



TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN



LEHRSTUHL UND PRÜFAMT FÜR VERKEHRSWEGEBAU
Univ. Prof. Dr.-Ing. S. Freudenstein



Bericht Nr. 2882 vom 25.05.2012

FORSCHUNGSBERICHT

**Ermittlung der Erschütterungssituation im Bereich der Pferseer Straße 14 Augsburg
vor den Umbaumaßnahmen zum Projekt »Mobilitätsdrehscheibe Augsburg«**

(STADTWERKE AUGSBURG, HOLDING GmbH)

FORSCHUNGSBERICHT 2882**Ermittlung der Erschütterungssituation im Bereich der Pferseer Straße 14
Augsburg
vor den Umbaumaßnahmen zum
Projekt »Mobilitätsdrehscheibe Augsburg«****Auftraggeber:** Stadtwerke Augsburg, Holding GmbH**1. VORGANG**

Im Zuge der kommenden Ausführung des Projekts »Mobilitätsdrehscheibe Augsburg« soll die Straßenbahn von Halderstraße kommend den Hauptbahnhof Augsburg unterqueren. Im Vorfeld der Baumaßnahmen sollte die vorhandene Erschütterungssituation von unterschiedlichen Gebäuden messtechnisch erfasst und dokumentiert werden. Die Gebäude wurden vom Auftraggeber (AG), den Stadtwerken Augsburg, Holding GmbH aufgrund bautechnischer Voruntersuchungen für die Erschütterungsmessungen ausgewählt.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Messungen im Gebäude Pferseer Str. 14 (Messstelle 4). Das Gebäude liegt westlich vom Hauptbahnhof Augsburg hinter der Ausfahrt der Pferseer Unterführung. Das Gebäude ist nach den vorliegenden Informationen in Ziegelbauweise erstellt worden und dient als Wohngebäude. Das Kellergeschoss ist mit preußischen Kappen ausgeführt, die weiteren Geschossdecken sind Holzbalkendecken. Aufgrund der zu ermittelnden Pegelgrößen und der zugehörigen Frequenzanalyse kann ein Vorschlag einer baulichen Maßnahme zur Minderung der Immissionspegel erarbeitet werden. Zur Vermeidung unzumutbarer Erschütterungen im Sinne der DIN 4150-2 [1] können besondere Maßnahmen am Gleisoberbau für trassennahe Wohngebäude notwendig werden.

Zukünftig wird das Straßenbahngleis aus dem geplanten Tunnel unter dem Hauptbahnhof kommend in der Rosenaustraße geführt und dann im engen Radius in die Pferseer Straße einmünden. Dabei wird es näher als der Bestand am Gebäude Pferseer Straße 14 vorbeigeführt. Nach den hier vorliegenden Informationen ist das Bestandgleis bereits als sogenanntes Leichtes Masse-Feder-System ausgeführt.

Es wurden drei weitere Messungen in trassennahen und exponierten Gebäuden im Zuge der geplanten Baumaßnahme durchgeführt, deren Ergebnisse in den Berichten des Prüfamts für Verkehrswegebau Nr. 2880 (Hübnerstr. 3, zwei Messungen) und Nr. 2881 (Bahnhofstr. 29) [2],[3] dokumentiert sind.

Die **Messung** der Erschütterungssituation fand werktags, am **14.03.2012** unter Regelbetrieb statt.

2. DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN

Im Vorfeld der Messung fand keine Ortsbesichtigung statt. Analog zu den bisher für die Stadtwerke Augsburg durchgeführten Messungen wurden in den beiden Gebäudeteilen jeweils drei Messpunkte zur Erfassung der Erschütterungspegel festgelegt. Die Schwingungsmessungen fanden an folgenden Messpunkten statt:

- Kellerdecke [Kanal 1]
- Decke im 3. OG (Kinderzimmer Sensor auf dem Laminatboden fixiert) [Kanal 2]
- straßenseitige Kelleraußenwand parallel zur vorhandenen Gleisachse [Kanal 3]

An den einzelnen Messpunkten werden die Schwingungen senkrecht zur betrachteten Wand oder Decke aufgezeichnet.

Die Anlage /1/ zeigt eine Übersicht der des Bereichs der Messstelle. Tabelle 1 zeigt die planmäßigen Fahrbeziehungen, die während der Messung befahren worden sind. Bei der Durchführung der Körperschallmessungen wurden reguläre Fahrten der Straßenbahnlinie 3 mit den Baureihen GT6M, COMBINO und CITYFLEX aufgezeichnet. Weiter wurden auch Fahrten von Bussen der Linie 32 aufgezeichnet.

Da die Messstelle genau in Höhe der Haltestelle in Richtung Hauptbahnhof liegt, wo alle Straßenbahnen und Busse halten, wurden die Ein- und Ausfahrt in die Haltestelle separat erfasst und ausgewertet. Einfahrten in die Haltestelle sind mit BE bezeichnet, die Ausfahrten mit BA.

Tabelle 1: planmäßige Fahrbeziehungen im Bereich der Pferseer Straße (siehe Anlage /1/)

Linie	Richtung	Beziehung	Haltestelle
32 Bus	Klinikum BKH	A	Rosenaustraße
	Zoo/Botanischer Garten	BE	
3 Strab	Stadtbergen	A	Rosenaustraße
	Haunstetten West	BE	
		BA	

2.1 Messmethode und Auswertetechnik

2.1.1 Körperschallmessung

Zur messtechnischen Erfassung der Schwingungen wurden hochempfindliche Beschleunigungsaufnehmer Typ 8318 der Fa. Brüel & Kjaer und Typ 7703A-1000 der Fa. Endevco verwendet, die eine Empfindlichkeit von 320mV/ms² bzw. 98mV/ms² aufweisen.

Als Messverstärker für die Aufnehmer vom Typ 8318 dienten analoge Ladungsverstärker Brüel & Kjaer Typ 2635 in Verbindung mit Ladungswandlern Typ 2813 und ein digitaler Ladungsverstärker Typ 2693 (NEXUS) für den Aufnehmer Typ 7703A-1000. In Anbetracht des zu erwartenden Frequenzumfanges der Signale wurde der eingebaute Bandpassfilter auf eine obere Grenzfrequenz von $F_{GO}=1000$ Hz und eine untere von $F_{GU}=0,2$ Hz eingestellt.

Die Aufzeichnung und Analyse der Beschleunigungssignale erfolgt über das PC-gestützte Mehrkanal-Mess-System „MEDA“ der FA. Wölfel. Die Signale werden über eine PCMCIA-Messkarte aufbereitet und mit Hilfe des Programms MEDA 9.2 aufgezeichnet, weiterverarbeitet, gespeichert und ausgewertet.

Die Auswertung der Körperschallmessungen erfolgte in Anlehnung an **DIN 45672-2, "Schwingungsmessungen in der Umgebung von Schienenverkehrswegen"** sowohl nach Kapitel 6, "Auswertung im Zeitbereich", als auch nach Kapitel 7, "Auswertung im Frequenzbereich".

Die Beurteilung des gemessenen Körperschalls hinsichtlich seiner Auswirkung auf die Anwohner erfolgt anhand der **DIN 4150-2 "Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen im Gebäude"** (Juni 1999) [1].

Die Auswertung im Frequenzbereich (Terzspektren der Schwinggeschwindigkeit) erlaubt eine genauere Analyse der gemessenen Schwingungen.

Zur Beurteilung der Einwirkung auf die Anwohner nach DIN 4150-2 wird der während einer Messung vorgefundene maximale Wert der effektiven Schwinggeschwindigkeit, der sog. K_{BFmax} , herangezogen.

Beim Kanal 3 (Keller_Hor), der sich im Kellerraum 1 befand, wurden hohe Störsignale im Bereich von $f = 50$ Hz (Spannungsnetzfrequenz) festgestellt. Deshalb wurden bei der Auswertung der Signale digitale Bandsperrn zwischen 49 und 51 Hz und 99 und 101 Hz verwendet.

3. ERGEBNISSE

3.1 Körperschallmessung

Bei der Interpretation der Messergebnisse sind folgende Hinweise zur Beurteilung der Erschütterungssituation zu berücksichtigen. Vom Grundsatz her gilt, dass im Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) **keine normativen Regelungen** hinsichtlich der Körperschall- und Erschütterungsimmissionen von Schienenverkehrswegen, wie beispielsweise für den Luftschall, getroffen worden sind. Deshalb kann zur Beurteilung dieser Immissionen nur auf technische Regelwerke, wie DIN-Normen zurückgegriffen werden.

Für die Beurteilung des oberirdischen Schienenverkehrs des ÖPNV gilt: Die Anhaltswerte A_u und A_r (nach Tab. 1 DIN 4150-2) sind um den Faktor 1,5 anzuheben (DIN 4150/6.5.3.3). Der Anhaltswert A_o ist während der Nachtstunden gebietsunabhängig mit $A_o = 0,6$ anzunehmen; liegen jedoch nachts einzelne KB_{FTI} -Werte über diesem Wert, so ist nach der Ursache zu forschen und diese möglichst rasch zu beheben (6.5.3.5).

Tabelle 1 zeigt die so angepassten Anhaltswerte nach DIN 4150-2 für Erschütterungen durch den oberirdischen Schienenverkehr des ÖPNV für die Zeilen 2 bis 4.

Tabelle 2: Anhaltswerte der DIN 4150-2 für Erschütterungen durch oberirdischen Schienenverkehr des ÖPNV (siehe 6.5.3.5, 6.5.3.3)

Zeile	Einwirkungsort	Tags			Nachts		
		A _u	A _o	A _r	A _u	A _o	A _r
2	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind. (vergleiche Gewerbegebiete BauNVO; § 8)	0,45	6	0,225	0,3	0,6	0,15
3	Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind. (vergleiche Kerngebiete BauNVO; § 7, Mischgebiete BauNVO; § 6, Dorfgebiete BauNVO; § 5)	0,3	5	0,15	0,22	0,6	0,105
4	Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind. (vergleiche reines Wohngebiet BauNVO; § 4, allgemeine Wohngebiete BauNVO; § 3, Kleinsiedlungsgebiete BauNVO; § 2,)	0,225	3	0,105	0,15	0,6	0,075

Angemerkt sei, dass die in der DIN 4150-3 (Erschütterungen im Bauwesen, Teil 3: Einwirkung auf bauliche Anlagen) vorgegebenen Anhaltswerte, "bei deren Einhaltung Schäden im Sinne einer Verminderung des Gebrauchswertes von Bauwerken **nicht eintreten**", um ein vielfaches über den Anhaltswerten der DIN 4150-2 (Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden) liegen. Demzufolge sind keine Gebäudeschädigungen oder dynamisch bedingte Baugrundsetzungen bei Einhaltung der Anhaltswerte der Tabelle 1 der DIN 4150-2 zu erwarten.

Es gelten folgende allgemeine Hinweise zur Beurteilung der Belästigung von Menschen in Gebäuden durch Erschütterungsimmissionen:

"Grundsätzlich sollte der Mensch in Gebäuden, insbesondere in Wohnungen, so wenig wie möglich wahrnehmbaren Erschütterungen ausgesetzt werden. Wahrnehmbare Erschütterungen sind jedoch nach dem Stand der Technik nicht immer zu vermeiden.

Art und Grad der individuellen Beeinträchtigung und Belästigung durch Erschütterungen hängen vom Ausmaß der Erschütterungsbelastung und deren Wechselwirkung mit individuellen Eigenschaften und situativen Bedingungen des betroffenen Menschen ab.

....

Der Grad der Belästigung ist von individuellen und situativen Bedingungen abhängig. Belästigungen sind nur auszuschließen, wenn die einwirkenden Erschütterungen nicht wahrnehmbar sind. Erhebliche Belästigungen liegen im Allgemeinen nicht vor, wenn die Anhaltswerte dieser Norm eingehalten werden."

Die Auswertung der Terzspektren sowie die Berechnung der K_{BFTm}-Werte ergibt folgende Erschütterungssituation für das **Gebäude Pferseer Str. 14:**

Tabelle 3 zeigt die ermittelten KB_{Fmax} -Werte für das Gebäude.

Tabelle 3: KB_{Fmax} -Werte Pferseerstr. 14 (Messstelle 4)

Fahrt_Nr	Linie	Fahrzeugnr.	Uhrzeit	Keller_Ver	Decke_Ver	Keller_Hor
				KB_{Fmax}	KB_{Fmax}	KB_{Fmax}
GT6M+Ri.A						
11 (Anl.4)	3	611	15:58	0,0793	0,0732	0,0063
17	3	601	16:08	0,1631	0,1299	0,0164
28	3	602	16:27	0,0367	0,0636	0,0338
Mittelwert				0,0930	0,0684	0,0201
Combino+Ri.A						
7	3	861	15:52	0,0515	0,0899	0,0239
14 (Anl.6)	3	858	16:03	0,0508	0,1033	0,0062
22	3	826	16:19	0,0271	0,0893	0,0191
31	3	853	16:31	0,0301	0,1078	0,0063
Mittelwert				0,0399	0,0976	0,0139
GT6M+Ri.BE						
8	3	606	15:54	0,0681	0,0718	0,0063
24	3	611	16:21	0,0987	0,1611	0,0062
29 (Anl.10)	3	601	16:30	0,1929	0,0768	0,0063
Mittelwert				0,1199	0,1165	0,0063
GT6M+Ri.BA						
9	3	606	15:54	0,0466	0,0678	0,0062
25	3	611	16:22	0,0629	0,0961	0,0063
30	3	601	16:30	0,0759	0,0837	0,0063
Mittelwert				0,0618	0,0820	0,0063
Combino+Ri.BE						
15	3	829	16:05	0,0245	0,0980	0,0062
Combino+Ri.BA						
16	3	829	16:06	0,0261	0,1142	0,0062
19	3	848	16:12	0,0700	0,0959	0,0062
21	3	826	16:16	0,0824	0,1118	0,0064
27	3	858	16:26	0,0434	0,2018	0,0063
Mittelwert				0,0555	0,1309	0,0063
Cityflex+Ri.BE						
12	3	885	16:01	0,0256	0,0783	0,0064
Cityflex+Ri.BA						
13 (Anl.5)	3	885	16:02	0,0325	0,0673	0,0062
Bus+Ri.BE						
10 (Anl.3)	32	3545	15:56	0,0268	0,2762	0,0062
Bus+Ri.A						
23 (Anl.9)	32	3521	16:20	0,0397	0,5081	0,0114
Gegenfahrten						
18 (Anl.7)	32	3519	16:10	0,0476	0,4928	0,0062
	3	848	16:11			
20 (Anl.8)	3	861	16:15	0,0504	0,1625	0,0404
	3	890	16:15			
26	3	845	16:24	0,0722	0,0879	0,0173
	3	858	16:25			
Mittelwert				0,0681	0,2477	0,0213
A_u (Zeile 4)				$KB_{Fmax} < A_u$		
				$A_u < KB_{Fmax} < A_o$		
A_o (Zeile 4)				$KB_{Fmax} > A_o$		
				Signal gestört		

Wird dieses Gebäude gemäß Tabelle 2 in Zeile 3 eingestuft, also als Einwirkungsort, in dessen Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, (vergleiche Kerngebiete BauNVO; § 7, Mischgebiete BauNVO; § 6, Dorfgebiete BauNVO; § 5), so zeigt sich, dass die Anhaltswerte eingehalten sind und von einer erheblichen Belästigung des Menschen im Sinne der Norm nicht auszugehen ist.

Wird das Gebäude gemäß Tabelle 2 in Zeile 4 eingestuft, also als Einwirkungsort, in dessen Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind. (vergleiche reines Wohngebiet BauNVO; § 4, allgemeine Wohngebiete BauNVO; § 3, Kleinsiedlungsgebiete BauNVO; § 2,), dann zeigt sich, dass einzelne Fahrten KB-Werte ergeben, die zwischen dem unteren und oberen Anhaltswert (Nachts) liegen. Demzufolge müsste der Beurteilungspegel gebildet werden.

Es fällt jedoch auf, dass die größten Pegel bei den Fahrten der Busse auftreten. Diese fahren außerhalb des Gleiskörpers, der als leichtes Masse-Feder-System ausgebildet ist. Darüber hinaus fahren die Busse für die Fahrtrichtung A auch näher am Gebäude als die Straßenbahnen (siehe Anlage /2/).

Weiter fallen die Fahrten 17 und 29 des GT 6 # 601 auf; hier wurden bei Kanal 1 deutlich höhere KB-Werte festgestellt, als bei den weiteren Fahrzeugen dieser Baureihe, die auf einen schlechten Radzustand zurückzuführen sind.

Der Kanal 1 (Kellerdecke) wurde bei der Messung in einem breiteren Frequenzbereich von 8Hz bis 80Hz angeregt. Die Busse regen die Kellerdecke in diesem Bereich bei den Frequenzen um 12 Hz an (siehe Anlage /9/, Fahrt 23), während die Straßenbahnen in den Frequenzen um 50 Hz anregen (siehe Anlage /4/, Fahrt 11). Die Anlage /7/ (Fahrt 18) zeigt die gleichzeitige Fahrt eines Busse und einer Straßenbahn. Die Überlagerung der Terzfrequenzspektren Straßenbahnen und der Busse ist deutlich erkennbar.

Kanal 2, der die Messergebnisse am Fußboden im 3. Obergeschoß wiedergibt, zeigte eine Anregung im erschütterungsrelevanten Bereich mit ausgeprägten Peaks um 12 Hz. Diese spiegelt die Deckeneigenfrequenz wieder. Es ist klar zu feststellen, dass die größten KB-Werte von den Vorbeifahrten der Busse verursacht werden.

Der Kanal 3 (Kelleraußenwand) zeigte insgesamt nur sehr kleine Schwinggeschwindigkeiten für alle Messfahrten.

4. ZUSAMMENFASSUNG UND BEURTEILUNG

Im Gebäude Pferseer Straße 14 war die vorhandene Erschütterungssituation vor dem Umbau der Straßenbahntrassen im Rahmen des Projektes MDA zu erfassen. Die Registrierung der Beschleunigungssignale zur Erfassung der Erschütterungssituation erfolgte am 14.03.2012 werktags unter Regelbetrieb mit den üblicherweise dort verkehrenden Straßenbahnen der Baureihen GT6M, Combino und Cityflex. Weiter wurden die Vorbeifahrten von Bussen der Linien 32 erfasst.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Messungen, die im Gebäude durchgeführt wurden. Die Beurteilung der Erschütterungssituation erfolgt im Sinne der DIN 4150-2: Erschütterungen im Bauwesen-Teil 2 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden. Im Gebäude wurden drei Messpunkte zur Erfassung der Erschütterungspegel festgelegt. Die Schwingungsmessungen fanden an den folgenden Messpunkten statt:

- Kellerdecke (Kanal 1)
- Decke im 3. OG (Dachgeschoß, Kanal 2)
- straßenseitige Kelleraußenwand parallel zur vorhandenen Gleisachse in der Pferseer Straße (Kanal 3)

An den einzelnen Messpunkten werden die Schwingungen senkrecht zur betrachteten Wand oder Decke aufgezeichnet.

Übersicht der Ergebnisse (Maximalwert der Messfahrten)	
	KB_{Fmax}nach DIN 4150-2
Kanalbezeichnung	Bahnhofstr. 29
Kellerdecke	0,193
Decke im 3. OG	0,051
straßenseitige Kelleraußenwand	0,040

Wird dieses Gebäude nach Tabelle 2 der DIN 4150 in Zeile 3 eingestuft, also als Einwirkungsort, in dessen Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind, (vergleiche Kerngebiete BauNVO; § 7, Mischgebiete BauNVO; § 6, Dorfgebiete BauNVO; § 5), so zeigt sich, dass die Anhaltswerte eingehalten sind und von einer erheblichen Belästigung des Menschen im Sinne der Norm nicht auszugehen ist.

Wird das Gebäude nach Tabelle 2 der DIN 4150 in Zeile 4 eingestuft, also als Einwirkungsort, in dessen Umgebung vorwiegend oder ausschließlich Wohnungen untergebracht sind. (vergleiche reines Wohngebiet BauNVO; § 4, allgemeine Wohngebiete BauNVO; § 3, Kleinsiedlungsgebiete BauNVO; § 2,), dann zeigt sich, dass einzelne Fahrten KB-Werte ergeben, die zwischen dem unteren und oberen Anhaltswert (Nachts) liegen. Demzufolge müsste der Beurteilungspegel gebildet werden.

Es fällt jedoch auf, dass die größten Pegel bei den Fahrten der Busse auftreten. Diese fahren außerhalb des Gleiskörpers, der als leichtes Masse-Feder-System ausgebildet ist. Darüber hinaus fahren die Busse für die Fahrtrichtung A auch näher am Gebäude als die Straßenbahnen.

Weiter fallen die Fahrten 17 und 29 des GT 6 # 601 auf, hier wurden deutlich höhere KB-Werte festgestellt, die auf einen schlechten Radzustand zurückzuführen sind.

Dies belegt zum einen die Wirksamkeit des vorhandenen Masse-Feder-Systems, da erfahrungsgemäß Busse (gummibereift) zu weniger starken Anregungen von Gebäuden führen, als Anregungen durch den starren Rad-Schiene-Kontakt bei den Straßenbahnen. Zum Anderen zeigt sich aber auch, dass unrunde Räder der Straßenbahnen, trotz der vorhandenen Erschütterungsschutzmaßnahme zu deutlich höheren Pegeln führen.

Nach den hier vorliegenden Informationen ist beim Umbau der Gleise geplant, diese entkoppelt als sogenanntes leichtes Masse-Feder-System auszuführen, wodurch ein wirksamer Körperschall- und Erschütterungsschutz erreicht wird.

München, 25.05.2012

Für die Durchführung und
Auswertung der Versuche

(Dr.-Ing. S. Freudenstein)
Univ.-Prof.

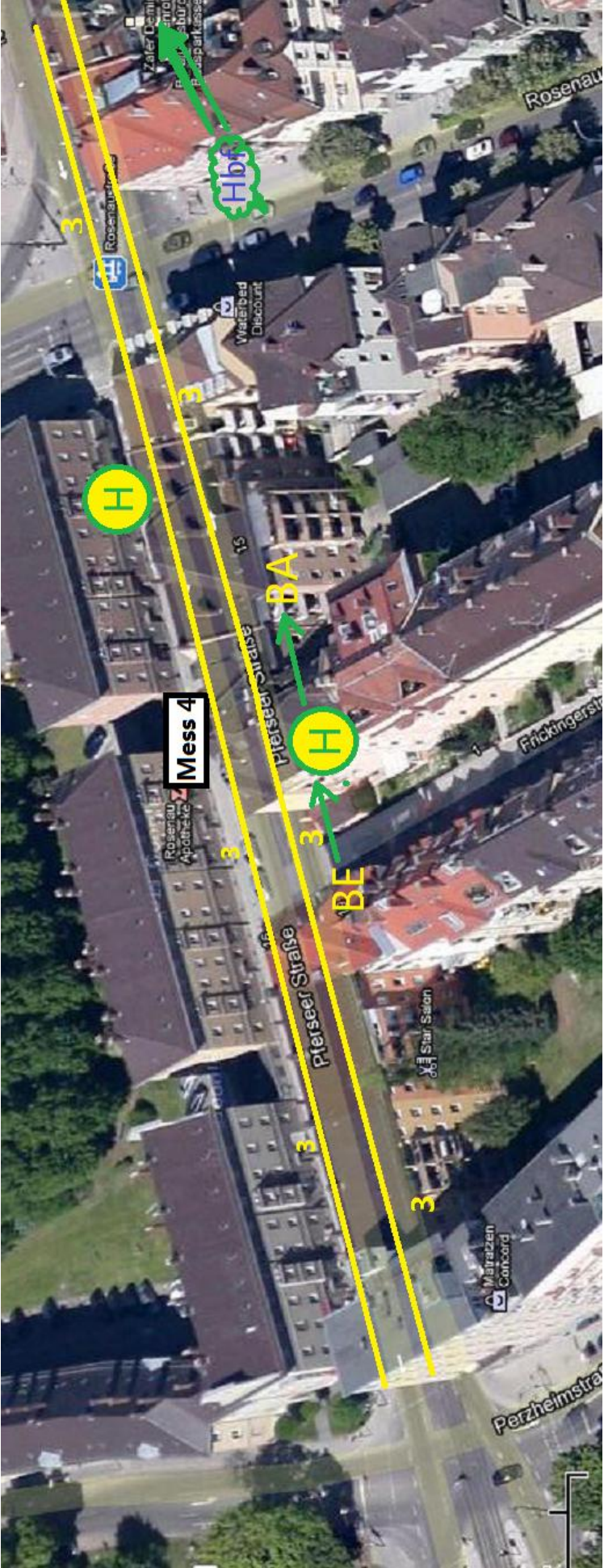
(Dr.-Ing. W. Stahl)

(M.Sc. Duo Liu)

(M.Sc. K. Geisler)

Quellen:

- [1] DIN 4150-2: Erschütterungen im Bauwesen-Teil 2; Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden. Juni 1999, Beuth-Verlag, Berlin
- [2] Bericht 2880 des Prüfamts für Verkehrswegebau der TU München
- [3] Bericht 2881 des Prüfamts für Verkehrswegebau der TU München





Blick in Fahrtrichtung A

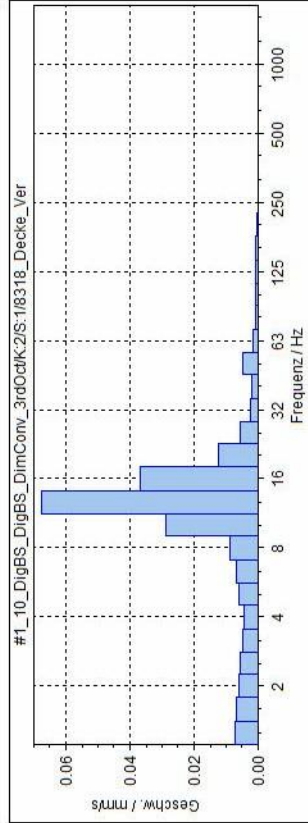
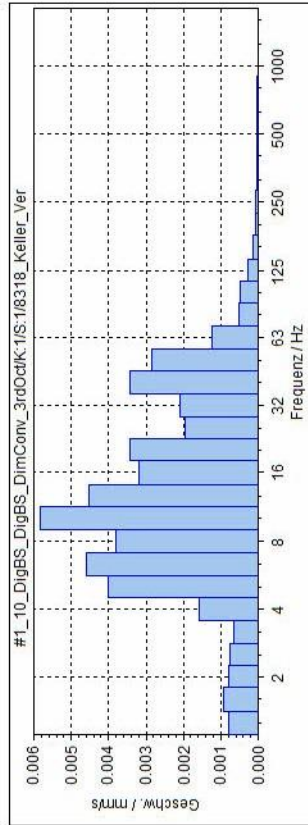
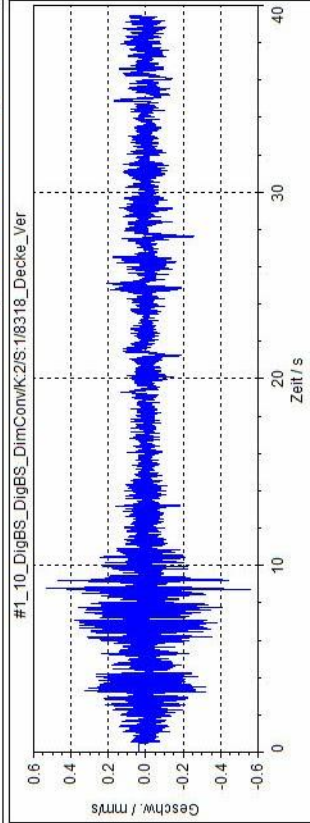
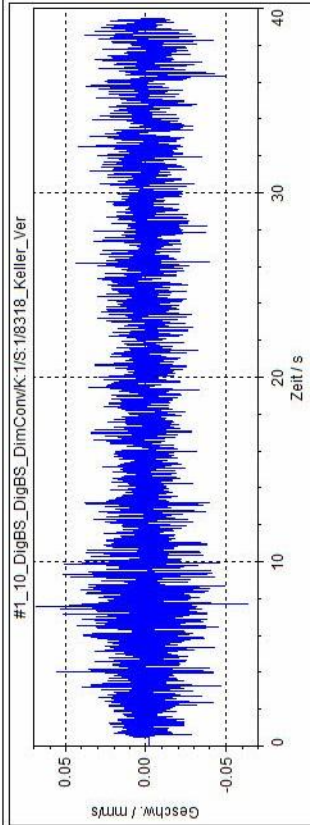


Blick entgegen Fahrtrichtung A

Erschütterung_Augsburg_03.2012
 Messstelle 4_Perseerstr. 14
 Fahrt 10_Bus_Linie32_Ri.BE



Lehrstuhl und Prüfamt
 für Verkehrswegebau



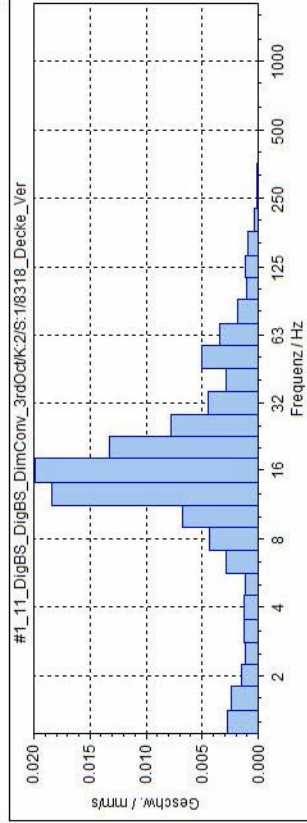
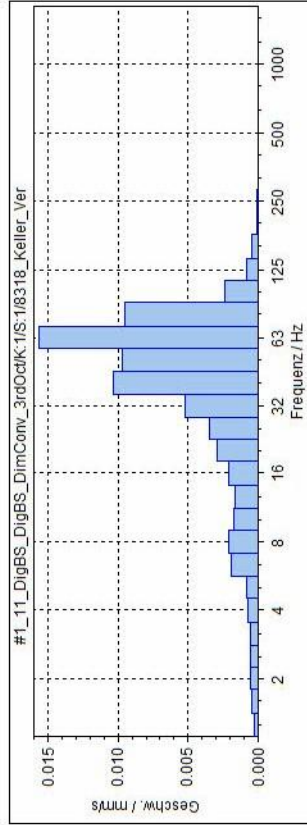
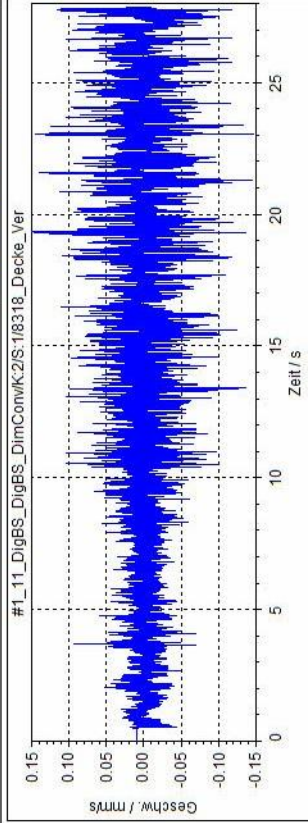
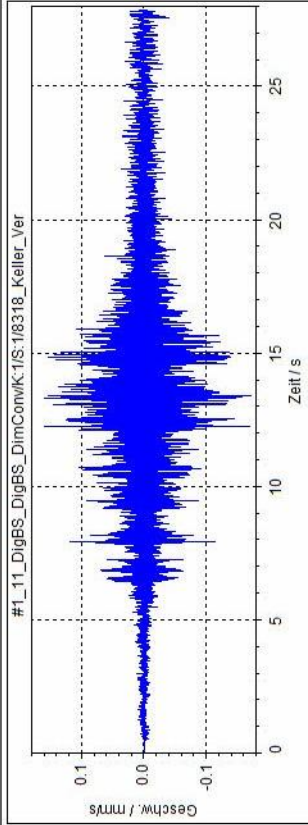
Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.0268

Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.2762

Erschütterung_Augsburg_03.2012
 Messstelle 4_Perseerstr. 14
 Fahrt 11_GT6M_Linie 3_Ri.A



Lehrstuhl und Prüfamt
 für Verkehrswegebau



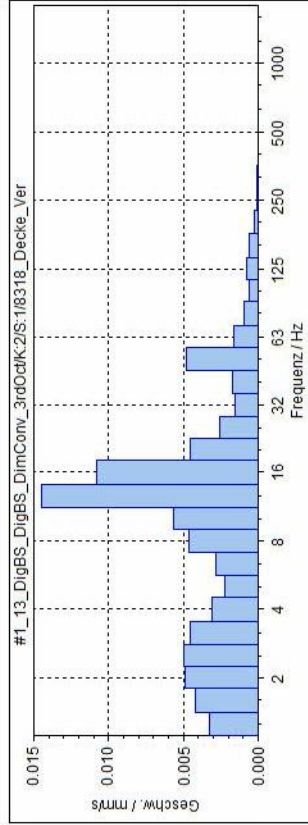
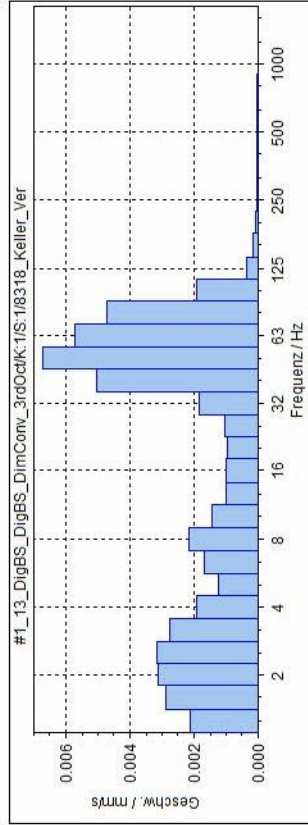
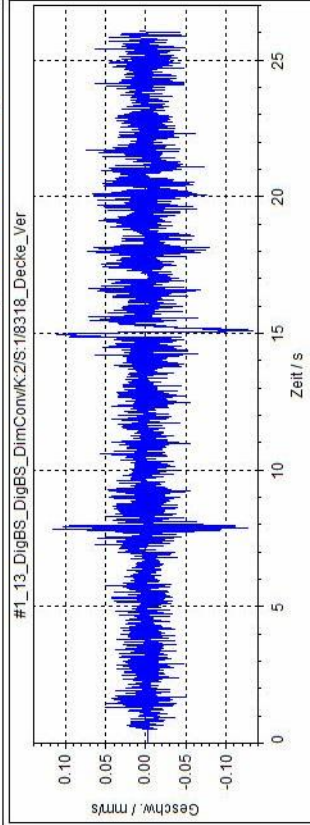
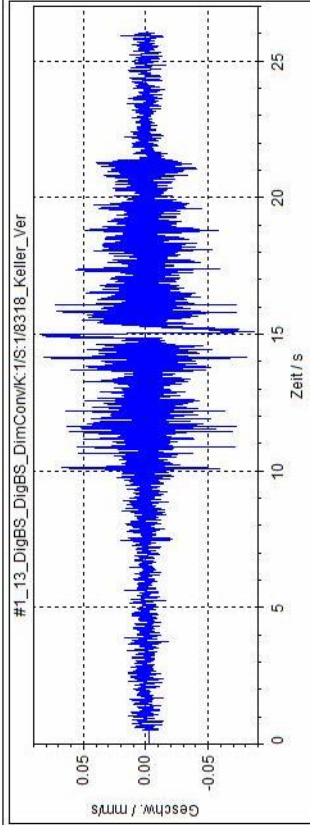
Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.0793

Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.0732

Erschütterung_Augsburg_03.2012
 Messstelle 4_Perseerstr. 14
 Fahrt 13_Cityflex_Linie 3_Ri.BA



Lehrstuhl und Prüfamt
 für Verkehrswegebau



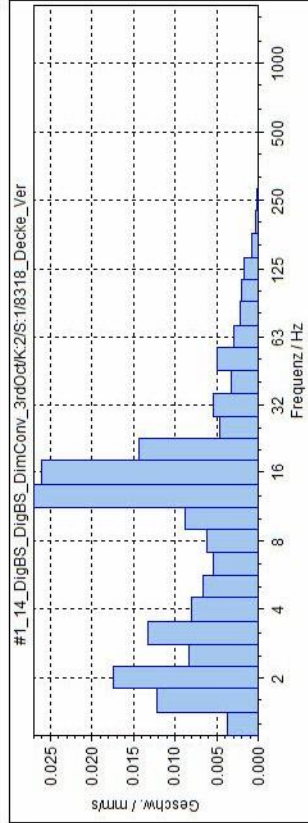
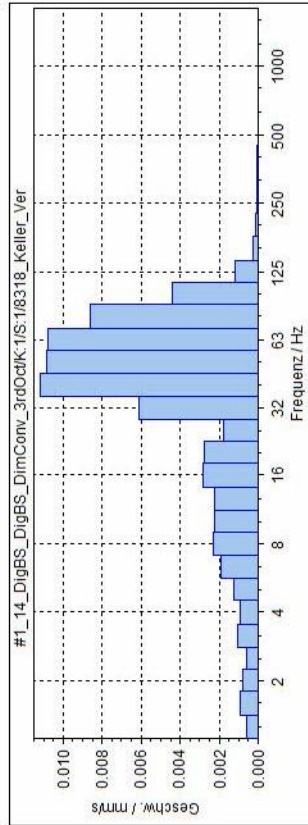
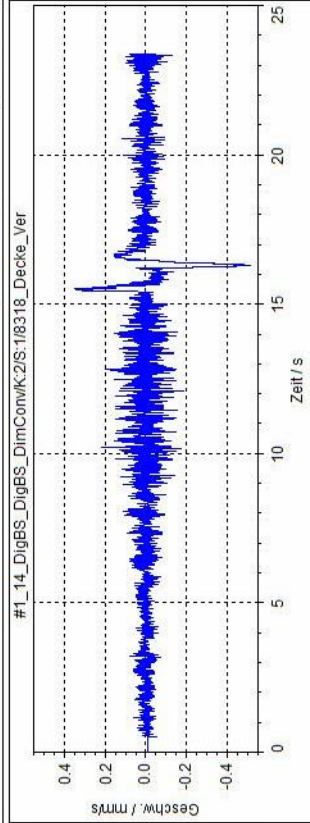
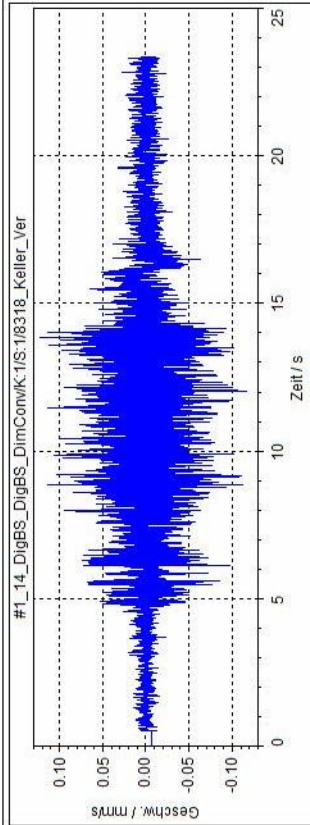
Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.0325

Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.0673

Erschütterung_Augsburg_03.2012
 Messstelle 4_Perseerstr. 14
 Fahrt 14_Combino_Linie 3_Ri.A



Lehrstuhl und Prüfamt
 für Verkehrswegebau



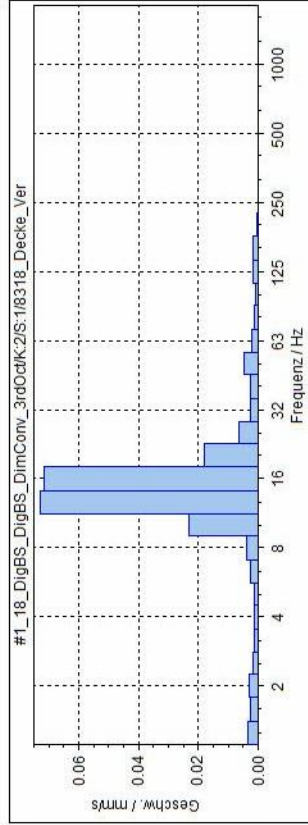
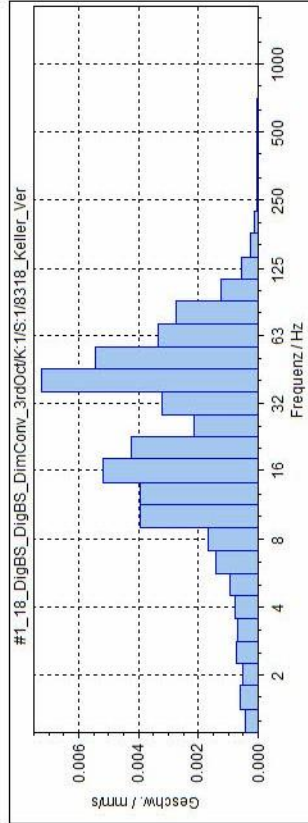
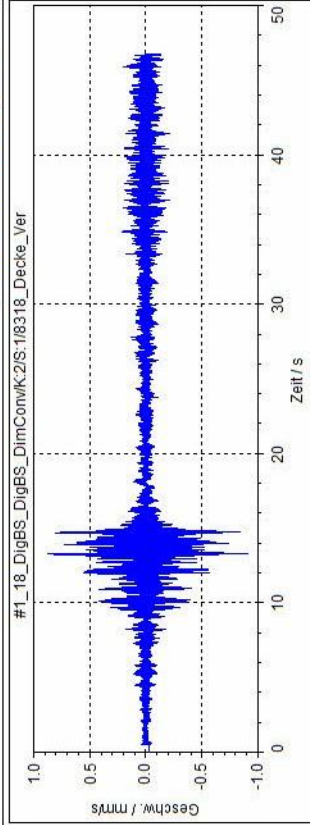
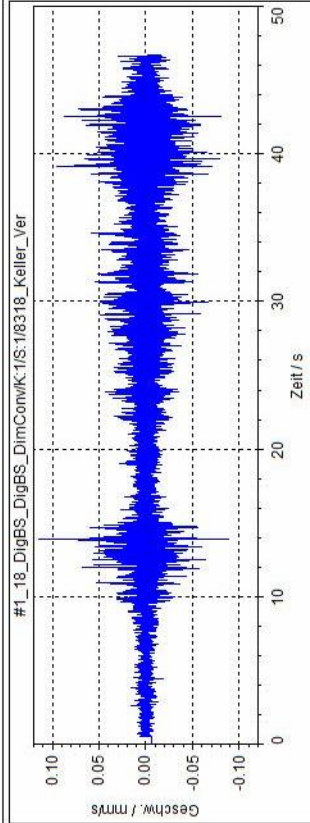
Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.0508

Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.1033

Erschütterung_Augsburg_03.2012
 Messstelle 4_Perseerstr. 14
 Fahrt 18_Bus_Linie 32_Ri.BE
 Fahrt 18_Combino_Linie 3_Ri.BE



Lehrstuhl und Prüfamt
 für Verkehrswegebau



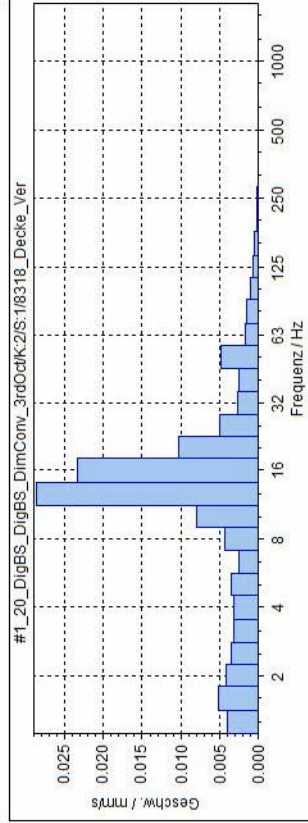
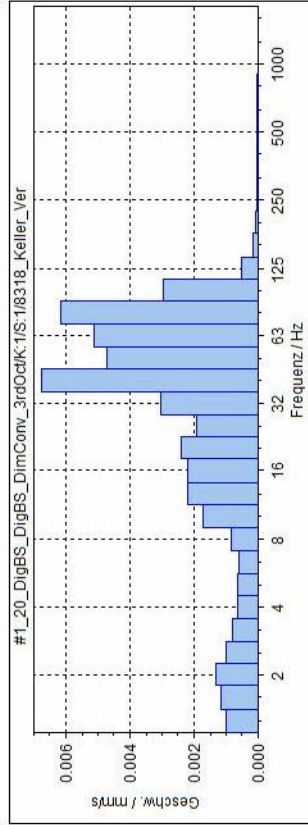
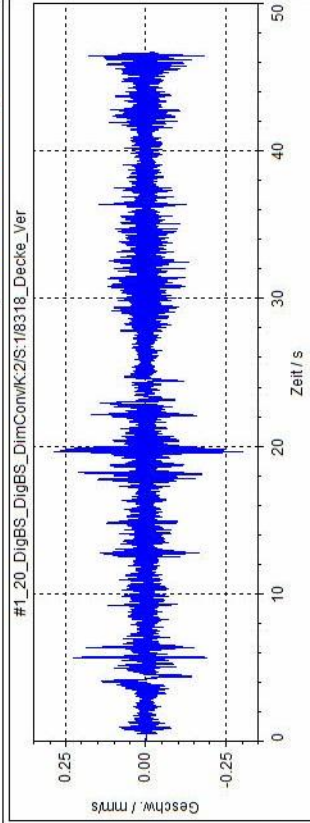
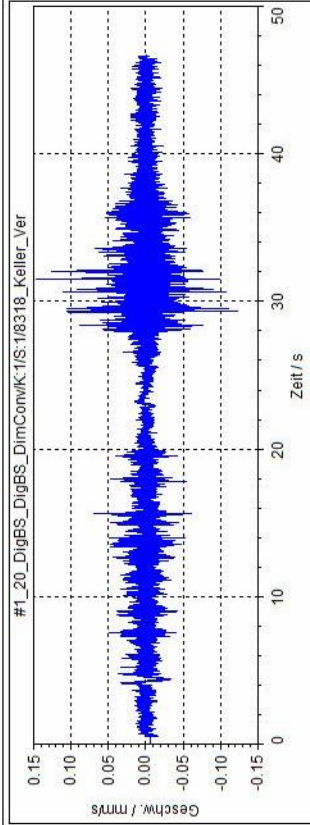
Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.0476

Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.4928

Erschütterung_Augsburg_03.2012
 Messstelle 4_Perseerstr. 14
 Fahrt 20_Combino_Linie 3_Ri.BE
 Fahrt 20_Cityflex_Linie 3_Ri.A



Lehrstuhl und Prüfamt
 für Verkehrswegebau



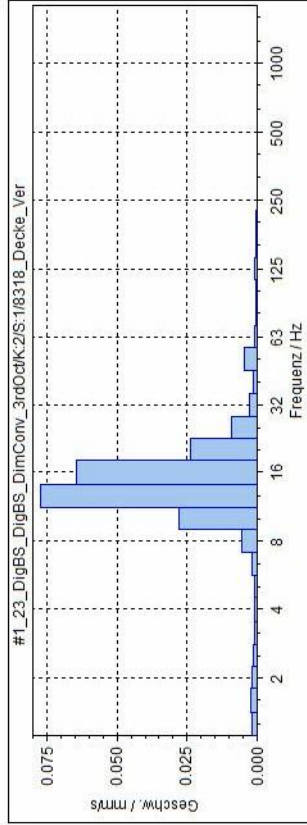
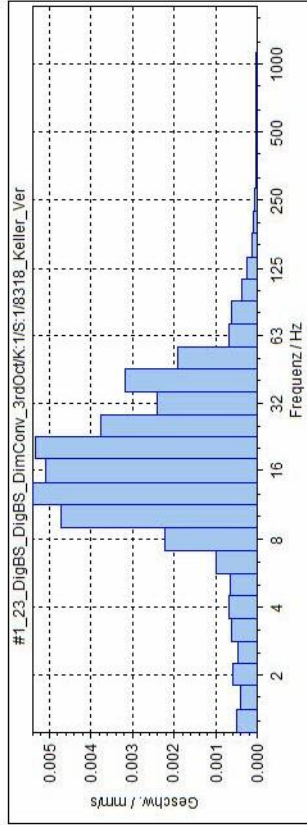
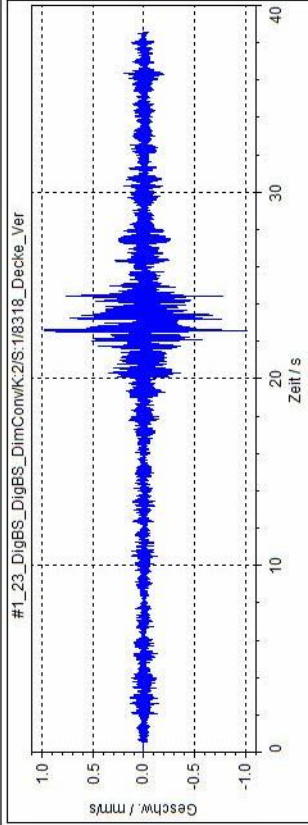
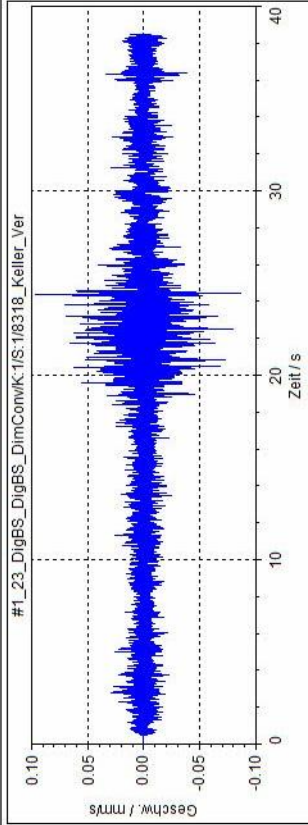
Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.0504

Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.1825

Erschütterung_Augsburg_03.2012
 Messstelle 4_Perseerstr. 14
 Fahrt 23_Bus_Linie 32_RiA



Lehrstuhl und Prüfamt
 für Verkehrswegebau



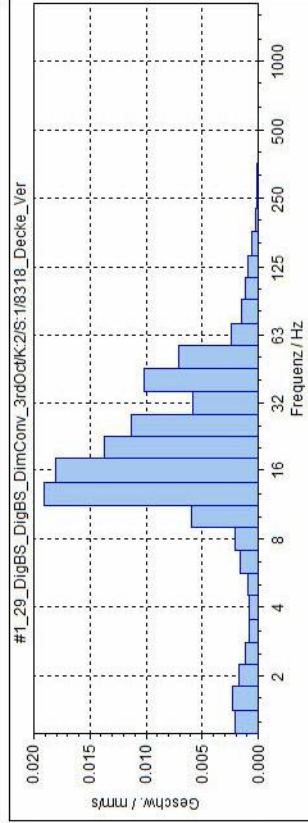
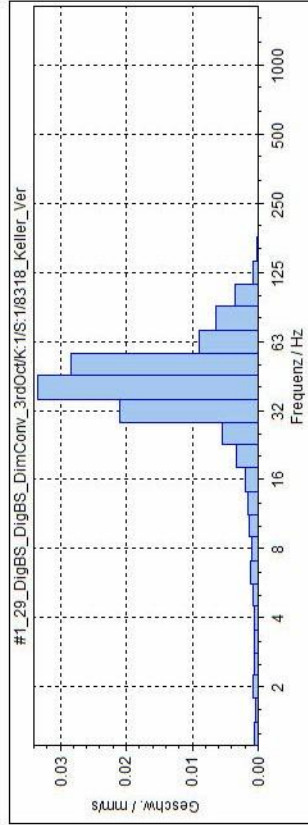
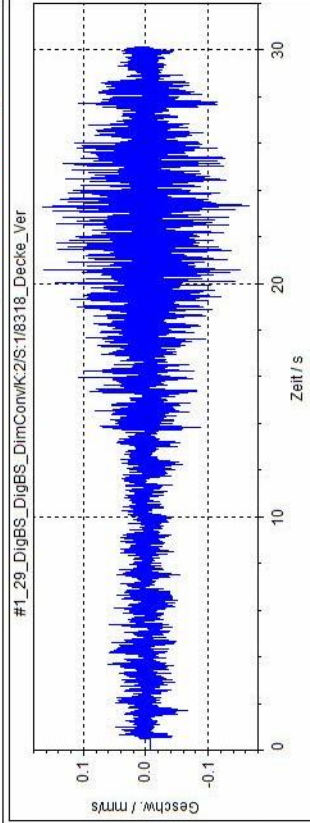
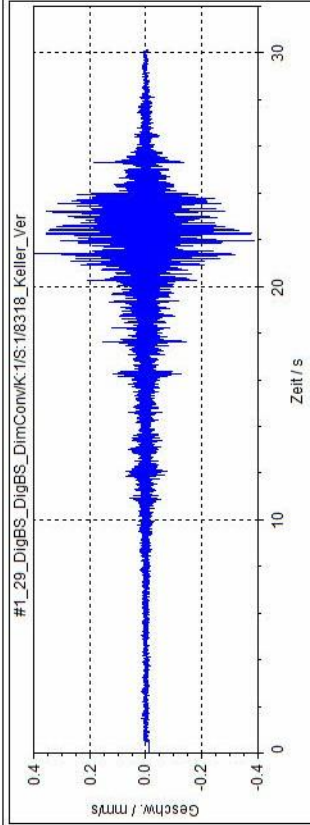
Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.0397

Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.5081

Erschütterung_Augsburg_03.2012
 Messstelle 4_Perseerstr. 14
 Fahrt 29_GT6M_Linie 3_Ri.BE



Lehrstuhl und Prüfamt
 für Verkehrswegebau



Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.1929

Nr.:	Zeit	KBFT(t)
1	s	-
	0.0000	0.0768

Bericht 2882
 Anlage 10