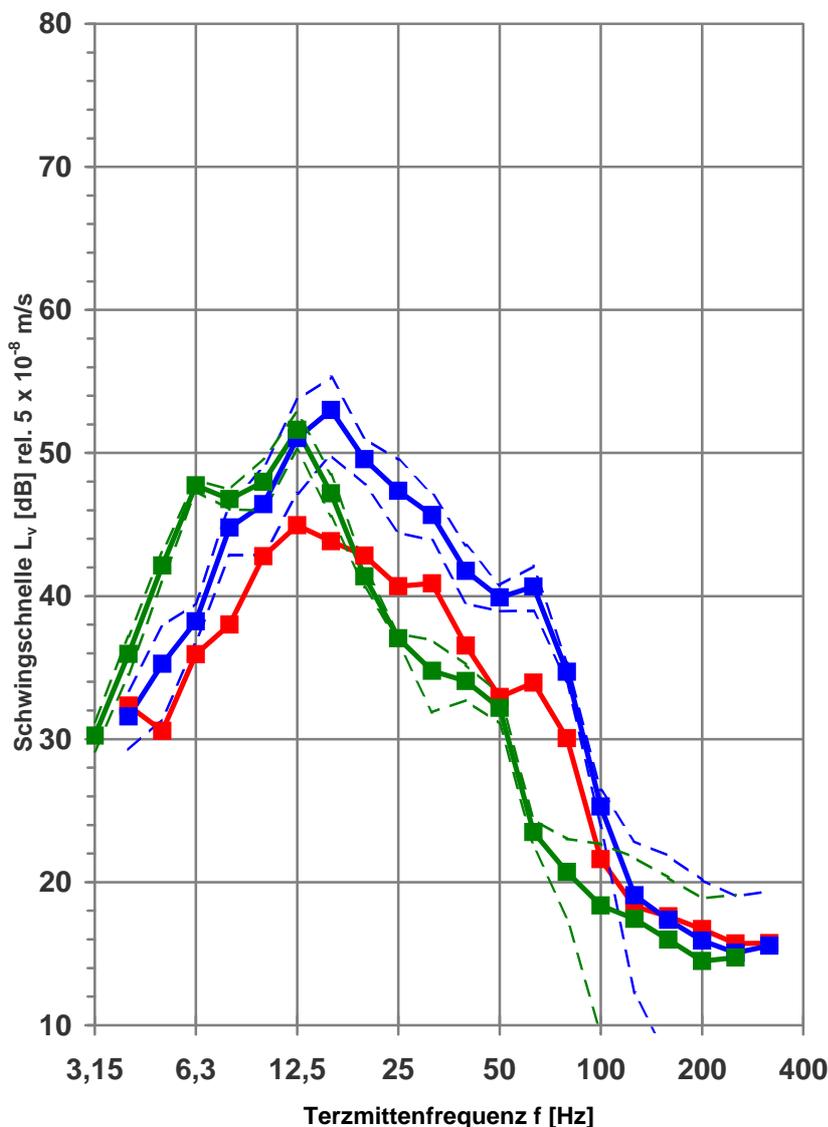
Gleis 9 **Gleis 10** **Gleis 17**

Abstand vom MP 46,5 51 83 m

Anzahl der Züge 1 5 3

Geschwindigkeit 25 34 34 km/h

Mittelwert



Gleis 9 **Gleis 10** **Gleis 17**

Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	f [Hz]
32,3	31,6	30,2	4
30,6	35,3	35,9	5
35,9	38,2	42,1	6,3
38,0	44,8	47,7	8
42,8	46,4	46,8	10
44,9	51,0	48,0	12,5
43,8	53,0	51,6	16
42,8	49,6	47,2	20
40,7	47,3	41,4	25
40,9	45,7	37,0	31,5
36,5	41,7	34,8	40
32,9	39,9	34,1	50
34,0	40,7	32,2	63
30,1	34,7	23,5	80
21,6	25,3	20,7	100
18,3	19,1	18,4	125
17,6	17,4	17,4	160
16,7	15,9	16,0	200
15,7	15,1	14,5	250
15,7	15,6	14,7	315
51,5	58,0	56,2	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

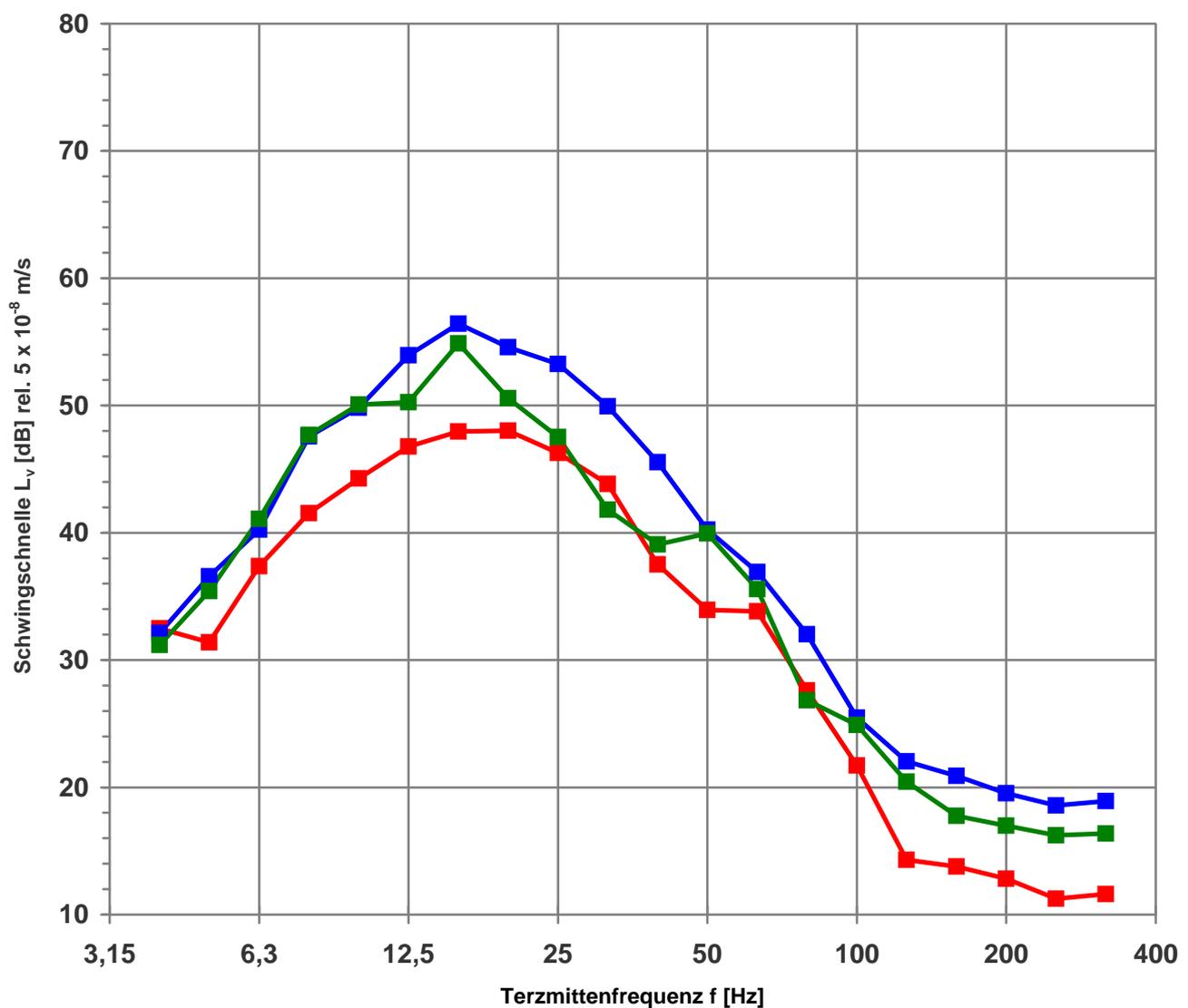
S-Bahn, gemittelt über die vorderen Messpunkte

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\[Messprotokoll Erschütterung-12229.xls]SB_MW

Quelle Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz
FRITZ GmbH 02.10.2012

Gleisnummer		9	10	17
Abstand vom Gleis	m	40,5	45,0	81,5
Geschwindigkeit	km/h	25	34	34
Anzahl der Züge		1	5	3
Summenpegel	dB	54,8	61,8	59,0

Mittelwert + Standardabweichung



Emissionsspektrum

S-Bahn, gemittelt über die hinteren Messpunkte

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\SB_MW (2)

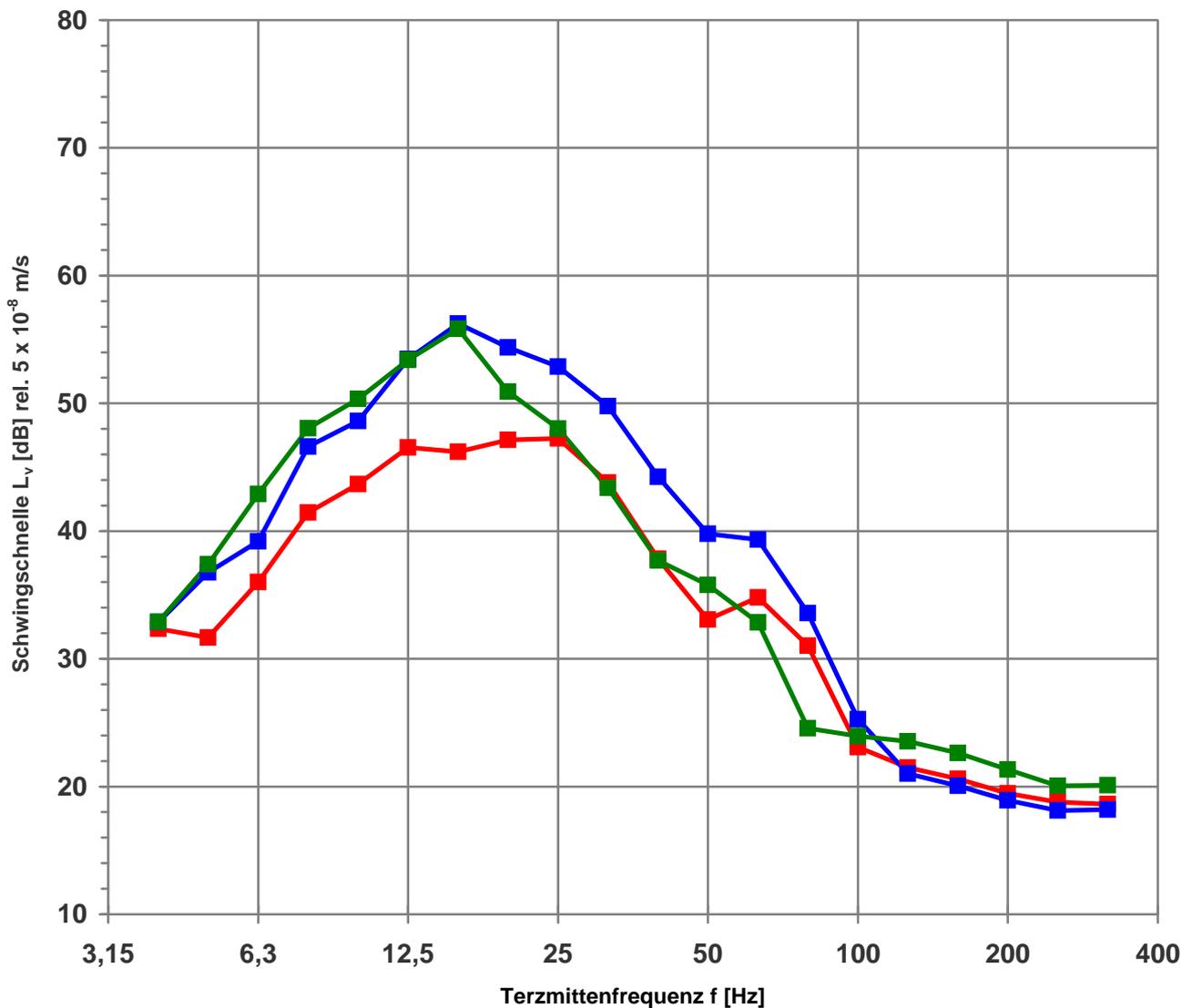
Quelle

Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz

FRITZ GmbH 02.10.2012

Gleisnummer		9	10	17
Abstand vom Gleis	m	46,0	50,5	87,0
Geschwindigkeit	km/h	25	34	34
Anzahl der Züge		1	5	3
Summenpegel	dB	54,4	61,4	60,1

Mittelwert + Standardabweichung



Emissionsspektrum

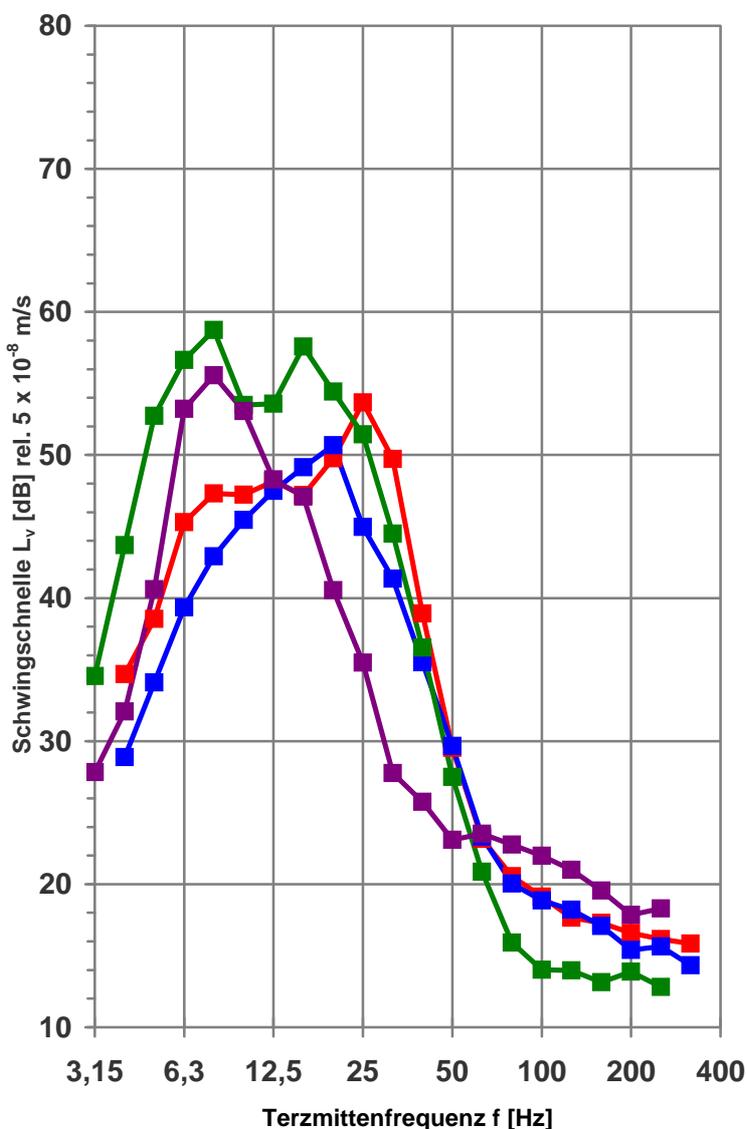
Fernverkehr

MP: 5

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\FV_MP5

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH	02.10.2012		
Sensor	V11	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 3 m
Messquerschnitt	3	Messposition	5	Messkanal 4
	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	Gleis 17
Abstand vom MP	39,5	44	48,5	76 m
Anzahl der Züge	3	2	2	1
Geschwindigkeit	52	53	78	35 km/h

Mittelwert



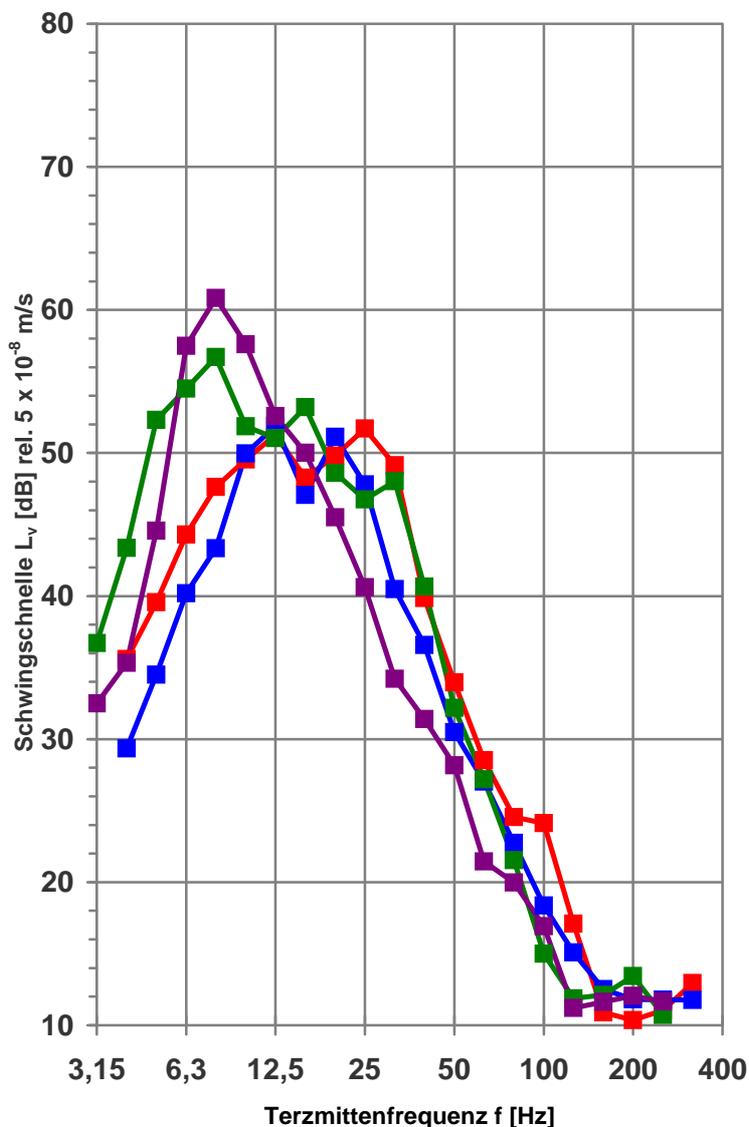
Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
34,7	28,9	34,5	27,8	4
38,5	34,1	43,7	32,1	5
45,3	39,3	52,7	40,6	6,3
47,3	42,9	56,6	53,2	8
47,2	45,5	58,7	55,6	10
48,2	47,5	53,5	53,1	12,5
47,2	49,1	53,6	48,3	16
49,8	50,7	57,6	47,1	20
53,7	45,0	54,4	40,6	25
49,7	41,4	51,4	35,5	31,5
38,9	35,5	44,5	27,8	40
29,5	29,7	36,5	25,8	50
23,2	23,3	27,5	23,1	63
20,6	20,0	20,9	23,5	80
19,1	18,9	15,9	22,8	100
17,7	18,2	14,0	22,0	125
17,3	17,1	14,0	21,0	160
16,6	15,4	13,1	19,6	200
16,2	15,6	13,9	17,9	250
15,8	14,3	12,8	18,3	315
58,4	55,7	64,6	59,6	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\FV_MP3

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH	02.10.2012		
Sensor	V19	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 4 m
Messquerschnitt	2	Messposition	3	Messkanal 3
	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	Gleis 17
Abstand vom MP	40,5	45	49,5	77 m
Anzahl der Züge	3	2	2	1
Geschwindigkeit	52	53	78	35 km/h

Mittelwert



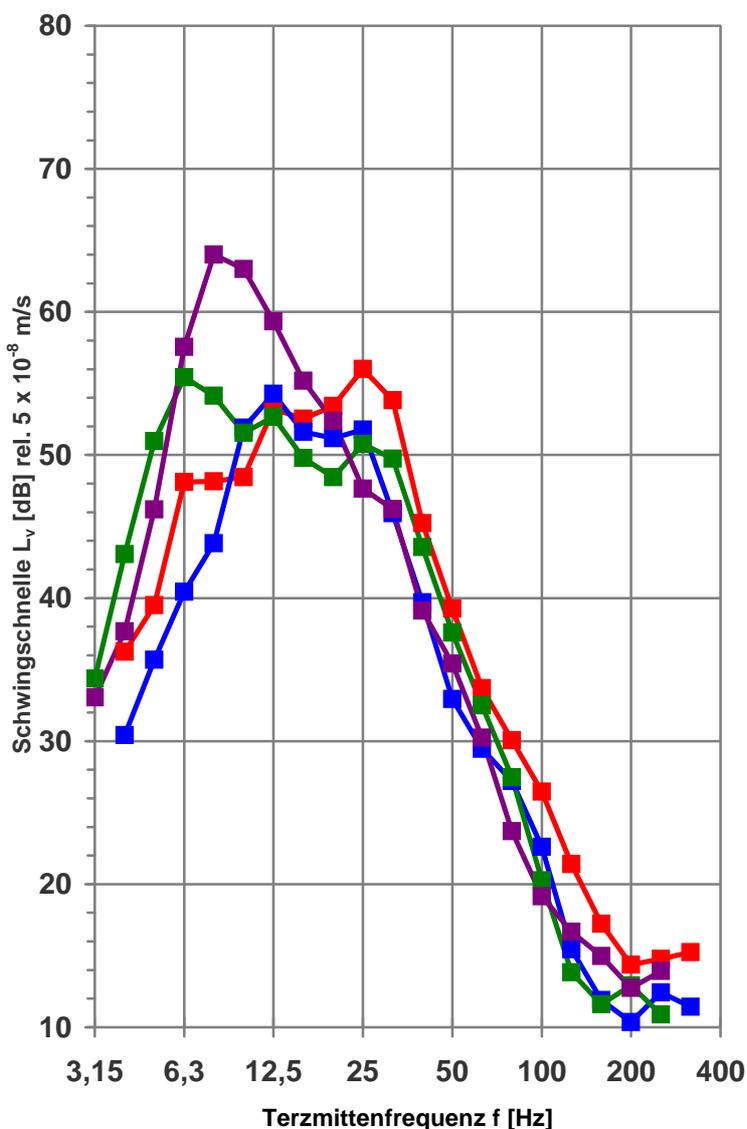
Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
35,6	29,4	36,7	32,5	4
39,6	34,5	43,4	35,3	5
44,3	40,2	52,3	44,6	6,3
47,6	43,3	54,5	57,5	8
49,5	50,0	56,7	60,8	10
51,3	51,9	51,9	57,6	12,5
48,3	47,1	51,0	52,6	16
49,8	51,1	53,2	50,0	20
51,7	47,8	48,6	45,5	25
49,1	40,5	46,7	40,6	31,5
39,9	36,6	48,0	34,2	40
34,0	30,5	40,7	31,4	50
28,5	27,0	32,2	28,2	63
24,5	22,7	27,2	21,4	80
24,1	18,4	21,5	20,0	100
17,1	15,1	15,0	16,9	125
10,9	12,5	11,9	11,2	160
10,4	11,8	12,1	11,6	200
11,0	11,8	13,4	12,1	250
12,9	11,8	10,7	11,7	315
58,6	57,4	62,1	64,3	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\FV_MP1

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH	02.10.2012		
Sensor	V5	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 5 m
Messquerschnitt	1	Messposition	1	Messkanal 1
	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	Gleis 17
Abstand vom MP	41,5	46	50,5	78 m
Anzahl der Züge	3	2	2	1
Geschwindigkeit	52	53	78	35 km/h

Mittelwert



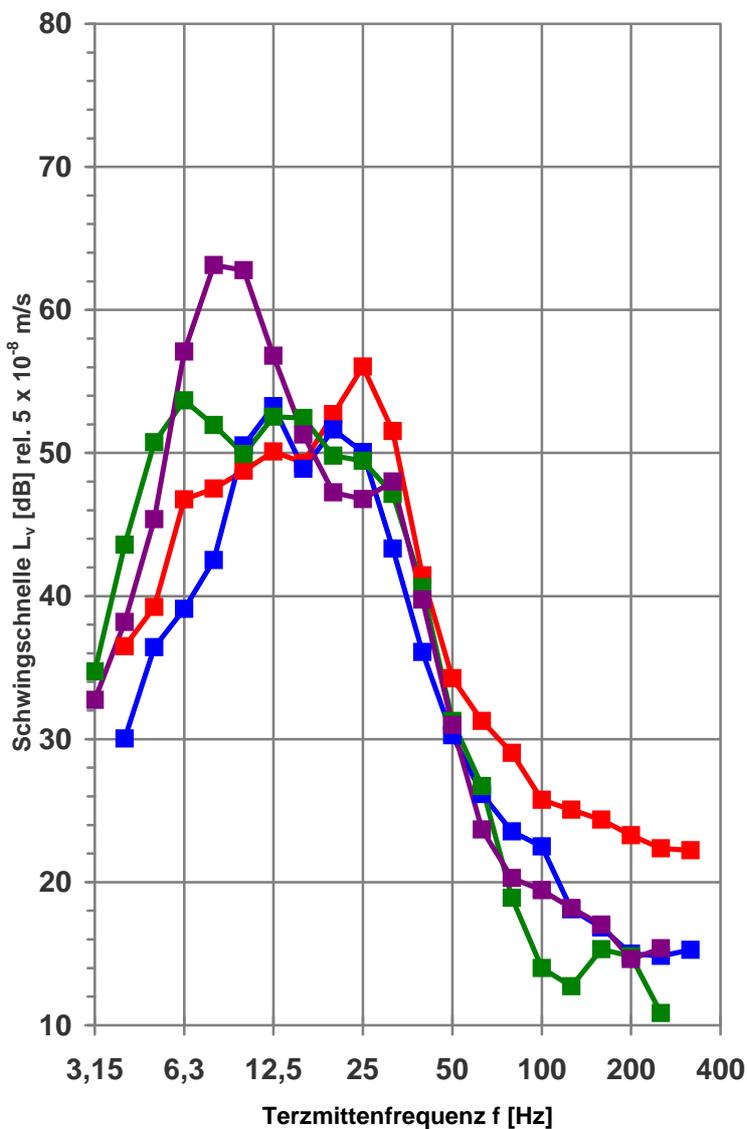
Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
36,2	30,4	34,4	33,0	4
39,5	35,7	43,1	37,7	5
48,1	40,4	51,0	46,2	6,3
48,2	43,8	55,4	57,6	8
48,4	51,9	54,1	64,0	10
53,2	54,3	51,6	63,0	12,5
52,5	51,6	52,7	59,3	16
53,4	51,2	49,8	55,2	20
56,0	51,8	48,5	52,4	25
53,8	45,9	50,8	47,6	31,5
45,2	39,7	49,7	46,2	40
39,2	32,9	43,6	39,1	50
33,7	29,5	37,6	35,4	63
30,1	27,2	32,5	30,2	80
26,5	22,6	27,5	23,7	100
21,4	15,4	20,3	19,2	125
17,2	11,9	13,8	16,7	160
14,4	10,4	11,6	15,0	200
14,8	12,4	12,9	12,7	250
15,3	11,4	10,9	13,9	315
61,8	59,7	61,7	68,2	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\FV_MP2

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH		02.10.2012	
Sensor	V23	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 9 m
Messquerschnitt	1	Messposition	2	Messkanal 2
	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	Gleis 17
Abstand vom MP	45,5	50	54,5	82 m
Anzahl der Züge	3	2	2	1
Geschwindigkeit	52	53	78	35 km/h

Mittelwert



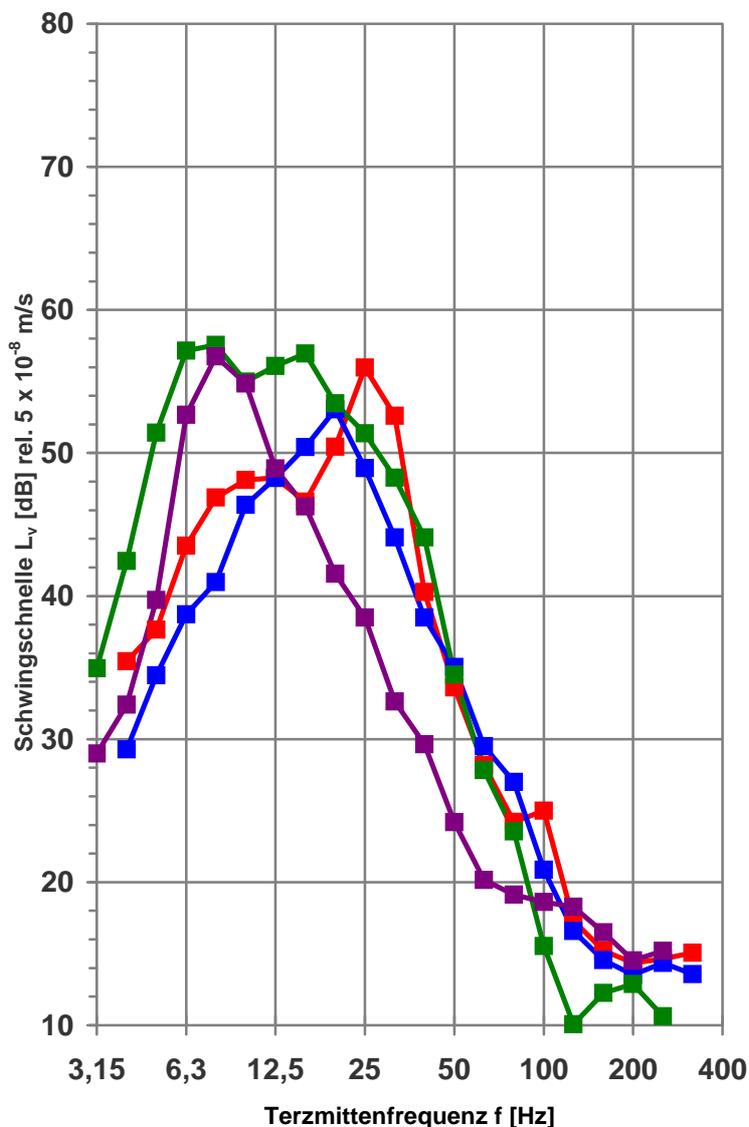
Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
36,5	30,0	34,7	32,7	4
39,2	36,4	43,6	38,2	5
46,8	39,1	50,7	45,4	6,3
47,5	42,5	53,7	57,1	8
48,8	50,5	52,0	63,1	10
50,1	53,3	49,9	62,8	12,5
49,3	48,9	52,5	56,8	16
52,7	51,6	52,4	51,3	20
56,0	50,1	49,8	47,3	25
51,5	43,3	49,5	46,8	31,5
41,4	36,1	47,1	48,0	40
34,3	30,3	40,6	39,7	50
31,3	26,2	31,3	31,0	63
29,0	23,5	26,7	23,7	80
25,8	22,5	18,9	20,3	100
25,1	18,1	14,0	19,4	125
24,4	16,8	12,7	18,2	160
23,3	15,0	15,3	17,0	200
22,4	14,8	14,8	14,6	250
22,2	15,3	10,9	15,4	315
60,5	58,5	60,9	67,2	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\FV_MP6

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH	02.10.2012		
Sensor	V3	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 9,5 m
Messquerschnitt	3	Messposition	6	Messkanal 5
	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	Gleis 17
Abstand vom MP	46	50,5	55	82,5 m
Anzahl der Züge	3	2	2	1
Geschwindigkeit	52	53	78	35 km/h

Mittelwert



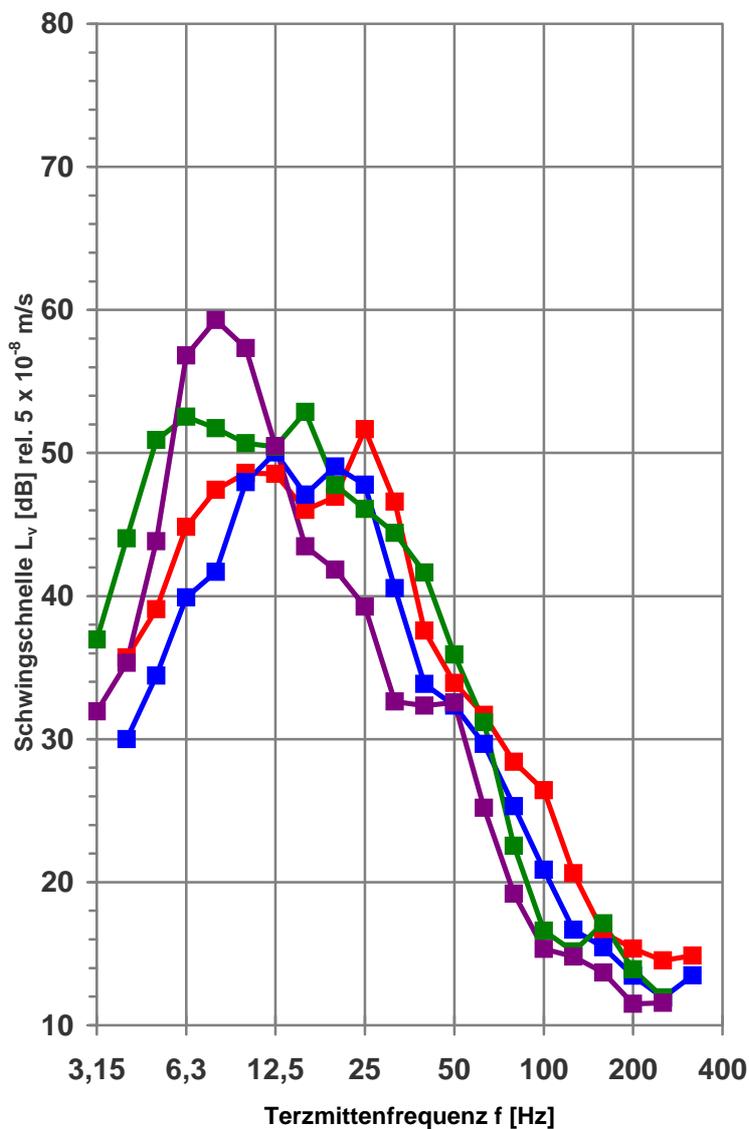
Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
35,4	29,3	35,0	29,0	4
37,7	34,5	42,4	32,4	5
43,5	38,7	51,4	39,7	6,3
46,9	41,0	57,2	52,7	8
48,1	46,4	57,5	56,7	10
48,3	48,3	55,0	54,8	12,5
46,6	50,4	56,1	48,9	16
50,4	53,1	56,9	46,3	20
56,0	48,9	53,5	41,5	25
52,6	44,1	51,4	38,5	31,5
40,3	38,5	48,3	32,6	40
33,6	35,0	44,1	29,6	50
28,2	29,5	34,5	24,2	63
24,2	27,0	27,8	20,1	80
25,0	20,9	23,5	19,1	100
17,3	16,6	15,5	18,6	125
15,2	14,6	10,1	18,3	160
14,3	13,5	12,3	16,5	200
14,6	14,3	12,9	14,5	250
15,1	13,6	10,6	15,2	315
59,8	57,5	64,7	60,5	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\FV_MP4

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH	02.10.2012		
Sensor	V21	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 10 m
Messquerschnitt	2	Messposition	4	Messkanal 6
	Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	Gleis 17
Abstand vom MP	46,5	51	55,5	83 m
Anzahl der Züge	3	2	2	1
Geschwindigkeit	52	53	78	35 km/h

Mittelwert



Gleis 9	Gleis 10	Gleis 11	Gleis 17	
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	f [Hz]
35,7	30,0	37,0	31,9	4
39,1	34,4	44,0	35,3	5
44,8	39,9	50,9	43,8	6,3
47,4	41,7	52,5	56,8	8
48,6	48,0	51,7	59,3	10
48,5	50,0	50,7	57,3	12,5
46,0	47,1	50,4	50,5	16
46,9	49,0	52,9	43,5	20
51,7	47,8	47,7	41,8	25
46,6	40,5	46,1	39,3	31,5
37,6	33,9	44,4	32,6	40
33,9	32,3	41,6	32,3	50
31,7	29,7	35,9	32,6	63
28,4	25,3	31,2	25,2	80
26,4	20,9	22,6	19,2	100
20,6	16,7	16,6	15,3	125
16,5	15,4	15,2	14,8	160
15,3	13,5	17,1	13,7	200
14,5	11,9	13,9	11,5	250
14,9	13,5	11,9	11,6	315
57,3	56,0	60,2	63,1	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

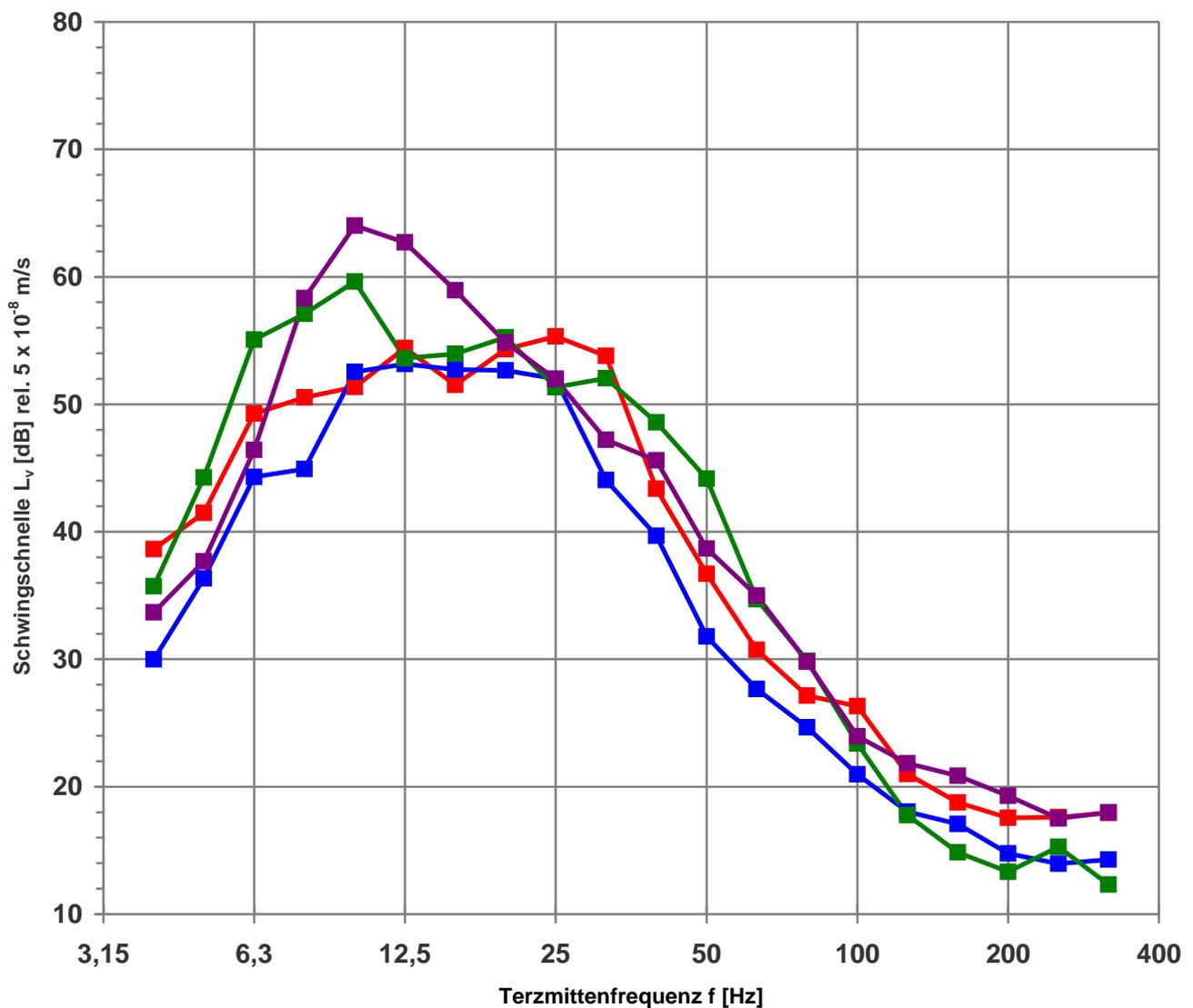
Fernverkehr, gemittelt über die vorderen Messpunkte

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\FV_MW

Quelle Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz
FRITZ GmbH 02.10.2012

Gleisnummer		9	10	11	17
Abstand vom Gleis	m	40,5	45,0	49,5	81,5
Geschwindigkeit	km/h	52	42	70	35
Anzahl der Züge		3	4	4	1
Summenpegel	dB	62,2	60,1	64,8	68,1

Mittelwert + Standardabweichung



Emissionsspektrum

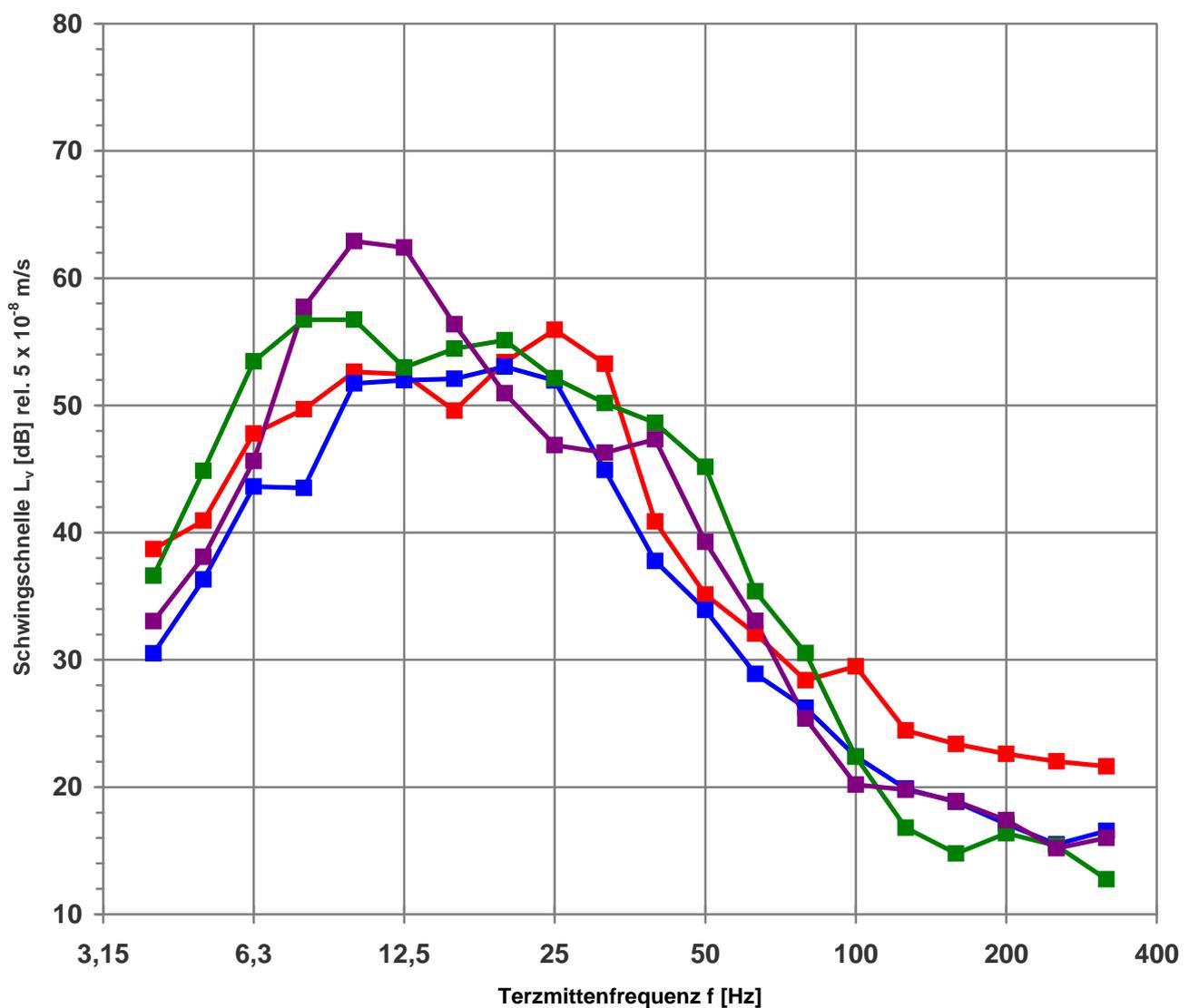
Fernverkehr, gemittelt über die hinteren Messpunkte

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\FV_MW (2)

Quelle Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz
FRITZ GmbH 02.10.2012

Gleisnummer		9	10	11	17
Abstand vom Gleis	m	46,0	50,5	55,0	87,0
Geschwindigkeit	km/h	52	42	70	35
Anzahl der Züge		3	4	4	1
Summenpegel	dB	61,7	59,6	63,8	67,0

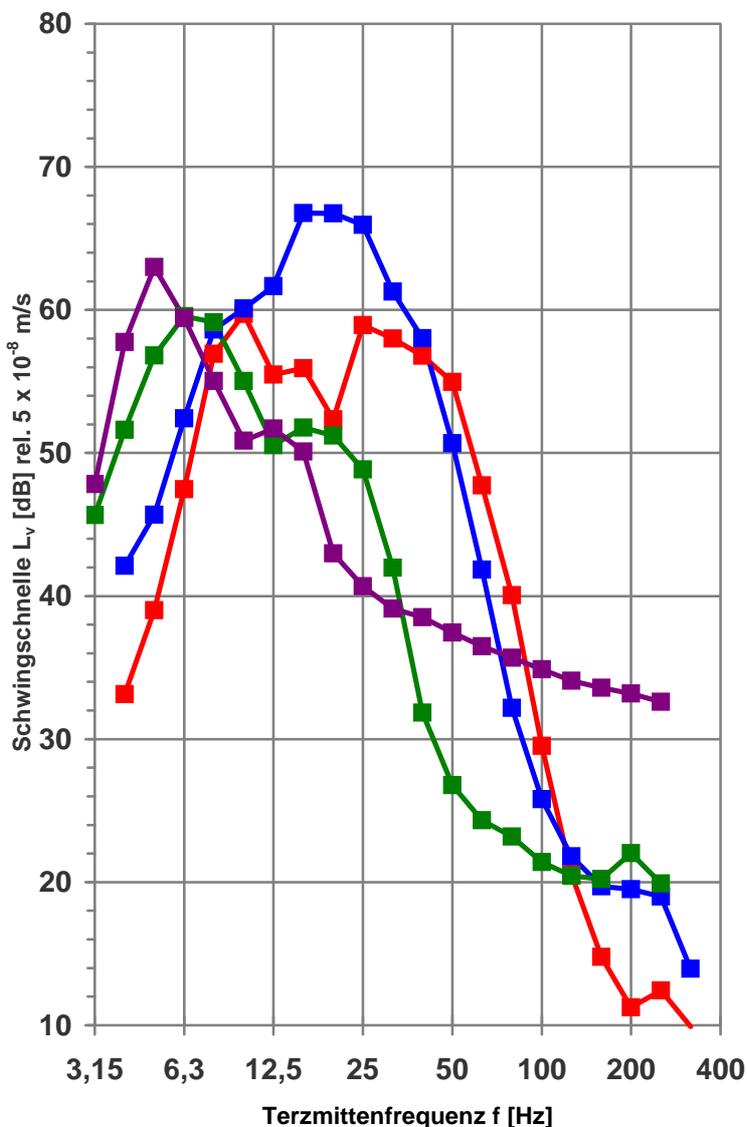
Mittelwert + Standardabweichung



X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\GV_MP5

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz				
	FRITZ GmbH		02.10.2012		
Sensor	V11	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis	3 m
Messquerschnitt	3	Messposition	5	Messkanal	4
	Gleis 4	Gleis 7	Gleis 10	Gleis 17	
Abstand vom MP	16,5	30	44	76	m
Anzahl der Züge	1	1	4	1	
Geschwindigkeit	20	25	32	33	km/h

Mittelwert



Gleis 4	Gleis 7	Gleis 10	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
33,1	42,1	45,7	47,8	4
39,0	45,7	51,6	57,8	5
47,5	52,4	56,8	63,0	6,3
56,9	58,6	59,6	59,4	8
59,7	60,1	59,1	55,0	10
55,5	61,7	55,0	50,9	12,5
55,9	66,8	50,5	51,7	16
52,4	66,7	51,8	50,1	20
58,9	66,0	51,2	43,0	25
58,0	61,3	48,9	40,7	31,5
56,8	58,0	42,0	39,1	40
55,0	50,7	31,8	38,5	50
47,7	41,8	26,8	37,4	63
40,1	32,2	24,3	36,5	80
29,5	25,8	23,2	35,7	100
20,6	21,8	21,4	34,9	125
14,8	19,7	20,4	34,1	160
11,2	19,5	20,2	33,6	200
12,4	19,0	22,0	33,2	250
9,9	14,0	19,9	32,6	315
66,7	72,8	65,0	66,3	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

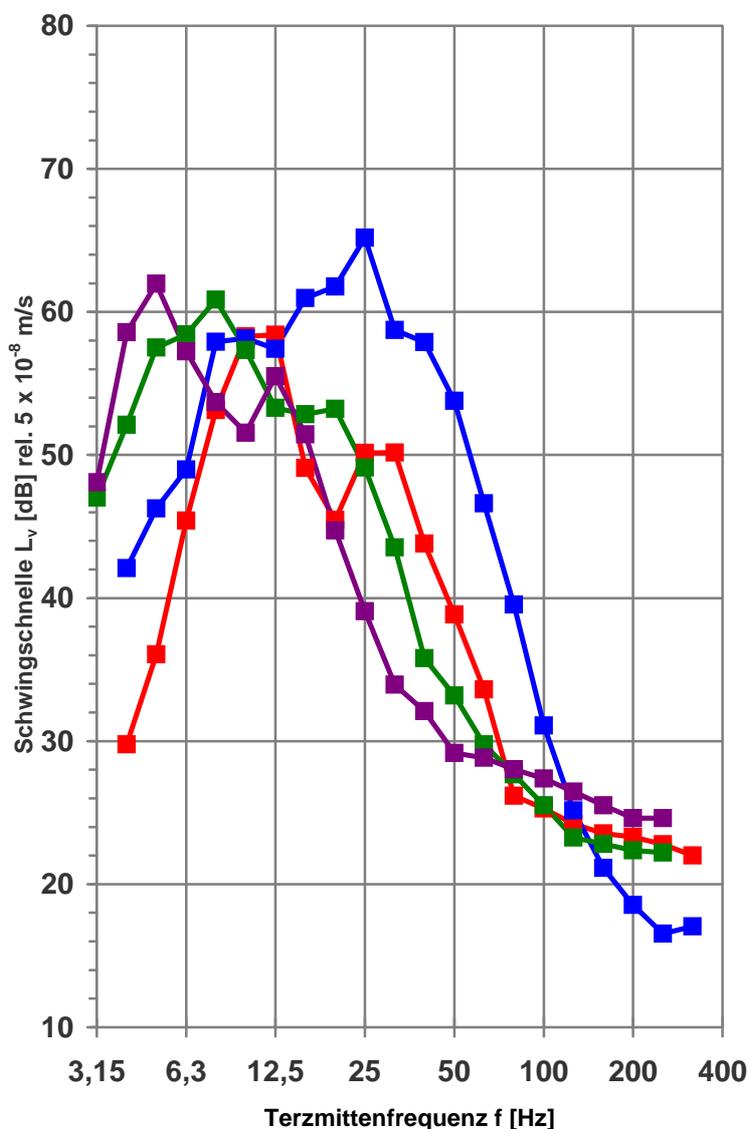
Güterverkehr

MP: 3

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\GV_MP3

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz				
	FRITZ GmbH	02.10.2012			
Sensor	V19	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis	4 m
Messquerschnitt	2	Messposition	3	Messkanal	3
	Gleis 4	Gleis 7	Gleis 10	Gleis 17	
Abstand vom MP	17,5	31	45	77 m	
Anzahl der Züge	1	1	4	1	
Geschwindigkeit	20	25	32	33 km/h	

Mittelwert



Gleis 4	Gleis 7	Gleis 10	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
29,8	42,1	47,0	48,1	4
36,1	46,3	52,1	58,6	5
45,4	49,0	57,5	62,0	6,3
53,1	57,9	58,4	57,2	8
58,3	58,2	60,9	53,7	10
58,4	57,4	57,3	51,6	12,5
49,1	61,0	53,3	55,5	16
45,5	61,8	52,9	51,4	20
50,1	65,2	53,2	44,7	25
50,2	58,7	49,1	39,1	31,5
43,8	57,9	43,5	33,9	40
38,9	53,8	35,8	32,1	50
33,6	46,6	33,2	29,2	63
26,2	39,5	29,8	28,8	80
25,3	31,1	27,7	28,0	100
24,2	25,2	25,5	27,4	125
23,5	21,1	23,3	26,5	160
23,3	18,5	22,8	25,5	200
22,8	16,5	22,4	24,6	250
22,0	17,0	22,2	24,6	315
62,9	69,9	66,0	65,8	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

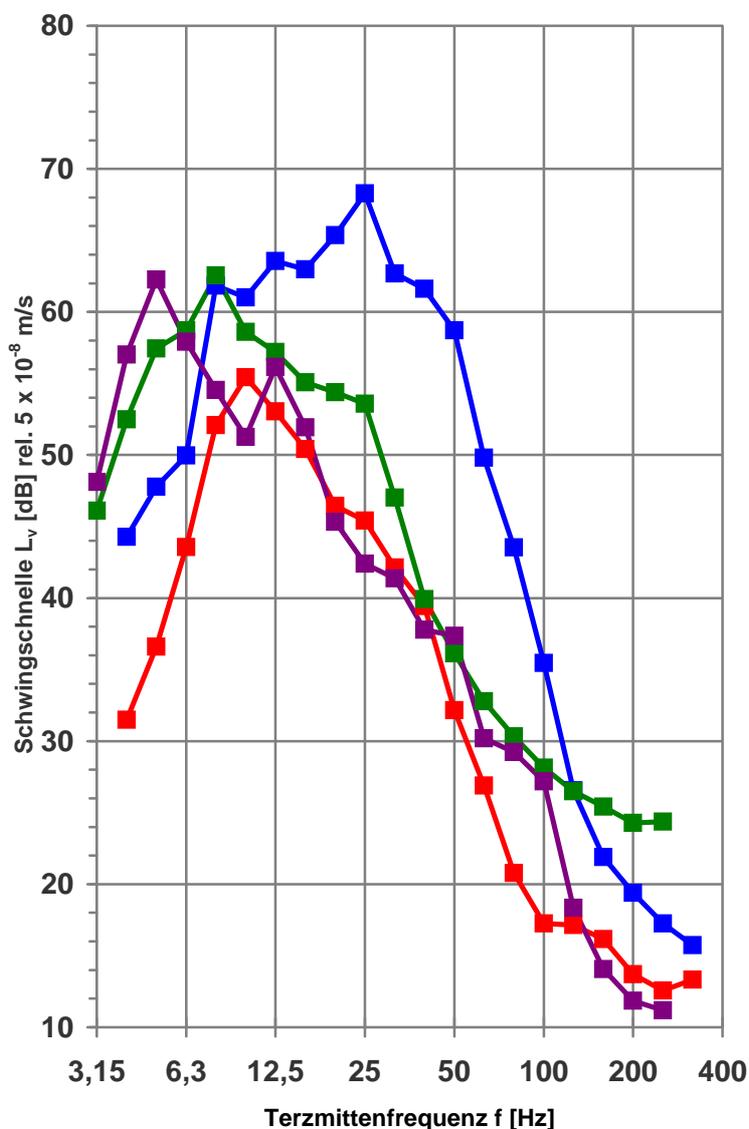
Güterverkehr

MP: 1

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\GV_MP1

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH		02.10.2012	
Sensor	V5	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 5 m
Messquerschnitt	1	Messposition	1	Messkanal 1
	Gleis 4	Gleis 7	Gleis 10	Gleis 17
Abstand vom MP	18,5	32	46	78 m
Anzahl der Züge	1	1	4	1
Geschwindigkeit	20	25	32	33 km/h

Mittelwert



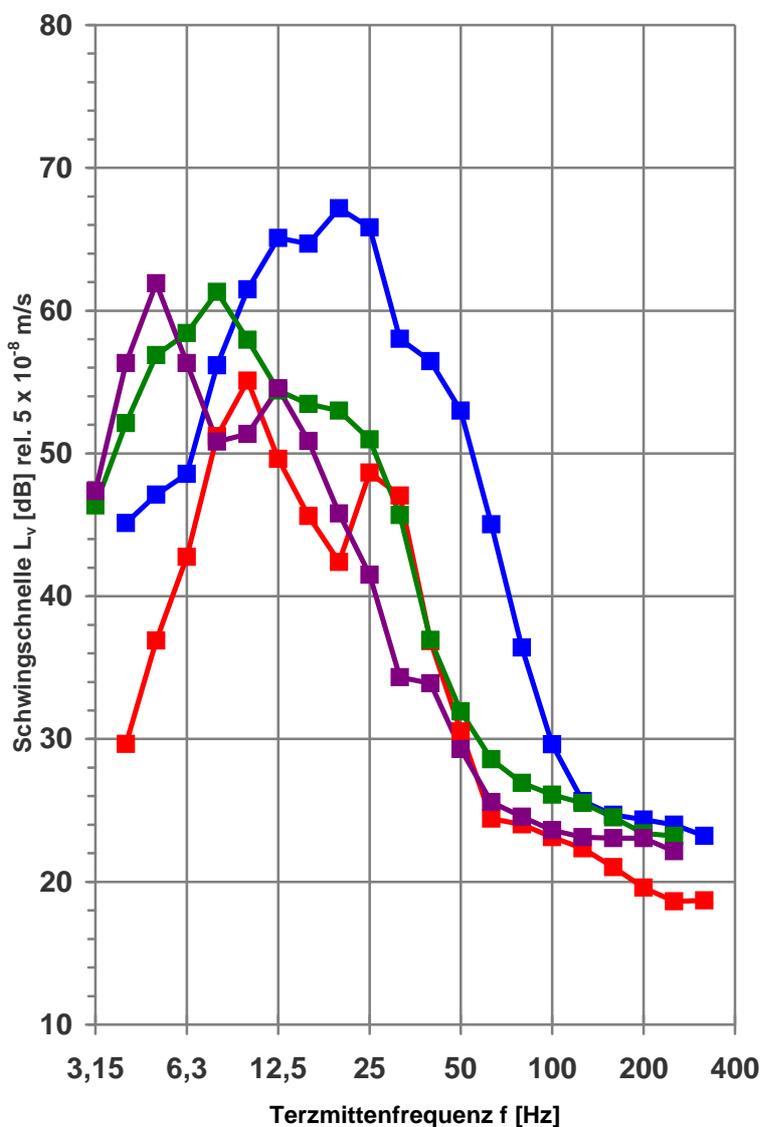
Gleis 4	Gleis 7	Gleis 10	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
31,5	44,3	46,1	48,1	4
36,6	47,8	52,5	57,0	5
43,6	50,0	57,4	62,3	6,3
52,1	61,8	58,7	57,9	8
55,4	61,0	62,6	54,5	10
53,0	63,6	58,6	51,3	12,5
50,4	63,0	57,2	56,1	16
46,4	65,4	55,1	51,9	20
45,4	68,3	54,4	45,3	25
42,1	62,7	53,6	42,4	31,5
39,4	61,6	47,0	41,4	40
32,2	58,7	39,9	37,8	50
26,9	49,8	36,1	37,4	63
20,8	43,5	32,8	30,2	80
17,3	35,5	30,3	29,2	100
17,1	26,6	28,1	27,2	125
16,2	21,9	26,5	18,3	160
13,7	19,4	25,4	14,1	200
12,6	17,3	24,3	11,8	250
13,3	15,7	24,4	11,2	315
59,8	73,3	67,4	65,9	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\GV_MP2

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz			
	FRITZ GmbH	02.10.2012		
Sensor	V23	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis 9 m
Messquerschnitt	1	Messposition	2	Messkanal 2
	Gleis 4	Gleis 7	Gleis 10	Gleis 17
Abstand vom MP	22,5	36	50	82 m
Anzahl der Züge	1	1	4	1
Geschwindigkeit	20	25	32	33 km/h

Mittelwert



Gleis 4	Gleis 7	Gleis 10	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
29,7	45,1	46,3	47,4	4
36,9	47,1	52,1	56,3	5
42,7	48,6	56,9	61,9	6,3
51,2	56,2	58,4	56,3	8
55,1	61,5	61,3	50,8	10
49,6	65,1	58,0	51,4	12,5
45,6	64,7	54,4	54,6	16
42,4	67,2	53,5	50,9	20
48,6	65,8	53,0	45,8	25
47,0	58,0	51,0	41,5	31,5
36,9	56,5	45,7	34,3	40
30,5	53,0	36,9	33,9	50
24,4	45,0	31,9	29,3	63
24,0	36,4	28,6	25,6	80
23,1	29,6	26,9	24,6	100
22,3	25,7	26,1	23,6	125
21,0	24,7	25,5	23,1	160
19,6	24,3	24,5	23,0	200
18,6	24,0	23,4	23,1	250
18,7	23,2	23,2	22,1	315
58,8	72,7	66,3	65,0	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

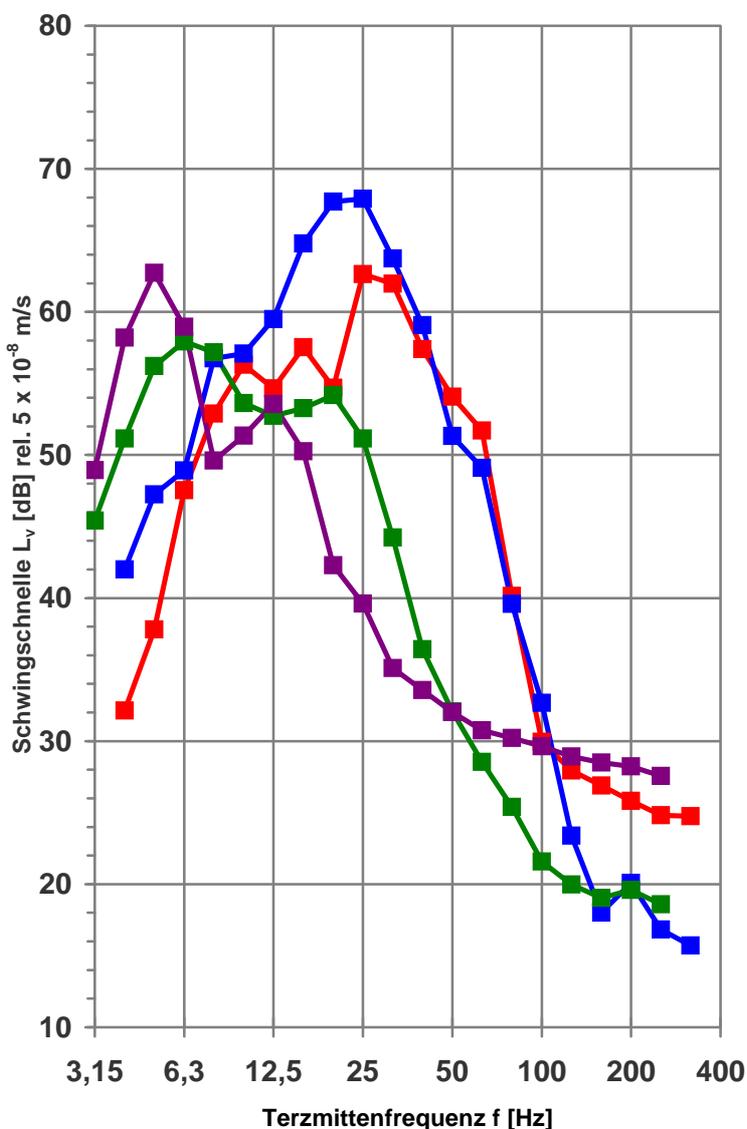
Güterverkehr

MP: 6

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\GV_MP6

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz				
	FRITZ GmbH	02.10.2012			
Sensor	V3	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis	9,5 m
Messquerschnitt	3	Messposition	6	Messkanal	5
	Gleis 4	Gleis 7	Gleis 10	Gleis 17	
Abstand vom MP	23	36,5	50,5	82,5	m
Anzahl der Züge	1	1	4	1	
Geschwindigkeit	20	25	32	33	km/h

Mittelwert



Gleis 4	Gleis 7	Gleis 10	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
32,1	42,0	45,4	48,9	4
37,8	47,2	51,2	58,2	5
47,5	48,9	56,2	62,7	6,3
52,9	56,8	57,9	59,0	8
56,3	57,1	57,2	49,6	10
54,6	59,5	53,6	51,4	12,5
57,5	64,8	52,7	53,6	16
54,7	67,7	53,3	50,3	20
62,6	67,9	54,2	42,3	25
62,0	63,7	51,1	39,6	31,5
57,4	59,1	44,2	35,1	40
54,1	51,3	36,4	33,6	50
51,7	49,1	32,1	32,0	63
40,2	39,6	28,5	30,7	80
30,0	32,7	25,4	30,2	100
27,9	23,4	21,6	29,6	125
26,9	18,0	20,0	28,9	160
25,8	20,1	19,0	28,5	200
24,8	16,8	19,6	28,2	250
24,7	15,7	18,6	27,6	315
67,9	73,1	64,4	66,0	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

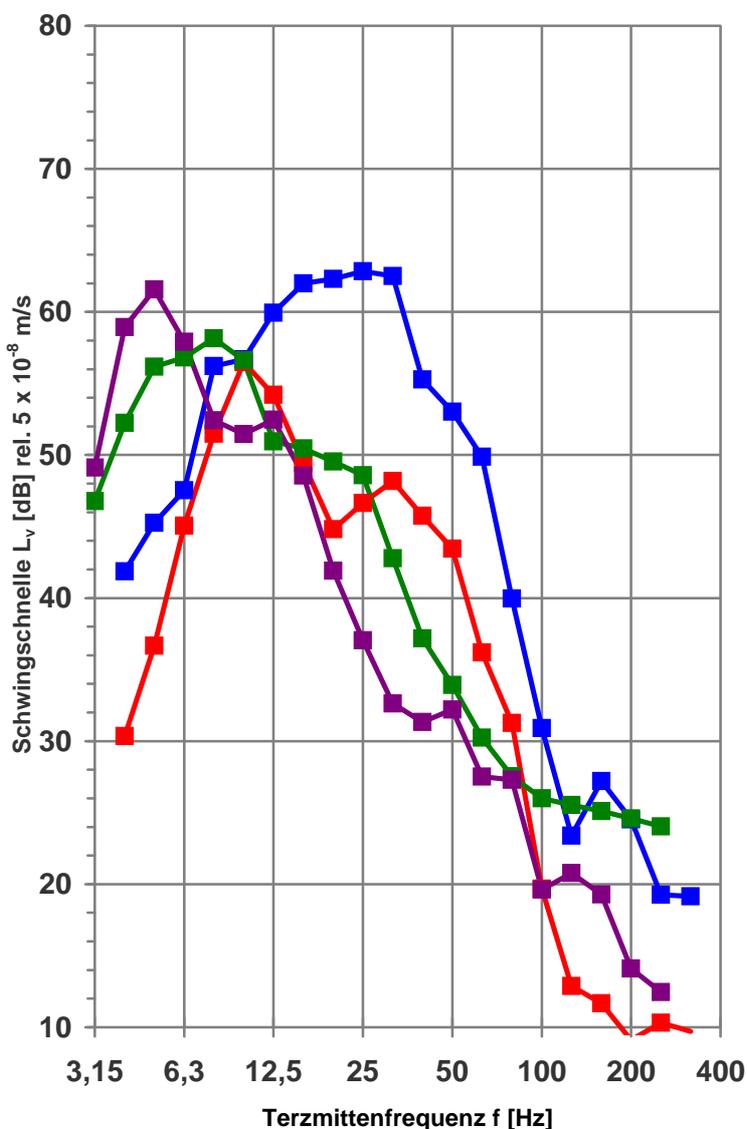
Güterverkehr

MP: 4

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\GV_MP4

Quelle	Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz				
	FRITZ GmbH		02.10.2012		
Sensor	V21	Schwingrichtung	z	Abstand vom 1. Gleis	10 m
Messquerschnitt	2	Messposition	4	Messkanal	6
	Gleis 4	Gleis 7	Gleis 10	Gleis 17	
Abstand vom MP	23,5	37	51	83 m	
Anzahl der Züge	1	1	4	1	
Geschwindigkeit	20	25	32	33 km/h	

Mittelwert



Gleis 4	Gleis 7	Gleis 10	Gleis 17	f
Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	Lv [dB]	[Hz]
30,3	41,9	46,8	49,1	4
36,7	45,3	52,2	58,9	5
45,1	47,5	56,2	61,6	6,3
51,5	56,2	56,8	57,9	8
56,5	56,7	58,2	52,4	10
54,2	59,9	56,6	51,5	12,5
49,4	62,0	50,9	52,5	16
44,8	62,3	50,5	48,6	20
46,6	62,8	49,5	41,9	25
48,2	62,5	48,6	37,1	31,5
45,7	55,3	42,8	32,6	40
43,5	53,0	37,2	31,3	50
36,2	49,9	33,9	32,2	63
31,3	40,0	30,2	27,5	80
19,7	30,9	27,5	27,3	100
12,9	23,4	26,0	19,6	125
11,7	27,2	25,5	20,8	160
9,1	24,5	25,1	19,3	200
10,3	19,3	24,6	14,1	250
9,7	19,2	24,0	12,5	315
60,7	69,8	64,2	65,5	Σ

Referenz:
 $v_0 = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Emissionsspektrum

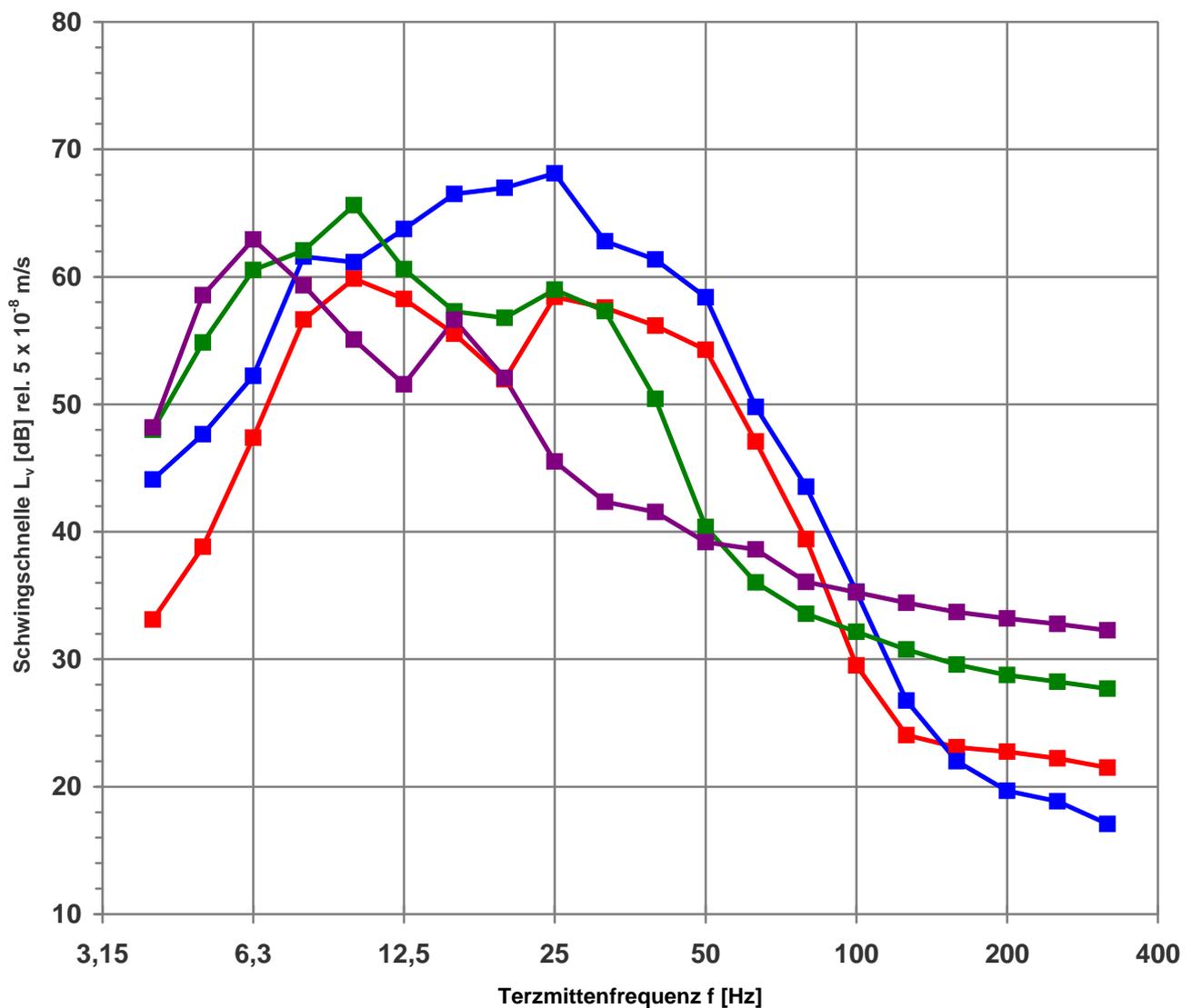
Güterverkehr, gemittelt über die vorderen Messpunkte

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\GV_MW

Quelle Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz
FRITZ GmbH 02.10.2012

Gleisnummer		4	7	10	17
Abstand vom Gleis	m	17,5	31,0	45,0	81,5
Geschwindigkeit	km/h	20	25	29	33
Anzahl der Züge		1	1	10	1
Summenpegel	dB	66,7	74,0	70,2	66,8

Mittelwert + Standardabweichung



Emissionsspektrum

Güterverkehr, gemittelt über die hinteren Messpunkte

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Messprotokoll Erschütterung-12229.xls\GV_MW (2)

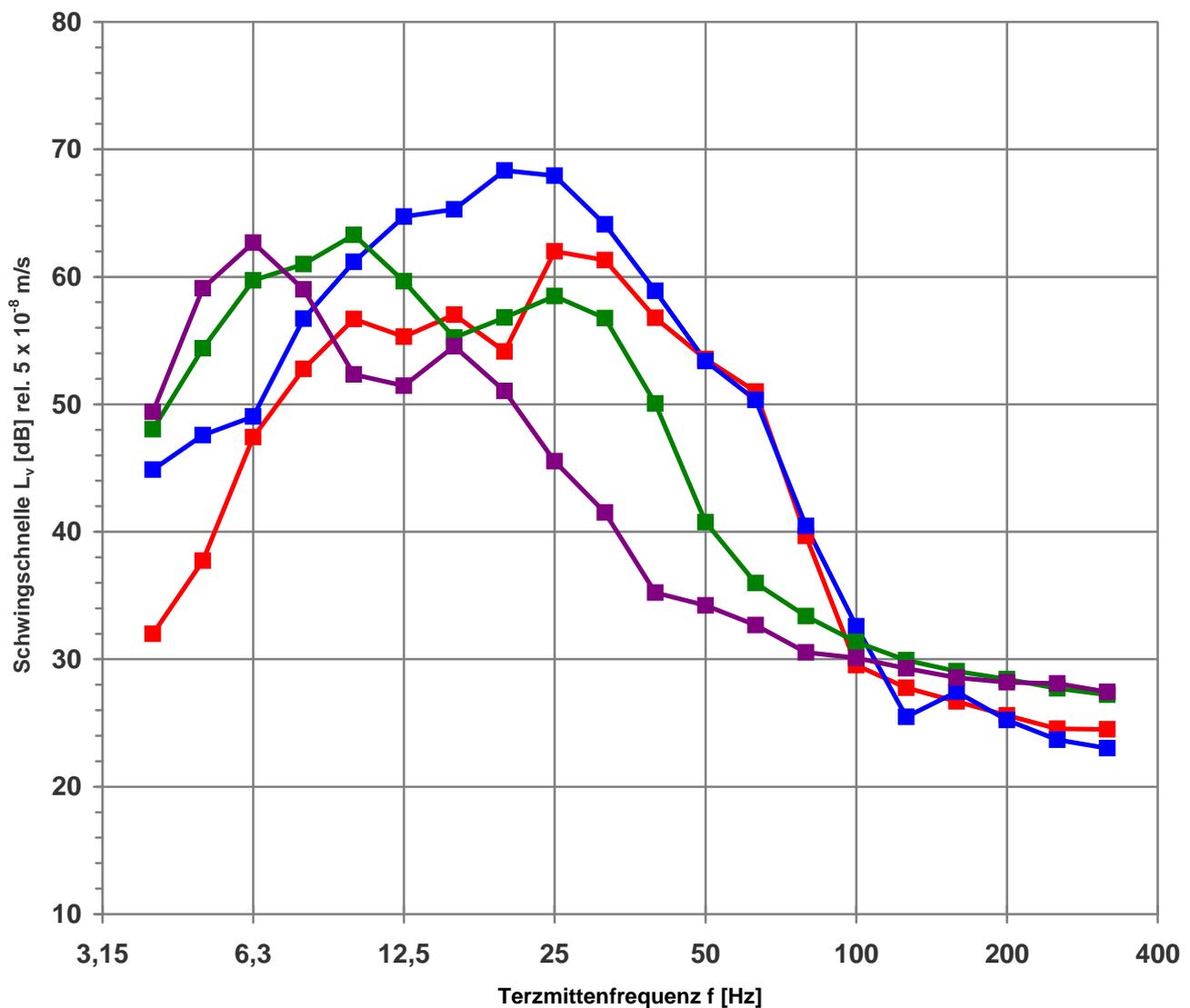
Quelle

Erschütterungsmessungen Mombacher Straße, 55122 Mainz

FRITZ GmbH 02.10.2012

Gleisnummer		4	7	10	17
Abstand vom Gleis	m	23,0	36,5	50,5	87,0
Geschwindigkeit	km/h	20	25	29	33
Anzahl der Züge		1	1	10	1
Summenpegel	dB	67,5	74,0	68,9	66,4

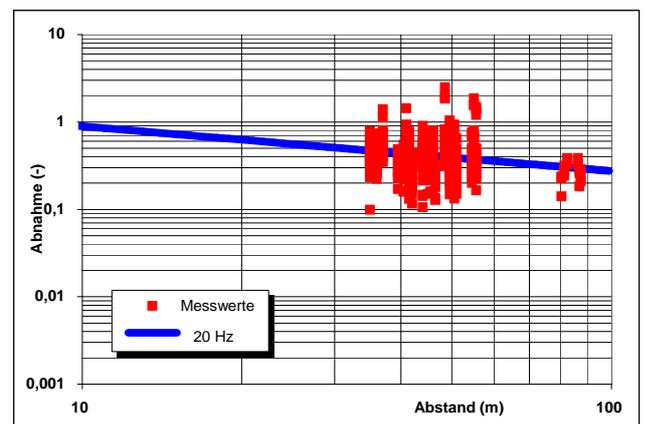
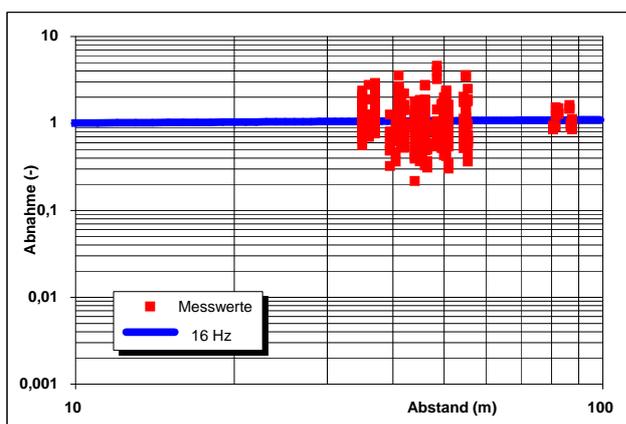
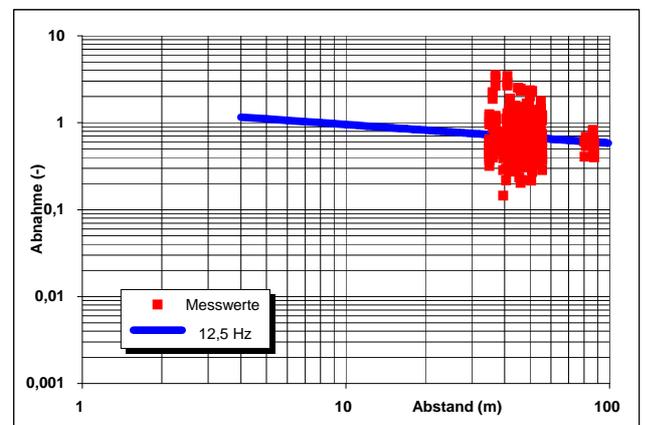
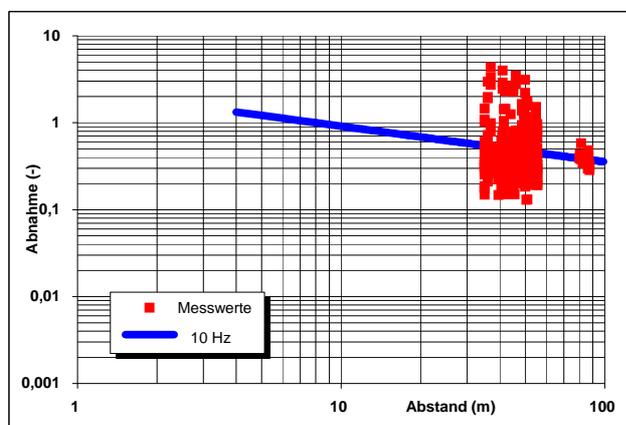
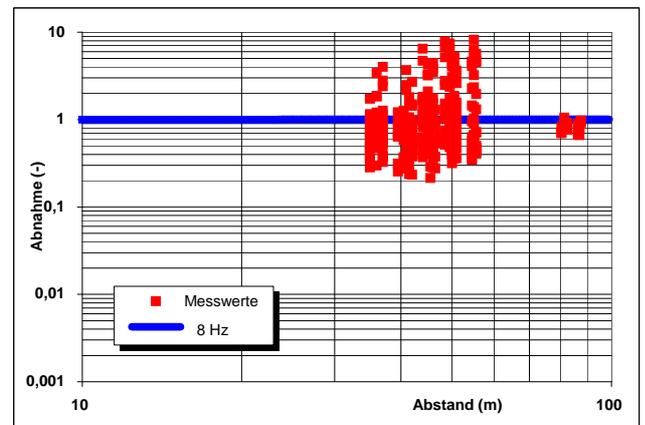
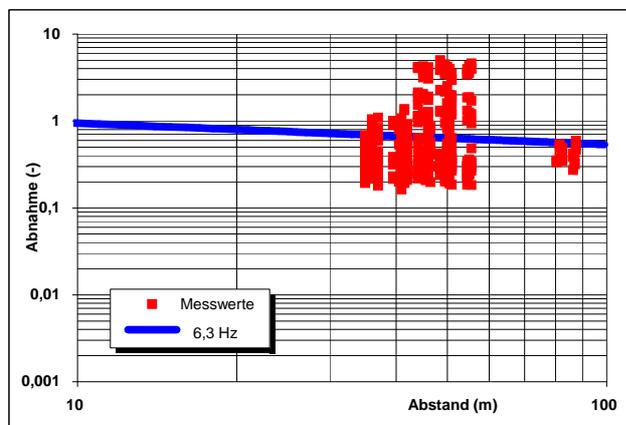
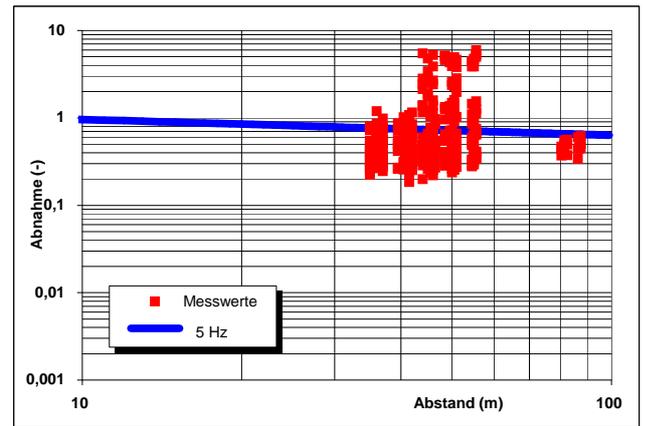
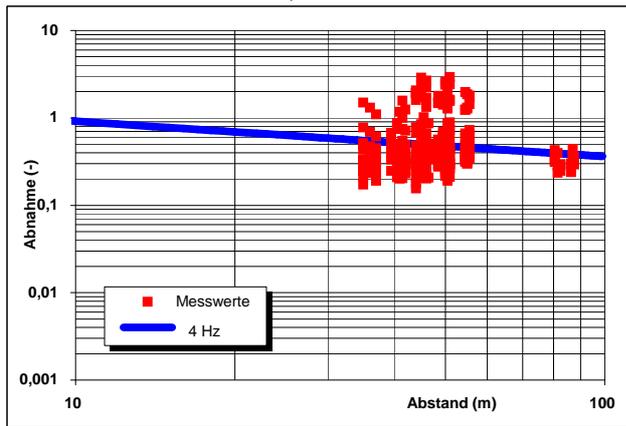
Mittelwert + Standardabweichung



Abnahme der Schwinggeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Terzfrequenz

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Bestimmung Abnahmekoeffizient_neu.xls\Graphik-3

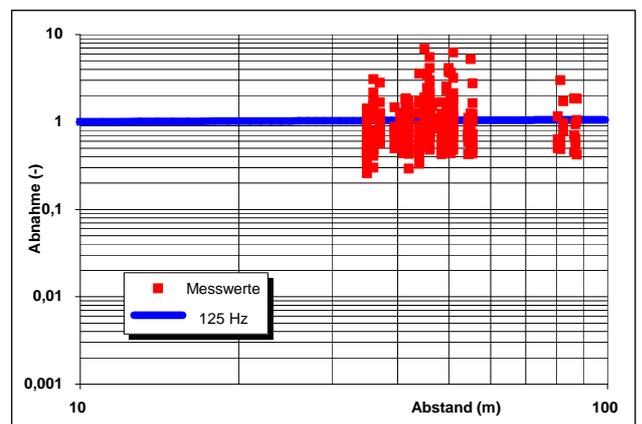
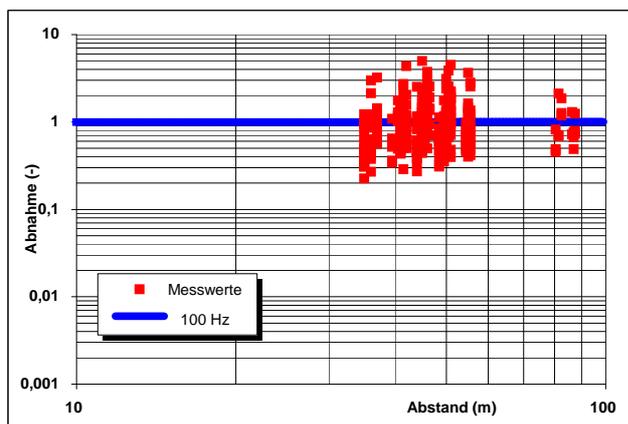
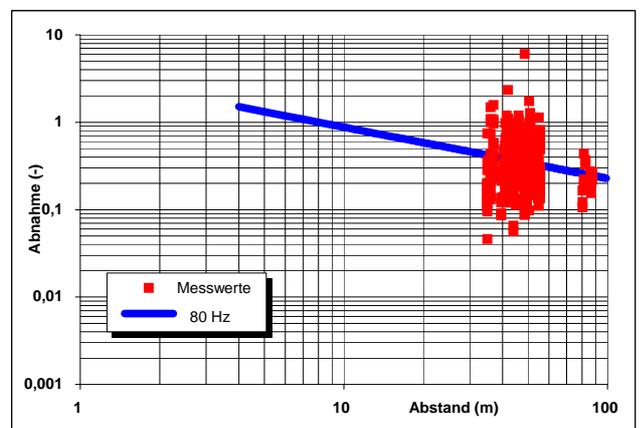
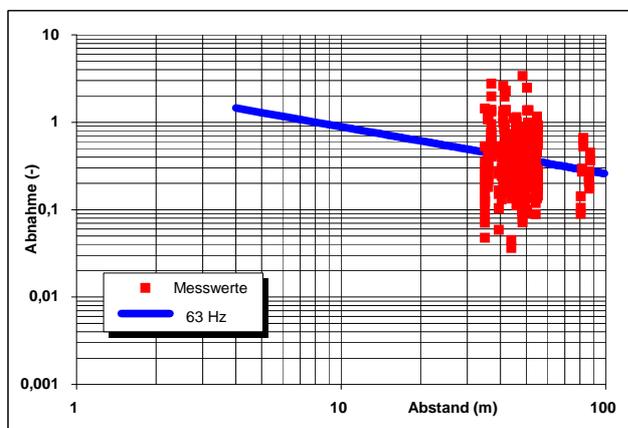
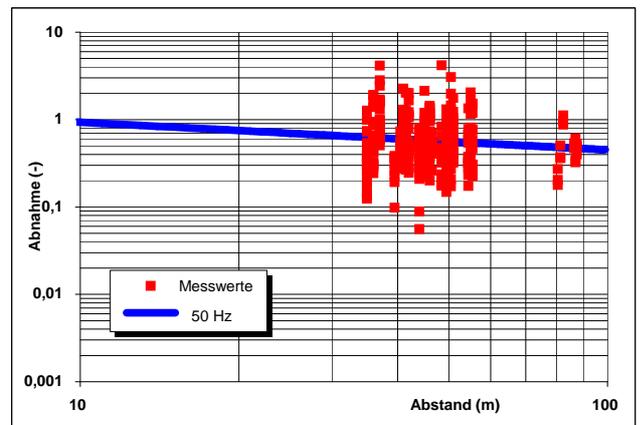
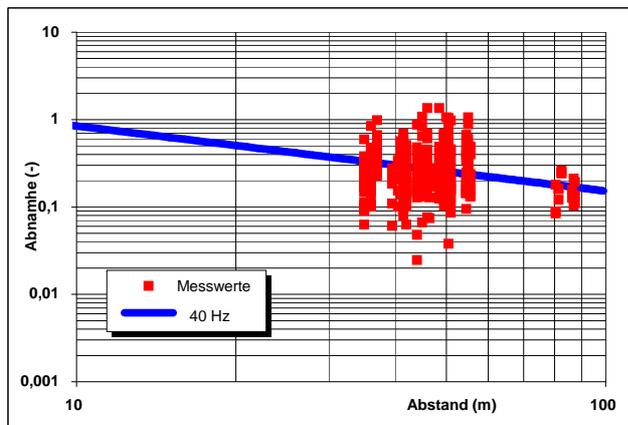
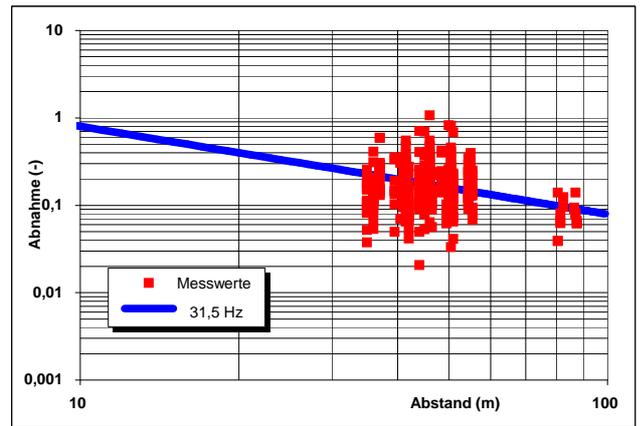
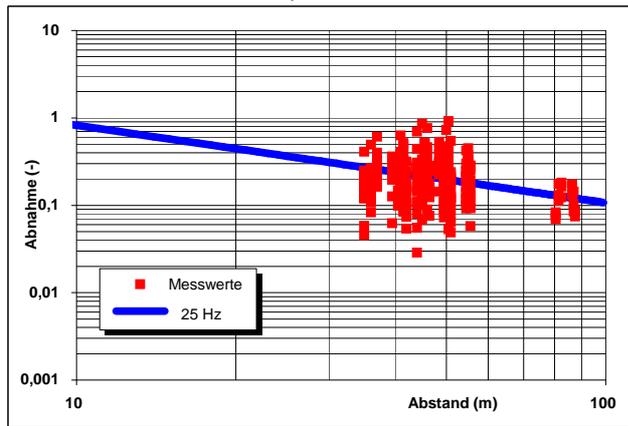
MP: Mombacher Str., Mainz



Abnahme der Schwingengeschwindigkeit in Abhängigkeit von Terzfrequenz

X:\Projekte2\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Bestimmung Abnahmekoeffizient_neu.xls\Graphik-3

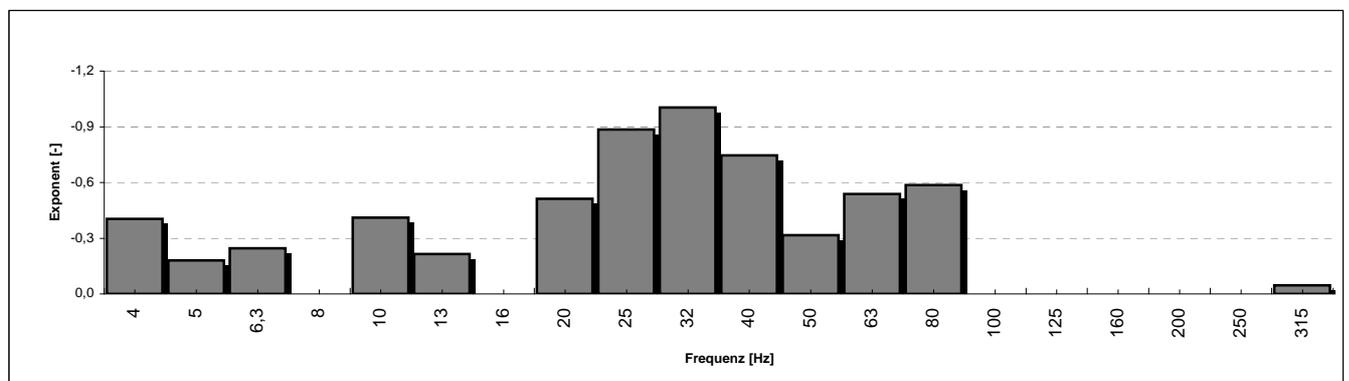
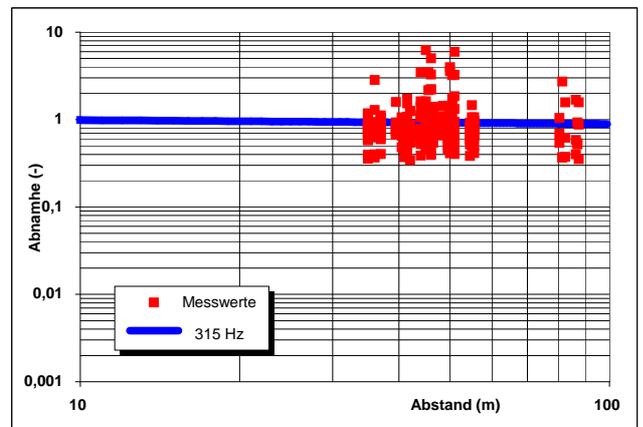
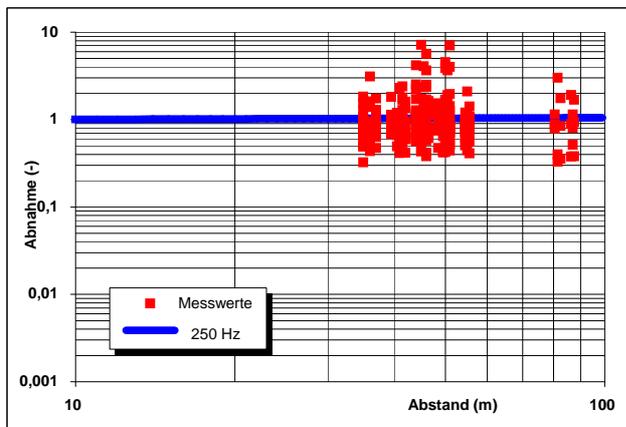
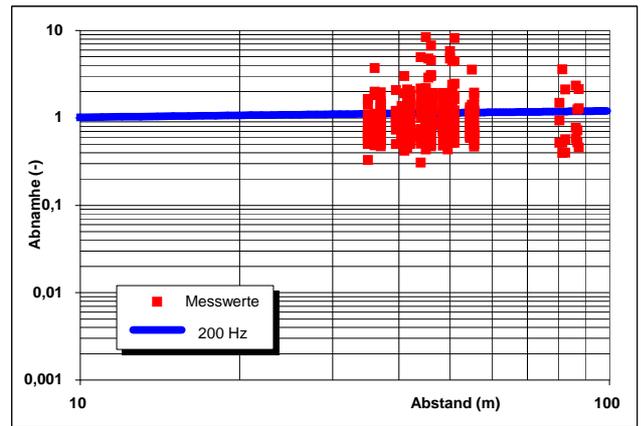
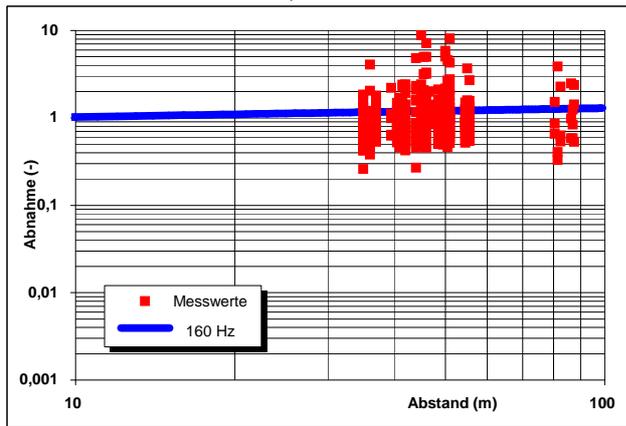
MP: Mombacher Str., Mainz



Abnahme der Schwinggeschwindigkeit in Abhängigkeit von Terzfrequenz

X:\Projekte\2012\12229-VVE-aurelis-BV Mainz Mombacher Straße\C-Bearbeitung\C-Auswertung\Bestimmung Abnahmekoeffizient_neu.xls\Graphik-3

MP: Mombacher Str., Mainz



Terzfrequenz	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
Exponent	-0,40	-0,18	-0,25	0,00	-0,41	-0,21	0,00	-0,51	-0,89	-1,00	-0,75	-0,32	-0,54	-0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05

